bslz.org

17

Међународна конференција
БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ
International Conference
ROAD SAFETY IN LOCAL COMMUNITIES

ЗБОРНИК РАДОВА
CONFERENCE PROCEEDINGS

DECADE OF ACTION FOR ROAD SAFETY
2021 - 2030

Врњачка Бања, Србија, 13-16. април 2022.
Vrnjacka Banja, Serbia, April 13-16, 2022

ОРГАНИЗАТОРИ / ORGANIZERS

УЗ ПОДРШКУ / WITH THE SUPPORT OF

ГЕНЕРАЛНИ СПОНЗОР / GENERAL SPONSOR

ВЕЛИКИ СПОНЗОР / GREAT SPONSOR

СПОНЗОР КОНГРЕСНЕ ТОРБЕ
CONFERENCE BAG SPONSOR

СПОНЗОР / SPONSOR

XVII Међународна Конференција / XVII International Conference

БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ

ROAD SAFETY IN LOCAL COMMUNITY

– ЗБОРНИК РАДОВА / PROCEEDINGS –

КЊИГА/ VOLUME

Врњачка Бања / Vrnjačka Banja
13 – 16. април 2022. / April 13 –16, 2022.

XVII Међународна конференција
„БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ“
ЗБОРНИК РАДОВА – КЊИГА

Издавач

БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ
Београд

За Издавача
проф. др Крсто ЛИПОВАЦ

Главни и одговорни уредник
проф. др Крсто ЛИПОВАЦ
председник Научно-програмског одбора Конференције

Уредници
проф. др Крсто ЛИПОВАЦ, дипл. инж. саобраћаја
проф. др Миладин НЕШИЋ, дипл. инж. саобраћаја

Технички уредник
Лазар САВКОВИЋ, маст. инж. саобраћаја
Филип ФИЛИПОВИЋ, маст. инж. саобраћаја
Филип ЖИВКОВИЋ, маст. инж. саобраћаја

Тираж
ЕЛЕКТРОНСКО ИЗДАЊЕ
300 примерака USB меморија

КОНФЕРЕНЦИЈУ ОРГАНИЗУЈУ

Саобраћајни факултет – Универзитет у Београду, Србија
Криминалистичко-полицијски универзитет, Београд, Србија
Факултет техничких наука – Универзитет у Новом Саду, Србија
Fakultet prometnih znanosti – Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska
Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Немачка
National Technical University of Athens, Грчка
Javna agencija Republike Slovenije za varnost prometa, Slovenija
Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo, Univerza v Mariboru (FGPA), Slovenija
Академија техничко-васпитачких струковних студија, Ниш, Србија
Саобраћајни факултет у Добоју, Босна и Херцеговина
Агенција за безбедност саобраћаја, Србија
Агенција за безбједност саобраћаја, Република Српска
International Road Safety Centre, Belgrade, Serbia
Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Београд, Србија
Савет за безбедност саобраћаја, Београд, Србија
Удружење за безбедност саобраћаја Србије, Нови Сад, Србија
Ауто-мото савез Србије, Београд, Србија
BBN Congress Managmenet, Београд, Србија

© 2022 Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Београд

ISBN 978-86-81230-02-2

НАУЧНО-ПРОГРАМСКИ ОДБОР

проф. др Крсто ЛИПОВАЦ, председник
Саобраћајни факултет, Београд, Србија

проф. др Миладин НЕШИЋ
Криминалистичко-полицијски универзитет, Србија

проф. др Драган ЈОВАНОВИЋ
Факултет техничких наука, Нови Сад, Србија

проф. др Милан ВУЈАНИЋ
Traffic Safety Group, Београд, Србија

проф. др Борис АНТИЋ
Саобраћајни факултет, Београд, Србија

проф. др Далибор ПЕШИЋ
Саобраћајни факултет, Београд, Србија

prof. George D. YANNIS, Ph.D.
National Technical University of Athens, Greece

prof. dr Juergen GERLACH
University of Wuppertal, Germany

dr Alan ROSS
IRSC-International Road Safety Centre, Belgrade

doc. dr Marko SLAVULJ
Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, Hrvatska

prof. dr Matjaž ŠRAML
Univerzitet u Mariboru, Slovenija

prof. dr Tomaž TOLAZZI
Univerzitet u Mariboru, Slovenija

проф. др Осман ЛИНДОВ
Факултет за саобраћај и комуникације, Сарајево, Босна и Херцеговина

доц. др Светлана БАЧКАЛИЋ
Факултет техничких наука, Нови Сад, Србија

доц. др Јелица ДАВИДОВИЋ
Саобраћајни факултет, Београд, Србија

доц. др Ненад МАРКОВИЋ
Саобраћајни факултет, Београд, Србија

проф. др Дејан БОГИЋЕВИЋ
Висока техничка школа струковних студија, Ниш, Србија

доц. др Бојан МАРИЋ
Саобраћајни факултет, Добој, Република Српска

др Милан ТЕШИЋ
Агенција за безбедност саобраћаја, Србија

доц. др Драгослав КУКИЋ
АМСС – Центар за моторна возила, Београд, Србија

пук. др Жељко РАНКОВИЋ
Министарство одбране Републике Србије

проф. др Душан МЛАДЕНОВИЋ
Саобраћајни факултет, Београд, Србија

проф. др Владимир ПОПОВИЋ
Машински факултет, Београд, Србија

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

проф. др Миладин НЕШИЋ, председник
Криминалистичко-полицијски универзитет, Србија

Душко ПЕШИЋ
Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије

Милан БОЖИЋ
АМСС-Центар за моторна возила, Београд, Србија

Душан РАФАИЛОВИЋ
Секретаријат за саобраћај, Београд, Србија

Милан ПЕТРОВИЋ
Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Републике Србије

Младен АЛВИРОВИЋ
CAT Медиа група, Србија

проф. др Александар БУЛАЈИЋ
Висока техничка школа стуковних студија, Нови Сад, Србија

Милан ИЛИЋ
Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије

Бранко СТАМАТОВИЋ
Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије

Ненад МАРКОВИЋ
Град Краљево, Србија

Томислав ПЕТРОВИЋ
Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије

Новица КРУНИЋ
Агенција за безбједност саобраћаја, Бања Лука, Република Српска

Дарко ПЕТРОВИЋ
АМСС-Центар за моторна возила, Београд, Србија

Емир СМАИЛОВИЋ, MSc
Саобраћајни факултет, Београд, Србија

Јоже ХРИБАР
Агенција за безбедност саобраћаја, Словенија

др. мед. Марија МАРКОВИЋ
Градски завод за јавно здравље, Београд, Србија

Марко ПОПОВИЋ, MSc
BBN Congress Management, Београд, Србија

СЕКРЕТАРИЈАТ

Лазар САВКОВИЋ, MSc
С Пројект д.о.о., Београд, Србија

Марија МАРКОВИЋ, MSc
BBN Congress Management, Београд, Србија

ОДНОСИ СА МЕДИЈИМА

Младен АЛВИРОВИЋ
SAT Media Group, Београд, Србија

Весна БАРБУЛОВИЋ
AMCC, Београд, Србија

РЕЦЕНЗЕНТИ

Проф. др Крсто ЛИПОВАЦ
Проф. др Миладин НЕШИЋ
Проф. др Драган ЈОВАНОВИЋ
Проф. др Борис АНТИЋ
Проф. др Далибор ПЕШИЋ
Проф. др Душан МЛАДЕНОВИЋ
Проф. др Дејан БОГИЋЕВИЋ
Проф. др Радомир МИЈАИЛОВИЋ
Проф. др Жељко РАНКОВИЋ
Доц. др Светлана БАЧКАЛИЋ
Доц. др Бојан МАРИЋ
Доц. др Милан ТЕШИЋ
Доц. др Ненад МАРКОВИЋ
Доц. др Јелица ДАВИДОВИЋ
Доц. др Марко СЛАВУЉ
Др Милош ПЉАКИЋ
Др Емир СМАИЛОВИЋ
Др Драган ОБРАДОВИЋ
Др Бошко МАТОВИЋ
Др Александар ТРИФУНОВИЋ
др. мед. Марија МАРКОВИЋ
Филип ФИЛИПОВИЋ, MSc
Дарко ПЕТРОВИЋ, MSc

ОДРЖАВАЊЕ КОНФЕРЕНЦИЈЕ И ШТАМПАЊЕ ОВОГ ЗБОРНИКА ПОДРЖАЛО ЈЕ:
Министарство просвете, науке и технолошког развоја
Министарства унутрашњих послова - Управа саобраћајне полиције у Дирекцији полиције
Министарства одбране
Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре
Министарства државне управе и локалне самоуправе

ПРЕДГОВОР

Међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници (БСЛЗ) представља јединствено сучељавање теорије и праксе безбедности саобраћаја, на један веома леп и учинковит начин. Претходних 16 година, на овој Конференцији су представљане најважније глобалне и европске акције, анализирани примери најбоље праксе у Европи и у свету. Са друге стране, покретане су или су биле подржане бројне иницијативе у циљу унапређења безбедности саобраћаја у Србији и у региону.

Рад учесника Конференције се није завршавао на Конференцији. Напротив, прави рад је био између Конференција, када смо, наоружани новим знањима и искуствима, са више жара и убеђења реализовали бројне закључке и препоруке!

Било је, у претходном периоду, падова и устајања, успеха и неуспеха, подршке и забрањивања, зависти и похвала, покушаја подривања и прављења паралелних скупова... Свега је било, осим одустајања. Научне институције, научници, стручњаци из најважнијих институција и други важни носиоци конференције, никада се нису поколебали. Из године у годину, постајали смо све више свесни колико су знања и искуства у безбедности саобраћаја драгоцена и да се незнање и нерад скупо плаћају жртвама у саобраћају. Учесници ове конференције су уверени да Безбедност саобраћаја, у будућности, мора бити заснована на науци и на подацима! Наша и туђа искуства нас уче о неопходности формирања научно-стручне елите која ће преузети одговорност и усмеравати најважније активности у безбедности саобраћаја. Ова елита би требало да ради и живи са свешћу о безбедности саобраћаја. Само таква елита ће моћи својим примером остварити одлучујући, позитиван утицај на стручну, политичку и најширу јавност.

Мисли глобално – ради локално је идеја и покретач који на најбољи начин указује на наш приступ раду. Зато редовно пратимо све глобалне иницијативе, искуства најразвијенијих и најуспешнијих земаља и локалних заједница, анализирамо доказане мере и пажљиво предлажемо њихову примену у нашим градовима и општинама. На исти начин смо осмислили садржај ове, седамнаесте конференције БСЛЗ 2022.

Делимо убеђење да: Безбедност саобраћаја није случајна – то је резултат рада и посвећености. Са друге стране: Страдање у саобраћају је резултат нерада, системских промашаја и изостанка искрене посвећености! Ма колико ова истина била непријатна доносиоцима одлука који највише одговарају за страдања у саобраћају, ми је упорно и свакодневно понављамо. Радимо то у циљу покретања свих појединаца и институција да преузму свој део одговорности, да се унапређују организацију и управљање, да буду више посвећени безбедности саобраћаја и да непрекидно раде у циљу унапређивања стања безбедности саобраћаја.

Промовишемо концепт подељене и проширене одговорности за безбедност саобраћаја. Поред правне одговорности учесника у саобраћају, инсистирамо на ванправној одговорности креатора система. Истичемо стручну и моралну одговорност, али смо упорни у ставу да је врх свих одговорности политичка одговорност тј. одговорност доносиоца одлука. При томе питање одговорности није само питање да ли је прекршен пропис, већ ко и колико може да уради како се незгоде не би догађале.

У том смислу смо учинили и помак у оцењивању стања: уместо простог поређења броја настрадалих, ми већ годинама истражујемо индикаторе перформанси система безбедности саобраћаја, пратимо ставове о ризицима, капацитет и интегритет институција и појединаца, итд. На основу свеобухватних стручних анализа разумевамо проблеме, оцењујемо стање и дајемо препоруке за унапређења.

Најважније теме којима ћемо се бавити на 17. међународној конференцији БСЛЗ 2022 ће бити:

- друга Глобална деценија акције за безбедност саобраћаја, 2021-2030,
- Глобални план активности у току деценије,
- предлог Стратегије безбедности саобраћаја на путевима Србије 2022-2030,
- предлог Акционог плана безбедности саобраћаја Србије, 2022-2024,
- одржива урбана мобилност,
- возни парк у Србији – стање и перспективе,
- микромобилност,
- примене алата за унапређење безбедности инфраструктуре итд.

Уз подршку Секретаријата за саобраћај града Београда, организоваћемо радионицу: Унапређење урбане мобилности - Трансформација урбаног ткива применом концепта „Суперблока“. Уз подршку стручњака из Управе саобраћајне полиције, биће организован и традиционални округли сто Проблеми примене прописа у безбедности саобраћаја. Заједно са стручњацима ДЕКРА, АБС, произвођачима возила, увозницима, дистрибутерима и другим, организоваћемо и панел дискусију Возни парк у Србији – стање и перспективе. Заједно са АБС ћемо анализирати искуства у добијању сагласности на годишње програме безбедности саобраћаја.

После ове конференције, учесници ће бити у могућности да дају свој допринос припреми и усвајању стратегија и акционих планова безбедности саобраћаја, на основу националних стратешких докумената, односно више ће се посветити другим пословима који треба да допринесу даљем развоју и унапређењу безбедности саобраћаја.

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР
Председник
проф. др Миладин Нешић, дис

НАУЧНИ ПРОГРАМСКИ ОДБОР
Председник
проф. др Крсто Липовац, дис

FOREWORD

The International Conference "Road safety in local communities" (RSLC), is a unique confrontation of theory and practice of traffic safety, in a very beautiful and effective way. For the past 16 years, the most important global and European actions have been presented at this Conference, and examples of best practice in Europe and the world have been analyzed. On the other hand, numerous initiatives aimed at improving traffic safety in Serbia and the region have been launched or supported.

The work of the Conference participants did not end at the Conference. On the contrary, the real work was between the Conferences, when we, armed with new knowledge and experiences, with many zeal and conviction realized numerous conclusions and recommendations!

There were, in the previous period, ups and downs, successes and failures, support and bans, envy and praise, attempts to undermine and make parallel gatherings ... It was all, just not giving up. Scientific institutions, scientists, experts from the most important institutions and other important bearers of the conference have never wavered. From year to year, we became more and more aware of how valuable knowledge and experience in traffic safety are and that ignorance and reluctance are paid dearly to traffic victims. The participants of this conference are convinced that ***Traffic Safety, in the future, must be based on science and data!*** Our and other people's experiences teach us about the necessity of forming a scientific-professional elite that will take responsibility and direct the most important activities in traffic safety. This elite should work and live with an awareness of traffic safety. Only such an elite will be able to achieve a decisive, positive influence on the professional, political and general public by their example.

Think globally - working locally is an idea and a trigger that best points to our approach to work. That is why we regularly monitor all global initiatives, experiences of the most developed and most successful countries and local communities, analyze proven measures and carefully propose their application in our cities and municipalities. In the same way, we designed the content of this, the seventeenth RSLC 2022 conference.

We share the belief that: ***Traffic safety is not accidental - it is the result of work and dedication***. On the other side: ***Suffering in traffic is the result of inaction, systemic failures and lack of sincere commitment!*** No matter how unpleasant this truth was for the decision-makers who are most responsible for the suffering in traffic, we persistently and daily repeat it. We are doing this in order to motivate all individuals and institutions to take their share of responsibility, to improve the organization and management, to be more committed to traffic safety and to work continuously in order to improve the state of traffic safety.

We promote the **concept of divided and extended responsibility for traffic safety**. In addition to the legal responsibility of traffic participants, we insist on the non-legal responsibility of the creators of the system. We emphasize professional and moral responsibility, but we are persistent in the position that the top of all responsibilities is political responsibility, that is. responsibility of the decision maker. The question of responsibility is not only the question of whether the regulation has been violated, but who and how much can do to prevent accidents from happening.

In that sense, we have made progress in assessing the situation: instead of simply comparing the number of victims, we have been researching the performance indicators of the traffic safety system for years, monitoring attitudes about risks, capacity and integrity of institutions and individuals, etc. Based on comprehensive expert analyzes, we understand the problems, assess the situation and give recommendations for improvements.

The most important topics that we will deal with at the 17th International Conference **RSLC 2022** will be:

- Second Global Decade of Action for Traffic Safety, 2021-2030,
- Global plan of action for the decade,
- proposal of the Road Traffic Safety Strategy of Serbia 2022-2030,
- proposal of the Action Plan for Traffic Safety of Serbia, 2022-2024,
- sustainable urban mobility,
- rolling stock in Serbia - situation and perspectives,
- micromobility,
- application of tools for improving infrastructure security, etc

With the support of the Secretariat for Traffic of the City of Belgrade, we will organize a workshop: ***Improving urban mobility - Transformation of urban tissue using the concept of "Super Block"***. With the support of experts from the Traffic Police Administration, a traditional round table will be organized ***Problems of application of regulations in traffic safety***. Together with experts from DEKRA, RTSA, vehicle manufacturers, importers, distributors and others, we will organize a panel discussion Fleet in Serbia - state and prospects. Together with RTSA, we will analyze the experiences in obtaining approval for annual traffic safety programs.

After this conference, participants will be able to contribute to the preparation and adoption of strategies and action plans for traffic safety, based on national strategic documents, and will focus more on other activities that should contribute to further development and improvement of traffic safety.

ORGANIZING COMMITTEE
Chairman
Prof. Miladin Nešić, PhD, T.E.

SCIENTIFIC PROGRAM COMMITTEE
Chairman
Prof. Krsto Lipovac, PhD, T.E.

САДРЖАЈ

Р.бр.	НАСЛОВ РАДА	Аутори	Стр.
ЗБОРНИК РАДОВА			
1.	ИНДИКАТОРИ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У СРБИЈИ ЗА 2021. ГОДИНУ	Душко Пешић Далибор Пешић Ивана Станић Емир Смаиловић	1
2.	ВРЕМЕНА ВОЖЊЕ КАО ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У ТРАНСПОРТНИМ КОМПАНИЈАМА	Борис Антић Далибор Пешић Јелица Давидовић Милан Божовић	13
3.	ВРЕДНОСТ ИНДИКАТОРА БЕЗБЕДНОСТИ ПУТА У СРБИЈИ	Далибор Пешић Душко Пешић Емир Смаиловић Ивана Станић	23
4.	ИСПИТИВАЊЕ ПОВЕЗАНОСТИ ПОСЛЕДИЦА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА И ИНДИКАТОРА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ТЕРИТОРИЈИ ПУ БЕОГРАД	Милош Мијајловић Никола Топаловић	33
5.	ОБУКА ПРИПАДНИКА САОБРАЋАЈНЕ ПОЛИЦИЈЕ О ВАЖНОСТИ И ЗНАЧАЈУ КОРИШЋЕЊА СИГУРНОСНОГ ПОЈАСА И ДЕЧЈЕГ АУТО-СЕДИШТА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	Вељко Ћурчић Маријана Јовановић Милан Илић Мирко Коковић Ивица Станковић	44
6.	РИЗИЦИ СТРАДАЊА ПЕШАКА НА АУТОПУТЕВИМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	Биљана Ранковић Плазинић Жељко Ранковић	53
7.	ПЛАН ОДРЖИВЕ УРБАНЕ МОБИЛНОСТИ И СТРАТЕГИЈА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА КАО МЕРЕ УРБАНЕ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА	Филип Живковић Томислав Петровић	64
8.	ЗНАЧАЈ РАЗВОЈА ОДРЖИВЕ МОБИЛНОСТИ УЧЕНИКА СА СТАНОВИШТА БЕЗБЕДНОСТИ ДЕЦЕ	Ирена Јанжекович Жмауц	75
9.	РАЗЛИКЕ У СТИЛОВИМА ВОЖЊЕ ИЗМЕЂУ ПРОФЕСИОНАЛНИХ И НЕПРОФЕСИОНАЛНИХ ВОЗАЧА У СРБИЈИ	Александар Булајић Мирослав Ћираковић Миланко Дамјановић Спасоје Мићић Бошко Матовић	85
10.	ПРОГНОЗА ПОГИНУЛИХ И ПОВРЕЂЕНИХ У САОБРАЋАЈНИМ НЕЗГОДАМА ПРИМЕНОМ АРИМА МОДЕЛА И НЕУРОНСКИХ МРЕЖА	Милош Пљакић Драган Јовановић Предраг Станојевић Светлана Бачкалић Бошко Матовић	94
11.	ПРИМЕНА МЕТОДА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У ПРЕДИКЦИЈИ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА УЧЕШЋЕМ Е-БИЦИКАЛА	Тијана Иванишевић Сретен Симовић Александар Трифуновић Ведран Вукшић	105
12.	УПРАВЉАЊЕ БЕЗБЕДНОШЋУ САОБРАЋАЈА У ЗАТВОРЕНИМ СИСТЕМИМА	Рајко Јовић Миленко Радовановић	112

Р.бр.	НАСЛОВ РАДА	Аутори	Стр.
	ЗБОРНИК РАДОВА		
13.	ПРОСТОРНА РАСПОДЕЛА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА ВОЈНИХ ВОЗИЛА	Александар Дробњаковић Милорад Јаковљевић Драгиша Зинаја	124
14.	АНАЛИЗА СТАВОВА РОДИТЕЉА, УЧИТЕЉА И ДИРЕКТОРА О БЕЗБЕДНОСТИ ДЕЦЕ У САОБРАЋАЈУ У ПОДРУЧНИМ ОДЕЉЕЊИМА У ОПШТИНИ ТРСТЕНИК	Јелица Давидовић Ана Трпковић Саша Бабић Бранимир Милосављевић Сретен Јевремовић	134
15.	МЕТОДОЛОГИЈА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ СИСТЕМА ТЕХНИЧКЕ ИСПРАВНОСТИ КОМЕРЦИЈАЛНИХ ВОЗИЛА НА ПУТУ	Душан Младеновић Ненад Марковић Небојша Јевтић Ђорђе Станисављевић	149
16.	ТРЕНУТНО СТАЊЕ ИСПРАВНОСТИ МОТОРНИХ ВОЗИЛА У ОДНОСУ НА СИГУРНОСТ САОБРАЋАЈА - СТУДИЈА СЛУЧАЈА ХРВАТСКЕ	Јулијан Јурак Марко Славуљ Матија Сикирић Марко Емановић	166
17.	ЕЛЕКТРИЧНА ВОЗИЛА – САВРЕМЕНИ ТРЕНДОВИ И МОГУЋЕ ОПАСНОСТИ	Милан Стојковић Милутин Думић Владан Вељановић Никола Луковић	175
18.	ОСНОВНА ОБЕЛЕЖЈА БЕЗБЕДНОСТИ ОСОБА СА ИНВАЛИДИТЕТОМ У САОБРАЋАЈУ	Радомир Мијаиловић Ђорђе Петровић Далибор Пешић	190
19.	УТИЦАЈ КАРДИОВАСКУЛАРНИХ БОЛЕСТИ И ДИЈАБЕТЕСА НА БЕЗБЕДНУ ВОЖЊУ	Невенка Ковачевић Марија Марковић Светлана Младеновић Јанковић	199
20.	УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАКА И БИЦИКЛИСТА КРОЗ ПРОЈЕКАТ „НОЋНЕ АКЦИЈЕ“	Вељко Ђурчић Младен Ковач Светлана Миљуш	213
21.	САОБРАЋАЈНА АЗБУКА ЂАКУ ПРВАКУ ЈЕ ВАЖНА НАУКА	Јелица Давидовић Маја Поповић Крсто Липовац	223
22.	УПОРЕДНА АНАЛИЗА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА И ПРЕКРШАЈА МЛАДИХ ВОЗАЧА КОЈИ СУ ОБУХВАЋЕНИ ДОДАТНОМ ОБУКОМ ЗА ВРЕМЕ ВАЖЕЊА ПРОБНЕ ВОЗАЧКЕ ДОЗВОЛЕ И ВОЗАЧА КОЈИ НИСУ ОБУХВАЋЕНИ ОВИМ ОБЛИКОМ ОБУКЕ - СТУДИЈА ПРИМЕРА	Благоје Милинић Младен Алвировић Душко Тучић Младен Ковач Павле Ковачевић	236
23.	ОБУКА ПРОФЕСИОНАЛНИХ ВОЗАЧА КАО ДЕО СИСТЕМСКОГ УНАПРЕЂЕЊА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА	Мирослав Јовановић Небојша Гајић Бојан Томић Милорад Радмановић	248
24.	УТИЦАЈ ПЕРИОДИЧНИХ ОБУКА ПРОФЕСИОНАЛНИХ ВОЗАЧА НА УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА	Мирко Вучинић Марко Јовановић Ненад Цагић Иван Кртенић	259

Р.бр.	НАСЛОВ РАДА	Аутори	Стр.
	ЗБОРНИК РАДОВА		
25.	АНАЛИЗА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ ПРИЈЕПОЉЕ	Јелена Дивац Александра Обрадовић	274
26.	АНАЛИЗА БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАКА У САОБРАЋАЈУ ПРИМЕНОМ САВРЕМЕНИХ АЛАТА	Александра Обрадовић Јелена Дивац	285
27.	СМЕРНИЦЕ ЗА СПРОВОЂЕЊЕ ЦИЉЕВА ДЕЦЕНИЈЕ АКЦИЈА ЗА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА	Филип Живковић Томислав Петровић Борис Антић	300
28.	ВОЗАЧИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРОТИНЕТА – УЧЕСНИЦИ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА У СРБИЈИ	Драган Обрадовић Златко Беленцан	308
29.	САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ СА УЧЕШЋЕМ ТЕРЕТНИХ ВОЗИЛА У ПРАКСИ АПЕЛАЦИОНОГ СУДА У НИШУ	Весна Стевановић	319
30.	ПРОГНОЗЕ РАЗВОЈА МОТОРНИХ ВОЗИЛА	Драго Талијан Борислав Бајић	330
31.	АНАЛИЗА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА УСЛЕД НЕБЕЗБЕДНЕ БРЗИНЕ НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА НОВОГ САДА	Никола Ђукић Ненад Марковић Емир Смаиловић	342
32.	УПОРЕДНА АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА ОДБАЧАЈА ПЕШАКА ПРИМЕНОМ ПРОГРАМА *PC CRASH* И ТРАДИЦИОНАЛНИХ МЕТОДА У ЗАВИСНОСТИ ОД РАЗЛИЧИТИХ ПАРАМЕТАРА	Никола Топаловић Милош Мијајловић	352
33.	УТИЦАЈ ИЗГРАДЊЕ ПУТЕВА СА ФИЗИЧКИ РАЗДВОЈЕНИМ КОЛОВОЗИМА НА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА	Емир Смаиловић Марија Дотто Далибор Пешић Борис Антић Милош Милосављевић	363
34.	ПРОЦЈЕНА РИЗИКА НА ЖЕЉЕЗНИЧКО-ЦЕСТОВНИМ ПРИЈЕЛАЗИМА У РХ	Марко Славуљ Златко Борос	374
35.	УПОРЕДНА АНАЛИЗА УТИЦАЈНИХ ФАКТОРА НАСТАНКА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА ПОГИНУЛИМ ЛИЦИМА ПРЕПОЗНАТИХ ОД СТРАНЕ ПОЛИЦИЈСКИХ СЛУЖБЕНИКА И СТРУЧНОГ ТИМА ЗА СПРОВОЂЕЊЕ НЕЗАВИСНЕ ОЦЕНЕ	Далибор Пешић Крсто Липовац Младен Ковач Ненад Марковић	385
36.	ПРИМЕНА НЕЗАВИСНИХ ОЦЕНА КАО МОДЕЛА ДУБИНСКЕ АНАЛИЗЕ ЗА ДЕФИНИСАЊЕ УТИЦАЈНИХ ФАКТОРА НАСТАНКА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА ПОГИНУЛИМ ПЕШАЦИМА НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА БЕОГРАДА	Ненад Марковић Далибор Пешић Борис Антић Младен Ковач	395
37.	ПРОЈЕКТНА НАСТАВА: “ПУТНО/ПРУЖНИ ПРЕЛАЗИ СА ПОСЕБНИМ ОСВРТОМ НА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА”, ПРИМЕР ДОБРЕ ПРАКСЕ	Данијела Николић Слободан Јовановић Предраг Ђурановић	410
38.	АНАЛИЗА ПОНАШАЊА ВОЗАЧА РАЗЛИЧИТЕ СТАРОСНЕ ДОБИ И НИВОА ВОЗАЧКОГ ИСКУСТВА ПРИМЈЕНОМ *DBQ* УПИТНИКА	Крсто Липовац Дуња Радовић Бојан Марић Маријана Дукић	420

Р.бр.	НАСЛОВ РАДА	Аутори	Стр.
ЗБОРНИК РАДОВА			
39.	ПРОБЛЕМАТИКА ИЗДАВАЊА ОДОБРЕЊА ИЗМЈЕНЕ РЕЖИМА САОБРАЋАЈА У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ И КОНТРОЛА НАЛОЖЕНИХ МЈЕРА НА ТЕРЕНУ	Мирзет Сарајлић Срђан Младеновић Тарик Башовић	434
40.	АНАЛИЗА УТИЦАЈА УМОРА НА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА ПО ПОЛИЦИЈСКИМ УПРАВАМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	Дејан Богићевић Небојша Чергић, Стефан Михајловић Јована Илић	444
41.	**МАПЕ РИЗИКА И ИНДИКАТОРА**		445

ИНДИКАТОРИ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У СРБИЈИ ЗА 2021. ГОДИНУ

TRAFFIC SAFETY INDICATORS IN SERBIA FOR 2021

Душко Пешић[1], Далибор Пешић[2], Ивана Станић[3], Емир Смаиловић[4]

Резиме: Управљање системом безбедности саобраћаја захтева континуиране анализе и праћење промена, са циљем да се утврде кључне области деловања. Развојем индикатора безбедности саобраћаја стварају се услови за идентификовање кључних области деловања у безбедности саобраћаја. У Србији се традиционално, од 2013. године оцена стања безбедности саобраћаја спроводи мерењем и праћењем индикатора перформанси система безбедности саобраћаја. У овом раду приказане су вредности кључних индикатора безбедности саобраћаја у 2021. години у Србији. За кључне индикаторе извршена је анализа тренда. Индикатори безбедности саобраћаја директно указују на област деловања, што је важан аспект унапређења безбедности саобраћаја на националном нивоу.

Кључне речи: индикатор безбедности саобраћаја, управљање безбедношћу саобраћаја, мерење и праћење, Србија

Abstract: Traffic safety management requires continuous analysis and monitoring of changes, in order to identify key areas for action. The development of traffic safety indicators creates values for identifying key areas of action in traffic safety. In Serbia, traditionally, since 2013, the assessment of the state of traffic safety has been conducted by measuring and monitoring the performance indicators of the traffic safety system. This paper presents the values of key traffic safety indicators in 2021 in Serbia. Trend analysis was performed for key indicators. Traffic safety indicators directly

[1] Душко Пешић, дипл. инж. саобраћаја, директор, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Србија, dusko.pesic@abs.gov.rs.

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

[3] Ивана Станић, дипл. инж. саобраћаја, начелник одељења, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Србија, ivana.stanic@abs.govr.rs.

[4] Емир Смаиловић, дипл. инж. саобраћаја, асистент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, e.smailovic@sf.bg.ac.rs.

indicate the area of action, which is an important aspect of improving traffic safety at the national level.

Keywords: traffic safety indicator, management of traffic safety, measurement and monitoring, Serbia

1. УВОД

Безбедност саобраћаја је један од приоритета сваке локалне заједнице. Сваки појединац има потребу да учествује у саобраћају. Последњих година, безбедност саобраћаја се увећава у неразвијеним земљама и земљама у развоју (Pešić et al., 2018). Ширење градова узроковало је не само повећање броја путовања, него и броја пређених километара. Као последица овога, потребно је пројектовати и имплементирати мере које ће повећати ниво безбедности саобраћаја, и смањити број страдалих у саобраћајним незгодама упркос порасту мобилности. Искуства развијених земаља показују да је то могуће. Од 1,35 милиона погинулих у саобраћајним незгодама на годишњем нивоу, чак 93% се догађа у неразвијеним земљама и земљама у развоју иако ове земље имају свега 60% моторних возила (WHO, 2018). У првој деценији акције за безбедност саобраћаја, већина развијених земаља остварила је значајан успех у смањењу страдања у саобраћају. Од 2010. до 2020. године, већина држава Европе забележила је смањење јавног ризика страдања у саобраћају, док су нпр. Сједињене Америчке Државе остариле тренд раста броја погинулих (ITF, 2021). Процентуално смањење страдања током последње деценије од око 50% имале су Норвешка, Грчка, Белгија, Италија, Словенија и Шпанија (ITF, 2021).

Мерења у безбедности саобраћаја последњих година су значајно унапређена. Дефинисане су реперне вредности најуспешнијих земаља, због тога се ефикасно управљање проширило на већи број земаља у развоју. Традиционални приступи управљања допуњени су проактивним приступима, који су значајно ефикаснији. Република Србија као држава која тежи трећој групи земаља, које управљају стањем безбедности саобраћаја, предузима доказане мере у овој области. Једна од таквих мера је управљање стањем безбедности саобраћаја помоћу индикатора. Индикатори безбедности саобраћаја чине везу између последица саобраћајних незгода и мера за смањење последица тих незгода, а значај индикатора се може оценити на основу јачине везе са настанком саобраћајне незгоде или повреда (Липовац, 2008). Они по правилу садрже велике количине информација, приказаних на једноставан начин, које могу бити искоришћене у циљу оцене стања система, због тога се називају и индикатори перформанси система безбедности саобраћаја.

Индикатори у безбедности саобраћаја представљају значајан искорак у науци безбедности саобраћаја и служе за оцену и праћење стања безбедности саобраћаја (Пешић и Антић, 2012). Индикатори безбедности саобраћаја допуњују слику о стању и проблемима безбедности саобраћаја и могу да укажу на проблеме у раној фази, пре него што ти проблеми резултују саобраћајном незгодом. Они користе квалитативне и квантитативне информације да помогну у одређивању оптималних контрамера и програма безбедности саобраћаја.

Од 2013. године у Републици Србији се спроводе мерења индикатора безбедности саобраћаја, чији резултати се користе у управљању стањем.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

Безбедност саобраћаја има задатак да спречи, односно умањи штетне последице саобраћаја, а посебно оних последица које директно угрожавају људе и имовину. У ту сврху, неопходне су различите врсте истраживања, чији се резултати могу искористити како за унапређење безбедности саобраћаја, тако и за свеукупно управљање системом безбедности саобраћаја (Смаиловић и др., 2017).

У складу са Пројектним задатком студије Истраживање индикатора безбедности саобраћаја у 2021. години у овом раду су представљени резултати мерења индикатора безбедности саобраћаја за национални ниво Републике Србије. Користећи вредности измерених индикатора у претходним годинама, извршена је и анализа тренда вредности индикатора у периоду од 2015. године до 2021.

У складу са методологијом за утврђивање индикатора безбедности саобраћаја, истраживања су обухватила теренска истраживања мерења индикатора безбедности саобраћаја у свим локалним самоуправама у Републици Србији, укључујући индикаторе који се односе на коришћење мобилних телефона, заштитних система и пешака (Pešić et al., 2015).

Прикупљање података о индикаторима безбедности саобраћаја у вези заштитних система и коришћења мобилних телефона је извршено методама посматрања и бројања. Јединица посматрања се од стране теренског истраживача бира по принципу "случајног узорка". Посматрање и бројање је вршено на саобраћајницама у висини раскрсница, наплатних рампи или осталих локација на којима се возила по правилу крећу споријe.

Резултати истраживања су представљени на начин да је приказана вредност индикатора на националном нивоу Републике Србије у 2021. године, уз анализу тренда вредности индикатора од 2015. године.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

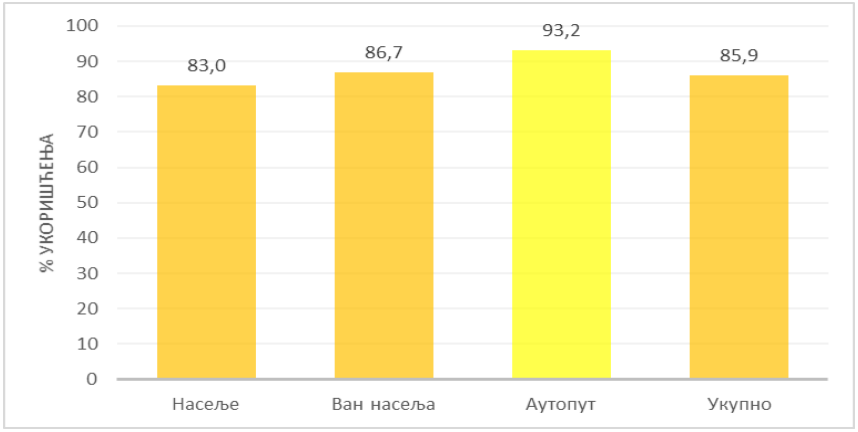
У овом делу истраживања представљени су резултати мерења индикатора у Републици Србији 2022. године. На основу вредности индикатора у претходним годинама, извршена је и анализа тренда.

Вредност индикатора % возача путничких аутомобила и доставних возила до 3,5t опада на нивоу Републике Србије. У периоду, од 2015. године до 2021. године, са изузетком 2017. године, вредност индикатора опада. У 2019. години евидентирана је најмања вредност индикатора коришћења мобилних телефона од стране возача путничких аутомобила од 3,4%. Веће вредности индикатора евидентиране су 2020. и 2021. године (3,8%).



Слика 1. *Тренд индикатора % употребе мобилних телефона у вожњи возача путничких аутомобила и доставних возила до 3,5t (2015 - 2021) у Републици Србији*

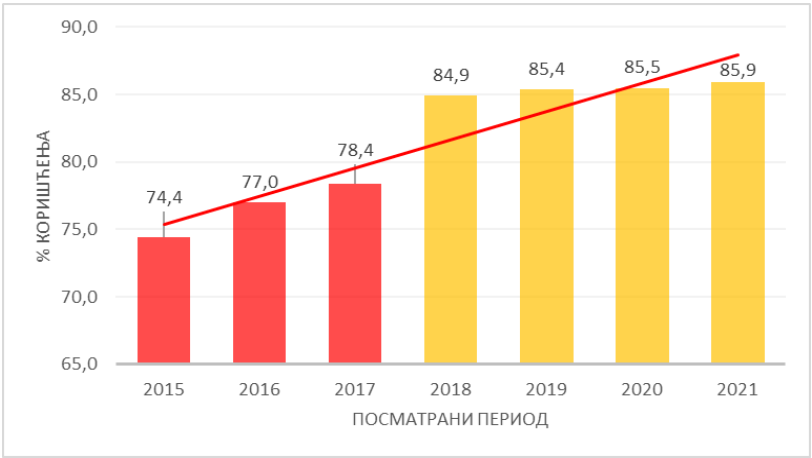
Годинама се на територији Републике Србије највећа употреба појаса у путничким аутомобилима и доставним возилима до 3,5t евидентира на аутопуту (93,2%), затим на саобраћајницама ван насеља (86,7%), док је најмања вредност индикатора у насељу (83%). Просечно за све три категорије саобраћајница, вредност индикатора употребе појаса од стране возача путничких аутомобила и доставних возила износи 85,9%.



Слика 2. *Употреба појаса возача путничких возила и доставних возила до 3,5t, према категоријама саобраћајница у 2021. години у Републици Србији*

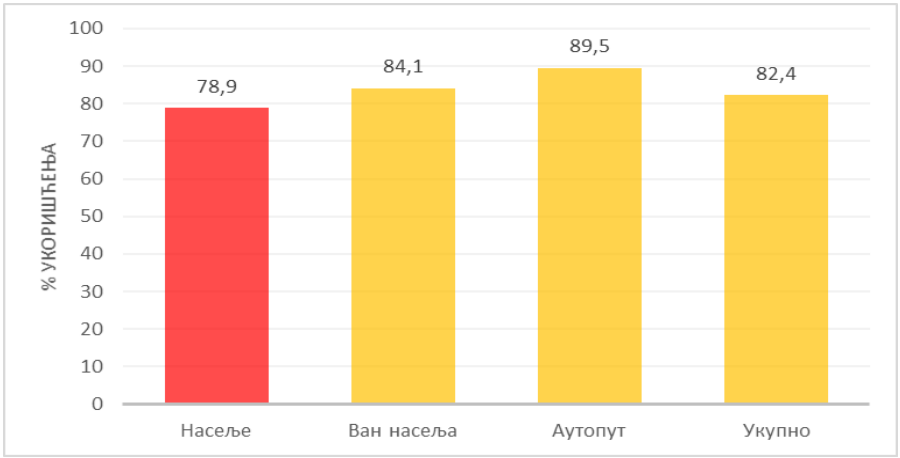
У анализираном периоду, од 2015. године, вредност индикатора коришћења сигурносног појаса возача путничких аутомобила има тренд раста. Значајнији раст евидентиран је од 2015. до 2018. године, након чега је задржан тренд раста са мањом годишњом променом.

Тако је од 2015. до 2018. године коришћење појаса возача путничких аутомобила у Републици Србији порасло за око 10%, да би у остале 4 године посматраног периода вредност индикатора порасла за око 1%. Анализа тренда указује на стабилан тренд раста употребе појаса возача путничких аутомобила.



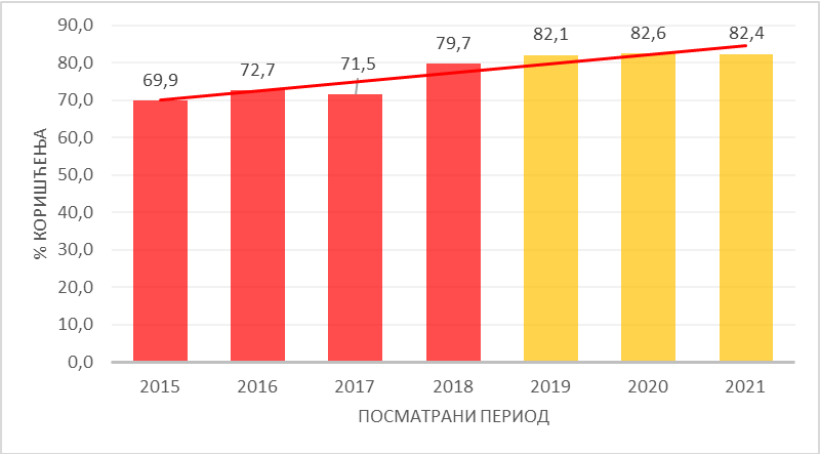
Слика 3. *Тренд индикатора употребе појаса возача путничких возила и доставних возила до 3,5t (2015 – 2021) у Републици Србији*

Резултати истраживања у Републици Србији, 2021. године, показују да је употреба појаса сувозача у путничким аутомобилима мања у односу на возаче. Укупно за све категорије саобраћајница, употреба појаса сувозача износи 82,4%, у односу на возаче 85,9%. Расподела коришћења појаса према категорији саобраћајнице слична је као и код возача. Највећа употреба сигурносног појаса је на аутопуту 89,5%, затим следе саобраћајнице ван насеља (84,1%), док је најмања употреба у насељу 78,9%.



Слика 4. *Употреба појаса сувозача путничких аутомобила и доставних возила до 3,5t у 2021. години у Републици Србији*

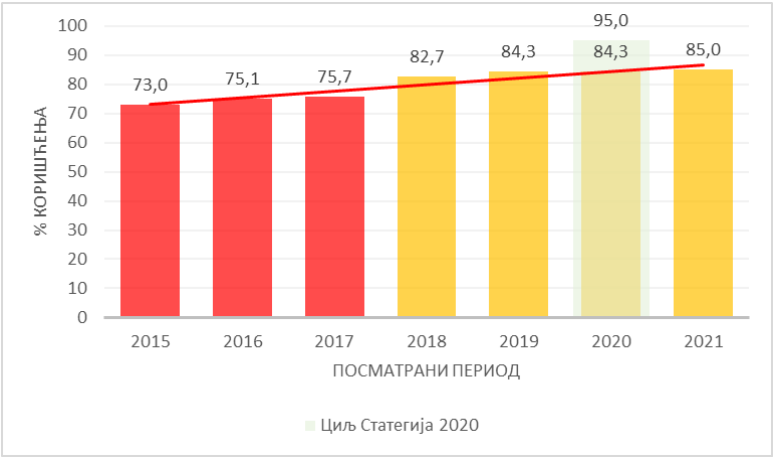
Индикатор коришћења сигурносног појаса од стране сувозача у путничким аутомобилима има тренд раста од 2015. године до 2021. године. Слично као код возача, у прве четири године, вредност индикатора је порасла за око 10%, док је у наставку забележен мањи раст, за око 3%.



Слика 5. *Тренд употребе појаса сувозача путничких аутомобила и доставних возила до 3,5t (2015 - 2021) у Републици Србији*

На основу измерених вредности употребе појаса возача и сувозача у путничким аутомобилима и доставним возилима до 3,5t изведена је вредност употребе појаса на предњем седишту у путничким аутомобилима.

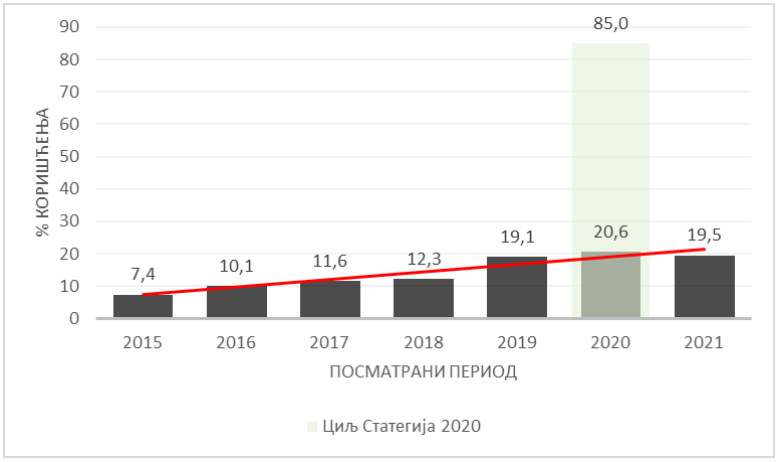
Вредност индикатора употребе појаса на предњем седишту у путничким аутомобилима у Републици Србији највећа је на аутопуту (91,6%), док ван насеља и у насељу износи респективно 85,6% и 81,3%.



Слика 6. *Тренд индикатора коришћења сигурносног појаса на предњем седишту у путничким аутомобилима и доставним возилима до 3,5t (2015 - 2021) у Републици Србији*

Од 2015. године, вредност индикатора употребе сигурносног појаса на предњем седишту у путничким аутомобилима и доставним возилима има стабилан тренд раста. Тако је за посматраних седам година вредност индикатора порасла са 73% на 85%. Вредност наведеног индикатора је ипак мања од циља дефинисаног националном стратегијом за 2020. годину.

Анализа вредности индикатора употребе појаса на задњем седишту у путничким аутомобилима показује умерен тренд раста, који је мање од раста вредности индикатора на предњем седишту. Тако је за посматрани период, вредност индикатора повећана са 7,4% на 19,5%. Највећи раст остварен је у периоду 2018/2019, када је вредност индикатора повећана за око 7%.



Слика 7. *Тренд индикатора употребе појаса путника на задњем седишту у путничким аутомобилима и доставним возилима до 3,5t (2015 - 2021) у Републици Србији*



Слика 8. *Тренд индикатора употребе заштитних система за децу до 3 године старости (2015 – 2021) у Републици Србији*

Анализа резултата истраживања показује да је највећи проценат коришћења заштитних система за децу је на аутопуту. Иако би се очекивало да на другом месту буду саобраћајнице ван насеља, то није случај. Већина истраживања последњих година показује да се већи проценат деце до 3 године правилно превози у насељу, у односу на саобраћајнице ван насеља. Индикатор коришћења заштитних система за децу до 3 године има стабилан тренд раста од 2015. године на националном нивоу Републике Србије. Са почетних вредности од око 40% у 2015. години, вредност индикатора на националном нивоу Републике Србије је порасла до око 70%. У односу на циљану вредност Стратегије безбедности саобраћаја за 2020. годину, вредности индикатора су још увек значајно мање.

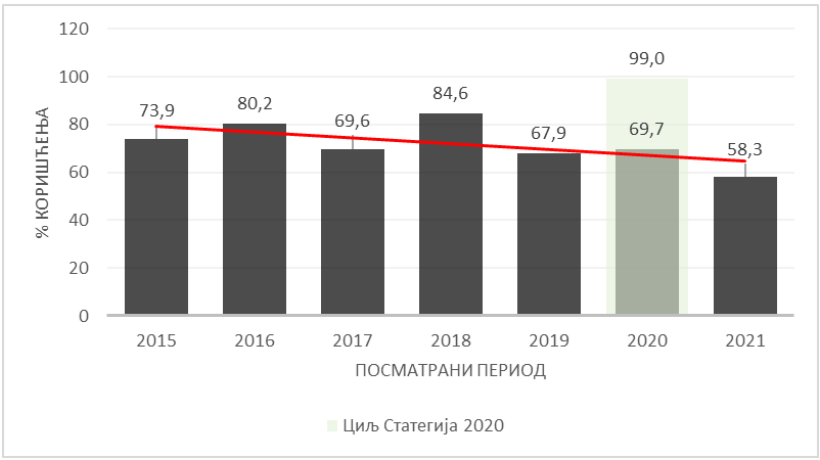
Тренд индикатора употребе заштитних система за децу од 4 до 12 година такође расте у посматраном периоду. Вредности индикатора су порасле са око 15% на око 47%, што представља значајан раст у посматраном периоду. Поређењем тренда раста индикатора код деце до 3 године и деце од 4 до 12 година можемо закључити да је интензивни раст евидентиран код деце од 4 до 12 година.



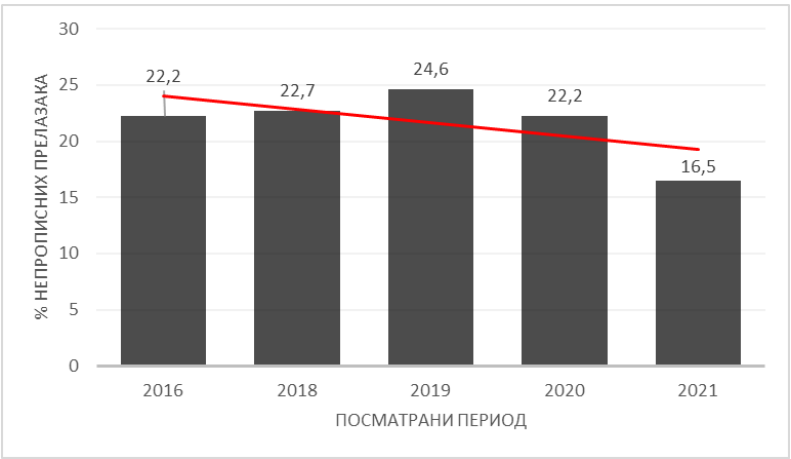
Слика 9. *Тренд употребе заштитних система за децу од 4 до 12 година (2015 - 2021) у Републици Србији*

За разлику од претходних индикатора који имају тренд раста на националном нивоу Републике Србије, за период 2015 – 2021. године, индикатор коришћења заштитних кацига мопедиста има тренд смањења. Вредност индикатора употребе заштитних кацига мопедиста је смањен у посматраном периоду, са око 74% на око 58%. Важно је нагласити на се вредност индикатора коришћења заштитних кацига мопедиста не разликује значајно у насељу и ван насеља.

Национално истраживање индикатора у 2021. години понашања пешака у саобраћају показује најмање вредности непрописних прелазака пешака током укљученог црвеног светла. Због тога, вредност индикатора има тренд опадања. У периоду 2016-2019, тренд индикатора непрописних прелазака пешака је растао, да би у последње две године дошло до промене тренда и смањења индикатора. Наведени резултати указују на позитивну промену понашања пешака у Републици Србији, када је у питању поштовање црвеног светла на семафору.



Слика 10. *Тренд индикатора коришћења заштитних кацига мопедиста (2015 - 2021) у Републици Србији*

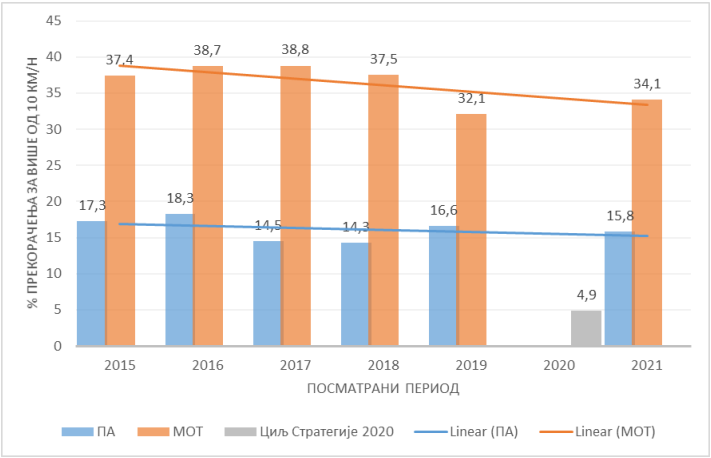


Слика 11. *Тренд индикатора проценат пешака који непрописно прелазе коловоз док је укључено црвено светло за пешаке (2016 - 2021)*

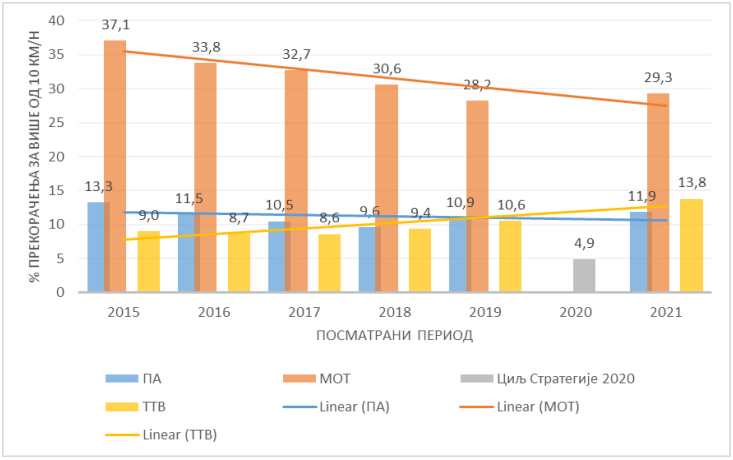
Посматрано за вредности индикатора повезаних са брзином, може се закључити да су на националном нивоу Републике Србије присутни позитивни трендови. Вредности индикатора прекорачења за више од 10 km/h у насељу код возача путничких аутомобила је смањена са око 37% на око 34%. Код мотоциклиста удео возача који за више од 10 km/h прекорачују брзину је приближно исти у посматраном периоду.

На саобраћајницама ван насеља, тренд се значајно разликује у односу на насеље. Проценат прекорачења за више од 10 km/h на саобраћајницама ван насеља од стране мотоциклиста се смањује последњих година, због чега је вредност индикатора смањења са око 37% на око 29%. Код возача путничких аутомобила, вредност индикатора ван насеља је приближно иста током посматраног периода.

Једини тренд раста вредности индикатора евидентиран је код возача теретних возила. Удео возача који прекорачују брзину од стране возача теретних возила порастао је са 9% на приближно 14%.



Слика 12. *Тренд индикатора проценат прекорачења брзине за више од 10 km/h у насељу код возача путничких аутомобила и мотоцикала (2015 - 2021) у Републици Србији*



Слика 13. *Тренд индикатора - проценат прекорачења брзине за више од 10 km/h ван насеља код возача путничких аутомобила и мотоцикала (2015 -2021) у Републици Србији*

4. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Тренд индикатора безбедности саобраћаја је позитиван за већину индикатора у Републици Србији. Коришћење сигурносног појаса и заштитни системи за децу имају јасан тренд раста у Републици Србији, од 2015. до 2021. године. Коришћење

мобилних телефона од стране возача путничких аутомобила је смањено у посматраном периоду.

Евидентан тренд раста индикатора није омогућио достизање циљева дефинисаних националном стратегијом безбедности саобраћаја за период 2015-2020. године. Индикатор коришћења појаса на предњем седишту у путничким аутомобилима и доставним возилима има мање вредности од циљаних. Вишеструко мање вредности од циљаних су код индикатора коришћења појаса на задњем седишту, због чега је достизање циљане вредности индикатора у будућем периоду изазов.

Спроведене анализе вредности индикатора указују да два индикатора имају негативан тренд по питању безбедности саобраћаја. Коришћење заштитне кациге мопедиста је благо смањено у посматраном периоду. Негативан тренд индикатора евидентиран је и код прекорачења брзине теретних возила, где је уочено повећање процента возача који прекорачују брзину за више од 10 km/h, на саобраћајницама ван насеља.

Европска Комисија у свом извештају 283, од 19.06.2019. године, сугерише имплементацију приступа безбедног система, који се може ефикасно пратити помоћу листе кључних индикатора. Кључни индикатори су подељени на следеће области: индикатори инфраструктуре, возила, учесници укључујући брзину, алкохол и дроге, ометање пажње и коришћење заштитних система и здравствене службе. Представљени индикатори безбедности саобраћаја у овом раду су садржани у листи кључних индикатора предложених од стране Европске Комисије (ЕК). Коришћење сигурносног појаса, заштитних система за децу, заштитне кациге за моторизоване двоточкаше и бициклисте, као и индикатори везани за брзину представљају предлог кључних индикатора ЕК, а који су дефинисани и националном методологијом мерења индикатора у Републици Србији.

Тренд индикатора у Републици Србији указује на потенцијални проблем безбедности мопедиста и ризик услед прекорачења брзине тешких теретних возила (Пешић и др., 2014). Наведене групе учесника у саобраћају морају бити у фокусу управљачких активности у наредном периоду.

У складу са примерима добре праске из Европске уније и предложеним кључним индикаторима, може се закључити да коришћење заштитних кацига бициклиста представља још један од изазова унапређења безбедности саобраћаја. Вредност индикатора коришћења заштитних кацига бициклиста има мале вредности у Републици Србији, због чега се намеће потреба интензивнијих напора ка повећању коришћења кациге. Повећање коришћења заштитне кациге од стране бициклиста је могуће и без обавезе ношења заштитне кациге.

Сагледавајући примере добре праске у различитим земљама, у погледу управљања стањем безбедности саобраћаја, може се закључити да кључ успеха лежи у подизању свести друштва о ризику који настаје услед мале вредности наведеног индикатора (Пешић и Смаиловић, 2014). У таквим околностима ствара се подршка најшире јавности за шаблон безбедног понашања, што доприноси подстицају свих субјеката укључених у систем безбедности саобраћаја.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT EU. Road Safety Policy Framework 2021-2030 - Next steps towards "Vision Zero" Brussels, 19.6.2019, SWD(2019) 283 final
[2] Global status report on road safety 2018: summary. Geneva: World Health Organization; 2018 (WHO/NMH/NVI/18.20).
[3] ITF (2021), Road Safety Annual Report 2021: The Impact of Covid-19, OECD Publishing, Paris.
[4] Pešić, D., Antić, B., Smailović, E. (2015) Values of road safety indicators in Serbia in 2014, X International Conference, Road Safety in local community, ISBN 978-86-7020-342-6, Kragujevac, Serbia, April 22-25, Proceedings of papers, pp. 1-10.
[5] Pešić, D., Smailović, E., Antić, B., Lipovac, K. (2018): Driving under the influence of alcohol in Serbia, 18th International Conference on Transport Science – ICTS, ISBN 978-961-7041-03-3, Conference Proceedings pp. 302-307, Portoroz – Slovenia 2018.
[6] Липовац, К. „Безбедност саобраћаја" – уџбеник. Службени лист СРЈ. Београд, 2008.
[7] Пешић, Д., Антић, Б. 2012. Значај и могућност примене индикатора безбедности саобраћаја за локалну заједницу. VII међународна конференција ''Безбедност саобраћаја у локалној заједници'', Доњи Милановац, стр.111-116.
[8] Пешић, Д., Антић, Б., Смаиловић, Е. (2014) Праћење тренда индикатора безбедности саобраћаја у Србији, 12th International Symposium Road Accident Prevention 2014, ISBN 978-86-7892-635-8, Борско језеро, Србија, 09-10 октобар 2014., Зборник радова, стр. 21-28.
[9] Пешић, Д., Смаиловић, Е. 2014. Индикатор безбедности саобраћаја у вези алкохола у Србији. IX међународна конференција ''Безбедност саобраћаја у локалној заједници'', Зајечар, април 2014.
[10] Смаиловић, Е. Пешић, Д., Антић, Б. (2017) Упоредна анализа угрожености оцене стања безбедности саобраћаја применом индикатора безбедности саобраћаја у земљама Европске уније и Србији, XII Међународна конференција – Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Тара, Србија, 19-22 april 2017.

ВРЕМЕ ВОЖЊЕ КАО ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У ТРАНСПОРТНИМ КОМПАНИЈАМА

DRIVING TIME AS AN INDICATOR OF ROAD TRAFFIC SAFETY IN TRANSPORT COMPANIES

Борис Антић[1], Далибор Пешић[2], Јелица Давидовић[3], Милан Божовић[4]

Резиме: У многим земљама у свету усвојени су бројни закони, уредбе и правилници, како би се контролисало време рада професионалних возача, а самим тим и стање безбедности саобраћаја. Међутим, још увек у доста земаља није законом ограничено време вожње и одмора професионалних возача, што значајно утиче на проблеме са умором и повећање ризика да возач заспи у току вожње.

Према Закону о радном времену посаде возила у друмском превозу и тахографима возачима аутобуса и камиона ограничено је дневно време вожње, недељно време вожње, време вожње за две узастопне недеље, као и просечно радно време за 4 узастопна месеца.

У овом раду приказани су индикатори безбедности саобраћаја који се односе на времена вожње, њихов значај за безбедност саобраћаја и стратешко управљање у компанијама, као и начин мерења.

Поред тога, приказани су резултати истраживања самопријављеног понашања возача у погледу времена вожње у неколико транспортних компанија. Извршена је упоредна анализа код возача камиона и аутобуса. Дате су кључне смернице за унапређење безбедности саобраћаја.

Кључне речи: безбедност саобраћаја, времена вожње, умор, професионални возачи, индикатори безбедности саобраћаја.

[1] др Борис Антић, дипл. инж. саобраћаја, професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Република Србија, b.antic@sf.bg.ac.rs
[2] др Далибор Пешић, дипл. инж. саобраћаја, професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Република Србија, d.pesic@sf.bg.ac.rs
[3] др Јелица Давидовић, маст. инж. саобраћаја, доцент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Република Србија, jelicadavidovic@sf.bg.ac.rs
[4] Милан Божовић, дипл. инж. саобраћаја, BPM SUPPORT, 11000 Београд, Република Србија, bozovicmilan@yahoo.com

Abstract: Numerous laws, regulations and policy have been adopted in many countries around the world, in order to control the working hours of professional drivers, and thus the state of road traffic safety. However, in many countries there is still no legal time limit for driving and resting for professional drivers, which significantly affects fatigue problems and increases the risk of the driver falling asleep while driving.

According to the Law on Working Hours of Road Crew Vehicles and Tachographs, bus and truck drivers are limited to daily driving time, weekly driving time, driving time for two consecutive weeks, as well as average working time for 4 consecutive months.

This paper presents traffic safety indicators related to driving times, their importance for road traffic safety and strategic management in companies, as well as the method of measurement.

In addition, the results of a survey of drivers' self-reported driving time behavior in several transport companies are presented. A comparative analysis was performed on truck and bus drivers. Key guidelines for improving road traffic safety are given.

Keywords: road traffic safety, driving times, fatigue, professional drivers, road traffic safety indicators.

1. УВОД

Када се говори о возачима комерцијалних возила неизоставно је да се говори и о умору код ове категорије возача, јер се широм света догађа велики број саобраћајних незгода са учешћем возача комерцијалних возила управо због умора. На пример, према IRTAD (2015) у Великој Британији се 40% саобраћајних незгода са учешћем професионалних возача догодило управо због умора возача, а у Малезији 38%.

У циљу идентифоковања и елиминисања умора код возача широм света су спроведена бројна истраживања (на пример, Haddon, 1972; Horne and Reyner, 1995; Reyner and Horne, 2002; Zhao et al., 2012; Sun et al., 2012; Tu et al., 2013; Torregroza-vargas et al., 2014; Abegaz et al., 2014; Davidović et al., 2018; Davidović, 2019).

Давидовић (2019) је систематизовала мере које се предузимају у циљу идентификовања и елиминисања умора код возача у следеће групе: нормативне мере, ставови возача, савремене технологије за детекцију умора, едукација возача, реализација кампања за подизање свести и конзумирање кофеинских напитака.

У многим земљама у свету усвојени су бројни закони, уредбе и правилници, како би се контролисало време рада професионалних возача, а самим тим и стање безбедности саобраћаја. Међутим, још увек у доста земаља није законом ограничено време вожње и одмора професионалних возача, што значајно утиче на проблеме са умором и повећање ризика да возач заспи у току вожње.

У Европској Унији регулативом ЕС NO 561/2006 са изменама број 1073/2009 и 165/2014 прописана су дневна и недељна времена вожње. У Републици Србији према Закону о радном времену посаде возила у друмском превозу и тахографима возачима аутобуса и камиона ограничено је дневно време вожње, недељно време вожње, време вожње за две узастопне недеље, као и просечно радно време за 4 узастопна месеца.

Давидовић (2019) указује да би се решио проблем умора код возача полазна идеја се мора заснивати на индикаторима перформанси безбедности саобраћаја. Давидовић (2019) је дефинисала индикаторе безбедности саобраћаја у вези умора

код возача комерцијалних возила. Сет индикатора обухвата, између осталог, и индикаторе који се односе на времена вожње.

У овом раду систематизовано су приказани дефинисани индикатори безбедности саобраћаја који се односе на времена вожње, њихов значај за безбедност саобраћаја и стратешко управљање у компанијама, као и начин мерења ових индикатора.

Поред тога, извршена је упоредна анализа самопријављеног понашања возача у погледу времена вожње у неколико транспортних компанија код возача камиона и аутобуса. Дате су кључне смернице за унапређење безбедности саобраћаја.

Циљ овог рада је да се систематизују индикатори безбедности саобраћаја који се односе на времена вожње код возача комерцијалних возила. Други циљ је да се изврши упоредна анализа постојећег стања у погледу времена вожње у компанијама које се баве превозом терета, као и превозом путника.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

Како би се истакао утицај времена вожње и тренутно стање у компанијама широм Републике Србије спроведено је истраживање у пет транспортних компанија у Републици Србији, две које се баве превозом робе и три које се баве превозом путника. Истраживање је спроведено применом метода анкете, укупно је анкетирано 265 возача. Возачи су пре преузимања налога за вожњу, односно пре почетка смене, замољени да одговоре на упитник заокруживањем одговора који их у том моменту најбоље описује и да унесу податке о времену вожње у претходном дану, претходној недељи и последње две недеље.

У овом раду обрађена су питања која се односе на врсту возила којим управљају (камион или аутобус), време вожње претходног дана, време вожње у последњих недељу дана и време вожње у последње две недеље. Поред тога, извршена је анализа прекорачења времена вожње у зависности од старости возача.

На основу прикупљених података измерене су вредности индикатора: % возача који прекорачују дневно време вожње, % возача који прекорачују недељно време вожње и % возача који прекорачују време вожње за две узастопне недеље.

Мерење индикатора који се односе на време вожње се може поуздано утврдити очитавањем броја сати са тахографа, што представља објективни метод чиме се гарантује веома висока поузданост података (Davidović et al., 2020). Међутим, у случају када подаци нису доступни и не може се применити објективни метод могу се прикупити субјективним методом, односно применом метода анкете.

У овом истраживању примењен је субјективни метод тако што су возачи замољени да дају одговор о последњем дневном, недељном и двонедељном времену вожње. С обзиром да је Законом ограничено дневно време вожње до 9 сати, недељно до 56 сати и двонедељно до 90 сати, у складу са тим су и постављене границе. Вредност индикатора је измерена на следећи начин:

% возача који прекорачују дневно време вожње = (број возача који је претходног дана возио преко 9 сати / укупан број возача) * 100%

% возача који прекорачују недељно време вожње = (број возача који је возио преко 56 сати претходне недеље / укупан број возача) * 100%

% возача који прекорачују време вожње за две узастопне недеље = (број возача који је возио преко 90 сати за две узастопне недеље / укупан број возача) * 100%

Затим су систематизовани индикатори који се односе на времена вожње и истакнут је њихов значај за безбедност саобраћаја и стратешко управљање у компанијама, као и кључни изазови за праћење вредности индикатора.

Статистичка анализа података извршена је у програму SPSS Statistics. Нормалност дистрибуције испитана је помоћу Колмогоров – Смирновог теста и утврђено је одступање свих посматраних променљивих од нормалне расподеле. Примењен је Пирсонов Хи-квадрат тест независности за утврђивање статистичке значајности између категорије возила и прекорачења времена вожње, као и старости возача и прекорачења времена вожње. Старост возача посматрана је као категоријска променљива, односно возачи су према старости класификовани у категорије: до 25 година, од 25 до 35 година, од 36 до 45 година и преко 45 година.

Постављена је нулта хипотеза (H_0) која гласи: Не постоји статистички значајна разлика између група и радна хипотеза (H_a) која гласи: постоји статистички значајна разлика између група. Праг статистичке значајности (α) постављен је на 5%. Према томе, уколико је $p \leq 0,05$, одбацује се H_0 и прихвата H_a. Уколико је $p > 0,05$ прихвата се H_0.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

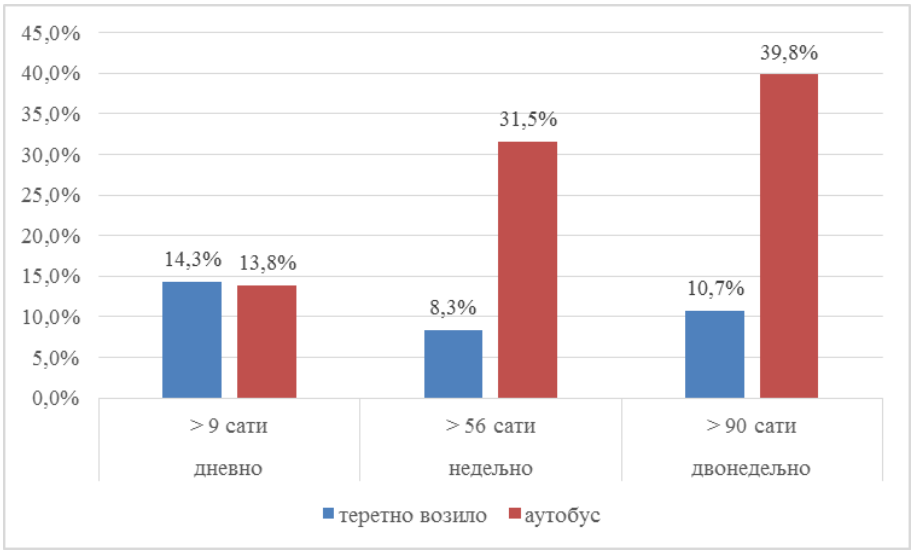
У Републици Србији, у последњих пет година, у саобраћајним незгодама са погинулим лицима учешће комерцијалних возила је 18,5% и то 3,2% аутобуса и 15,3% теретних возила (АБС, 2022). Према подацима Републичког завода за статистику (Републички завод за статистику, 2021) у 2020. години аутобуси су чинили 0,4% међу свим регистрованим возилима, а теретна возила 9,8%. На основу података може се закључити да иако је учешће комерцијалних возила у возном парку око 10% ова возила учествују у скоро 20% саобраћајних незгода са погинулим лицима.

Истраживањем времена вожње обухваћено је 265 возача у пет транспортних компанија. Применом субјективне методе утврђено је:

- Дневно време вожње;
- Недељно време вожње;
- Време вожње за две узастопне недеље.

У моменту истраживања, Законом је ограничено дневно време вожње до 9 сати, недељно до 56 сати и двонедељно до 90 сати. Анализом процента прекорачења времена вожње у зависности од врсте возила уочено је да возачи аутобуса значајно више прекорачују недељно и двонедељно време вожње у односу на возаче теретних возила (Слика 1). Применом Пирсоновог Хи-квадрат теста утврђено је да је ова разлика статистички значајна (Табела 1).

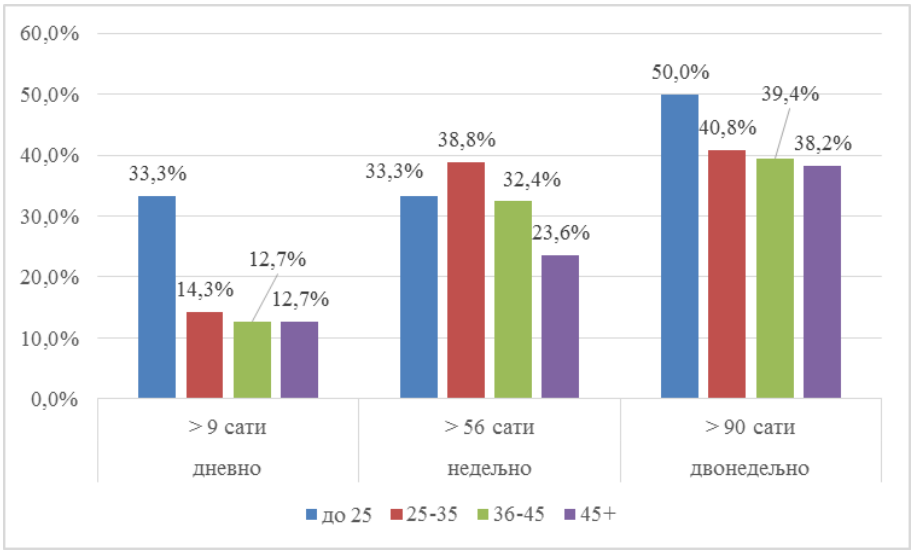
Проценат прекорачења времена вожње возача аутобуса у зависности од старосне категорије, показује одступања по питању дневног времена вожње истакнути су возачи до 25 година старости. Трећина возача аутобуса до 25 година старости је прекорачила дневно време вожње претходног дана (Слика 2).



Слика 1. *Проценат прекорачења времена вожње у зависности од врсте возила*

Табела 1. *Резултати Пиросоновог Хи-квадрат теста, времена вожње у зависности од врсте возила*

Време вожње	χ^2	p
дневно	0,01	0,918
недељно	16,79	<0,01
двонедељно	22,84	<0,01

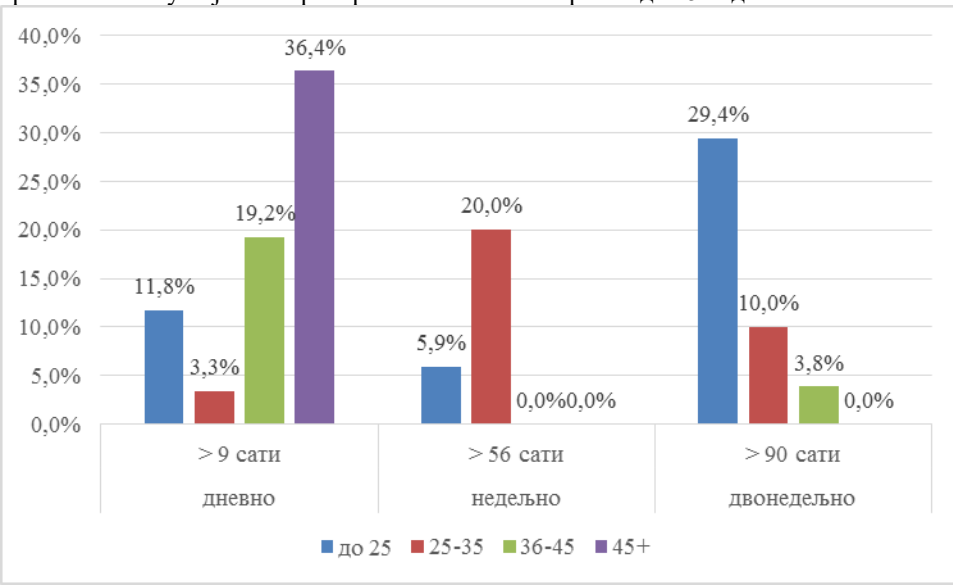


Слика 2. *Проценат прекорачења времена вожње возача аутобуса у зависности од старосне категорије*

Табела 2. *Резултати Пиросоновог Хи-квадрат теста, времена вожњекод возача аутобуса у зависности од старости возача*

Време вожње	χ^2	p
дневно	2,061	0,560
недељно	2,814	0,421
двонедељно	0,346	0,951

Анализом процента прекорачења времена вожње возача теретних возила у зависности од старости возача уочавају се статистички значајне разлике (Слика 3), што је потврђено и применом Пирсоновог Хи-квадрат теста (Табела 3). Дневно време вожње прекорачило је чак 36% возача старијих од 45 година. Петина возача између 25 и 35 година старости је прекорачила недељно време вожње. Двонедељно време вожње су највише прекорачили возачи сстарости до 25 година.



Слика 3. *Проценат прекорачења времена вожње возача теретних возила у зависности од старосне категорије*

Табела 3. *Резултати Пиросоновог Хи-квадрат теста, времена вожње код возача теретних возила у зависности од старости возача*

Време вожње	χ^2	p
дневно	7,925	<0,05
недељно	8,843	<0,05
двонедељно	8,831	<0,05

Свеобухватном анализом резултата истраживања може се закључити да су вредности индикатора који се односе на недељно и време вожње за две узастопне недеље статистички значајно лошији код возача аутобуса него код возача теретних возила.

4. ДИСКУСИЈА

Велики проблем у транспортним компанијама је недостатак возача. Како би се испунили захтеви за транспортом долази до прекорачења времена вожње. Прекорачење времена вожње доводи до појаве умора код возача, што даље за последицу има настанак саобраћајних незгода због умора код возача.

У свету се до 40% саобраћајних незгода са комерцијалним возилима догађа због умора возача, што преставља аларм за хитно предузимање мера из ове области у циљу унапређења безбедности саобраћаја.

Како би се заштитили возачи, односно контролисала времена рада професионалних возача, у многим земљама у свету усвојени су бројни закони, уредбе и правилници. На пример, законском регулативом у Аустралији (https://www.nhvr.gov.au/safety-accreditation-compliance/fatigue-management/work-and-rest-requirements) обухваћени су бројни периоди рада, за све три врсте посаде (соло возачи камиона, соло возачи аутобуса и удвојена посада), уочава се да је најмање време одмора 15 минута, док је максимално време вожње у току 24 сата 12 сати, али захтева се непрекидни стационарни одмор од најмање 7 сати, односно код удвојене посаде 5 сати.

Законском регулативом у Сједињеним Америчким Државама (https://www.fmcsa.dot.gov/regulations/hours-service/summary-hours-service-regulations) дефинисано је време вожње код превоза робе највише 11 сати, након најмање 10 сати одмора; „Период од 14 сати“ који подразумева 10 сати одмора-14 сати рада-10 сати одмора. Код превоза путника време вожње је највише 10 сати, након најмање 8 сати одмора; „Период од 15 сати“ који подразумева 8 сати одмора-15 сати вожње-8 сати одмора. Додатно, и за превоз робе и за превоз путника важи:

- 60/70 – ограничење сати рада које подразумева да не могу да возе након 60/70 сати рада за 7/8 узастопних дана. Ове сате могу да рестартују након 34 сата непрекидног одмора. Уколико су одсутни са посла, сате могу да рестартују након 168 сати;
- возачи могу да продуже време вожње за два сата уколико наиђу на неповољне услове вожње.

У Европи након измена и допуна Регулативе ЕС NO 561/2006 од 15. марта 2006. године о хармонизацији прописа који се односе на превоз у друмском саобраћају дефинисано је дневно време вожње највише 9 сати, изузетно, највише два пута недељно се може продужити на 10 сати; након 4 сата и 30 минута возачи су у обавези да направе паузу од најмање 45 минута; Од 1. јануара 2014. године уколико је вожња у периоду од 22:00-06:00 време вожње се смањује за 3 сата. Недељно време вожње је највише 56 сати. Двонедељно је највише 90 сати (ЕС NO 561/2006 са изменама број 1073/2009 и 165/2014).

Од децембра 2015. године у Републици Србији је на снази Закон о радном времену посаде возила у друмском превозу и тахографима (Закон о радном времену посаде возила у друмском превозу и тахографима, 2015). Дневно време вожње највише 9 сати са могућношћу да се највише 2 пута недељно продужи на 10 сати. Највише 8 сати у градском, приградском и међумесном (до 50 km) саобраћају. Недељно време вожње највише 56 сати недељно. Највише 90 сати за

две узастопне недеље. Просечно радно време за 4 узастопна месеца не сме да буде дуже од 48 сати.

Време вожње веома утиче на безбедност саобраћаја. У овом раду приказани су индикатори који се односе на време вожње. Могу се мерити уз објективне методе очитавањем вредности са тахографа или субјективно на основу разговора са возачима.

У овом раду примењена је субјективна метода прикупљања података. Утврђена је статистички значајна разлика у прекорачењу времена вожње у зависности од врсте возила. Возачи аутобуса значајно више прекорачују време вожње на недељном и двонедељном нивоу.

На основу резултата спроведеног истраживања може се закључити да су вредности индикатора који се односе на време вожње лошији у компанијама које се баве превозом путника, него у компанијама које се баве превозом терета.

Давидовић (2019) је спровела слично истраживање, у две транспортне компаније на узорку од 113 возача аутобуса и камиона и додатно применила модел за детекцију умора. Доказала је да је код око половине возача који су претходног дана прекорачили дневно време идентификован умор. Такође, доказала је да сви возачи за које је утврђено да су уморни је прекорачило недељно време вожње. Време вожње у последње две недеље је прекорачило 43% возача, а међу којима је 86% возача за које је утврђено да су уморни.

Имајући у виду резултате истраживања које је спроведено за потребе овог рада и податке које је истакла Давидовић (2019) може се закључити да у транспортним компанијама које су обухваћене истраживањем постоји проблем са вредностима индикатора који се односе на време вожње што директно указује да постоји проблем са умором код возача и израженији је у компанијама које се баве превозом путника.

5. ЗАКЉУЧАК

Најважнији закључци овог рада су:

- Дневно, недељно и време вожње током две узастопне недеље спадају међу 10 најважнијих показатеља умора код возача;
- Праћење вредности индикатора који се односе на време вожње је једноставно очитавањем вредности са тахографа, алтернативно решење је субјективно на основу анкете возача;
- Прекорачење времена вожње директно утиче на појаву умора код возача
- Возачи аутобуса значајно више прекорачују недељно и двонедељно време вожње од возача камиона;
- Прекорачење времена вожње код возача камиона се значајно разликује у зависности од старости возача, дневно време вожње највише прекорачују возачи старији од 45 година, недељно од 25 до 35 година старости, док време вожње за две узастопне недеље највише прекорачују возачи старости до 25 година.

Ограничење овог истраживања је што нису доступни објективни подаци о временима вожње, већ субјективни који су добијени од самих возача. У будућим

истраживањима се може превазићи овај проблем уз подршку руководиоца транспортних компанија и перманентно праћење вредности индикатора у транспортним компанијама применом објективног метода.

Будуће активности усмерити на формирање база података на нивоу компанија и локалних зајдница и праћење дефинисаних индикатора.

Значај овог рада за безбедност саобраћаја у локалним заједницама се огледа у могућности формирања базе за агрегацију података из свих транспортних компанија што омогућава праћење индикатора на локалном, а затим и на националном нивоу. На тај начин свака локална заједница може да добије слику где се налази у односу на друге локалне заједнице, односно који су то индикатори који компаније у конкретној локалној заједници истичу у позитивном смислу, а који су то индикатори за чије унапређење треба предузети мере.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Abegaz, T., Berhane, Y., Worku, A., Assrat, A., Assefa, A., 2014. Effects of excessive speeding and falling asleep while driving on crash injury severity in Ethiopia : A generalized ordered logit model analysis. Accid. Anal. Prev. 71, 15–21. doi:10.1016/j.aap.2014.05.003

[2] Агенција за безбедност саобраћаја, Интегрисана база података о обележјима безбедности саобраћаја (http://195.222.99.60/ibbsPublic/, посећено 30.11.2021.).

[3] Давидовић, Ј., 2019. Развој новог модела за процену ризика у саобраћају услед умора код возача комерцијалних возила. Докторска дисертација, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет.

[4] Davidović, J., Pešić, D., Antić, B., 2018. Professional drivers' fatigue as a problem of the modern era. Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav. 55. doi:10.1016/j.trf.2018.03.010

[5] Davidović, J., Pešić, D., Lipovac K., Antić B., 2020. The Significance of the Development of Road Safety Performance Indicators Related to Driver Fatigue, Transportation Research Procedia, Volume 45,pp. 333-342, ISSN 2352-1465, https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.024.

[6] Federal Motor Carrier Safety Administration - https://www.fmcsa.dot.gov/regulations/hours-service/summary-hours-service-regulations, (посећено 12.01.2022.)

[7] Haddon, W., 1972. A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. J. Trauma 12 3 , 193–207.

[8] Horne, J.A., Reyner, L.A., 1995. Sleep related vehicle accidents. BMJ 310 6979 , 565–7.

[9] IRTAD, 2015. Road Safety Annual Report 2015, Oecd. doi:10.1787/irtad-2015-en.

[10] National Heavy Vehicle Regulator - https://www.nhvr.gov.au/safety-accreditation-compliance/fatigue-management/work-and-rest-requirements, (посећено 12.01.2022.)

[11] REGULATION (EC) No 561/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 March 2006 on the harmonisation of certain social legislation relating to road transport and amending Council Regulations (EEC) No 3821/85 and (EC) No 2135/98 and repealing Council Regulation (EEC) No 3820/85.

[12] Републички завод за статистику. САОПШТЕЊЕ СВ21 број 072: Регистрована друмска моторна и прикључна возила и саобраћајне незгоде на путевима, 2020.

[13] Reyner, L.A., Horne, J.A., 2002. Efficacy of a "functional energy drink" in counteracting driver sleepiness. Physiol. Behav. 75 3 , 331–5.

[14] Sun, H., Zhu, Q., Shen, W., Leng, Z., Wu, H., 2012. Driver Fatigue Detection System Based on the Feature of Face 12 1 , 56–63.
[15] Torregroza-vargas, N.M., Pablo, J., Ramos-bonilla, J.P., 2014. Fatigue and crashes : The case of freight transport in Colombia. Accid. Anal. Prev. 72, 440–448. doi:10.1016/j.aap.2014.08.002
[16] Tu, C., van Wyk, B.J., Hamam, Y., Djouani, K., Du, S., 2013. Vehicle Position Monitoring Using Hough Transform. IERI Procedia 4, 316–322. doi:10.1016/j.ieri.2013.11.045
[17] Zhao, C., Zhao, M., Liu, J., Zheng, C., 2012. Electroencephalogram and electrocardiograph assessment of mental fatigue in a driving simulator. Accid. Anal. Prev. 45, 83–90. doi:10.1016/j.aap.2011.11.019
[18] Закон о радном времену посаде возила у друмском превозу и тахографима, 2015. Службени Гласник Републике Србије, 96/2015.

ВРЕДНОСТ ИНДИКАТОРА БЕЗБЕДНОСТИ ПУТА У СРБИЈИ

THE VALUE OF ROAD SAFETY INDICATORS IN SERBIA

Далибор Пешић[1], Душко Пешић[2], Емир Смаиловић[3], Ивана Станић[4]

Резиме: Карактеристике пута и опрема пута имају задатак да омогуће свакодневне активности, односно да омогуће одрживи транспорт и да се те активности спроводе на безбедан начин. Фактор пут у безбедности саобраћаја представља резултат комбинације функционалности путне мреже, хомогености путне мреже и могућности предвиђања путног окружења, пружајући одговарајући ниво услуге према величи саобраћаја. Мрежа државних путева Србије састоји се од различитих категорија саобраћајница, почев од путева са физички раздвојеним коловозима, па све до путева који пролазе кроз густо насељена градска подручја. Националном методологијом мерења индикатора безбедности саобраћаја, препознат је значај и индикатора повезаних са путем. У складу са рангом, значајем и тежиштима која повезују дефинисане су потребне категорије путева. У 2021. години су први пут на националном нивоу Републике Србије извршено мерење индикатора безбедности саобраћаја повезаних са путем, што је у овом раду представљано. Истакнут је удео одговарајућих и неодговарајућих категорија путева према категоризацији у Републици Србији.

Кључне речи: карактеристике пута, путна мрежа Србије, категорија пута, безбедност пута, индикатори безбедности саобраћаја

Abstract: The characteristics of the road and the equipment of the road have the task to enable sustainable transport and to carry out these activities in a safe manner. The road factor in traffic safety is the result of a combination of road network functionality, road network homogeneity and the ability to predict the road environment, providing an appropriate level of service according to the size of traffic. The network of state roads in Serbia consists of different categories of roads,

[1] Др Далибор Пешић, дипл. инж. саобраћаја, ванредни професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, d.pesic@sf.bg.ac.rs.
[2] Душко Пешић, дипл. инж. саобраћаја, директор, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Србија, dusko.pesic@abs.gov.rs.
[3] Емир Смаиловић, дипл. инж. саобраћаја, асистент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, e.smailovic@sf.bg.ac.rs.
[4] Ивана Станић, дипл. инж. саобраћаја, начелник одељења, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Србија, ivana.stanic@abs.govr.rs.

starting from roads with dual carriageway roads and for the roads that pass through densely populated urban areas. The national methodology for monitoring traffic safety indicators recognizes the importance of road-related indicators. In accordance with the rank, importance and the centers of gravity that connect, the necessary categories of roads are defined. In 2021, for the first time at the national level of the Republic of Serbia, measurements of traffic safety indicators related to the road were performed, which is presented in this paper. The share of appropriate and inappropriate categories of roads according to categorization in the Republic of Serbia was emphasized.

Keywords: road characteristics, road network of Serbia, road category, road safety, traffic safety indicators

1. УВОД

Безбедност саобраћаја у традиционалном смислу укључује број саобраћајних незгода, број погинулих и број повређених лица у саобраћају. Међутим, ове величине често нису довољне да би се описао ниво безбедности саобраћаја, јер описују „најлошији случај“ (Yannis et al., 2013). Анализа саобраћајних незгода и настрадалих лица углавном не објашњава процесе које су довели до њиховог настанка. Због тога се у безбедности саобраћаја последњих година промовише приступ безбедном систему, који укључује већи број показатеља.

Индикатори безбедности саобраћаја представљају меру која описује перформансе и учинак система безбедности саобраћаја и по правилу имају веома јаку везу са коначним излазима из система безбедности саобраћаја, односно са бројем и последицама саобраћајних незгода (Pešić, 2012). Индикатори безбедности саобраћаја представљају величине које описују перформансе система безбедности саобраћаја (Hakkert, 2007; Пешић и др., 2014). Сврха индикатора безбедности саобраћаја је да опишу тренутни ниво безбедности саобраћајног система; да измере утицај одређених мера на безбедност саобраћаја и да омогуће поређења стања безбедности саобраћаја (на пример, држава, регија итд.). Индикатори безбедности саобраћаја врло често представљају околност односно кључни разлог настанка саобраћајне незгоде. Индикатори безбедности саобраћаја могу бити повезани са одређеном групом учесника у саобраћају (на пример: децу, возаче почетнике или професионалце) или на саобраћајне прописе(на пример: употреба сигурносног појаса, заштитних кацига и др.) или могу обухватати специфичне области путне мреже (European Commission, 2003).

У последњих десетак година индикатори безбедности саобраћаја представљају предмет бројних истраживања. Шта више, у току је процес развоја композитних индекса безбедности саобраћаја, који обједињују већи број показатеља стања безбедности саобраћаја, односно појединачних индикатора (Tešić et al., 2018; Rosić et al., 2017; Yannis et al., 2013).

У оквиру Европског пројекта "SafetyNet" и касније кроз мишљење Европске Комисије дефинисани су кључни индикатори безбедности саобраћаја (Hakkert, 2007; EC, 2019). Европска Комисија у свом мишљењу из 2019. године дефинише индикатор везан за инфраструктуру као проценат пређених километара путевима са нивоом безбедности саобраћаја већим од постављене границе (EC, 2019). Да би се дефинисао наведени индикатор неопходно је дефинисати који су то одговарајући путеви. Познато и раније доказано у литератури, да на безбедност друмског саобраћаја значајно утичу бројне карактеристике путне мреже. Примена индикатора

безбедности саобраћаја подразумева превенцију настанка саобраћајних незгода сагледавањем карактеристика пута и пре него што се догоде саобраћајне незгоде. Стога анализа индикатора безбедности саобраћаја повезаних са путем има за циљ оцену претњи по безбедност саобраћаја, са аспекта недостатака путне мреже. Циљ овог истраживања је представљање индикатора безбедности саобраћаја повезаних са путном мрежом дефинисаних националном методологијом мерења индикатора у Републици Србији.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

У овом раду извршено је истраживање индикатора безбедности пута у Републици Србији. Према националној методологији мерења индикатора, која је развијена од стране Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије, истражена је путна мрежа у Србији, са циљем да се дефинише проценат путева који са аспекта безбедности саобраћаја задовољавају потребан ниво.

Кључни принцип на коме се заснива безбедна путна мрежа јесте функционална класификација. Wegman, Aarts and Bax (2008) наводе пет принципа на којима би требало да се заснива безбедна путна мрежа, при чему је први принцип функционалност.

По правилу, путна мрежа неког подручја састоји се од различитих категорија саобраћајница, почев од аутопутева, па све до путева у насељима. Сматра се да су аутопутеви најбезбеднија категорија саобраћајница, јер се за разлику од осталих категорија саобраћајница, на аутопутевима ретко догађају саобраћајне незгоде, ако се посматра изложеност, односно пређени пут. Разлоге у оваквим чињеницама треба тражити у томе што су стандарди пројектовања аутопутева значајно већи и строжи због већих брзина, у томе што постоји потпуна контрола приступа, у томе што су специфични начини укрштања (денивелисани) који смањују број могућих конфликата, итд. За разлику од аутопутева, путеви у насељима, а посебно путеви ван насеља представљају ризичније категорије саобраћајница. Наиме, Elvik and Vaa (2004) наводе да је заступљеност страдања на аутопутевима у односу на остале категорије саобраћајница веома мала и да је највећи ризик смртног страдања на путевима ван насеља (4 до 6 пута већи у односу на аутопутеве). Додатно, лоше стање површине коловоза, као и пропусти у пројектовању и одржавању путева значајно умањују стање безбедности саобраћаја.

Искуства показују да неочекиване промене путног окружења и стања пута имају највећи утица ј на ризик страдања у саобраћајним незгодама (нпр. ударне рупе, изненадна појава леда на коловозу).

Европска Комисија у својим истраживањима из 2004. и 2016. године констатује да путеви са једним коловозом имају мању оцену безбедности у односу на путеве са физички одвојеним коловозима (EC, 2004; EC, 2016).

У досадашњој светској и домаћој пракси развијено је неколико метода за дефинисање безбедности пута (нпр. RAP – Road Assessment Programme и мапирање ризика). Ове методе имају задатак да оцене стање безбедности пута и да у зависности од те оцене пута омогуће схватање степена ризика страдања, односно у којој мери путеви штите учеснике у саобраћају од тежег повређивања у случају настанка незгода.

2.1. Индикатори безбедности саобраћаја путне мреже

Индикатори безбедности саобраћаја везани за путну мрежу се заснивају на квантитативној оцени елемената путне мреже и пројектних елемената пута са аспеката безбедности саобраћаја. Ова метода је развијена у Холандији, у оквиру студије *Како пројектни елементи пута и функција пута утичу на безбедност саобраћаја* (Dijkstra, 2011).

Идеја креатора индикатора безбедности саобраћаја везаних за путну мрежу је био да се дефинишу минимални теоријски услови, потребни са аспекта категорије пута, коју треба да испуњавају постојећи путеви. Постојећа путна мрежа се пореди са теоријски потребним путевима, који се дефинишу као путеви који испуњавају извесне минималне услове у погледу безбедности саобраћаја, тако да се добија оцена постојеће путне мреже.

Метода оцене путне мреже, развијена у Холандији води порекло од квалитативне методе која се примењује у немачким смерницама за категоризацију путева (FGSV, 1988). Ове смернице на квалитативан начин дефинишу категоризацију путева и величину извора/циљева путовања, као и потребну категорију везе.

Циљ анализе индикатора безбедности повезаних са путном мрежом је да оцени да ли одговарајућа категорија пута повезује одређене чворове, односно центре, са аспекта величине насеља. Најважнији индикатор путне мреже је проценат дужине одговарајућих саобраћајница, који је дефинисан и националном методологијом мерења индикатора. Математички, наведени индикатор се може изразити на следећи начин:

$$SPI(T_i) = \frac{\sum_n \left(L_{t_i}^{T_i} | t_i \geq T_i \right)}{\sum_n L_{t_i}^{T_i}}$$

где:

Ti представља теоријски потребну категорију пута i (дефинисано шест категорија, од AAA до C);

t_i *је постојећа категорија пута i: (такође истих шест категорија);*

n је број посматраних путева;

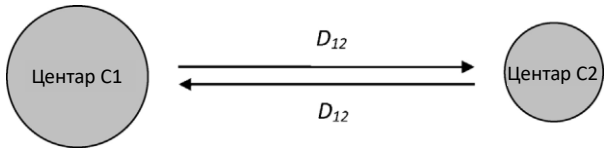
$SPI(T_i)$ *је вредност индикатора перформанси безбедности саобраћаја за категорију пута* T_i*;*

$L_{t_i}^{T_i}$ *је дужина постојећег пута који би према теоријским захтевима требало да припада категорији* T_i*, а заправо припада категорији* t_i*.*

Да би се израчунао проценат дужине одговарајућих путева у оквиру путне мреже, потребно је најпре дефинисати теоријски потребне категорије пута у зависности од величине чвора. У том смислу потребно је одредити полазне основе, односно почетне хипотезе. Посматрана два центра која су спојена одређеном категоријом пута, генеришу саобраћај од једног ка другом центру, при чему сва возила која путују између центара користе исти пут. Величина центара одређује саобраћајни захтев између њих, тако да саобраћајни захтев одређује потребну

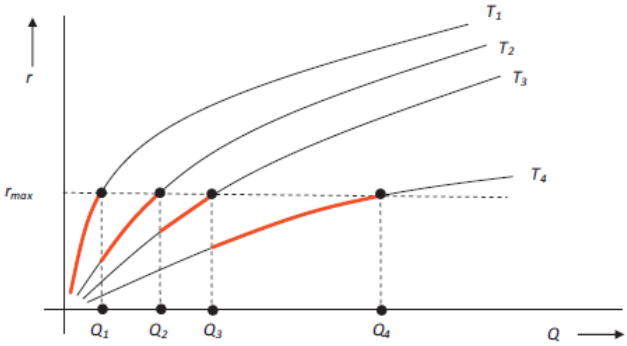
категорију пута уважавајући премису да већи обим саобраћаја захтева вишу категорију пута.

Да би се наведени модел могао применити, потребно је квантификовати везу између величине чвора и саобраћајног захтева. За наведени однос потребно је усвојити одређене дефиниције. Тако се чвор може дефинисати као географско подручје које генерише кретања у оба смера. Величина центра је директно повезана са обимом саобраћаја који се генерише, тако да се саобраћајни захтев дефинише као број моторних возила која путују између посматрана два центра (слика 1).



Слика 1. *Саобраћајни захтев D12 између центара C1 и C2.*

Да би се објаснила идеја наведеног индикатора, може се дефинисати ниво небезбедности категорије пута, која се изражава густином саобраћајних незгода (r), а представља просечан годишњи број саобраћајних незгода са повређеним лицима по километру пута (Yannis *et al.*, 2013). За одређену категорију пута (T_i), густина саобраћајних незгода (r_T) се може изразити у функцији саобраћајног протока (Слика 2).



Слика 2. *Веза између густине саобраћајних незгода (r) и саобраћајног протока (Q), за различите категорије путева (T_i) (Yannis et al., 2013).*

Једна од полазних теза дефинисања индикатора безбедности путне мреже, уз уважавање повезаности густине саобраћајних незгода и саобраћајног протока, је потреба дефинисања максималног нивоа небезбедности одређене категорије пута. Тако је Сликом 2 представљено да за дату категорију пута T_i, већи саобраћајни проток подразумева пад нивоа безбедности саобраћаја (тј. густина саобраћајних незгода расте: $r_T(Q)$ је позитивна линеарна функција).

Ниво небезбедности одређеног пута, представљен на Слици 2, може се дефинисати као густина саобраћајних незгода на путу одређене категорије r_T (Yannis *et al.*, 2013), тако да:

- r_{max} означава максимални ниво небезбедности који је прихватљив на одређеној категорији пута;
- M означава број могућих категорија пута;
- T_i означава i-ту категорију пута, где је i = 1, . . ., M.

Функција $r_T(Q)$ може имати различите облике, у зависности од категорије пута. У студији дефинисања индикатора безбедности путне мреже претпостављено је да постоји заједничка функција ризика (Arsénio *et al.*, 2008). Због тога је потребна калибрација функција густина саобраћајне незгоде, по пређеном путу, у зависности од категорије пута. Могуће је и користити различите критеријуме за дефинисање максималног нивоа небезбедности, уважавајући и различите категорије путева, терена и слично. Значајно је истаћи на наведени критеријуми не умањују значај и могућности индикатора везаних за путне мреже. Наиме, вредности индикатора су коефицијенти који се могу поредити између различитих земаља.

2.1. Прорачун индикатора безбедности саобраћаја путне мреже

Да би се наведени индикатор могао израчунати, потребно је дефинисати чворове који се налазе у сфери међусобног утицаја и дефинисати потребан ниво категорије пута. Међусобна сфера утицаја обухвата најближа насеља, при чему у зависности од величине и значаја подручја, може подразумевати и удаљена подручја. Нпр. сфера утицаја Београда може представљати практично свако насеље у Србији, због економског, друштвеног и политичног значаја Београда у Србији.

Да би се добиле вредности индикатора путне мреже, националном методологијом мерења индикатора безбедности саобраћаја је дефинисана међународно-усаглашена категоризација путева. Наведена категоризација путева је представљена у пројекту "SafetyNet", класификујући путеве у шест категорија, од AAA до C. Наведена класификација се односи само на ванградске путеве.

Табела 1. *Преглед категорија саобраћајница у зависности од величине насеља која спајају (Hakkert et al, 2007)*

величина насеља (број становника)	>200.000	100.000 – 200.000	30.000 – 100.000	10.000 – 30.000	<10.000
>200.000	AAA	AAA	AA	индиректно	индиректно
100.000 – 200.000	-	AA	AA	BB	индиректно
30.000 – 100.000	-	-	BB	BB	BB
10.000 – 30.000	-	-	-	B	BB
<10.000	-	-	-	-	C

За прорачун индикатора, најпре су сви државни путеви према категорији и дужини повезани са општинама у Србији. Након тога је извршена анализа у зависности од величине насеља и категорије пута.

Сваки пут је сврстан на одговарајућу, односно потребну категорију, од категорије "AAA" до категорије "C". Насеља су подељена у пет категорија, а у складу са бројем становника и за сваку везу два насеља предвиђена је одређена категорија саобраћајнице (Табела 1). Саобраћајнице су категоризоване на следећи начин:

- AAA – аутопут са минимум 2 саобраћајне траке по смеру
- AA – пут са раздвојеним коловозним тракама и денивелисаним укрштањем
- BB – пут са раздвојеним коловозним тракама и укрштањем у нивоу
- B – двотрачни пут са укрштањем у нивоу (пожељно кружне раскрснице)
- C – двотрачни пут са укрштањем у нивоу

Може се закључити да је теоретски предвиђено да се велика насеља између себе повезују тзв. брзим саобраћајницама, док је повезивање мањих и средњих насеља између себе предвиђено осталим категоријама саобраћајница. Са друге стране, може се уочити да се велика насеља са изузетно малим насељима повезују тзв. "индиректно", односно то подразумева да се од изузетно малих насеља до великих насеља и обрнуто може стићи комбинацијом различитих категорија саобраћајница. Како би се добио проценат одговарајућих путева у путној мрежи, посматрана је разлика у вредности потребне дужине путева и одговарајуће дужине.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу расположивих података може се закључити да у Србији највише недостају путеви категорије 'BB" и "AA", односно тзв. ванградски брзи путеви (мотопутеви). Од укупне дужине свих државних путева у Републици Србији, дошло се закључка да 2.256,461 km пута није одговарајуће категорије. Односно 2.256,461 km у Србији потребно је да буде веће категорије.

Најчешће су недоговарајући путеви такви да је пут буде категорије "B", а потребно је да буде "AA" или "BB" категорије. Путеви категорије "AAA" и "C" су углавном одговарајући на територији свих полицијских управа.

Табела 2. *Адекватне саобраћајнице у оквиру путне мреже према полицијској управи*

Полицијска управа	Дужина путева који недостају према категорији (у km)						Укупна дужина свих ДП (у km)	% одговара-јућих путева
	AAA	AA	BB	B	C	Укупно недостајући		
ПУ СОМБОР	0,000	0,000	167,077	/	0,000	167,077	311,906	46,4%
ПУ КРАЉЕВО	0,000	134,000	0,000	/	0,000	134,000	463,059	71,1%
ПУ ПРИЈЕПОЉЕ	0,000	0,000	71,584	/	0,000	71,584	271,210	73,6%
ПУ ЧАЧАК	0,000	53,372	127,746	/	0,000	181,118	691,241	73,8%
ПУ ЗРЕЊАНИН	0,000	113,131	0,000	/	0,000	113,131	438,841	74,2%

Полицијска управа	Дужина путева који недостају према категорији (у km)						Укупна дужина свих ДП (у km)	% одговара-јућих путева
	AAA	AA	BB	B	C	Укупно недостајући		
ПУ БЕОГРАД	/	71,158	105,498	/	0,000	176,656	789,024	77,6%
ПУ ПАНЧЕВО	0,000	38,262	61,466	/	0,000	99,728	464,525	78,5%
ПУ НОВИ ПАЗАР	0,000	64,257	28,966	/	0,000	93,223	441,155	78,9%
ПУ ЗАЈЕЧАР	0,000	0,000	122,566	/	0,000	122,566	658,904	81,4%
ПУ БОР	0,000	0,000	126,996	/	0,000	126,996	717,379	82,3%
ПУ КИКИНДА	0,000	0,000	61,189	/	0,000	61,189	344,918	82,3%
ПУ НОВИ САД	56,282	0,000	73,736	/	0,000	130,018	748,593	82,6%
ПУ КРУШЕВАЦ	0,000	74,235	0,000	/	13,476	87,711	539,779	83,8%
ПУ СУБОТИЦА	0,000	48,503	0,000	/	0,000	48,503	313,637	84,5%
ПУ ШАБАЦ	0,000	58,447	59,732	/	0,000	118,179	777,904	84,8%
ПУ СРЕМСКА МИТРОВИЦА	0,000	0,000	83,721	/	0,000	83,721	624,474	86,6%
ПУ КРАГУЈЕВАЦ	0,000	49,996	8,077	/	0,381	58,454	460,574	87,3%
ПУ СМЕДЕРЕВО	0,000	22,903	9,951	/	0,000	32,854	306,983	89,3%
ПУ ВАЉЕВО	0,000	0,000	81,806	/	0,000	81,806	778,315	89,5%
ПУ ЛЕСКОВАЦ	0,000	16,798	0,000	/	37,111	53,909	547,205	90,1%
ПУ ПРОКУПЉЕ	0,000	0,000	31,252	/	0,000	31,252	315,619	90,1%
ПУ ПОЖАРЕВАЦ	0,000	0,000	20,233	/	44,533	64,766	657,768	90,2%
ПУ УЖИЦЕ	0,000	0,000	55,661	/	5,117	60,778	655,147	90,7%
ПУ ЈАГОДИНА	0,000	0,000	21,661	/	0,000	21,661	516,260	95,8%
ПУ ПИРОТ	0,000	0,000	11,045	/	0,000	11,045	448,039	97,5%
ПУ ВРАЊЕ	0,000	0,000	14,691	/	0,000	14,691	637,093	97,7%
ПУ НИШ	0,000	0,000	9,845	/	0,000	9,845	539,432	98,2%
РЕПУБЛИКА СРБИЈА	**56,282**	**745,06**	**1354,49**	**/**	**100,618**	**2256,4**	**14458**	**84,4%**

На основу анализе резултата истраживања у Републици Србији, може се закључити да је 84,4% путне мреже одговарајуће категорије. Најмањи проценат одговарајућих путева на својој територији има полицијска управа Сомбор (46,4%). У полицијској управи Сомбор путеви категорије "B", потребно је да буду брзе саобраћајнице са физички раздвојеним коловозима за супротне смерове, односно путеви категорије "BB". Након Сомбора, следећа полицијска управа са најмањим процентом одговарајућих саобраћајница на својој територији је полицијска управа Краљево (71,1%), следе полицијске управе Пријепоље (73,6%), Чачак (73,8%), Зрењанин (74,2%), Београд (77,6%), Панчево (78,5%), Нови Пазар (78,9%) и др.

Највећи проценат одговарајућих саобраћајница на својој територији имају полицијске управе Јагодина (95,8%), Пирот (97,5%) и Врање (97,7%), Табела 2.

4. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Резултати истраживања показују да је већина државних путева Републике Србије одговарајуће са аспекта захтева безбедности саобраћаја. Свега 15,6% путева није одговарајуће категорије. Наведени резултати су слични резултатима истраживања у нпр. Холандији, где је око 82% путне мреже у области Јужна Холандија одговарајућег или већег ранга. Сличан проценат је и у Израелу, где се наводи да више од 81% путне мреже Израела задовољава захтеве безбедности према категорији. Од доступних истраживања у земљама Европе, највећи проценат одговарајућих путева има Португал, где 93,7% путне мреже има исту или већу категорију у односу на захтевану (Arsénio et al., 2008).

У Републици Србији, најчешће су недоговарајући путеви категорије "B", а потребно је да буде "AA" или "BB" категорије. Категорија пута "BB" највише недостаје и у Јужној Холандији, где 22% путева за које је потребно да буду категорије BB су ниже категорије. Путеви са раздвојеним коловозима највише недостају и у Грчкој, где свега 10% путева "AA", док са друге стране само 52% путева који су категорије "BB", заиста и припада тој категорији. Значајно је нагласити да се наведене категорије путева за Холандију, Израел, Португал и Грчку односе на период пре 2008. године, док се је проценат одговарајућих саобраћајница у Републици Србији посматран у 2021. години, што представља једно од ограничења истраживања.

У Републици Србији највише недостају путеви категорије AA, који практично не постоје, а потребна дужина износи 745 km. Од потребних 982 km путева највеће категорије AAA, изграђено је 930 km, што представља 95% одговарајућих путева наведене категорије.

Републици Србији највише недостају путеви категорије BB. Од потребних 1.406 km путева, изграђено је само 51 km, што представља 4% потребне дужине. Дужина двотрачних ванградских путева категорије B у Републици Србији има око 2,5 пута више од потребне дужине. Наиме, према представљеним критеријумима постоји потреба за 1.572 km путева дужине B, док тренутна дужина путева категорије B износи 3.825 km. На основу упоредне анализе резултата у Републици Србији и одабраним земљама Европе, може се закључити да су слични проблеми са аспекта потребне категорије путева у свим земљама.

Републици Србији највише недостају путеви са физички раздвојеним тракама за супротне смерове, који се са аспекта безбедности саобраћаја сматрају безбеднијим, у односу на путеве где траке за супротне смерове нису физички раздвојене.

Због тога се за унапређење постојеће путне мреже у Србији, намеће потреба изградње путева са физички раздвојеним тракама за супротне смерове кретања. Представљена методологија оцене стања безбедности пута, у зависности од категорије пута не укључује обим саобраћаја, већ се ослања на величину насеља која пут повезује. То практично значи да се очекује обим саобраћаја према величини насеља који ће да оправда изградњу таквог пута и да буде безбедан.

Локалне самоуправе у Републици Србији треба да буду упознате са овом методологијом класификације путева и да теже достизању захтеване категорије.

Иако је изградња државних путева активност која се реализује нивоу државе, локалне самоуправе имају бројне могућности припреме и реализације просторних планова, у циљу бржег достизања потребне категорије путева на својој територији.

Ово истраживање може допринети бољем сагледавању постојећих недостатака путне мреже у Републици Србији, и ефикаснијем усмеравању финансијских ресурса у изградњу одговарајуће категорије саобраћајница.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Arsénio, E. et al. (2008) 'Safety Performance indicators for Roads: Pilots in the Netherlands, Greece, Israel and Portugal', Energy.
[2] COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT EU. Road Safety Policy Framework 2021-2030 - Next steps towards "Vision Zero" Brussels, 19.6.2019, SWD(2019) 283 final
[3] Dijkstra, A. (2011) 'En route to safer roads', p. 247. SWOV
[4] Elvik, R., Vaa, T. (2004). The Handbook of Road Safety Measures. Elsevier
[5] European Commission (2004) 'Road network safety ratings', https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/safetyratings/safety_ratings_in_use/road_network_safety_ratings_hr
[6] European Commission (2016) 'Safety Ratings', https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/ersosynthesis2016-summary-safetyratings5_en.pdf
[7] Hakkert, a. . and V. G. (Eds. . (2007) 'Road Safety Performance Indicators Manual', Deliverable D3.8 of the EU FP6 project SafetyNet.
[8] ITF (2021), Road Safety Annual Report 2021: The Impact of Covid-19, OECD Publishing, Paris.
[9] Pešić, D. (2012) 'Developing and improving the method for measuring the level of traffic safety at the territory', Doctoral tesis. Available at: http://doiserbia.nb.rs/phd/fulltext/BG20121128PESIC.pdf.
[10] Rosić, M. et al. (2017) 'Method for selection of optimal road safety composite index with examples from DEA and TOPSIS method', Accident Analysis and Prevention, 98, pp. 277–286. doi: 10.1016/j.aap.2016.10.007.
[11] Tešić, M. et al. (2018) 'Identifying the most significant indicators of the total road safety performance index', Accident Analysis and Prevention, 113(February), pp. 263–278. doi: 10.1016/j.aap.2018.02.003.
[12] Wegman, F., Aarts, L. and Bax, C. (2008) Advancing sustainable safety, Safety Science. doi: 10.1016/j.ssci.2007.06.013.
[13] Yannis, G. et al. (2013) 'Road safety performance indicators for the interurban road network', Accident Analysis and Prevention. Elsevier Ltd, 60, pp. 384–395. doi: 10.1016/j.aap.2012.11.012.
[14] Пешић, Д., Антић, Б., Смаиловић, Е. (2014) Праћење тренда индикатора безбедности саобраћаја у Србији, 12th International Symposium Road Accident Prevention 2014, ISBN 978-86-7892-635-8, Борско језеро, Србија, 09-10 октобар 2014., Зборник радова, стр. 21-28.

ИСПИТИВАЊЕ ПОВЕЗАНОСТИ ПОСЛЕДИЦА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА И ИНДИКАТОРА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ТЕРИТОРИЈИ ПУ БЕОГРАД

EXAMINATION OF THE CONNECTION BETWEEN THE CONSEQUENCES OF TRAFFIC ACCIDENTS AND TRAFFIC SAFETY INDICATORS ON THE TERRITORY OF THE BELGRADE POLICE DEPARTMENT

Милош Мијајловић[1], Никола Топаловић[2]

Резиме: У циљу унапређења стања безбедности саобраћаја на некој територији неопходно је детаљно анализирати све елементе постојећег стања у циљу уочавања и категорисања проблема безбедности саобраћаја. Анализом директних показатеља безбедности саобраћаја и индикатора безбедности саобраћаја омогућава се стварање слике о нивоу безбедности саобраћаја, а њиховим међусобним укрштањем ствара се могућност пројектовања одговарајућих мера. Пројектоване и спроведене мере имају задатак да постојеће стање приближе жељеном, односно циљном стању. У раду су приказани подаци о броју и последицама саобраћајних незгода на територији ПУ Београд, за временски период 2013-2018. године, као и индикатори безбедности саобраћаја за исти период времена и исто подручје. На основу спроведене анализе, закључује се да најзначајнији утицај на вредности посматраних директних показатеља имају следећи индикатори: проценат употребе заштитних кацига, заштитних система за децу и сигурносног појаса, као и проценат прекорачења брзине путничких аутомобила, теретних возила и аутобуса у насељу. Након анализе добијених резултата дат је предлог активности којима би се могло утицати на вредности наведених индикатора, а које би за резултат могле имати повољније вредности директних показатеља.

Кључне речи: Саобраћајне незгоде, индикатори безбедности саобраћаја, корелација

[1] Милош Мијајловић, дипл. инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, mijajlovicmilos1@gmail.com
[2] Никола Топаловић, дипл. инж. саобраћаја, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, topalovic.nikola98@gmail.com

Abstract: In order to improve the state of traffic safety in a territory, it is necessary to analyze in detail all the elements of the existing situation in order to identify and categorize traffic safety problems. The analysis of direct traffic safety indicators and traffic safety indicators enables the creation of an image of the level of traffic safety, and their mutual crossing creates the possibility of designing appropriate measures. The designed and implemented measures have the task of bringing the existing situation closer to the desired or target state. The paper presents data on the number and consequences of traffic accidents on the territory of the Belgrade Police Department, for the period 2013-2018., as well as traffic safety indicators for the same period of time and the same area. Based on the conducted analysis, it is concluded that the following indicators have the most significant impact on the values of the observed direct indicators: percentage of use of protective helmets, child protection systems and seat belts, as well as speeding of passenger cars, trucks and buses in the settlement. After the analysis of the obtained results, a proposal of activities was given which could influence the values of the mentioned indicators, and which could result in more favorable values of direct indicators.

Keywords: Traffic accidents, traffic safety indicators, correlation

1. УВОД

Саобраћај представља неизоставан део живота и свакодневницу савременог човека. Идеалан случај представља реализацију саобраћаја без негативних последица, што није могуће остварити, јер саобраћај неизоставно прате нежељене последице. Саобраћајне незгоде и последице саобраћајних незгода представљају најзначајнију негативну последицу саобраћаја.

Према Извештају Светске здравствене организације (WHO, 2018) око 1,3 милиона људи годишње погине у саобраћајним незгодама широм света, што указује да је проблем безбедности саобраћаја све већи. Додатно, у саобраћајним незгодама између 20 и 50 милиона људи бива повређено. Више од половине погинулих лица у саобраћајним незгодама су рањиви учесници у саобраћају.

Према подацима добијених из Интегрисане базе података о обележјима безбедности саобраћаја (http://195.222.99.60/ibbsPublic/, преузето 19.12.2021.), којој се приступа путем званичног сајта Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије (АБС), на територији Полицисјке управе Београд (ПУ Београд), у периоду од 2013. до 2018. године догодило се укупно 101.713 саобраћајних незгода, од којих је 574 са погинулим лицима, 25.883 са повређеним лицима и 75.256 са материјалном штетом. У посматраном временском периоду на територији ПУ Београд укупно је настрадало 39.156 лица, од којих је 623 задобило смртне последице, 4.534 тешке телесне повреде, а 33.999 лица задобило је лаке телесне повреде.

Најчешће коришћени елементи за праћење стања безбедности саобраћаја на одређеном подручју, дефинисање проблема, евидентирање успостављеног тренда, планирање мера и активности, као и мерење ефективности примењених мера, а све у циљу унапређења стања безбедности саобраћаја, су директни показатељи безбедности саобраћаја (саобраћајне незгоде и њихове последице).

Класичне, традиционалне анализе стања, односно нивоа безбедности саобраћаја користе директне показатеље, односно спроводе се након што се саобраћајне незгоде и последице тих незгода већ догоде. У случају да се на неком подручју догодио мали број саобраћајних незгода, поузданост закључака, због

малог узорка, класичних анализа опада. У области безбедности саобраћаја, заснован је нови, хуманији приступ анализи стања безбедности саобраћаја.

Нови приступ покушава одговорити на питање да ли је могуће вредновати ниво безбедности саобраћаја на основу одређених показатеља, односно индикатора. Индикатор безбедности саобраћаја је било која променљива која се користи као додатак подацима о саобраћајним незгодама и повређенима за оцењивање стања и промена у оперативним условима одвијања саобраћаја (ETSC, 2001). Индикатори безбедности саобраћаја допуњују слику о стању и проблемима безбедности саобраћаја и могу да укажу на проблеме у раној фази, пре него што ти проблеми резултују саобраћајном незгодом.

У раду су приказане вредности основних индикатора безбедности саобраћаја на територији ПУ Београд. На основу директних показатеља безбедности саобраћаја и индикатора безбедности саобраћаја, израчуната је повезаност ова два елемента.

На основу добијених резултата, произашли су закључци који би требали бити основ за откривање проблема страдања у саобраћају, као и за планирање активности у циљу спречавања страдања у саобраћају и планирање даљих истраживања, а све у циљу унапређења безбедности саобраћаја.

2. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ

Савремени приступ управљања безбедношћу саобраћаја обухвата непрестано праћење индикатора безбедности саобраћаја. Таквим приступом могуће је спровести управљачке мере без чекања последица. Такође, индиректни показатељи пружају могућност оцене нивоа безбедности саобраћаја на неком подручју без познавања података о саобраћајним незгодама, односно пре него што се саме саобраћајне незгоде догоде. За поуздану оцену нивоа безбедности саобраћаја је неопходно издвојити релевантне индиректне показатеље, односно индикаторе безбедности саобраћаја. Индикатор се сматра релевантним уколико остварује јаку и значајну везу са коначним исходима саобраћајних незгода. (Пешић ет ал, 2018). Имајући у виду сложеност појава у безбедности саобраћаја, неопходно је одабрати оне индикаторе безбедности саобраћаја који су у директној вези са бројем саобраћајних незгода и њихових последица (Пешић ет ал., 2014).

Подаци о саобраћајним незгодама и њиховим последицама, за период од 2013. до 2018. године, добијени су из Интегрисане базе података о обележјима безбедности саобраћаја, којој се приступа путем званичног сајта Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије. Подаци о вредностима индикатора безбедности саобраћаја за временски период од 2013. до 2018. године, такође су преузети са званичног сајта Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије. На основу директних показатеља и индикатора извршена је анализа стања безбедности саобраћаја за територију ПУ Београд, за претходно поменути период времена.

За обраду података и издрачунавање повезаности директних показатеља и индикатора безбедности саобраћаја коришћен је програм Microsoft Excel.

Незаобилазан метод у истраживањима у области безбедности саобраћаја је статистички метод, који подразумева обраду узорака. У том смислу, саобраћајне незгоде, а посебно саобраћајни конфликти погодни су за примену статистичког метода. Применом статистичког метода омогућено је анализирати просторне, временске и типске расподеле саобраћајних незгода, анализирати пропусте који

доводе до саобраћајних незгода, уочити величину проблема и сл. Посебно је значајно да се применом статистичког метода откривају законитости настанка саобраћајних незгода и омогућава научно дефинисање мера у циљу смањивања броја и последица истих.

Корелација представља снагу повезаности између варијабли које се анализирају. За процену јачине линеарне корелације најчешће се користи коефицијент корелације и означава се са „r“. Овај коефицијент показује повезаност међу варијабалама, која може бити слаба, умерена, јака и слично, али не даје информацију о узрочно-последичној вези те повезаности. Коефицијент корелације може имати и позитивну и негативну вредност. Коефицијент корелације изражава се у облику:

$$r = \frac{C_{xy}}{S_x S_y} \tag{1}$$

Коефицијент детерминације, који се означава са „r^2“ даје информацију о томе колико је зависна промењива условљена вредностима независне промењиве.

Резултат регресионе анализе је регресиона једначина – најбоља предикција зависне варијабле на основу једне или више независних. За најбољу линеарну везу, то јест праву регресије, која изражава у помоћу x у облику:

$$y = a_0 + a_1 x \tag{2}$$

узимамо ону за коју је звир квадрата вертикалних одступања тачака са дијаграма растурања од ове праве регресије минималан.

3. РЕЗУЛТАТИ

Табела 1. *Повезаност броја погинулих лица и индикатора безбедности саобраћаја на територији ПУ Београд, период 2013-2018. година*

БРОЈ ПОГИНУЛИХ ЛИЦА			
Индикатор	Коефицијент корелације	Коефицијент детерминације	Једначина регресије
% употребе С/П на предњем седишту ПА	-0,40	0,16	y = 128,13 – 0,34x
% употребе С/П на задњем седишту ПА	-0,47	0,22	y = 109,10 – 0,66x
% употребе заштитних система за млађу децу до 3 године старости	-0,54	0,30	y = 114,41 – 0,18x
% употребе заштитних система за старију децу од 4 до 12 година старости	-0,29	0,08	y = 106,18 – 0,08x
% прекорачења брзине ПА у насељу	0,29	0,08	y = 96,14 + 0,07x
% прекорачења брзине ТВ у насељу	0,43	0,18	y = 97,4 + 0,1x
% прекорачења брзине БУС у насељу	0,42	0,18	y = 97,97 + 0,1x
% употребе заштитне кациге од	-0,64	0,41	y = 207,63 –

стране мотоциклиста			1,11x
% употребе заштитне каците од стране моподесита	-0,44	0,19	y = 140,68 – 0,43x
% возача у саобраћајном току под дејством алкохола	-0,27	0,07	y = 106,23 – 6,65x

Табела 2. *Повезаност броја тешко повређених лица и индикатора безбедности саобраћаја на територији ПУ Београд, период 2013-2018. година*

БРОЈ ТЕШКО ПОВРЕЂЕНИХ ЛИЦА			
Индикатор	Коефицијент корелације	Коефицијент детерминације	Једначина регресије
% употребе С/П на предњем седишту ПА	0,61	0,37	y = 447,45 + 4,30x
% употребе С/П на задњем седишту ПА	0,48	0,23	y = 710,31 + 5,66x
% употребе заштитних система за млађу децу до 3 године старости	0,33	0,11	y = 701,59 + 0,92x
% употребе заштитних система за старију децу од 4 до 12 година старости	0,51	0,26	y = 720,89 + 1,15x
% прекорачења брзине ПА у насељу	-0,62	0,39	y = 887,82 - 1,57x
% прекорачења брзине ТВ у насељу	-0,91	0,84	y = 860,61 – 2,24x
% прекорачења брзине БУС у насељу	-0,81	0,66	y = 840,52 – 1,84x
% употребе заштитне каците од стране мотоциклиста	0,82	0,68	y = -367,26 + 12,06x
% употребе заштитне каците од стране моподесита	0,60	0,36	y = 333,09 + 4,87x
% возача у саобраћајном току под дејством алкохола	0,16	0,03	y = 773,69 + 19,77x

Табела 3. *Повезаност броја лако повређених лица и индикатора безбедности саобраћаја на територији ПУ Београд, период 2013-2018. година*

БРОЈ ЛАКО ПОВРЕЂЕНИХ ЛИЦА			
Индикатор	Коефицијент корелације	Коефицијент детерминације	Једначина регресије
% употребе С/П на предњем седишту ПА	0,83	0,69	y = -458,02 + 85,40x
% употребе С/П на задњем седишту ПА	0,61	0,37	y = 4835,25 + 103,69x
% употребе заштитних система за млађу децу до 3 године старости	0,26	0,07	y = 5060,66 + 10,33x
% употребе заштитних система за старију децу од 4 до 12 година старости	0,79	0,62	y = 4891,88 + 25,64x
% прекорачења брзине ПА у насељу	-0,31	0,10	y = 6917,53 - 14,28x
% прекорачења брзине ТВ у насељу	-0,90	0,81	y = 7444,39 – 40,6x
% прекорачења брзине БУС у насељу	-0,57	0,32	y = 6735,6 – 23,64x
% употребе заштитне каците од стране мотоциклиста	0,95	0,90	y = -13062,85 + 201,1x
% употребе заштитне каците од стране моподесита	0,48	0,23	y = 737,37 + 56,86x

% возача у саобраћајном току под дејством алкохола	-0,85	0,72	y = 7841,34 – 2028,9x

Табела 4. *Повезаност броја настрадалих лица и индикатора безбедности саобраћаја на територији ПУ Београд, период 2013-2018. година*

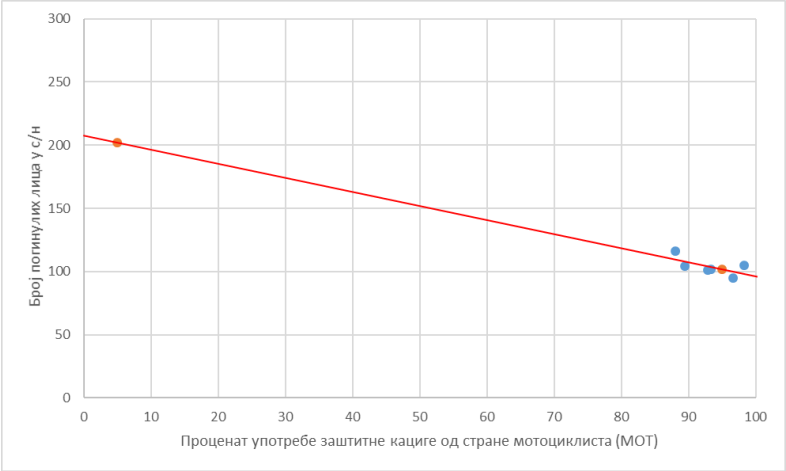
БРОЈ НАСТРАДАЛИХ ЛИЦА			
Индикатор	Коефицијент корелације	Коефицијент детерминације	Једначина регресије
% употребе С/П на предњем седишту ПА	0,82	0,68	y = 117,56 + 89,36x
% употребе С/П на задњем седишту ПА	0,60	0,36	y = 5654,66 + 108,69x
% употребе заштитних система за млађу децу до 3 године старости	0,26	0,07	y = 5876,67 + 11,07x
% употребе заштитних система за старију децу од 4 до 12 година старости	0,78	0,60	y = 5718,95 + 26,71x
% прекорачења брзине ПА у насељу	-0,33	0,11	y = 7901,49 – 15,78x
% прекорачења брзине ТВ у насељу	-0,91	0,82	y = 8402,39 – 42,74x
% прекорачења брзине БУС у насељу	-0,58	0,34	y = 7674,09 – 0,58x
% употребе заштитне кациге од стране мотоциклиста	0,94	0,89	y = 13222,48 + 212,05x
% употребе заштитне кациге од стране моподесита	0,49	0,24	y = 1211,14 + 61,31x
% возача у саобраћајном току под дејством алкохола	-0,83	0,69	y = 8721,27 – 2015,78x

Табела 5. *Повезаност пондерисаног броја настрадалих лица [3]и индикатора безбедности саобраћаја на територији ПУ Београд, период 2013-2018. година*

ПОНДЕРИСАН БРОЈ НАСТРАДАЛИХ ЛИЦА			
Индикатор	Коефицијент корелације	Коефицијент детерминације	Једначина регресије
% употребе С/П на предњем седишту ПА	0,85	0,72	y = 16829,52 + 94,50x
% употребе С/П на задњем седишту ПА	0,51	0,26	y = 22848,62 + 94,54x
% употребе заштитних система за млађу децу до 3 године старости	0,03	0,00	y = 23517,95 + 1,51x
% употребе заштитних система за старију децу од 4 до 12 година старости	0,83	0,69	y = 22718,79 + 29,38x
% прекорачења брзине ПА у насељу	-0,39	0,15	y = 25410,12 – 22,69x
% прекорачења брзине ТВ у насељу	-0,92	0,85	y = 25790,51 – 52,63x
% прекорачења брзине БУС у насељу	-0,62	0,38	y = 24938,06 – 32,49x
% употребе заштитне кациге од стране мотоциклиста	0,91	0,83	y = 4027,37 + 210,23x

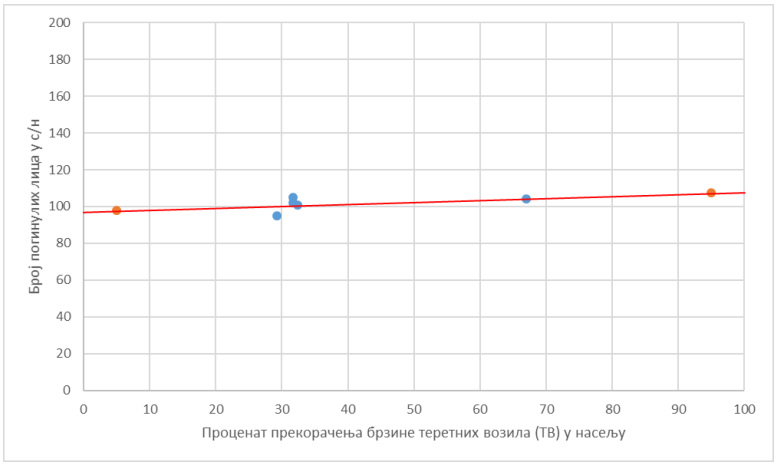
[3] СН ПОГ=100, СН ТТП=10, СНЛТП=1

% употребе заштитне каците од стране моподесита	0,50	0,25	y = 18136,72 + 63,1x
% возача у саобраћајном току под дејством алкохола	-0,98	0,97	y = 26201,66 – 2495,95x



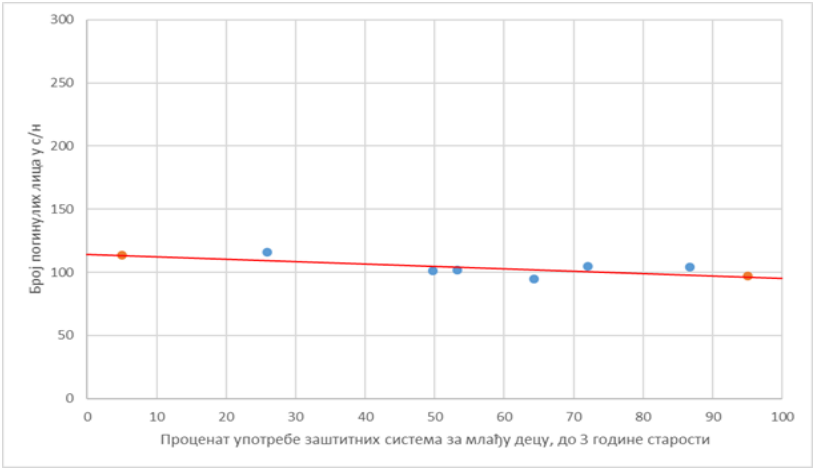
Графикон 1. *Корелација броја погинулих лица и процента употребе заштитне каците од стране мотоциклиста*

Анализом Графикона 1 и Табеле 1 уочава се постојање негативне средње јаке везе између броја погинулих лица и процента употребе заштитне каците од стране мотоциклиста, а што указује да се повећањем употребе заштитне каците од стране мотоциклиста смањује број погинулих лица. Повећањем употребе заштитне каците од стране мотоцклиста за 2,44% једно лице мање ће погинути, док се смањењем употребе заштитне каците од стране мотоциклиста повећава број погинулих лица. Анализом Табеле 1, такође се уочава да је коефицијент корелације између броја погинулих и процента употребе заштитне каците од стране мопедиста -0,44, што указује на негативну слабу везу између броја погинулих лица и процента употребе заштитне каците од стране мопедиста.

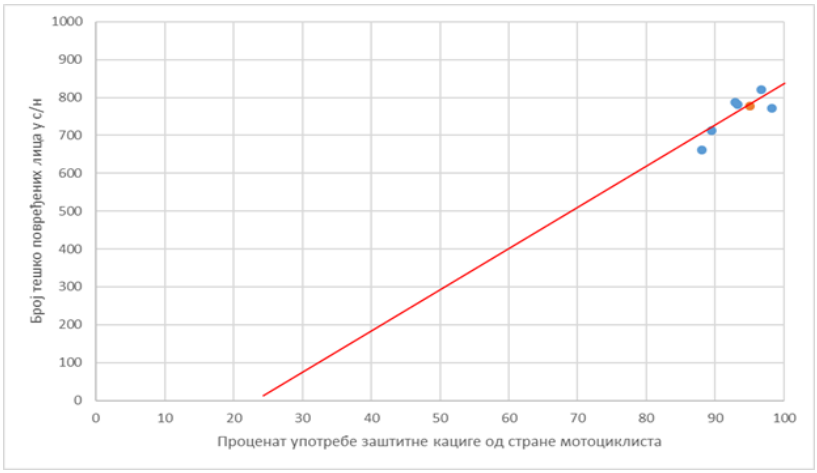


Графикон 2. *Корелација броја погинулих лица и процента прекорачења брзине теретних возила у насељу*

На Графикону 2 приказана је линеарна корелација броја погинулих лица у саобраћајним незгодама и процента прекорачења брзине теретних возила у насељу. Из Табеле 1 уочава се да вредност коефицијента корелације износи 0,43, што указује на постојање слабе позитивне везе између броја погинулих лица и процента прекорачења брзине теретних возила у насељу. Повећањем процента прекорачења брзине теретних возила у насељу повећава се број погинулих лица. Повећањем прекорачења брзине теретних возила у насељу за 5,55% једно лице више ће погинути. Из Табеле 1 такође се може уочити постојање слабе позитивне везе између броја погинулих лица и процента прекорачења брзине аутобуса у насељу, као и између броја погинулих лица и процента прекорачења брзине путничких аутомобила у насељу.



Графикон 3. *Корелација броја погинулих лица и процента употребе заштитних система за млађу децу, до 3 године старости*



Графикон 4. *Корелација броја тешко повређених лица и процента употребе заштитне кациге од стране мотоциклиста*

На основу анализе Графикона 3 и Табеле 1 уочава се постојање негативне средње јаке везе између броја погинулих лица и процента употребе заштитних система за млађу децу, до 3 године старости. Повећањем употребе заштитних система за млађу децу, до 3 године старости, за 3,33% једно лице мање ће погинути.

Анализом Графикона 4 и Табеле 2 уочава се постојање позитивне линеарне корелације између број тешко повређених лица и процента употребе заштитне кациге од стране мотоциклиста. Вредност коефицијента корелације износи 0,82, што указује на постојање јаке позитивне везе. Анализом Табеле 2 и Табеле 3, уочава се постојање позитивне корелације између броја тешко и лако повређених лица и процента употребе заштитне кациге од стране мотоциклиста и мопедиста, при чему се овакви резултати могу приписати позитивном дејству заштитне кациге, односно спречавању смртног страдања.

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Истраживањем приказаним у раду обухваћено је 10 индикатора безбедности саобраћаја и 5 директних показатеља безбедности саобраћаја за временски период од 2013. до 2018. године и територију ПУ Београд. Статистички значајна веза „пожељног“ смера, уочена је између броја погинулих лица и индикатора који се односе на употребу заштитних кацига, заштитних система за децу и употребу сигурносног појаса. С друге стране, статистичка веза „непожељног“ смера уочена је између броја погинулих лица и индикатора који се односе на прекорачење брзине путничких аутомобила, теретних возила и аутобуса у насељу. Анализом резултата уочавају се и нелогичности неких резултата са аспекта безбедности саобраћаја. Неки нелогични смерови веза индикатора безбедности саобраћаја и директних показатеља могу се оправдати, док неке друге није могуће оправдати са аспекта безбедности саобраћаја (нпр. повећањем процента алкохолисаних возача у саобраћајном току опадају директни показатељи).

Највећи утицај на страдање у саобраћајним незгодама у Београду има употреба система заштите код деце старости до 3 године, а затим следе употреба сигурносних појасева од стране возача у путничким аутомобилима, пролазак пешака на црвено, употреба система заштите за децу од 4 до 12 година, употреба сигурносних појасева од стране сувозача у путничким аутомобилима, итд (Пешић ет ал., 2015). Највећу статистичку значајност када је у питању број саобраћајних незгода са настрадалим лицима, укупан број саобраћајних незгода као и број повређених лица на територији ПУ Пријепоље, има проценат возача у саобраћајном току под дејством алкохола (Дивац и Обрадовић, 2021). У оним полицијским управама у којима је већи проценат возача који возе под дејством алкохола у већој мери настају саобраћајне незгоде у којима долази до "слетања" возила са коловоза и повећава се броја саобраћајних незгода са повређеним лицима (Кукић ет ал., 2015).

Резултати спроведеног истраживања се у већој мери подударају са резултатима истраживања које су спровели Пешић ет ал. (2015), посебно када је реч о повезаности броја погинулих лица и индикатора безбедности саобраћаја. У раду је утврђено постојање велике статистичке значајности процента возача под утицајем алкохола у саобраћајном току и броја лако повређених лица, броја настрадалих лица и пондерисаног броја настрадалих лица, међутим смер везе је нелогичан са аспекта безбедности саобраћаја, због чега се не може упоредити са резултатима претходних истраживања.

На основу резултата истраживања приоритет на територији ПУ Београд представља смањење процента возача који прекорачују брзину. Међутим, пажњу је потребно усмерити и на вредности осталих индикатора и тежити њиховом побољшању, а поготово индикатору који се односи на употребу сигурносног појаса на задњем седишту. Активности и мере којима би се могло утицати на побољшање вредности индикатора безбедности саобраћаја подразумевају реализацију кампања, редовније полицијске контроле, оштрије казне за прекршаје итд.

Правце даљих истраживања треба усмерити ка проналажењу одговарајућег модела који ће омогућити предвиђање будућег стања безбедности саобраћаја, односно вредности директних показатеља безбедности саобраћаја. Основни предуслов за формирање таквог модела јесте детаљно дефинисање индикатора на основу којих се поузадно може вршити предвиђање стања, а што омогућава пројектовање одговарајућих мера и усмеравање активности доносилаца одлука на локалном нивоу ка унапређењу безбедности саобраћаја.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (АБС). (2018). Прегледни извештај- Тренд најважнијих индикатора безбедности саобраћаја у периоду 2013-2018. година.

[2] Вукадиновић, С., Поповић, Ј. (2008) Математичка статистика, III издање, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет.

[3] Дивац, Ј., Обрадовић, А. (2021) Испитивање корелативне везе саобраћајних незгода и индикатора БС на територији града Пријепоља, X Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“ – зборник радова, Бања Лука.

[4] European Traffic Safety Council (ETSC). (2001) Transport Safety Performance Indicators, Brussels.
[5] Интернет страница: Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (АБС), https://www.abs.gov.rs
[6] Кукић, Д., Милошевић, Ј., Росић, М., Божовић, М. (2015) Упоредна анализа основних обележја саобраћајних незгода и других показатеља безбедности саобраћаја на подручју полицијских управа у Србији, XIV Симпозијум „Вештачење саобраћајних незгода и преваре у осигурању“ – зборник радова, Перућац, стр. 343-350.
[7] Липовац, К., Јовановић, Д., Вујанић, М. (2014) Основе безбедности саобраћаја, Универзитет у Београду, Криминалистичко-полицијска академија.
[8] Пешић, Д., Антић, Б., Вујанић, М., Липовац, К. (2015) Упоредна анализа коначних излаза и индикатора безбедности саобраћаја по општинама у Београду, IV Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“ – зборник радова, Бања Лука, стр. 105-111.
[9] Пешић, Д., Смаиловић, Е. (2014). Индикатор безбедности саобраћаја у вези алкохола у Србији. Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Зајечар.
[10] Пешић, Д., Тодосијевић, Б., Филиповић, Ф. (2018). Рангирање индикатора безбедности саобраћајана на основу повезаности са коначним исходима. 13. Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Копаоник, Србија.
[11] Пешић, Д., Антић, Б., Липовац, К. (2019) Безбедност саобраћаја – методе и анализе, I издање, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет.
[12] World health organization (2018) Global status report on road safety.

ОБУКА ПРИПАДНИКА САОБРАЋАЈНЕ ПОЛИЦИЈЕ О ДЕЧИЈИМ АУТО-СЕДИШТИМА И СИГУРНОСНОМ ПОЈАСУ: НОВИ КОНЦЕПТ ЗА СМАЊЕЊЕ СТРАДАЊА ДЕЦЕ У САОБРАЋАЈУ

TRAFFIC POLICE TRAINING ON CHILDREN'S CAR SEATS AND SEAT BELTS: A NEW CONCEPT FOR REDUCING CHILDREN'S TRAFFIC INJURIES

Вељко Ћурчић[1], Маријана Јовановић[2], Милан Илић[3], Мирко Коковић[4], Ивица Станковић[5]

Резиме: У Републици Србији деца у саобраћају највише страдају у својству путника. Повећање нивоа специфичних знања и ставова код припадника саобраћајне полиције, о врстама заштитних система за децу у возилу, начину и значају правилног везивања деце у ауто-седишту, динамици кретања тела при саобраћајним незгодама, процесуирању откривених прекршаја при превозу деце, учешће на симулатору превртања возила и удара у чврсту препреку, доприноси већем броју и квалитету извршених контрола правилног превоза деце и отклањању неправилности. Теоријску и практичну обуку је прошло 1454 учесника из 27 полицијских управа (у даљем тексту ПУ). Измерен је ниво теоријског знања

[1] Вељко Ћурчић, маст.инж.безбедности саобраћаја, стручни сарадник за едукацију, Агенција за безбедност саобраћаја, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Република Србија, e-mail – veljko.curcic@abs.gov.rs

[2] Маријана Јовановић, дипл. инж. саобраћаја, инструктор за дечија ауто-седишта, Ин концепт, Сремска Каменица, Србија, e-mail – inkoceptns@gmail.com

[3] Милан Илић, маст. инж. саобраћаја, саветник директора, Агенција за безбедност саобраћаја, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Република Србија, e-mail – milan.ilic@abs.gov.rs

[4] Мирко Коковић, дипл. инж. саобраћаја, пословни секретар при кабинету директора, Агенција за безбедност саобраћаја, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Република Србија, e-mail – mirko.kokovic@abs.gov.rs

[5] Ивица Станковић, дипломирани официр полиције, мајор полиције, шеф Одсека за контролу и регулисање саобраћаја, Управа саобраћајне полиције у Дирекцији полиције, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Република Србија, e-mail - ivica.stankovic@mup.gov.rs

пре и непосредно након обуке помоћу теста. Измерен је ниво теоријског знања пре и непосредно након обуке помоћу теста. Циљ рада је да се прикаже нови модел и ефекат обуке припадника Саобраћајне полиције о дечијим ауто-седиштима и сигурносном појасу.

Кључне речи: безбедност деце; ауто-седиште; појас; саобраћајна полиција; обука;

Abstract: In the Republic of Serbia, children in traffic suffer the most as passengers. Increasing the level of specific knowledge and attitudes of traffic police, the types of protection systems for children in vehicles, the manner and importance of proper restraint of children in car seats, the dynamics of body movements in traffic accidents, processing detected violations in transporting children, participation in vehicle rollover simulator and strikes a solid obstacle, contributes to a greater number and quality of controls performed on the proper transportation of children and the elimination of irregularities. 1454 participants from 27 police administrations (hereinafter referred to as the Police Administration) underwent theoretical and practical training. The level of theoretical knowledge before and immediately after the training was measured using a test. The level of theoretical knowledge before and immediately after the training was measured using a test. The aim of this paper is to present a new model and effect of training members of the Traffic Police on child car seats and seat belts.

Keywords: Child Safety; Child Car Seat; Seat Belt; Traffic Police; Training Course;

1. УВОД

Како деца расту, њихово учење се углавном наставља кроз искуство и откривање нових знања, на које се утиче путем награде и казне, покушаја и грешке, и на основу демонстрација и упустава родитеља. Последично томе, Elliott (1999) напомиње да већина млађе деце научи безбедна и небезбедна понашања посматрањем, раније него што родитељи крену са давањем својих упустава.

Када говоримо о Републици Србији, деца чине око 2% погинулих у саобраћајним незгодама, што значи да је свака 53 особа која је страдала у саобраћајним незгодама дете. (АБС, извештаји о страдању деце у саобраћају). Од 2017.-2021.године смртно је страдало 63 деце, што показује да на сваких 29 дана по једно дете смртно страда у саобраћајним незгодама. У 2021. години, погинуло је 11-оро деце, а преко 1100 је повређено у саобраћајним незгодама у Републици Србији. Деца путници чине 59% погинуле деце, деца пешаци 33%, док је 8% деце погинуло у својству возача бицикла. (АБС, индикатори понашања деце у саобраћају, 2020.).

Велики број фактора утиче, како на безбедност одраслих, тако и на безбедност деце у саобраћају. Са друге стране фактор који највише доприноси спречавању повреда и смањењу последица у возилима је сигурносни појас, односно одговарајуће дечије ауто-седиште. Наиме, велика заступљеност страдања деце у својству путника у возилима, посматрано у односу на укупан број страдале деце, доводи се у везу са недовољним процентом употребе дечијих ауто-седишта и појаса на територији Републике Србије (АБС, 2018).

Последњих година проценат употребе седишта за децу је повећан, али је и даље неприхватљиво низак. За децу до три године старости, проценат деце која се превозе у дечијем ауто-седишту је око 62 %, на нивоу Србије. За децу од 4-12 година проценат употребе дечијих ауто-седишта је 46%, на нивоу Србије. (АБС, 2020).

За разлику од неких ранијих периода када су деца доминантно страдала као пешаци, у последње време деца највише страдају као путници у возилима. Проблем безбедности деце путника је још израженији, ако се узму у обзир подаци да се 90 % деце неправилно превози у дечијим ауто-седиштима, јер дечија ауто-седишта или не одговарају тежини и/или висини детета, или нису исправно постављена или дете није правилно и безбедно везано у ауто-седишту. (АБС, 2020).

У циљу повећања процента употребе дечијих ауто-седишта за децу свих узраста, потребно је имати одређен ниво знања и већи ниво свести како код родитеља тако и код припадника разних институција. У складу са тим, одржана је обука за припаднике Саобраћајне полиције у 27 ПУ на територији Републике Србије, по новом концепту са циљем смањења страдања деце путника у саобраћају.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

Обука припадника саобраћајне полиције је спроведена током 2021. године од стране Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије и Управе саобраћајне полиције. Обухваћено је свих 27 полицијских управа, као и полазници специјалистичке обуке за саобраћајног полицајца (укупно 1.454 полицијских службеника). Обука је реализована у мањим групама и састојала се од теоријског и практичног дела.

Теоријски део био је подељен у три сегмента:

- први се односио на анализу стања безбедности деце у саобраћају, индикаторе употребе заштитних система за децу по општинама и општи значај заштитних система
- други се односио на значај и правилну употребу дечијих заштитних система, безбедносне препоруке и смернице за контролу од стране саобраћајне полиције
- трећи сегмент се односио на законску регулативу и репресивне активности полицијских службеника према учиниоцима прекршаја

Практични део био је подељен у два сегмента:

- први сегмент се односио на постављање дечијих ауто-седишта и везивање деце у њима
- други сегмент је обухватао активности на симулаторима чеоног судара и превртања

Пре и након обуке, припадници саобраћајне полиције су попуњавали евалуационе тестове (слика 1.) како би измерили њихово знање на ову тему пре и након обуке. Тестови су садржали 9 питања са понуђеним одговорима. Питања су била идентична и на тестовима пре и после обуке.

ТЕСТ 1

1. У саобраћајним незгодама, деца најчешће страдају као:
а) возачи
б) пешаци
в) путници
г) ниста од наведеног

2. Према проценама са терена, који број родитеља користи неправилно ауто-седишта?
а) око 20% родитеља
б) око 50% родитеља
в) око 90% родитеља

3. Правилно везан сигурносни појас значи:
а) дијагонални део преко кључне и грудне кости, доњи део испод стомака преко карличних костију
б) дијагонални део преко врата и грудне кости, доњи део преко доњег дела стомака
в) дијагонални део испод руке, преко ребара, доњи део преко стомака

4. У Србији је законом прописано да се деца у возилима:
а) морају везати само на предњем седишту
б) морају се везати у хомологованом дечијем ауто-седишту док не достигну висину од 135цм
в) морају се везати у хомологованом дечијем ауто-седишту до 12 година
г) морају се везати у хомологованом дечијем ауто-седишту до 3 године

5. У Србији је законом прописано да се на предњем сувозачком месту:
а) не сме превозити дете млађе од 12 година
б) не сме превозити дете млађе од 12 година , осим уколико се превозити дете до 3 године старости, у ауто-седишту окренутом у супротном смеру и ако је деактивиран ваздушни јастук
в) не сме превозити дете млађе од 12 година , осим уколико се превозити дете до 1 године старости, у ауто-седишту окренутом у супротном смеру и ако је деактивиран ваздушни јастук

6. Дете треба да се вози у супротном смеру од смера вожње најмање:
а) до навршених 6 месеци
б) до навршених 15 месеци, 10кг и док самостално не прохода
в) до навршених 3 године

7. Правилно везано дете у ауто-седишту значи:
а) да су каишеви ауто-седишта закопчани
б) да су каишеви ауто-седишта закопчани и добро стегнути
в) да су каишеви ауто-седишта закпчани, добро стегнути и да излазе у равни рамена детета

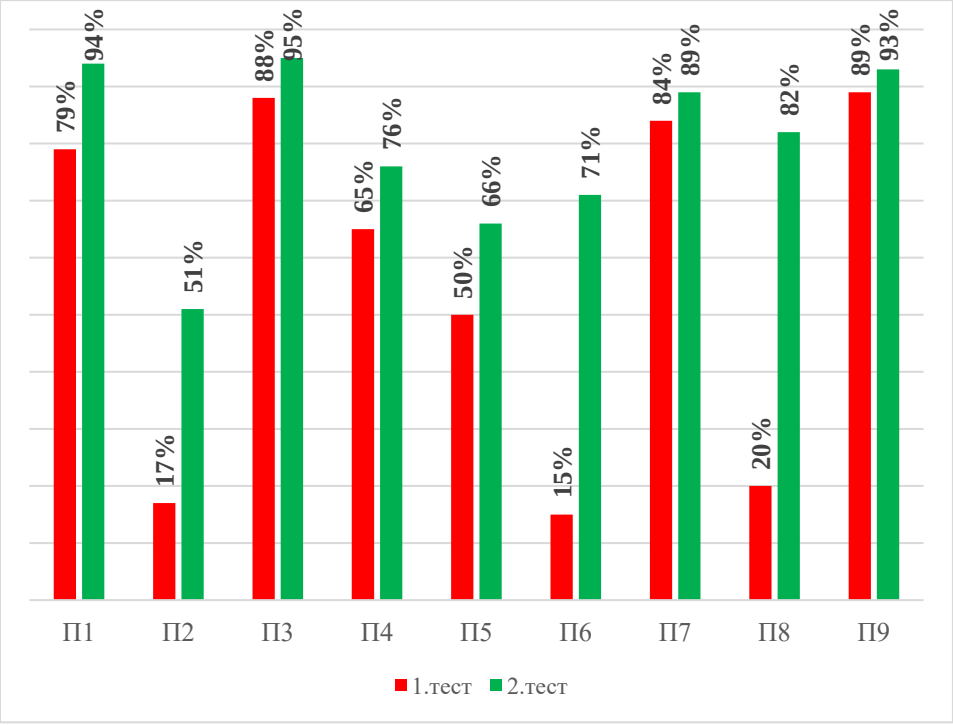
8. Када је дете, према безбедносним препорукама, довољно велико за самостално везивање сигурносним појасом без употребе дечијих ауто-седишта:
а) када пође у школу
б) када достигне висину од 125цм
в) када достигне висину од 150цм и масу од 36кг
г) када напуни 12 година

9. Ауто-седиште које се користи на неправилан начин:
а) заштитиће дете уколико дође до саобраћајне незгоде, без обзира како се користи
б) неће заштити дете уколико дође до саобраћајне незгоде
в) заштитиће дете ако родитељ који седи позади руком придржава ауто-седиште

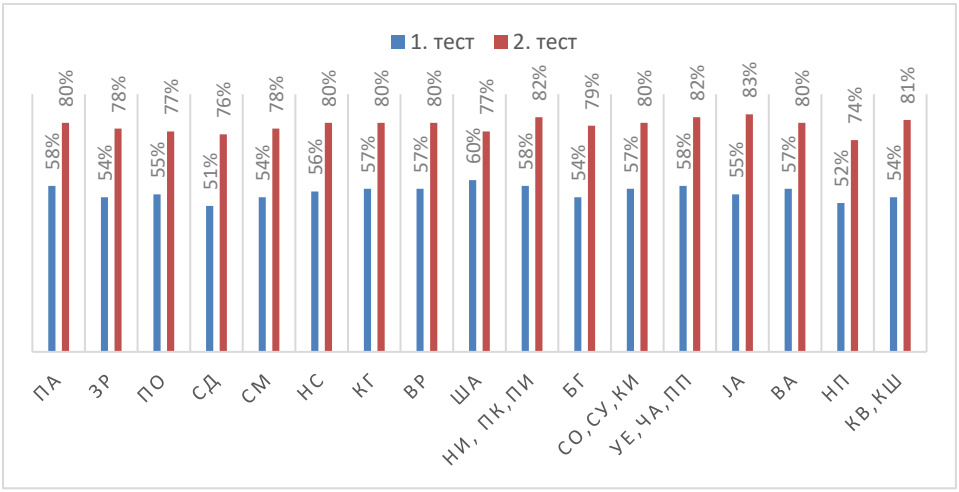
Слика 1. *Евалуациони тест*

3. РЕЗУЛТАТИ

У оквиру рада представљене су две врсте резултата, једна која се односи на резултате евалуационих тестова које су попуњавали припадници саобраћајне полиције (њих 1436 од 1454 је попунило оба евалуациона упитника) који су присуствовали обуци, пре и након обуке, а друга која се односи на број откривених прекршаја везаних за неупотребу заштитних система.



Графикон 1. *Упоредна анализа тачних одговора на улазном и тесту након обуке*



Графикон 2. *Анализа тачних одговора по полицијским управама*

Табела 1. *Број откривених прекршаја у 2020. и 2021. години у Републици Србији*

Казнена одредба	Опис одредбе	Број ОП		Разлика (2021.год у односу на 2020.год)
		2020.год	**2021.год**	
330.1.18.	Дете у крилу возача	21	37	76%
330.1.22.	Дете на месту које није предвиђено за превоз лица	15	10	-33%
331.1.3.	Дете млађе од 12 година у крилу сувозача	65	80	23%
333.1.8.	Превоз деце без употребе заштитних система	864	1136	31%
УКУПНО		**965**	**1263**	**31%**

**ОП- Откривени прекршај*
** год- година*

Табела 2. *Број откривених прекршаја у 2020. и 2021. години по ПУ*

Полицијска Управа	Бр. ОП 2020. год	Бр. ОП 2021. год	Разлика
Панчево	51	91	**78%**
Зрењанин	42	49	**17%**
Пожаревац	32	60	**88%**
Смедерево	6	9	**50%**
Сремска Митровица	283	342	**21%**
Нови Сад	52	29	**-44%**
Крагујевац	12	16	**33%**
Врање	17	25	**47%**
Лесковац	2	12	**500%**
Шабац	57	60	**5%**
Ниш	16	35	**119%**
Пирот	0	5	**500%**
Прокупље	79	169	**114%**
Београд	54	57	**6%**
Сомбор	34	46	**35%**
Суботица	9	19	**111%**
Кикинда	16	20	**25%**
Зајачар	13	12	-8%
Бор	2	13	**550%**
Пријепоље	4	3	-25%
Ужице	9	13	**44%**
Чачак	4	16	**300%**
Јагодина	15	52	**247%**
Ваљево	29	15	-48%
Нови Пазар	105	80	-24%
Краљево	6	5	-17%
Крушевац	16	10	-38%

**ОП- Откривени прекршај*
** год- година*

4. ДИСКУСИЈА

Подаци са евалуационих тестова пре обуке, говоре да знање припадника саобраћајне полиције на ову тему није на задовољавајућем нивоу (просечно 56% тачних одговара) и да је оправдана покренута иницијатива о њиховој обуци.

Након одржане обуке, просечан број тачних одговора је порастао на 80% што је очекивано и говори у прилог квалитету обуке, али оставља и простора за њено унапређење.

Најмање тачних одговора, као и највећи напредак након обуке, се односи на питање везано за безбедносне препоруке превоза деце у смеру супротном од смера вожње (питање број 6). Тачан одговор је да се дете до најмање 15 месеци, 10kg и

док самостално не прохода превози у супротном смеру. Највећи број одговора пре обуке је гласио до 3 године, што доводимо у вези са законском одредбом да се деце на предњем седишту могу превозити до 3 године ако се превозе у супротном смеру, што их је вероватно довело у недоумицу и што смо се трудили да објаснимо током обуке.

Низак ниво знања, припадници саобраћајне полиције су показали и када је реч о питању број 9, тј. до када деца према безбедносним препорукама треба да користе ауто-седишта. Тачан одговор је до 150 cm и 36 kg, док је већина одговора пре теста гласило до 12 година. Ово доводимо у везу са законском одредбом која се односи на то да деца пре 12 година не смеју се превозити на предњем сувозачком месту. Такође смо се трудили да им током предавања појаснимо да се деца различито развијају и да моменат до када треба да користе ауто-седиште не зависи од година него од висине и тежине.

Припадницима саобраћајне полиције није био довољно познат проблем неправилне употребе дечијих ауто-седишта (питање број 2).

Показали су да знају шта значи правилно везивање сигурносног појаса, правилна монтажа ауто-седишта и правилно везивање деце у ауто-седишту (питања број 3 и 7), као и да ауто-седиште које се неправилно користи неће испунити своју сврху и заштити дете уколико дође до саобраћајне незгоде (питање број 9).

Упознати су у ком својству деца најчешће страдају у саобраћају у Републици Србији и да је то у својству путника (питање број 1).

Евидентирано је више откривених саобраћајних прекршаја која су чинила физичка лица у овој области током 2021. године у односу на 2020. годину, што се у некој мери доводи у везу са реализованим обукама, мада прави ефекти се очекују тек у овој години.

У табели бр. 2 полицијске управе су поређани по редоследу реализације обука, с обзиром на то да је прва обука у Панчеву реализована у мају месецу а последња у Краљеву у октобру, али нисмо уочили везу у повећању броја прекршаја у односу на термин реализације обуке.

Највећи број откривених прекршаја се односи на некоришћење ауто-седишта и прекршај по члану 333.1.8. за шта је предвиђена и најмања новчана казна у износу од 5.000 динара.

Значајно је повећан и број откривених прекршаја који се односе на превоз детета у крилу возача, што спада у најтежи прекршаја у овој области. Не мислимо да је разлог у томе да возачи у већој мери чине овај прекршај, већ да су припадници саобраћајне полиције охрабрени да евидентирају и теже прекршаје.

С обзиром на податак да скоро 40% родитеља у Србији не превози децу уз употребу заштитних система, мали је број откривених прекршаја, поготово у појединим ПУ.

5. ЗАКЉУЧАК

Резултати евалуационих тестова које су попуњавали припадници Саобраћајне полиције показују да су спроведене обуке имале ефекта и да су биле неопходне. Поготово ако рад Саобраћајне полиције у овој области посматрамо двојако, да поред репресивног дела који се односи на контролу поштовања законских

прописа, постоји могућност и за превентивно деловање кроз информисање родитеља о безбедносним препорукама које се односе на правилно коришћење дечијих ауто-седишта, а које нису прецизиране у оквиру закона. Посебно је значајно што се поред теме правилне употребе дечијих ауто-седишта, у оквиру обуке причало и о значају и правилној употреби сигурносног појаса, након чега су саобраћајни полицајци имали прилике да се и практично увере кроз симулаторе чеоног судара и превртања, у све наведено током теоријског дела обуке. Дискусија током дела у ком се причало о законским одредбама и репресивним активности, показала је да постоји значајан број ситуација у пракси које су специфичне и у којима припадници саобраћајне полиције нису потпуно сигурни како треба правилно да поступе. Нејасноће које су имали везано за ову област су између осталог утицале на то да се евидентира релативно мали број саобраћајних прекршаја. Повећан број откривених прекршаја у периоду након обуке говори у прилог овоме, али како је и тај број далеко од задовољавајућег у већини полицијских управа, остаје простора за рад на унапређењу ове проблематике.

Након кратког периода евалуације овог концепта обуке припадника Саобраћајне полиције, уочавају се позитивни резултати, што указује да са оваквим активностима треба наставити и у наредном периоду.

Пун ефекат имплементације очекује се од 2022. године, када се планирају заједничке активности, кроз бројне превентивне кампање, акције појачане контроле саобраћаја усмерене на откривање прекршаја које чине физичка лица приликом превоза деце и наставка едукације припадника саобраћајне полиције.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Carlyn, M., Steve, O., Jennie, O., Anna, D., Sjaan, K.,Judith, L.,(2016) Parental role in children road safetz experiences, Transportation Research Part F 46 (2017) str.195-200
[2] Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009), Службени гласник Републике Србије бр. 41/09, 53/10, 101/11.
[3] Сајт Агенције за безбедност саобраћаја, линк: https://www.abs.gov.rs/, посећен 27.12.2021.године
[4] Агенција за безбедност саобраћаја,(2020), Анализа страдања деце у периоду 2016-2018. године на територији Републике Србије
[5] Агенција за безбедност саобраћаја, Интегрисана база података о обележјима саобраћајних незгода
[6] Агенција за безбедност саобраћаја, 2018, Брошура за родитеље о правилној употреби дечијих ауто-седишта

РИЗИЦИ СТРАДАЊА ПЕШАКА НА АУТОПУТЕВИМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

PEDESTRIAN CASUALTY RISKS ON HIGHWAYS IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Биљана Ранковић Плазинић[1], Жељко Ранковић[2]

Резиме: Према Закону о безбедности саобраћаја на путевима, аутопут је државни пут намењен искључиво за саобраћај моторних возила, са потпуном контролом приступа, а пешак не сме да ступи, нити да се креће по аутопуту. Међутим, иако законска регулатива забрањује кретање пешака и субјективна перцепција ризика је врло висока, саобраћајне незгоде са учешћем пешака ипак се догађају на аутопутевима у Републици Србији. Према подацима Агенције за безбедност саобраћаја, у Републици Србији, у периоду 2016-2020, у саобраћајним незгодама на аутопутевима страдало је 97 пешака, при чему су 33 пешака погинула. Иако је у 2020. години забележено приметно смањење броја настрадалих и броја погинулих пешака на аутопутевима, може се поставити питање који су узроци њиховог страдања и које мере се могу предузети за спречавање ситуација у којима се пешак креће на аутопуту. У овом раду приказани су подаци о страдању пешака у саобраћајним незгодама на аутопутевима у Републици Србији, анализиране су локације таквих саобраћајних незгода и истражена је веза између намене површина и других карактеристика тих локација и страдања пешака. Такође је истражен утицај типа средине (градска/ванградска), времена када се саобраћајна незгода догодила и старости пешака. За саобраћајне незгоде са погинулим пешацима анализирани су типови саобраћајних незгода. У складу са добијеним резултатима анализе, предложене су мере за унапређење безбедности пешака, односно њихово непојављивање као учесника у саобраћају на аутопутевима.

Кључне речи: пешаци, аутопут, саобраћајне незгоде

Abstract: According to the Law on Road Traffic Safety, the highway is a state road intended exclusively for motor vehicle traffic, with complete access control, and pedestrians are not allowed to enter or move on the highway. However, although the legislation prohibits the movement of

[1]др Биљана Ранковић Плазинић. дипл. инж. саобраћаја, професор, Академија техничких струковних студија Београд, biljana_rankovic@yahoo.com
[2] др Жељко Ранковић, дипл. инж. саобраћаја, професор, Академија техничких струковних студија Београд, zrankovic@tehnikum.edu.rs

pedestrians and the subjective perception of risk is very high, pedestrian road accidents still occur on highways in the Republic of Serbia. According to the data of the Traffic Safety Agency, in the Republic of Serbia, in the period 2016-2020, there were 97 pedestrian casualties in road accidents on highways, and 33 of these pedestrians were killed. Although in 2020 there was a noticeable decrease in the number of pedestrian casualties and pedestrian fatalities on highways, the question can be asked what are their causes and what measures can be taken to prevent situations in which pedestrians move on the highway. This paper presents data on pedestrian casualties in road accidents on highways in the Republic of Serbia, analyses the locations of such road accidents and investigates the relationship between the land use and other characteristics of these locations and pedestrian casualties. The influence of the area type (urban/rural), the time of the road accident and the age of the pedestrians was also investigated. Types of road accidents were analysed for road accidents with pedestrian fatalities. In accordance with the obtained results of the analysis, measures have been proposed to improve the safety of pedestrians, i.e., to prevent their appearance on highways as road users.

Keywords: pedestrians, highway, road accidents

1. УВОД

Пешаци, као најрањивија група учесника у саобраћају, имају високо учешће у расподели настрадалих лица у саобраћају. Према подацима Агенције за безбедност саобраћаја [1], у 2019. години пешаци су били на другом месту по бројности погинулих лица у саобраћајним незгодама (25% од укупног броја погинулих), иза возача и путника у путничким возилима (46%), а на трећем месту по бројности повређених лица у саобраћајним незгодама (14% од укупног броја погинулих), иза возача моторних возила (45%) и путника (34%).

Према подацима Агенције за безбедност саобраћаја, у просеку, годишње у Републици Србији погине 138 пешака и бива повређено око 2.731 пешака, односно, просечно сваки трећи дан погине један пешак, и сваког дана буде повређено око 7 пешака. Када се посматра заступљеност различитих учесника у саобраћају у укупном броју настрадалих лица у периоду од 2018. до 2020. године у саобраћајним незгодама, 26% погинулих лица и 13% повређених лица чине пешаци [5].

Рањивост пешака у случају настанка саобраћајне незгоде нарочито долази до изражаја при великим брзинама кретања моторних возила. Из тог разлога је кретање пешака на саобраћајницама које омогућавају кретање возила великим брзинама (аутопуту и мотопуту) забрањено законском регулативом. Ипак, саобраћајне незгоде са учешћем пешака догађају се и на аутопуту, где важи ограничење брзине од 130 km/h. Стога се може поставити питање који су узроци њиховог страдања и које мере се могу предузети за спречавање ситуација у којима се пешак налази и креће на аутопуту.

У овом раду представљен је извод из законске регулативе Републике Србије којом се уређује начин коришћења аутопутева и кретање возила и пешака. Потом су описана искуства других земаља са страдањем пешака на аутопутевима, након чега следи приказ података о саобраћајним незгодама (СН) са учешћем пешака на аутопутевима у Републици Србији у периоду 2016-2020. године. У наставку рада анализиране су локације саобраћајних незгода са учешћем пешака на аутопутевима, као и околности настанка таквих саобраћајних незгода. На крају

рада дат је предлог мера за спречавање ситуација у којима се пешак креће, односно страда на аутопуту.

2. ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА

Закон о безбедности саобраћаја на путевима [2], чл. 7, дефинише аутопут као „државни пут намењен искључиво за саобраћај мотоцикала, путничких возила, теретних возила и аутобуса, са или без прикључних возила, са физички одвојеним коловозним тракама за саобраћај из супротних смерова, са најмање две саобраћајне траке по смеру и једном заустављном траком за сваки смер, без укрштања у нивоу са другим путевима и железничким или трамвајским пругама, са потпуном контролом приступа, на који се може укључити или искључити само одређеним и посебно изграђеним јавним путем и као такав обележен прописаним саобраћајним знаком.“ У члану 98. наведеног Закона наводи се да „пешак не сме ступити ни кретати се по аутопуту или мотопуту“. Забрана из овог става не важи за:

1) лице која обавља увиђај саобраћајне незгоде или учествује у увиђају,
2) радника који обавља радове,
3) лице које обавља послове на отклањању последица саобраћајне незгоде или неисправности на возилу и терету,
4) лице које пружа хитну медицинску или прву помоћ,
5) инспектора за путеве током обављања службене дужности као и на раднике управе пута,
6) возача возила које је принудно заустављено и
7) инспектора за друмски саобраћај током обављања службене дужности.

3. ИСКУСТВА ИЗ ДРУГИХ ЗЕМАЉА

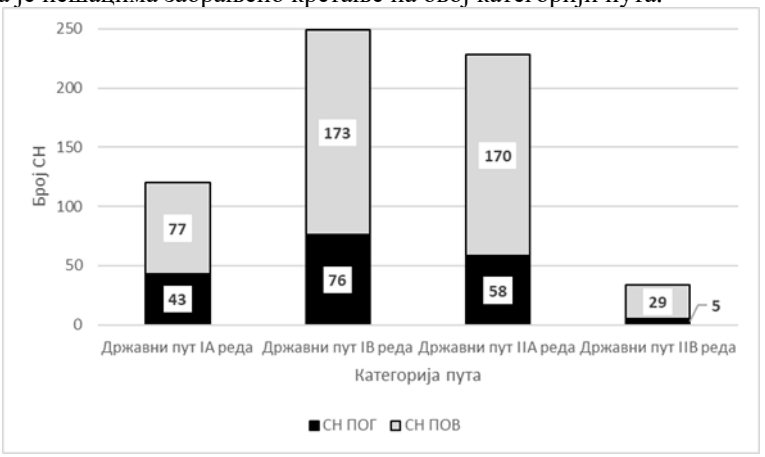
Настанак саобраћајних незгода са учешћем пешака на аутопутевима појављује се и у другим земљама. На пример, у Сједињеним Америчким Државама 2020. године чак 16% погинулих пешака страдало је на аутопутевима [3]. Међу погинулим пешацима су и возачи на која су налетела друга возила док су стајали ван својих возила услед техничких проблема или саобраћајних незгода са лакшим последицама. Такође, аутопутеве карактерише и највећи проценат погинулих пешака који су страдали у амбијенталним условима без дневне видљивости.

У Европској унији је такође евидентиран проблем страдања пешака на аутопутевима. Анализа података из базе EU CARE за 14 држава чланица Европске уније у периоду 1995-2004. указала је на то да пешаци, у зависности од старосне групе, чине 4,3% до 8,3% свих погинулих лица на аутопутевима [8]. У следећем десетогодишњем периоду (2004-2013.) тај проценат се кретао у распону од 9% до 13%, тј. у просеку 11% [9], али треба имати на уму да су за овај период анализирани подаци за 24 државе чланице Европске уније. На пример, према подацима за 2013. годину, Шведска је била прва међу земљама са највећом заступљеношћу пешака у броју погинулих лица на аутопутевима (33%), а прате је Словенија (31%), Румунија (25%) и Финска (25%). Претпоставља се да су у питању

возачи који су из неког разлога напустили возило, радници у зони радова на путу или пешаци који су непрописно ступили на аутопут.

4. ПОДАЦИ О САОБРАЋАЈНИМ НЕЗГОДАМА СА УЧЕШЋЕМ ПЕШАКА НА АУТОПУТЕВИМА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ У ПЕРИОДУ 2016-2020.

У периоду од 2016. до 2020. године највећи број саобраћајних незгода са учешћем пешака на државним путевима ван насеља, које су имале за последицу телесне повреде или смртно страдање, догодио се на државним путевима IB реда (249 саобраћајних незгода), затим на државним путевима IIA реда (228 саобраћајних незгода), а на трећем месту су државни путеви IA реда, односно аутопутеви (120 саобраћајних незгода) (Слика 1). Може се констатовати да је број таквих саобраћајних незгода на аутопуту неочекивано велики (20,1%), ако се има на уму да је пешацима забрањено кретање на овој категорији пута.

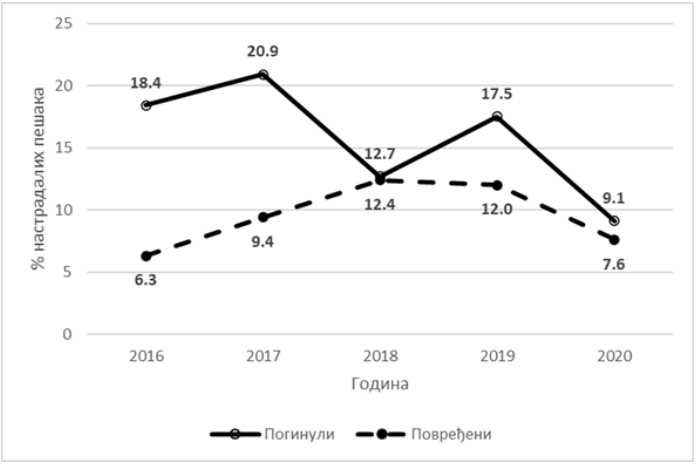


Слика 1. *Број саобраћајних незгода са учешћем пешака на државним путевима ван насеља у периоду 2016-2020.*

Ако се посматрају пешаци као настрадала лица у саобраћајним незгодама на аутопутевима ван насеља, из табеле 1 може се видети да је у периоду 2016-2020. настрадало укупно 97 пешака, од којих је 33 погинуло. Иако је годишњи број погинулих пешака једноцифрен, а у 2020. години је забележено значајно смањење, проценат погинулих пешака у односу на укупан број погинулих пешака на путевима ван насеља износи у просеку 15,8%, док тај показатељ за повређене пешаке износи у просеку 9,9% (Слика 2).

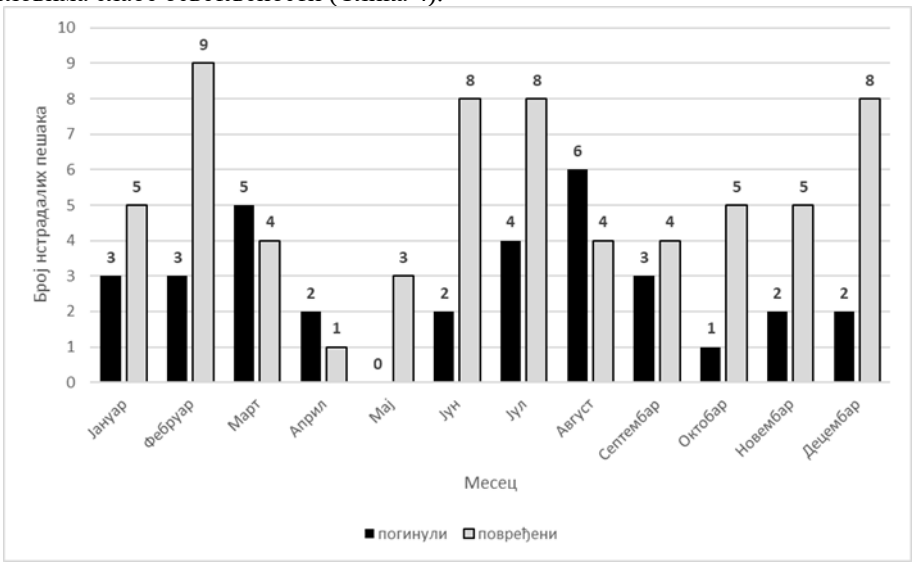
Табела 1. *Број погинулих и повређених пешака у саобраћајним незгодама на аутопутевима ван насеља у периоду 2016-2020.*

Година	**2016.**	**2017.**	**2018.**	**2019.**	**2020.**	***Укупно***
Погинули	7	9	7	7	3	*33*
Повређени	7	12	19	18	8	*64*
Укупно	*14*	*21*	*26*	*25*	*11*	*97*

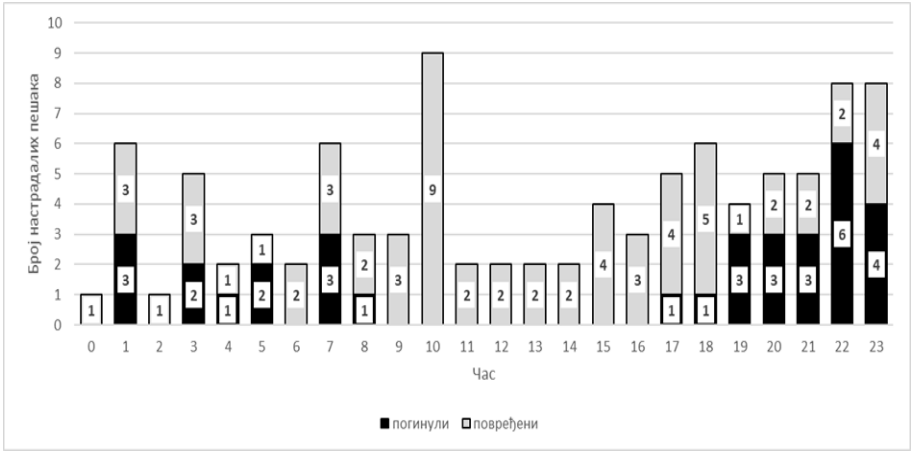


Слика 2. *Проценат настрадалих пешака на аутопутевима у односу на укупан број настрадалих пешака на путевима ван насеља у периоду 2016-2020.*

Највећи број пешака смртно је страдао на аутопуту у фебруару, децембру, јуну и јулу (Слика 3). Ако се посматра укупан број настрадалих пешака, истичу се месеци фебруар и јул (по 12 настрадалих пешака). Вероватноћа страдања пешака, а нарочито смртног страдања, већа је током вечерњих и ноћних часова, тј. у условима слабе осветљености (Слика 4).



Слика 3. *Број погинулих и повређених пешака у саобраћајним незгодама на аутопутевима ван насеља у периоду 2016-2020, по месецима*



Слика 4. *Број погинулих и повређених пешака у саобраћајним незгодама на аутопутевима ван насеља у периоду 2016-2020, по часовима у току дана*

И међу погинулим и међу повређеним пешацима најзаступљенији су пешаци старости од 26 до 64 године (Табела 2). Ипак, у свим старосним групама примећује се опадајући тренд броја погинулих пешака из године у годину.

Табела 2. *Број погинулих и повређених пешака у саобраћајним незгодама на аутопутевима у периоду 2016-2020, према старости пешака*

	Старост пешака							
	0-14		**15-25**		**26-64**		**65+**	
Година	**ПОГ**	**ПОВ**	**ПОГ**	**ПОВ**	**ПОГ**	**ПОВ**	**ПОГ**	**ПОВ**
2016.	0	1	2	0	5	6	0	0
2017.	0	1	0	2	7	9	2	0
2018.	0	1	1	0	4	18	2	0
2019.	0	0	0	3	5	15	2	0
2020.	0	0	0	1	3	6	0	0
Укупно	*0*	*3*	*3*	*6*	*24*	*54*	*6*	*0*

ПОГ – погинули; ПОВ - повређени

Анализом типа саобраћајних незгода на аутопутевима које су имале за последицу смртно страдање пешака долази се до закључка да је у највећем броју случајева положај или начин кретања пешака био нетипичан, тј. не припада ниједном уобичајеном типу саобраћајних незгода са пешацима (Табела 3). У значајном броју ситуација пешак се налазио на коловозу. У случају судара са паркираним возилом претпоставља се да је погинули пешак био један од путника или возача који су се налазили ван паркираних возила у тренутку судара.

Табела 3. *Број саобраћајних незгода са погинулим пешацима на аутопутевима у периоду 2016-2020, према типу саобраћајне незгоде*

Тип саобраћајне незгоде	**Број СН ПОГ**
Пешак – остале ситуације	11
Пешак стоји на коловозу	7
Пешак се креће дуж коловоза или стоји на коловозу	5
Судар са паркираним возилом са десне стране коловоза	5
Прелазак пешака слева, ван раскрснице, без скретања возила	3
Најмање два возила уз скретање - непознато	1
Остали судари са најмање два возила која се крећу у истом смеру - остало	1
Остали судари са паркираним возилом	1
Пешак се креће дуж коловоза	1
Пешак се креће дуж коловоза супротно од смера кретања возила	1
Пешак се креће дуж коловоза у смеру кретања возила	1
Прелазак пешака здесна, ван раскрснице, без скретања возила	1

5. АНАЛИЗА ЛОКАЦИЈА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА УЧЕШЋЕМ ПЕШАКА НА АУТОПУТЕВИМА

Највећи број саобраћајних незгода са погинулим пешацима догодио се на аутопуту А1: државна граница са Мађарском (гранични прелаз Хоргош) - Нови Сад - Београд - Ниш - Врање - државна граница са Македонијом (гранични прелаз Прешево) - 36 СН: од којих 14 СН у насељу и 22 СН ван насеља, затим на аутопуту А3: државна граница са Хрватском (гранични прелаз Батровци) - Београд - 5 СН, све ван насеља и по једна СН ван насеља на аутопутевима А2: Београд - Обреновац - Лајковац - Љиг - Горњи Милановац - Прељина - Чачак - Пожега и А4: Ниш - Пирот - Димитровград - државна граница са Бугарском (гранични прелаз Градина).

Већина саобраћајних незгода са погинулим пешацима на аутопутевима догодила се на неспецифичном месту (37 од 43 саобраћајне незгоде). По једна СН догодила се: у кривини, на превоју, у тунелу, у зауставној траци, у „жутој траци“ и у зони радова .

Највећа концентрација саобраћајних незгода са погинулим пешацима уочава се на проласку аутопута А1 кроз Београд (9 СН) (слика 5). Слика 5 нацртана је у складу са поступком описаном у раду [6].



Слика 5. *Локације саобраћајних незгода са погинулим пешацима на аутопуту А1 кроз Београд*

Локације на којима су погинули пешаци на аутопутевима у насељу су: у близини уливно-изливних рампи - 11 СН, у близини аутобуског стајалишта и станице погонског материјала - по 6 СН и у близини одморишта - 1 СН. Близина објеката атракције за пешаке је у 2 СН са погинулим пешацима на аутопуту у насељу била са једне стране аутопута, а код 8 СН са обе стране аутопута.

Локације на којима су погинули пешаци на аутопутевима ван насеља су: у близини станице погонског материјала - 9 СН, у близини уливно-изливних рампи и одморишта по 2 СН и у близини аутобуског стајалишта - 1 СН. Близина објеката атракције за пешаке је у 10 СН са погинулим пешацима на аутопуту ван насеља била са једне стране аутопута, а код 4 СН са обе стране аутопута.

6. ОКОЛНОСТИ НАСТАНКА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА УЧЕШЋЕМ ПЕШАКА НА АУТОПУТЕВИМА

Међу утицајним факторима приближно подједнако су заступљени пропусти пешака и пропусти возача (Табела 4). Појединачно посматрано, најзаступљенији утицајни фактор је небезбедно понашање пешака, а затим неприлагођена брзина условима саобраћаја и стању пута.

Табела 4. *Утицајни фактори на настанак саобраћајних незгода са погинулим пешацима на аутопутевима у периоду 2016-2020.*

УТИЦАЈНИ ФАКТОРИ	**Број СН ПОГ**
Немарно, безобзирно, ужурбано или непромишљено понашање пешака које је допринело саобраћајној незгоди	11
Неприлагођена брзина условима саобраћаја и стању пута	7
Неопрезно ступање на коловоз пешака, а да се претходно није уверио да то може безбедно да учини	4
Клизав коловоз због временских прилика	2
Умор возача	2
Губитак контроле над возилом	1
Извођење опасних радњи пешака на коловозу (играње деце, истрчавање испред возила...)	1
Небезбедно одстојање или растојање између возила	1
Неодговарајуће (преблизу) претицање/обилажење пешака, бициклисте или јахача	1
Нервозна, панична и непредвидива вожња	1
Остали фактори који се не могу придружити претходно наведеним факторима, а имају утицај на настанак саобраћајне незгоде	1
Пешак под утицајем алкохола и понашање на начин који је допринео саобраћајној незгоди	1
Погрешна процена брзине и путање кретања возила од стране пешака	1
Погрешно извођење окретања или другог маневра возилом	1
Прекорачење дозвољене брзине кретања	1
Пропуст возача који се односи на неправилно сагледавање саобраћајне ситуације	1
Ступање на коловоз између паркираних или заустављених возила	1
Утицај кише, суснежице, снега, магле, дима и др. на видљивост возача	1
Утицај тамне одеће пешака на настанак саобраћајне незгоде	1

На основу запажања возача, околности у којима се пешаци појављују на аутопуту су:

- прелазак коловоза аутопута ради приступања садржају, најчешће комерцијалног типа, који се налази са друге стране аутопута,
- прелазак коловоза аутопута ради приступања аутобуском стајалишту које се налази са друге стране аутопута,
- прелазак коловоза аутопута ради размене пакета са возачима који долазе из супротног смера, при чему возачи паркирају своја возила у зауставним тракама,
- кретање возача или путника око возила које је из неког разлога заустављено/паркирано у зауставној траци,

- кретање пешака дуж коловоза који су се као путници у возилу јавног превоза искрцали на непрописном месту на аутопуту, најчешће у близини изливних рампи,
- кретање пешака дуж коловоза аутопута у близини уливно/изливних рампи ради укрцавања у приватно возило које се креће аутопутем.

7. ПРЕДЛОГ МЕРА

Предлози мера се могу груписати на више начина, а предложена подела је према субјектима који треба да спрече појаву пешака на аутопуту и њихово неодговорно понашање:

Одговорни субјекти за управљање аутопутевима и одржавање истих: треба да омогуће потпуну контролу приступа [7] не само за возила, већ и пешаке, нарочито при проласку аутопута кроз насеље, одржавање ограда које треба да спрече појаву пешака у заштитном појасу аутопута и постављање баријера које ће да онемогуће прелазак аутопута преко разделног појаса, нарочито на местима где поред аутопута постоје садржаји атрактивни за пешаке.

Локална самоуправа: треба да уочи постојање проблема на државном путу на својој територији и да иницира управљачу државног пута отклањање или решавање тог проблема у вези страдања пешака на њему.

Субјекти који превозе путнике: да неомогућавају излаз путницима на местима која нису за то предвиђена.

Аутошколе: у оквиру обуке возача посебно потенцирати обавезе возача у случају заустављања возила или саобраћајне незгоде на аутопуту, односно указивати на локације на којима се догађају саобраћајне незгоде са пешацима на аутопутевима.

Возачи возила које остане у кварy као и возачи и путници возила које је учествовало у саобраћајној незгоди: да се користе светлоодбојни прслуци у свим условима видљивости, да се прописно обележи заустављено возило у зауставној траци, и да се путници из возила евакуишу на безбедно одстојање поред пута док се узрок заустављања не отклони.

Комунална инспекција: да онемогући продавање производа на тезгама или другим објектима поред аутопутева, сем на местима која су за то посебно уређена.

Агенција за безбедност саобраћаја: да покрене кампању са кључном поруком да аутопутеви, посебно имајући у виду новоизграђене аутопутеве, нису намењени за пешаке.

8. ЗАКЉУЧАК

Просечно у Р. Србији сваки трећи дан погине један пешак, и сваког дана буде повређено око 7 пешака. На аутопутевима у Р. Србији, у петогодишњем периоду 2016-2020. године, догодило се 120 саобраћајних незгода са пешацима, односно 20,1% свих незгода са пешацима. У тим незгодама погинула су 43 пешака, од којих су 33 пешака погинула ван насеља, на неспецифичним местима.

Највећи број саобраћајних незгода са погинулим пешацима догодио се на аутопуту А1 (35 СН), при чему је уочена највећа концетрација СН са погинулим пешацима на проласку аутопута А1 кроз Београд (14 СН). Околности настанка саобраћајних незгода са пешацима указују да су приближно подједнако заступљени пропусти пешака и возача. Најзаступљенија околност је понашање пешака које се може окарактерисати као „немарно, безобзирно, ужурбано или непромишљено понашање пешака“ које је допринело саобраћајној незгоди (у 11 СН), а затим „неприлагођена брзина условима саобраћаја и стању пута“ (у 7 СН).

Предлог мера за ублажавање или значајно смањење уоченог проблема страдања пешака на аутопутевима дат је према субјектима који треба да предузму те мере: управљач државних путева, надлежни субјекти за одржавање аутопутева, локална самоуправа, превозници, комунална инспекција, аутошколе, возачи и Агенција за безбедност саобраћаја.

9. ЛИТЕРАТУРА

[1] Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (2020). Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2019. години. Доступно на: https://www.abs.gov.rs/admin/upload/documents/20200813084936--izvestaj-o-stanju-bezbednosti-saobracaja-u-republici-srbiji-u-2019.-godini.pdf. Приступљено 30.11.2021.

[2] 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.

[3] Governors Highway Safety Association (2021). Pedestrian Traffic Fatalities by State: 2020 Preliminary Data. Доступно на: https://www.ghsa.org/sites/default/files/2021-03/Ped%20Spotlight%202021%20FINAL%203.23.21.pdf. Приступљено 01.12.2021.

[4] Агенција за безбедност саобраћаја. Интегрисана база података о обележјима безбедности саобраћаја. Доступно на: http://195.222.99.60/ibbsPublic/. Приступано током децембра 2021. године.

[5] Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (2021): Прегледни извештај, Безбедност пешака у саобраћају, 2021. Доступно на: https://www.abs.gov.rs/admin/upload/documents/20211221085112-pesaci_pregledni_2018_2020.pdf. Приступљено 15.01.2022.

[6] Деретић Н, Гладовић П. и Станимировић Д.: Геокодирање саобраћајних незгода са програмским језиком R, SYM-OP-IS 2020, XLVII Симпозијум о операционим истраживањима, Београд, 2020.

[7] Закон о путевима (2018). Службени гласник Републике Србије бр. 41/2018 и 95/2018 – и др. закон.

[8] Yannis, G., Evgenikos, P., Hoeglinger, S., Bos, N., Broughton, J., & Lawton, B. (2008). Comparative analysis of road safety parameters in the European motorways. In *Proceedings of the Transport Research Arena 2008*, Ljubljana, Slovenia. Available at: shorturl.at/msvT3. Accessed March 09, 2022.

[9] Yannis, G., Evgenikos, P., Hoeglinger, S., Bos, N., Broughton, J., & Lawton, B. (2016, October). Comparative analysis of road safety parameters in the European motorways. In *Proceedings of the 1st European Road Infrastructure Congress*, Leeds, UK, pp. 18-20.

ПЛАН ОДРЖИВЕ УРБАНЕ МОБИЛНОСТИ И СТРАТЕГИЈА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА КАО МЕРЕ УРБАНЕ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

SUSTAINABLE URBAN MOBILITY PLAN AND ROAD SAFETY STRATEGY AS URBAN ROAD SAFETY MEASURES OF CITY OF BELGRADE

Филип Живковић [1], Томислав Петровић[2]

Резиме: Урбана безбедност саобраћаја подразумева концепт који је више усмерен ка људима, где више није циљ само смањивање броја и последица саобраћајних незгода већ и свих осталих негативних ефеката одвијања саобраћаја. Београд се већ у великој мери сусреће са најтежим последицама одвијања саобраћаја, где се поред саобраћајних незгода убрајају и заузетост површина, загађење ваздуха, бука, нарушавање физичког и менталног здравља човека и целокупне слике града. С тим у вези, Београд је један од ретких градова који се може похвалити да има усвојена два документа чији је циљ унапређење урбане безбедности саобраћаја и одрживости града: План Одрживе Урбане Мобилности (ПОУМ) и Стратегију безбедности саобраћаја. Свака јединица локалне самоуправе у Републици Србији је у законској обавези припремања Стратегије безбедности саобраћаја, док, с друге стране, ПОУМ представља новитет у пракси и није законом дефинисан документ. Иако је ово основна разлика између ова два документа, они су повезани по питању крајњег циља, односно унапређења безбедности саобраћаја и формирања града погодног за живот становника. У право то и јесте предмет овог рада; наиме, кроз овај рад ће бити приказана упоредна анализа ова два документа, њихових повезаности и разлика, као и приказ циљева који су њима дефинисани.

Кључне речи: ПОУМ, Стратегија, Урбана безбедност саобраћаја, Одрживи градови

[1] Филип Живковић, мастер инжењер саобраћаја, стручни сарадник одељења за локалне самоуправе, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Булевар Михајла Пупина 2, fillip.zivkovic@abs.gov.rs

[2] Томислав Петровић, инжењер саобраћаја, начелник одељења за локалне самоуправе, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Булевар Михајла Пупина 2, tomislav.petrovic@abs.gov.rs

Abstract: Urban road safety implies a concept that is more people-oriented; where the aim is no longer just to reduce the number and consequences of road traffic accidents but also all other negative effects of road traffic. Belgrade is already facing with the most serious consequences of road traffic which in addition to road traffic accidents also include surface occupation, air pollution, noise, impairment of physical and mental health and the overall image of the city. In this regard, Belgrade is one of the few cities that can boast of having adopted two documents aimed at improving urban road safety and sustainability of the city: the Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) and the Road Safety Strategy. Every local community in the Republic of Serbia is legally obliged to prepare a Road Safety Strategy; while on the other hand, SUMP is a novelty in practice and is not a legally defined document. Although this is a main difference between these two documents, they are related to the ultimate goal, i.e. improving road safety and forming a city suitable for living. In fact, that is the subject of this paper; namely, through this paper a comparative analysis of these two documents, their connections and differences as well as presentation of the goals defined by them will be presented.

Keywords: SUMP, Strategy, Urban road safety, Sustainable cities

1. УВОД

Систем безбедности саобраћаја подразумева механизам коме је поверено да се брине о заштити друштвених вредности из домена безбедности саобраћаја, што подразумева и широку лепезу друштвених интервенција (мера) органа безбедности саобраћаја и других заинтересованих страна, које је потребно предузети како би се обезбедило безбедно и несметано одвијање саобраћаја (Vasiljević, 2001.). Како би систем безбедности саобраћаја, применом јасно дефинисаних мера дао најбоље резултате, тим системом је потребно квалитетно управљати. Управљање системом безбедношћу саобраћаја подразумева непрекидно праћење постојећег стања, стручно и реално дефинисање жељеног стања, као и пројектовање и реализовање управљачких мера којима се постојеће стање приближава жељеном стању безбедности саобраћаја (Vujanić et al., 2008.;). Другим речима објашњено, како би се процес управљања реализовао, важно је обезбедити следеће предуслове:

- пратити постојеће стање;
- дефинисати жељено стање; и
- пројектовати и спроводити управљачке мере.

С тим у вези, основни корак управљања безбедношћу саобраћаја јесте осмишљавање и усвајање Стратегије безбедности саобраћаја на националном, али и на локалним нивоима (Липовац и сарадници, 2014.). Сама Стратегија безбедности саобраћаја представља документ који се базира на подацима добијеним на основу анализираног постојећег стања и мерама које су усмерене ка остваривању јасно дефинисаног жељеног стања. На основу члана 11. Закона о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије („Службени гласник РС“, бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 - др. закон) (ЗБС), Влада доноси Националну стратегију безбедности саобраћаја на путевима, која садржи најзначајнија обележја постојећег стања безбедности саобраћаја, визију, дугорочне и краткорочне циљеве, кључне области рада и рокове за доношење одговарајућег Акционог плана (члан 12. ЗБС). Националну стратегију предлаже Тело за координацију послова безбедности

саобраћаја за период од најмање 5 година. Члан 13. ЗБС истиче да скупштине јединице територијалне аутономије, односно јединице локалне самоуправе, доносе Локалну стратегију и годишњи план безбедности саобраћаја на путевима на свом подручју у складу са Националном стратегијом и Акционим планом.

Како ЗБС дефинише обавезу припреме Националне и Локалне стратегије безбедности саобраћаја, као документа који омогућава управљање системом безбедношћу саобраћаја, Европска Комисија од 2013. године предлаже припрему Плана Одрживе Урбане Мобилности (ПОУМ – Sustainable Urban Mobility Plan - SUMP) (EU COMM, 2020.), као документа који се односи на економска, друштвена и питања животне средине у саобраћајној политици (Maltese et al., 2021.). Другим речима објашњено, ПОУМ је инструмент за обезбеђивање економске, друштвене и одрживости животне средине у урбаним подручјима, са главним циљем да смањи саобраћајне токове. Смањење саобраћајних токова подразумева смањење броја моторизованих путовања, њихових утицаја на животну средину (буке и загађења ваздуха), као и њихових економских трошкова који су проузроковани саобраћајним гужвама и губитком времена. ПОУМ треба да обухвати планове који ће повећати атрактивност, безбедност и сигурност активних видова превоза (EU COMM, 2013.), где је најбољи начин за реализацију ових планова путем пласирања кампања за промену понашања грађана (EU COMM, 2019.).

План одрживе урбане мобилности је иновативан начин планирања транспортног и урбаног система, који а одржив начин задовољава потребе човека (ПОУМ БГ, 2019.). Циљеви таквог планирања транспортног система су приступачност одредишту и услугама, повећање безбедности саобраћаја, смањење ефеката стаклене баште и потрошње фосилних горива, атрактивност градских садржаја, повећање квалитета живота, здравија животна средина и смањени штетни утицај на здравље грађана.

Pisoni et al. (2019.) су се фокусирали на концепт „Плана одрживе урбане мобилности“, као решења за проблем загађења ваздуха, а чији је циљ да подржи локалне власти у трагању са новим урбаним стратегијама. Наиме, они у свом прегледу ПОУМ дефинишу као циљ за побољшање приступачности градским областима, који обезбеђује висок квалитет и одрживост мобилности и превоза у тој области. Како је ПОУМ политичка мера, он мора да разматра многе изазове: Здравље (како створити здравије окружење за грађане); Загушење (како створити економски одржив и погодан град); Безбедност и сигурност (како да се обезбеди безбедно градско окружење и мобилност); Учесници (како укључити грађане); Стратешко планирање (како постићи циљеве политике уз обезбеђивање потреба друштва за мобилношћу); Климатске промене (како смањити климатске промене које су проузроковане емисијама које су резултат градског превоза). ПОУМ треба да размотри сваку меру и да је оцени као: Избегавање (Avoid) – избегавање неодрживе праксе; Промена (Shift) – промена од неодрживих ка одрживим видовима превоза; Побољшање (Improve) – побољшање тренутног понашања у превозним активностима. Аутори закључују да је ПОУМ важан политички инструмент којим се побољшава мобилност и квалитет живота у градовима.

Међутим, ПОУМ има два критична питања. Прво се односи на проблем који имају доносиоци одлука приликом дефинисања конкретних мера које су довољно одрживе за постојеће податке; док се други проблем односи на генерализацију резултата, што онемогућава примену свих географских и транспортних мера у анализираном урбаном подручју (Awasthi et al., 2018; Guerra, et al., 2020.).

Будући да је Београд један од ретких градова Републике Србије који има усвојену Стратегију безбедности саобраћаја (за период од 2021. до 2025. године), као Законом обавезни стратешки документ и План Одрживе Урбане Мобилности, као документ препоручен од стране Европске Комисије, у наставку рада ће бити анализирана оба документа са циљем препознавања њихове међусобне повезаности у стварању одрживог града који је економски, еколошки и друштвено погодан за све грађане.

2. СТРАТЕГИЈА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

Скупштина јединице локалне самоуправе је у децембру 2020. године усвојила Стратегију безбедности саобраћаја за град Београд за 2021.-2025. годину.

2.1. Анализа постојећег стања

Анализа постојећег стања безбедности саобраћаја је извршена посебно за ставове учесника у саобраћају, понашање учесника у саобраћају и за саобраћајне незгоде и последице незгоде.

Анализа ставова учесника у саобраћају извршена је применом ESRA методологије за истраживање ставова и само-пријављеног понашања учесника у саобраћају на територији града Београда. Спроведена анализа је идентификовала пет кључних проблема:

- употреба сигурносног појаса на задњем седишту;
- прекорачење брзине на ауто-путу за 20km/h;
- паркирање на местима где је то забрањено;
- употреба мобилног телефона у току вожње; и
- прекорачење брзине у насељу за 20km/h.

Анализа понашања учесника у саобраћају извршена је на основу индикатора безбедности саобраћаја, за период од 2017. до 2020. године. Како је град Београд у претходном периоду имао усвојену Стратегију безбедности саобраћаја (за период од 2017. до 2020. године), анализа понашања учесника је вршена на основу прелазних и коначних циљева дефинисаних претходном Стратегијом, и података добијеним истраживањима (Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије и Секретаријата за саобраћај града Београда). Спроведена анализа је идентификовала следеће кључне проблема:

- дошло је до значајног повећања употребе сигурносног појаса на задњем седишту (34,9%), али није остварен довољан раст, па није ни достигнут коначни циљ (85%);
- ниво употребе система заштите за децу до 12 година је веома низак (53,1%), и није остварен дефинисан коначни циљ (96%);
- проценат прекорачења брзине за најмање 10km/h у насељу има значајне варијације током посматраног периода, и даље је у високом проценту заступљено (27%), што показује да није остварен коначни циљ (4,9%);
- употреба заштитних кацига код возача мопеда и мотоцикла има тренд опадања (81,6%), уместо очекивани тренд раста (99%); и

- успостављен је тренд раста процента употребе сигурносног појаса код возача путничких аутомобила и доставних возила (86,1%), као и на предњем седишту (84%), али нису достигнути дефинисани циљеви (95% за оба наведена индикатора).

Анализа саобраћајних незгода и њихових последица показује да је у периоду од 2017. до 2019. године у Београду евидентирано 53.451 саобраћајних незгода, од чега већину чине незгоде са материјалном штетом (72,8%), потом незгоде са повређеним (26,7%) и погинулим лицима (0,5%). У посматраном периоду погинуло је 293 лица, тешке телесне повреде је задобило 2.356 лица, док је лаке телесне повреде задобило 18.796 лица. У саобраћајним незгодама највише смртно страдају пешаци (43%), возачи (36,5%) и путници (19,1%); што показује да највише лица страда у незгодама са пешацима, једним и два возила, када су у скретању, преласку или без скретања. Поред наведеног, на основу Стратегије се могу извести и следећи закључци:

- већина незгода у Београду се догодила у насељу (93,5% незгода са материјалном штетом; 87,8% незгода са повређеним лицима; 68,8% незгода са погинулим лицима); и
- највише лица је настрадали у насељу (86,2% тешких телесних повреда; 84,3% лакших телесних повреда; 66,6% погинулих).

2.2. Приступ безбедног система

Стратегија безбедности саобраћаја града Београда посебан акценат ставља на приступ безбедног система, који у центар система безбедности саобраћаја ставља човека, односно:

- највећа вредност која се мора чувати је живот и здравље човека;
- човек греши и увек ће грешити;
- људи су подложни повредама и смрти при деловању спољних сила;
- човек има границу толеранције на физичке повреде;
- приликом планирања и пројектовања полази се од човека, човекових потреба и могућности; и
- систем се мора планирати и градити према потребама човека и стално прилагођавати човеку.

Све ово је довело до дефинисања 7 принципа безбедног система:

- принцип I – Људски је грешити
- принцип II – Људи су подложни повредама
- принцип III – Проширене врсте одговорности
- принцип IV – Подељена одговорност
- принцип V – Смрт, нити тешке телесне повреде нису прихватљиве у саобраћају
- принцип VI – Превентива има предност у односу на реактивно деловање
- принцип VII – Опраштајући систем.

2.3. Дефинисање жељеног стања

Стратегијом безбедности саобраћаја су дефинисани циљеви који се односе на ставове и понашања учесника у саобраћају, као и на последице саобраћајних незгода.

Циљеви у погледу ставова учесника у саобраћају обухватају:

- унапредити ставове учесника у саобраћају по питању употребе сигурносног појаса на задњем седишту;
- смањити друштвено прихватљивост: вожње под утицајем алкохола, наркотика и умора, употребе мобилног телефона током вожње, прекорачења брзине, и неупотребе система заштите у путничким аутомобилима;
- унапредити ставове мотоциклиста о употреби заштитне кациге, прекорачењу брзине и вожњи под утицајем алкохола; и
- код мотоциклиста смањити друштвену прихватљивост: вожње под утицајем алкохола, наркотика и умора, употребе мобилног телефона током вожње, прекорачења брзине, и неупотребе система заштите.

Циљеви у погледу понашања учесника у саобраћају подразумевају унапређење вредности индикатора безбедности саобраћаја, и представљају поновљене циљеве Стратегије безбедности саобраћаја града Београда из ранијег периода.

Циљеви у погледу последица саобраћајних незгода до 2025. године обухватају:

- смањење броја погинулих лица у саобраћајним незгодама за 40% у односу на 2019. годину;
- смањење броја тешко телесно повређених лица у саобраћајним незгодама за 40% у односу на 2019. годину; и
- смањење броја лакше телесно повређених лица у саобраћајним незгодама за 30% у односу на 2019. годину.

На основу дефинисаних циљева, развијене су амбиција, мисија и визија Стратегије безбедности саобраћаја града Београда за период од 2021. до 2025. године:

Амбиција:

Креирати безбедан и одржив саобраћајни систем који пружа услове за квалитетан живот и омогућава даљи развој града.

Мисија:

Успоставити снажан, функционалан и одржив систем безбедности друмског саобраћаја који ће омогућити успешно управљање безбедношћу саобраћаја.

Визија:

Београд без погинулих лица и без лица са трајном инвалидношћу у саобраћајним незгодама.

2.4. Однос Стратегије безбедности саобраћаја и Плана одрживе урбане мобилности

Стратегија безбедности саобраћаја је препознала циљ 3.6 – Преполовити број погинулих у саобраћају до 2020. године, и циљ 11 – Одрживи градови и заједнице, Циљева одрживих развоја УН до 2030. године. Како су ови циљеви у директној вези да безбедношћу саобраћаја, потребно је уврстити их и у саму Стратегију. Циљ

је створити град за људе, са добрим условим за рањиве учеснике у саобраћају, са смањеним бројем моторних возила, добрим системом јавног превоза, чистим ваздухом, и са друштвеном и економском одрживошћу. Ово показује да поред организације и управљања системом безбедношћу саобраћаја, треба посветити пажњу и планирању простора, урбанизму, архитектури, медицини, психологији, социологији и ергономији.

Управо овде је препознат велики значај Плана одрживе урбане мобилности, као стратешког документа који је усмерен ка формирању одрживих градова. Како би могао да постоји ПОУМ као документ за управљање урбаном безбедношћу саобраћаја, потребно је да:

- постоји стратегија безбедности саобраћаја;
- се безбедност интегрише са другим урбаним стратегијама;
- се узму у обзир сви учесници у саобраћају, а посебно рањиви учесници у саобраћају:
- се узму у обзир карактеристике постојећих путева и улица;
- постоји сарадња са другим секторима;
- постоји ангажовање већег дела научне заједнице;
- постоји активна укљученост свих учесника у саобраћају;
- се развију посебне стратегије за сваку појединачну градску област; и
- постоје програми праћења достизања зацртаних циљева.

3. ПЛАН ОДРЖИВЕ УРБАНЕ МОБИЛНОСТИ

План одрживе урбане мобилности града Београда је усвојен у децембру 2019. године. ПОУМ је потребно транспортни систем из класичног, примарно прилагођеног путничким аутомобилима, трансформисати у транспортни систем прилагођен одрживим облицима саобраћаја – пешачењу, бициклизму, јавном превозу о превозу еколошки прихватљивих возила. Основни циљ ПОУМ је стварање одрживог транспортног система у граду помоћу:

- обезбеђивања доступности свима;
- побољшања безбедности свих учесника у саобраћају;
- смањења загађења, емисија гасова стаклене баште и потрошње енергије;
- повећања ефикасности и економичности у транспорту људи и добара; и
- повећања атрактивности и квалитета урбаног окружења.

ПОУМ града Београда је израђен према смерницама ЕУ које су дефинисане у оквиру „Guidelines – Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan“.

3.1. Користи Плана одрживе урбане мобилности

Реализација ПОУМ, односно одрживе саобраћајне политике, има бројне користи за град Београд:

- интегрисани приступ у саобраћајно-просторном планирању;

- виши квалитет живота становника;
- позитивни ефекти на животну средину и здравље;
- повећање учешћа становника кроз одлуке подржане од шире друштвене заједнице;
- повећање капацитета у испуњавању градских обавеза; и
- бољи приступ ЕУ и осталим развојним фондовима.

3.2. Визија Плана одрживе урбане мобилности

Визија у основ ПОУМ града Београда је град који је:

- прилагодљив – на захтеве и потребе његових становника;
- одржив – уз примену мера за рационалну потрошњу енергије и смањење негативних утицаја саобраћаја на животну средину;
- квалитетан – погодан и пријемчив за живот;
- рационалан – промоцијом „зелених“ видова саобраћаја и рационалним коришћењем осталих видова;
- ефикасан – уз примену мера за побољшање мобилности и оптимално коришћење постојеће инфраструктуре; и
- толерантан – за све групе корисника и њихове специфичне потребе уз доступност и равноправну приступачност свим градским садржајима и који ће свим своји становницима омогућити да уживају иста права, шансе и слободе.

3.3. Оцена стања транспортног система Београда

На основу истраживања о карактеристикама транспортног система Београда из 2015. године, уочен је просечан број од 1,95 путовања радним даном по особи, што је смањење у односу на 2005. (када је претходни пут рађено истраживање карактеристика транспортног система) када је износио 2,18 кретања по становнику на дан.

Основна карактеристика транспортног система је високо учешће јавног превоза у реализацији дневних кретања (50%), док путнички аутомобили и пешачење учествују са приближно 24%, а учешће бицикала је испод 1%. Приближно 64,5% путовања је краће од 30 минута, а 15,8% је краће од 10 минута.

Анализа постојећег стања саобраћајне инфраструктуре града Београда показује да она није довољно развијена како би задовољила потребе одрживе урбане мобилности. Доступност свим корисницима није на задовољавајућем нивоу, што узрокује да се све групе корисника транспортног система суочавају са недостатком слободног простора и површина за несметано кретање. Све ово доводи до смањења атрактивности и квалитета урбаног окружења. У граду Београду је уочен недостатак простора за паркирање, што возачи решавају заузимањем површина намењених осталим учесницима у саобраћају (првенствено пешацима и бициклистима).

3.4. Циљеви Плана одрживе урбане мобилности

Циљеви ПОУМ град Београда су дефинисани према смерницама за израду ПОУМ и обухватају SMART концепт: Specific (специфични), Measurable (мерљиви), Achievable (остварив), Realistic (реални) и Time-bound (временски одређени).

ПОУМ се односи на све аспекте живота у граду који обухватају саобраћај, или који имају утицај на квалитет живота, друштвене последице, утицај на животну средину, приступачност активностима и трошкове. С тим у вези су дефинисани циљеви чијим остваривањем треба да се обезбеди задовољене постојећих и будућих потреба становника града са мобилношћу и осигура бољи квалитет живота у урбаном окружењу:

- фаворизовање пешачких кретања уз задржавање (или повећање) процента њиховог учешћа у видовној расподели, унапређењем пешачки инфраструктуре (25%);
- фаворизовање бициклистичког саобраћаја у свакодневним кретањима и повећање учешћа ових корисника у укупној видовној расподели (4%);
- задржавање високог учешћа система јавног транспорта путника у укупном обиму путовања и унапређење квалитета услуге (минимум 48%);
- смањење употребе путничких аутомобила (20%);
- промовисање друштвене правде и равноправности, обезбеђење доступности и приступачности свим грађанима и повећање нивоа безбедности свих учесника у саобраћају и безбедности јавних простора;
- очување и унапређење природних ресурса;
- смањење штетних емисија и потрошње енергије;
- повећање атрактивности и квалитета урбаног окружења; и
- уравнотежени развој свих београдских општина, унапређењем њиховог међусобног и регионалног повезивања.

4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Према члану 13 Закона о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије, свака локална самоуправа је у обавези да има усвојену Стратегију безбедности саобраћаја, док од 2013. године постоји препорука Европске Комисије о усвајању Плана одрживе урбане мобилности на локалном нивоу. Иако се овде ради о два стратешка документа чије усвајање је другачије дефинисано, истовремено се говори о два документа који међусобно морају бити усклађени. Другим речима објашњено, ПОУМ мора бити у складу са Стратегијом безбедности саобраћаја и да прати ток њене реализације; док, с друге стране, Стратегија безбедности саобраћаја мора да препозна циљеве одрживог развоја и проблеме урбане безбедности саобраћаја и да подржи остваривање циљева путем мера које су дефинисане ПОУМ.

У раду је приказана анализа Стратегије безбедности саобраћаја града Београда за период од 2021. до 2025. година (усвојена 2020. године) и Плана одрживе урбане мобилности за град Београд (усвојен 2019. године).

Стратегија безбедност саобраћаја града Београда има дефинисане циљеве који се односе на промену ставова и понашања учесника у саобраћају, као и на последице саобраћајних незгода. Циљеви дефинисани Стратегијом су:

- унапредити ставове учесника у саобраћају по питању употребе заштитних система;
- смањити друштвено прихватљивост: вожње под утицајем алкохола, наркотика и умора, употребе мобилног телефона током вожње, прекорачења брзине, и неупотребе система заштите;
- унапређење вредности индикатора безбедности саобраћаја;
- смањење броја погинулих лица у саобраћајним незгодама за 40% у односу на 2019. годину;
- смањење броја тешко телесно повређених лица у саобраћајним незгодама за 40% у односу на 2019. годину; и
- смањење броја лакше телесно повређених лица у саобраћајним незгодама за 30% у односу на 2019. годину.

У самој Стратегији постоји поглавље које анализира однос Стратегије и ПОУМ, у коме се наводи да ПОУМ мора да буде базиран на Стратегији безбедности саобраћаја. Међутим, кроз циљеве и кључне области рада Стратегије се не могу јасно видети мере које су усмерене ка ПОУМ, односно ка реализацији самог стратешког документа препорученог од стране ЕК, а који је усвојен годину дана пре Стратегије. Поред тога, Стратегија не пружа мере које могу допринети остваривању циља 11 (Одрживи градови и заједнице) из сета Циљева одрживог развоја.

ПОУМ има за циљ да подржи локалне власти у трагању са новим урбаним стратегијама. Наиме, ПОУМ се дефинише као циљ за побољшање приступачности градским областима, који обезбеђује висок квалитет и одрживост мобилности и превоза у датој области. Као такав, ПОУМ града Београда има циљеве који обухватају:

- фаворизовање пешачких кретања уз задржавање;
- фаворизовање бициклистичког саобраћаја у свакодневним кретањима;
- задржавање високог учешћа система јавног транспорта путника у укупном обиму путовања и унапређење квалитета услуге;
- смањење употребе путничких аутомобила;
- промовисање друштвене правде и равноправности, обезбеђење доступности и приступачности свим грађанима и повећање нивоа безбедности свих учесника у саобраћају и безбедности јавних простора;
- очување и унапређење природних ресурса;
- смањење штетних емисија и потрошње енергије;
- повећање атрактивности и квалитета урбаног окружења; и
- уравнотежени развој свих београдских општина, унапређењем њиховог међусобног и регионалног повезивања.

ПОУМ града Београда је усвојен 2019. године, током периода важења претходне Стратегије безбедности саобраћаја (за период од 2017. до 2020),

међутим у недовољној мери се ослања на дефинисану Стратегију. Према иностраним истраживањима која показују да фаворизовање активних водова превоза доводи до смањења саобраћајних незгода и повећања целокупног нивоа безбедности саобраћаја (Marshall et al., 2019.)., можемо очекивати да ће се циљеви Стратегије и ПОУМ међусобно поклопити у погледу процентуалног смањења погинулих и повређених лица.

С друге стране остаје нејасна амбиција Стратегија града Београда која у потпуности прати идеју ПОУМ Београда, али без мера, циљева и кључних области које могу допринети њеном остваривању. Наиме, креирање безбедног и одрживог саобраћајног система који пружа услове за квалитетан живот и омогућава даљи развој града у потпуности одговара Београду у ПОКРЕТ-у.

У наредно период је потребно извршити детаљну ревизију два анализирана стратешка документа и омогућити њихову међусобну усклађеност, како би се допринело стварању града са саобраћајним системом који је квалитетан за живот. Поред тога, у раду је узет пример града Београда, као једне од ретких локалних самоуправа Републике Србије која има усвојена оба стратешка документа; међутим, потребно је уложити додатне напоре и на квалитетан начин презентовани значај ПОУМ осталим локалним самоуправама и подсетити их на Законску обавезу усвајања Стратегије безбедности саобраћаја за локални ниво.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Awasthi, A., Omrani, H., & Gerber, P. (2018.), „Investigating ideal-solution based multicriteria decision making techniques for sustainability evaluation of urban mobility projects“, Transportation Research Part A: Policy and Practice, 116, 247–259
[2] Vasiljević J. (2001.), „Organizacija i funkcionisanje sistema bezbednosti saobraćaja na području Sremsko okruga“, Bezbednost, vol. 43, br. 3, str. 375-394
[3] Vujanić M., Lipovac K., Jovanović D. (2008.), „Koncept upravljanja bezbednošću saobraćaja u lokalnim zajednicama“, III Seminar: Uloga lokalne zajednice u bezbednosti saobraćaja, str. 5-16
[4] Guerra, E., Zhang, H., Hassall, L., Wang, J., & Cheyette, A. (2020.) “Who cycles to work and where? A comparative multilevel analysis of urban commuters in the US and Mexico”, Transportation Research Part D: Transport and Environment, 87, 102554.
[5] EU COMM. (2013). Together towards competitive and resource-efficient urban mobility
[6] EU COMM. (2019). Promoting mobility behaviour change.
[7] EU COMM. (2020). The SUMP Concept | Eltis
[8] Marshall W.E., Ferenchak N.N. (2019.), „Why cities with high bicycling rates are safer for all road users“, Journal of Transport & Health 13, 285-301
[9] Maltese I., Gatta V., Marcucci E. (2021), „Active Travel in Sustainable Urban Mobility Plans. An Italian overview“, Research in Transportation Bussiness & Management, vol. 40, 100621
[10] Липовац К., Јовановић Д., Вујанић М., „Основе безбедности саобраћаја“, Криминалистичко-полицијска академија, 2014. године.
[11] Pisoni E., Christidis P., Thunis P., Trombetti M. (2019.), Evaluating the impact of “Sustainable urban Mobility Plans” on urban background and quality, Journal of Environmental Management 231, 249-255
[12] План одрживе урбане мобилности града Београда, 2019. година
[13] Стратегија безбедности саобраћаја за град Београд за 2021.-2025. годину, 2020. година

THE IMPORTANCE OF DEVELOPING SUSTAINABLE STUDENT MOBILITY TO PROMOTE CHILD SAFETY

Irena Janžekovič Žmauc[1]

Abstract: Vehicles and infrastructure need to be as friendly as possible for road users. Regardless of the implemented technical measures, effective safety in road traffic depends mainly on the behaviour of the road users. Education, training and the implementation of preventive measures is crucial in improving the safety of children. Children and students travelling to a school that is relatively close to their home most often do so sustainably. Sustainable transport includes means of travel that have the least negative impact on the environment, such as walking, cycling or taking the bus. Parents are concerned about the safety of their children on the road; to promote sustainable mobility, the state and the municipalities can provide road conditions that ensure safer walking, cycling and public transport. Conditions for sustainable mobility can be improved with a combination of infrastructural, organisational and awareness-raising measures. Improving the safety of children on the road can further facilitate the promotion of sustainable mobility. Also important is safe infrastructure that promotes walking and cycling, because a large proportion of students live within 5 km of their school, which is why there is great potential for them to travel sustainably on shorter routes (on foot, by bicycle, by scooter, etc.).

Keywords: sustainable mobility, school route, child safety, traffic education

1. INTRODUCTION

Sustainable mobility is not just a modern term, but a concept that emphasizes limiting the use of personal motor vehicles and their energy consumption, especially fossil fuels. The aim of sustainable mobility is primarily to ensure the more efficient end equal accessibility of services and goods for everyone. Sustainable mobility includes walking, cycling, the use of public passenger services, and alternative mobility forms (emission-free electric vehicles). K. Otrin et al explain that a well-developed and organised transportation system can significantly contribute to a higher quality of living and promotes economic development; however, this triggers an important developmental

[1] Dr. Irena Janžekovič Žmauc, univerzitetno diplomirana pedagoginja (Bachelor in Pedagogy), Senior Area Consultant II, Slovenian Traffic Safety Agency, Kotnikova ulica 19a, 1000 Ljubljana, Slovenia, e-mail: irena.janzekovic-zmauc@avp-rs.si

dilemma. A high level of mobility and accessibility also has negative effects – the negative impacts of traffic on the environment, the health of people, and the quality of life (Otrin et al, 2019). This is why sustainable mobility is a way to avoid the unwanted impacts of traffic while meeting the economic and social needs of the community and preserving the environment. The majority of students live close to their primary school, within a 5 km radius, which is why the route to school is an opportunity for the daily implementation of sustainable mobility. Students who live close to their primary school can go there on foot, and older students who have passed their cycling test can go by bicycle. Students who live further away from their primary school can take the bus to school. In Slovenia, students who live more than 4 kilometres away from their primary school have the right to free transportation (Basic School Act, Article 56).

In Slovenia, we have been noticing a falling trend in going to school e.g. on foot or by bicycle. Thirty years ago (in 1990), over 90 % of students travelled to school on foot or by bicycle (Plevnik, 2017). Now, only about a quarter travel to school in this way (Mard et. al, 2019) As part of sustainable mobility, we would like to increase the share of children going to school on foot or by bicycle, to which end we are conducting several projects such as White Rabbit (Beli zajček), Walkbus and Biketrain (Pešbus and Bicivlak), Traffic Snake (Prometna kača), and Actively to School (Aktivno v šolo).

A good quality of life can also be achieved without personal vehicles if citizens can meet their needs by using available public transport and have the conditions for safe walking and cycling. (Otrin et al, 2019). If road users feel safe, if the infrastructure is maintained, and if traffic conduct is at a high level, fewer accidents and injuries occur. In this article, we will focus on the importance of developing sustainable mobility, how to take care of the safety of children and other road users, which projects aimed at promoting sustainable mobility are already underway in Slovenia, the potential of the school system for transport education and promoting safe mobility for children, the options for children to go to school sustainably, and how to ensure safety on school routes. We will determine which school routes are the best for students walking and cycling.

2. MATERIAL AND METHODS

The paradigm of developing sustainable student mobility from the point of view of child safety used a qualitative research method, whereby we tried to explain the importance and opportunities for developing sustainable student mobility by analysing the available literature and the data from the Slovenian Traffic Safety Agency (STSA, 2022). Data from the Slovenian Traffic Safety Agency refers to data on traffic accidents and road users in Slovenia. This is official data collected by the Ministry of the Interior – Police for each year. It is a complete database of traffic accidents, consequences and vehicles, on the basis of which we produce various dedicated analyses of traffic safety. The STSA data on the number of children under 14 killed in traffic relates exclusively to the data for Slovenia and its road safety problem. Data on projects promoting sustainable child mobility in kindergartens and schools only apply to Slovenia. School route concepts and improving school route safety also only apply in the case of Slovenia.

3. RESULTS

The results of the sustainable mobility promotion projects show positive effects on active school routes. An active school route is a route used by students to walk or cycle to school, i.e. travel to school in a sustainable way. T. Marn et al find that active routes, walking or cycling have a positive effect on the students' concentration levels, their school performance, and their independence (Marn et al, 2019). When students walk to school, they can meet fellow classmates and other students on the way, establishing communication and building social relationships. Furthermore, other researchers find that an active school route is connected to a positive impact on the environment (Adams and Requia, 2017; Gililand et al, 2012), as well as improved school performance (Martinez-Gomez et al, 2011). Parents' permission plays a key role in the independent participation of children in traffic. If we want children to travel to school on foot or by bicycle and to do so independently, the parents' permission is necessary (Ghekiere et al, 2016; Medeiros et al, 2021). Furthermore, Slovenian legislation places the responsibility for children and young people using roads on the parents, guardians and foster parents. The parents are therefore obliged to keep or implement control over the child or young person using the roads (Road Traffic Rules Act, Article 7). According to this law, children as road users need to receive special attention and help from other road users (Road Traffic Rules Act, Article 87). In places where higher numbers of children are expected (schools, kindergartens, etc.), as well as elsewhere, the schools, organised groups of parents, associations, and other institutions can organise and implement child safety initiatives for road use (Road Traffic Rules Act, Article 87.)

Slovenian Traffic Safety Agency supports such projects initiated by non-governmental organisations protecting children on school routes, in the vicinity of road crossings, at dangerous or low-visibility junctions, etc. In 2021, the STSA financially supported 11 projects by non-governmental organizations implementing preventive activities for pedestrians and preventive activities at the start of the school year to improve the safety of children (STSA, 2022). The level of independence of children in active walking or cycling to school is not only affected by the parents' permission, but also external factors such as the age and maturity of the children, how safe the infrastructure is, and the length and difficulty of the route. Researchers find that older children are more likely to go to school actively (on foot or by bicycle) than younger children; furthermore, boys are more likely to travel to school independently than girls (Riazi et al, 2019). Support from peers (or friends) in the community, as well as whether or not the child has a sibling, further affects a child's independence on their route to school (Carver et al, 2014). Obstacles preventing increased independence and active travelling to school for children are traffic density, crime, and threats from unknown adults in the local community (Marzi et al, 2018). An urban setting and the complexity of the traffic situation on the school route represent further obstacles to child independence on the road (Buliung et al, 2017).

Other obstacles to a more independent and active route to school are not only psychological, but are related to infrastructure safety. Transport infrastructure and vehicles need to be as friendly as possible for road users, which prevents errors or mitigates their consequences (inappropriate traffic decisions, ignoring traffic rules, etc.), especially for the most vulnerable road users (children, pedestrians, cyclists and the elderly). 46% of survey takers who are also road users feel a medium level of safety on

Slovenian roads (STSA – road traffic safety in Slovenia, 2021). 37.9% feel safe, and just over a tenth do not feel safe on Slovenian roads (ibid). In addition to the technical norms, the effectiveness of safety measures in road traffic depends mainly on the behaviour of road users. 100% safe roads are almost impossible to ensure; however, human error can be taken into account in planning, so that we can prepare the most effective corrective measures. In addition to technical measures (underpasses, overpasses for pedestrians, cycling routes, speed bumps and tables, warning devices, lane narrowing, etc.), education, training and preventive activities also play a key role (Resolution on the National Programme on Road Traffic Safety from 2013 to 2022, 2013).

An analysis of curricula for schools and kindergartens (Curricula for Obligatory Subjects, 2011; Curricula for Kindergartens, 1999) for the Slovenian school systems show that the current curricula already provide for meeting the educational goals related to traffic, safety and sustainable mobility in subjects such as environmental studies, social studies, science, etc. In kindergartens, curricula topics such as movement, nature and society also allow for learning about the kindergarten surroundings and safe road use while walking in the vicinity of the kindergarten. The educational process for promoting sustainable mobility and increased child safety on the road can include pedagogic processes and teaching methods such as action learning (promotes concrete actions and student activities in teaching), developing critical thinking (a focus on objective information, understanding values and knowledge, judging benefits, advantages, dangers, and negative impacts), a process-oriented approach to learning and teaching (learning is a process, seeking information and uncovering knowledge in the learning and teaching process), problem-solving (searching for solutions in the learning process), project work, experiential learning (outdoors, in a safe environment, students can learn from their own experience, experiments and practice).

The implemented sustainable mobility promotion projects in Slovenia have been proven to be successful. In some places, they are running throughout the school year. In Novo mesto in the spring of 2017, 44 children applied for the Walkbus; now, over 200 children participate in this walk-to-school activity (IpoP, 2020). Other implemented sustainable mobility promotion projects in Slovenia were also successful. The White Rabbit project emphasised going on foot for preschool children, promoting children walking with their parents at least a portion of the way to kindergarten. The Walkbus project consists of organising a group of children accompanied by an adult, who walk to school as a group. Similarly, in the Biketrain project, a group of children cycles to school together. The Traffic Snake project also promotes walking and cycling to school, in the company of parents or independently. The Mobility Plan project is intended for planning routes to promote the active travelling of students to school (on foot, by bicycle), or sustainably (bus, train) (Slovenian Sustainable Mobility Platform). The basic purpose of the Actively to School and Healthy City programme is to promote active mobility and creating a healthy living environment. In that, forming local partnerships to promote walking and preparing walkability plans in the local environment are key, as is sharing knowledge for the planning of a healthy living environment and accompanying children to school with the Walkbus and Biketrain (IpoP, 2022).

The STSA also issued the School Route Guidelines in 2016, the aim of which is to define guidelines to create effective school route plans, set criteria, and provide an overview of school route safety and school route marking (Strah, 2016). The basic starting point for safer school routes is for the route to be an area that is as safe as

possible for the students who use roads, and for it to enable safe walking for pedestrians. The marking of school routes in school route plans, which all primary schools should have, is also based on the same (ibid, p. 26). The optimal conditions for establishing school routes is to place the school route on a raised pavement of a suitable width (depending on the speed of vehicles) with street lighting (ibid, p. 28). The municipality, which manages and maintains municipal roads, and the state, which manages and maintains state roads, play an important role in ensuring the safety of school routes and the appropriate infrastructure. Because optimal conditions cannot always be achieved, additional criteria have been provided to establish safer school routes, such as placing the school route on a section of the road with shoulders at least 0.75 m wide (hard shoulders at the level of the road) and where the speeds of the majority of the vehicles do not exceed 50 km/h. In exceptional cases, a school route for students can also run along the road, if there is no pavement, walking path, or cycling route, if the vehicle speed is limited to 30 km/h and if technical measures have been taken in addition to signalisation – speed bumps, rumble strips, public lighting, blinking LED lights, etc. (Strah, 2016, p. 28). Every municipality has the responsibility and possibility to contribute to the increased safety of children on school routes and citizen mobility by modifying infrastructure, planning suitable school routes, and taking preventive actions. The municipal council for prevention and road traffic education is responsible for determining whether the safety of students on their way to school is threatened (Basic School Act, Article 56). If the safety of children on school routes is threatened, they have the right to free transport regardless of the distance of their residence from the primary school (ibid). The STSA is aiming for consistent and annual school route reviews, at least before the start of every school year, or when necessary. Planning safer school routes and preparing school route plans is crucial for ensuring the increased safety of children on their way to school.

The mission of the Slovenian Traffic Safety Agency (STSA) is to strive to mitigate the worst consequences of road traffic collisions (source: STSA, 2022). Zero vision is striving to prevent casualties and heavy injuries in traffic. The practicability of zero vision was proven in 2018, when no children aged under 14 died on Slovenian roads.

***Table 1**: Number and proportion of child casualties aged under 14 in road traffic, Slovenia. (STSA, 2022).*

Road user (0 – 14 years)	**Number of child casualties aged under 14**					**Proportion of child casualities (aged 0-14 years) in relation to all the deaths in individual groups of road users (%)**				
	1980	1990	2018	2019	2020	1980	1990	2018	2019	2020
CYCLIST	4	5	0	1	0	4,9%	6,0%	0,0%	11,1%	0,0%

PASSENGER	6	19	0	0	3	4,8%	14,4%	0,0%	0,0%	27,3%
PEDESTRIAN	10	10	0	0	0	6,9%	9,3%	0,0%	0,0%	0,0%
MOTOR CYCLE	0	1	0	0	0	0,0%	5,9%	0,0%	0,0%	0,0%
TOTAL	20	35	0	1	3	4,0%	7,7%	0,0%	1,0%	3,8%

The table shows that road safety can be improved despite an increasing abundance of traffic. Each road casualty is one too many. In 2019, one cyclist under the age of 14 died in Slovenia, which represents 11.1% of all the deceased cyclists (including adults). In 2020, unfortunately, three children under the age of 14 died when they were passengers in a vehicle. Out of all the passengers who died, children up to the age of 14 accounted for 27.3%. That traffic safety has improved significantly since 1980 compared to 2020 is also shown by the data that 20 children under the age of 14 died in traffic in 1980 (representing 4% of all road deaths), while in 2020 three children died in traffic accidents (representing 3.8% of all road deaths). In addition to infrastructure measures, responsible conduct, raising the awareness of children and adults, preventive activities, high-quality training and education can also contribute to the increased safety of children on school routes and all road users.

4. DISCUSSION

The point of contact between developing sustainable child mobility and ensuring child road safety is most prominent in the shorter distances that children have to travel to primary school, where there is potential to develop sustainable mobility. The importance of sustainable mobility is to improve the quality of life spaces (especially in urban areas), decrease the negative impact of traffic on the environment, and improve road safety and citizen mobility. If traffic is organised sustainably and the streets and open public spaces in towns are spaces for socialising, playing and enjoying oneself (not spaces for transit and parking), this also contributes to improved air quality, more moderate noise, and a decreased use of fossil fuels, which is a key developmental opportunity for modern society (Ogrin et al, 2019). The literature review shows that the safety of children on school routes is exceptionally important for promoting sustainable

mobility. Parents also need to make sure that children can safely and actively walk or cycle to school. Their judgement of road safety and the ability of the child are key, because they need to judge how safe or unsafe the school route is for their child, how demanding it is in terms of following traffic rules, traffic density, who can accompany the child on the way (siblings, peers, adults), how safe the social environment is and what level of safety is provided by the transport infrastructure. Some authors estimate that walking is suitable for everyday tasks and routes of up to 2 km, and cycling for routes of up to 5 km. Longer routes can be travelled using public transport (Ogrin et. al, 2019). A lot of students live close to their school, which is why sustainable mobility is possible. For that to be possible, it is extremely important to maintain safe transport infrastructure and provide traffic education.

According to Slovenian legislation, children on their way to kindergarten or the first grade of primary school need to be accompanied by an adult. Children older than 10 can also serve as escorts, but only with parental permission (Road Traffic Rules Act, 2021, Article 87). Accompanying a child to kindergarten or the first grade can be a good opportunity for traffic education, because the parents or escorts can teach the child about appropriate safe conduct and traffic rules on the actual way to school, as well as warn the child about potential dangers and teach caution so that the child can reach the school as safely as possible. Unfortunately, in practice, parents most often drive their children to school in their car and then hurry on to work. From the point of view of traffic education and sustainable mobility, it would make more sense for the parents to walk to school with their child for the entire first school year, enabling the child to actively walk to school later (2nd grade and above). Parents need to be completely sure that the child can handle road situations on the school route. Factors such as traffic density, transport infrastructure, the number of intersections and danger points, the length and difficulty of the school route, the maturity of the child and the availability of escorts all affect the parents' decision on whether their child can travel to school actively and independently.

The implemented projects promoting sustainable mobility (Walkbus, Biketrain, Traffic Snake, White Rabbit, etc.) have a positive effect on active walking or cycling to school. Their advantage is in the organisation of smaller groups, which actively travel (on foot or by bicycle) to school accompanied by an adult and following a planned route. Walking or cycling in a small group positively affects not only the health of the children and decreases emissions, but also teaches socialisation skills (establishing new relationships, making friends) and contributes to improved concentration levels and school performance. An adult who focuses on road safety can contribute to child traffic education by accompanying a small group of children to school. It is sensible to start traffic education as early as possible and in a way that is appropriate for the child's age and level of understanding. The child needs to learn the traffic rules for all the roles they will play as a road user (car or bus passenger, pedestrian or cyclist). It is very important for adults to be good role models for safe and appropriate road conduct. Children learn a lot by copying, and not only by listening and doing exercises. Similarly, a bad example (by an adult) can have a negative effect on the safe conduct of children. There are several options to include traffic-related topics in the curriculum as part of formal education. Traffic education is therefore designed as an interdisciplinary area, with a focus on the skills learned by children for the safe use of roads.

Among the factors that affect improved road safety are changes to traffic density, the number of kilometres travelled, increased fuel prices, demographic ageing, improved driver conduct, increased control and issuing of fines, the improved quality and safety of

vehicles, and the improved safety of the roads and road signs (Mitar and Žnidaršič, 2012). Of course, numerous factors influence the parents' decision on whether their child can actively and independently walk on the school routes. Some of the most important are the age and maturity levels of the children, infrastructure safety, traffic density, and the difficulty of the route. Safe infrastructure promotes walking and cycling. Researchers find that to a degree, road safety is related to the GDP and the human development index (Mitar and Žnidaršič, 2012). Because the majority of students live within 5 km of their school, there is great potential for the shorter routes to be travelled on foot, by bicycle or with a scooter. With suitable conditions and the improved safety of school routes, a lot of children could travel to school in an active way. In Slovenia, it would be beneficial to create criteria to ensure safer school routes for cyclists. The current guidelines for school routes only include criteria for pedestrians. Sustainable mobility also includes bus transport, which can be used to transport a large number of passengers at low costs, if it is effective. There is potential for students to travel to school sustainably; however, in addition to ensuring safe infrastructure, this would require the inclusion of preventive activities (improved road safety education, accompanying children on the school route, planning safe school routes, etc.) to ensure the safety of children on the road.

5. CONCLUSION

We find that many factors can affect road safety. Vehicles and infrastructure need to be as friendly as possible for road users. Regardless of the technical measures, safety in road traffic depends largely on the behaviour of the road users. Because of their developmental characteristics and because they are more vulnerable as road users, children need to receive special attention and help from adults. Projects promoting sustainable mobility that organise accompanying children and route planning can contribute to ensuring child safety and promote child activity. Education, training and implementing preventive measures play an important role in improving child safety on the road, in addition to infrastructure measures and managing safe school routes. Children and students travelling to a school that is relatively close to their home most often do so sustainably. Sustainable transport includes means of travel that have the least negative impact on the environment, such as walking, cycling or taking the bus. Parents are concerned about the safety of children on school routes and on the road, which is why the state and the municipalities can ensure road conditions that ensure safer walking, cycling and public transport while promoting sustainable mobility. Conditions for sustainable mobility can be improved with a combination of infrastructural, organisational and awareness-raising measures. Improving the safety of children on the road can further facilitate the promotion of sustainable mobility. This has a positive impact not only on the environment, but also on the safety of children, their school performance, and socialisation. By providing safe infrastructure that promotes walking and cycling, ensuring safe school routes and with projects related to sustainable mobility, preventive activities (e.g. accompanying children, school route monitoring, adults helping at pedestrian crossings) we can increase the proportion of students using sustainable ways (on foot, by bicycle, by scooter, etc.) to get to school or to travel shorter distances.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank the Slovenian Traffic Safety Agency and Mr Smolič for the opportunity to write this article.

7. BIBLIOGRAPHY

[1] Adams, M. D. in Requia, W. J. (2017). How private vehicle use increases ambient air pollution concentrations at schools during the morning drop-off of children. Atmospheric Environment, 165, 264-273.
[2] AVP (2022). Podatki Javne agencija Republike Slovenije za varnost prometa. Retrieved from https://www.avp-rs.si/ and https://www.avp-rs.si/management-varnosti-cestnega-prometa/stanje-varnosti-cestnega-prometa/, accessed on 14.2.2022.
[3] AVP - Varnost cestnega prometa v Sloveniji (2021). Ninamedia d.o.o. za Javno agencija RS za varnost prometa. Retrieved from https://www.avp-rs.si/wp-content/uploads/2021/12/javnomnenjska-raziskava_varnost-cp-2021_december_finalna.pdf , accessed on 14.2.2022.
[4] Buliung, R. N., Larsen, K., Faulkner, G., & Ross, T. (2017). Children's independent mobility in the City of Toronto, Canada. Travel behaviour and society, 9, 58-69.
[5] Carver, A., Panter, J. R., Jones, A. P. in van Sluijs, E. M. (2014). Independent mobility on the journey to school: A joint cross-sectional and prospective exploration of social and physical environmental influences. Journal of Transport & Health, 1(1), 25-32.
[6] Ghekiere, A., Van Cauwenberg, J., Carver, A., Mertens, L., de Geus, B., Clarys, P., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B. (2016). Pyschosocial factors associated with children's cycling for transport: a cross-sectional moderation study. Preventive medicine, 86, 141–146.
[7] Gilliland, J. A., Rangel, C. Y., Healy, M. A., Tucker, P., Loebach, J. E., Hess, Meizi, H:, Irwin, J. D. in Wilk, P. (2012). Linking childhood obesity to the built environment: a multi-level analysis of home and school neighbourhood factors associated with body mass index. Canadian Journal of Public Health, 103(3), S15-S21.
[8] IpoP (2020). Mesta mestom: Pešbus v Novem mestu. Retrieved from https://ipop.si/2020/09/18/mesta-mestom-pesbus-v-novem-mestu/, accessed on 14.2.2022.
[9] Ipop (2022). Aktivno v šolo in zdravo mesto. Retrieved from https://www.aktivnovsolo.si/o-projektu/, accessed on 14.2.2022.
[10] Kurikulum za vrtce (1999). Ministrstvo za šolstvo in šport. Ljubljana: Urad za šolstvo.
[11] Marn, T., Benčina, M., Berlot, Š., Cerar, A., Grk, A., Hočevar, R., Kandus, B., Korenjak, A., Peterlin, M., Šavc, K. (2019). Priročnik za urejanje šolskih okolišev po načelih trajnostne mobilnosti. Retrieved from https://www.aktivnovsolo.si/wp-content/uploads/Priro%C4%8Dnik-za-urejanje-%C5%A1olskih-okoli%C5%A1ev-po-na%C4%8Delih-trajnostne-mobilnosti-HR.pdf, accessed on 10.2.2022.
[12] Martínez-Gómez, D., Ruiz, J. R., Gómez-Martínez, S., Chillón, P., Rey-López, J. P., Díaz, L. E., Castillo, R., Veiga, O. L., Marcos, A. inAVENA Study Group. (2011). Active commuting to school and cognitive performance in adolescents: the AVENA study. Archives of pediatrics & adolescent medicine, 165(4), 300-305. Retrieved from https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/article-abstract/384475, accessed on 12.2.2022.
[13] Marzi, I., Demetriou, Y. in Reimers, A. K. (2018). Social and physical environmental correlates of independent mobility in children: a systematic review taking sex/gender differences into account. International journal of health geographics, 17(1), 1-17.

[14] Medeiros, A., Clark, A. F., Martin, G., Seabrook, J. A. in Gilliland, J. (2021). Examining how children's gender influences parents' perceptions of the local environment and their influence on children's independent mobility. Wellbeing, Space and Society, 2, 100062.
[15] Mitar, M. in Žnidaršič, B. (2012). Povezanost družbenih značilnosti s prometnimi nesrečami z najhujšimi posledicami. Ljubljana: Revija za kriminalistiko in kriminologijo, 27-38.
[16] Ogrin, M.; Resnik Planinc, T.; Ilc Klun, M.; Plevnik, A. (2019): Trajnostna mobilnost – Priročnik za učitelje v osnovnih šolah, 2., spletna izdaja. Ministrstvo za infrastrukturo. Retrieved from file:///C:/Users/AVPU046/Downloads/trajnostna-mobilnost-sola-web-za-SPTM-1%20(5).pdf, accessed on 14.2.2022.
[17] Otrin, K., Benčina, M., Plevnik, A., Resnik Planinc, T., Živčič, L. (2019). Trajnostna mobilnost Priročnik za vzgojitelje v vrtcih, 2. spletna izdaja. Ministrstvo za infrastrukturo. Retrieved from file:///C:/Users/AVPU046/Downloads/trajnostna-mobilnost-vrtec-web-OK.pdf, accessed on 14.2.2022.
[18] Plevnik A. (2017). Z avtom v šolo, ker je najbolj varno. Pa je res najbolj varno za vse? Ljubljana. Sobotna priloga - Delo. http://www.delo.si/sobotna/z-avtom-v-solo-ker-je-najbolj-varno-pa-je--res-najbolj-varno-za-vse.html (1.9.2017).
[19] Resolucija o nacionalnem programu varnosti cestnega prometa za obdobje od 2013 do 2022 (Uradni list RS, št. 39/13).
[20] Riazi, N. A., Blanchette, S., Trudeau, F., Larouche, R., Tremblay, M. S. in Faulkner, G. (2019). Correlates of children's independent mobility in Canada: a multi-site study. International journal of environmental research and public health, 16(16), 2862.
[21] Slovenska platforma za trajnostno mobilnost. Retrieved from https://www.sptm.si/, accessed on 14.2.2022.
[22] Strah, R. (2016). Smernice za šolske poti. Javna agencija Republike Slovenije za varnost prometa. Retrieved from https://www.avp-rs.si/wp-content/uploads/2016/03/smernice_%C5%A1olske_poti_AVP_2016-1.pdf, accessed on 14.2.2022.
[23] Učni načrti obveznih predmetov, Program osnovne šole. Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Retrieved from https://www.gov.si/teme/programi-in-ucni-nacrti-v-osnovni-soli/, accessed on 14.2.2022.
[24] Zakon o osnovni šoli (Uradni list RS, št. 81/06 – uradno prečiščeno besedilo, 102/07, 107/10, 87/11, 40/12 – ZUJF, 63/13 in 46/16 – ZOFVI-K).
[25] Zakon o pravilih cestnega prometa (Uradni list RS, št. 156/21 – uradno prečiščeno besedilo in 161/21 – popr.).

RAZLIKE U STILOVIMA VOŽNJE IZMEĐU PROFESIONALNIH I NEPROFESIONALNIH VOZAČA U SRBIJI

DIFFRENCES IN DRIVING STYLES BETWEEN PROFESSIONAL AND NON-PROFESSIONAL DRIVERS IN SERBIA

Aleksandar Bulajić[1], Miroslav Ćiraković[2], Milanko Damjanović[3], Spasoje Mićić[4], Boško Matović[5]

Rezime: Više dimenzionalna skala za merenje stilova vožnje je veoma važan instrument za procenu stilova vožnje. Ipak, postoji nedovoljno empirijskih istraživanja koja koriste MDSI skalu među profesionalnim i neprofesionalnim vozačima. Cilj ovog istraživanja je dvostruk. Prvo, ovo istraživanje teži da ispita psihometrijska svojstva u uzorku vozača iz Srbije. Drugo, istraživanje ima za cilj da istraži razlike u stilovima vožnje među različitim grupama profesionalnih i neprofesionalnih vozača, kao što su vozači taksi, autobusa, teretnih i putničkih vozila. Ukupni uzorak se sastoji od 474 vozača starosti između 19 i 79 godina. Konfirmatorna faktorska analiza i jedno faktorski ANOVA test korišćeni su za analizu podataka u R statistici. Rezultati pokazuju da je osmofaktorska struktura MDSI skale adekvatna, podržavajući originalno uspostavljeno rešenje. Pored toga, rezultati otkrivaju da su vozači autobusa imali tendenciju da pokažu bezbednije stilove vožnje u poređenju sa drugim grupama vozača. Vozači teretnih vozila su bili skloni da pokažu nebezbednije stilove vožnje. Sve ukupno, ovo istraživanje može imati značajn uulogu u procesu razumevanja mehanizma rizične vožnje i prevenciji povreda kod profesionalnih i neprofesionalnih vozača.

[1]Dr Aleksandar Bulajić, profesor strukovnih studija, Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu, Školska 1, Novi Sad, Srbija, e-mail – bulajic@vtsns.edu.rs
[2]MSc Miroslav Ćiraković, nastavnik veština, Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu, Školska 1, Novi Sad, Srbija, e-mail – cirakovic@vtsns.edu.rs
[3]Dr Milanko Damjanović, dipl.inž.mašinstva, docent, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Bulevar Džordža Vašingtona bb, Podgorica, Crna Gora,e-mail – milanko@ucg.ac.me
[4]Dr Spasoje Mićić, dipl.inž.saobraćaja, docent i viši stručni saradnik za drumski saobraćaj, Ministarstvo saobraćaja i veza Republike Srpske, Trg Republike Srpske 1, Banja Luka, Republika Srpska, BiH,e-mail – s.micic@msv.vladars.net
[5]Dr Boško Matović, dipl. inž. saobraćaja, docent, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Bulevar Džordža Vašingtona bb, Podgorica, Crna Gora, e-mail – boskom@ucg.ac.me

Ključne reči: profesionalni vozači, stilovi vožnje, instrument, validacija

Abstract: The Multidimensional Driving Style Inventory is very prominent instrument for assessing driving styles. Nevertheless, there is a lack of empirical research that utilize the MDSI among professional and non-professional drivers. The aim of the present study is twofold. Firstly, this study tended to examine psychometric properties of the MDSI scale in samples of Serbian professional and non-professional drivers. Secondly, the present research aimed to investigate differences in driving styles among different groups of professional drivers, such as: taxi, bus and truck drivers and non-professional drivers, i.e. car drivers. The total sample consisted of 471 drivers aged between 19 and 79 years. Confirmatory factor analysis and one-way ANOVA test were used to analyze data in R Statistics. The results indicated that eight-factor structure of the MDSI was adequate, supporting originally established solution. In addition, the present findings revealed that bus drivers had a tendency to show safer driving styles compared to other groups of drivers. Truck drivers were less prone to show safe driving styles. Overall, the current study might play an important role in a process of understanding mechanism of risky driving behavior and injury prevention among professional and non-professional drivers.

Keywords: professional drivers, driving styles, instrument, validation

1. UVOD

U poslednje vreme raste zabrinutost koja se javlja zbog brojnih štetnih posledica vožnje, a posebno u pogledu saobraćajnih nezgoda koje se događaju na putevima širom sveta. Na globalnom nivou, prema podacima Svetske zdravstvene organizacije (SZO) u saobraćajnim nezgodama smrtno strada oko 1.35 miliona ljudi, dok povrede pretrpi između 20 i 50 miliona ljudi, što čini saobraćajne nezgode jednim od najznačajnijih uzroka smrtnosti (WHO, 2018). Empirijska istraživanja ukazuju da ljudski faktor u najvećoj meri doprinosi nastanku saobraćajnih nezgoda, te je zbog toga potrebno usmeriti posebnu pažnju na ponašanja koja mogu direktno objasniti uključenost u saobraćajne nezgode (Treat et al., 1979).

U istraživanju koje je sprovela grupa autora u Izraelu (Taubman-Ben-Ari et al., 2004), razvijen je instrument koji je imao glavni fokus na konceptualizaciji stilova vožnje kao specifičnog faktora koji je zasnovan na svakodnevnom ponašanju vozača. Pod stilom vožnje podrazumeva se rutinski način vožnje, kao što su izbor brzine, poštovanja pravila saobraćaja, držanja odstojanja i generalne pažnje tokom vožnje. Na osnovu sistematizovanja prethodnih istraživanja koja ispituju ponašanje vozača, autori iznose pretpostavku da se stilovi vožnje mogu svrstati u četiri grupe: (1) bezobziran i neoprezan; (2) nervozan; (3) ljutit i neprijateljski i (4) strpljiv i oprezan stil vožnje. Bezobziran i neoprezan stil vožnje se odnosi na činjenje namernih prekršaja, traženje uzbuđenja i senzacija. Nervozan stil vožnje odražava osjećanje napetosti i tenzije, kao i nemogućnost relaksacije tokom vožnje. Ljutit i neprijateljski stil vožnje podrazumevaju izražavanje iritacije, besa i neprijateljskih stavova i agresivnih ponašanja tokom vožnje. Strpljiv i oprezan stil vožnje odražava prodruštveni oblik ponašanja tokom vožnje i odnosi se na planiranje unapred, pažljivu, strpljivu, učtivu i smirenu vožnju, kao i poštovanje saobraćajnih propisa. Nakon sprovedene eksploratorne faktorske analize (EFA), autori su utvrdili osam faktora od kojih pet faktora odražava nebezbjedna ponašanja (disocijativni, nervozan, rizičan, ljutit i stil vožnje velikim brzinama) i tri faktora koji odražavaju bezbjedna ponašanja (oprezan, opušten i strpljiv stil vožnje).

Pored toga su utvrdili zadovoljavajuća psihometrijska svojstva predložene osmofaktorske skale u pogledu pouzdanosti i validnosti. Rezultati njihovog istraživanja su utvrdili da su ljutit, rizičan i stil vožnje velikih brzina pozitivno i značajno povezani sa učešćem u saobraćajnim nezgodama, a za oprezan stil vožnje je utvrđena negativna i značajna veza, što ukazuje na konstruktnu validnost skale.

Dalja istraživanja su sprovedena kako bi utvrdila validnost i mogućnost generalizacije originalne skale na drugim područjima. U uzorku regularnih vozača iz Argentine (Poó et al., 2013) su ispitivali dimenzionalnost i pouzdanost MDSI skale u španskom govornom području. Oni su otvrdili da originalna osmofaktorska struktura MDSI skale ne opisuje adekvatno podatke vozača u Argentini, iako su otkrili da postoji određen nivo usaglašenosti u rezultatima. Zbog toga su inovirali upitnik dodavanjem novih stavki i sproveli EFA, koja je pokazala da struktura od sedam faktora (tj. rizičan, disocijativni, ljutit, oprezan, nervozan i opušten stil vožnje) najbolje opisuje stilove vožnje među vozačima u Argentini. Šest faktora je pokazalo značajnu usaglašenost sa originalnim MDSI faktorskim rešenjem (tj. disocijativni, ljutit, oprezan, nervozan i opušten stil vožnje), dok je stil vožnje velikim brzinama djelimično obuhvaćen rizičnim stilom vožnje, a strpljiv stil vožnje opreznim stilom vožnje. Pored toga, identifikovana je jaka korelacija sa originalnim MDSI konstruktima. Ovi rezultati ukazuju da lokalni kontekstualni uslovi i kulturološki aspekti mogu uticati na usvajanje različitih stilova vožnje.

U istraživanju koje istražuje ponašanje srpskih vozača, prijavljeno je da u poređenju sa neprofesionalnim vozačima, profesionalni vozači čine manje grešaka, sa više pozitivnim ponašanjem (Maslać, Antić, Lipovac, Pešić i Milutinović, 2018). U drugomistraživanju utvrđeno je da su vozači teških teretnih vozila skloniji umoru od neprofesionalnih vozača (Öz, Özkan i Lajunen, 2010). Međutim, važno je napomenuti da se profesionalne grupe vozača takođe međusobno razlikuju (tj. taksisti, vozači teretnih vozila, vozači službenih automobila) u pogledu ponašanja u saobraćajnom okruženju. Wang, Li, Feng i Peng (2014) su upoređivali različite grupe vozača i zaključili su da je verovatnije da će taksisti učestvovati u rizičnim ponašanjima vozača, dok su vrlo male verovatnoće da će to činiti vozači službenih automobila. Pored toga, utvrdili su snažnu vezu između rizičnog ponašanja vozača i saobraćajnih nezgoda i njihovih posledica. Grupa autora (Useche, Cendales, Alonso, Pastor i Montoro, 2019) je sprovela istraživanje u Kolumbiji u cilju utvrđivanja uspostavljanja validne skale za merenje stilova vožnje kod profesionalnih vozača. Koristili su višedimenzionalni instrument za merenje stilova vožnje koji je originalno razvijen od strane Taubman-Ben-Ari, Mikulincer i Gillath (2004).

Primarni cilj ovog rada je da ispita razlike u stilovima vožnje između tri grupe profesionalnih vozača (tj. taksi vozača, vozača autobusa i vozača teretnih vozila) i neprofesionalnih vozača. Sekundarni cilj istraživanja je da ispita faktorsku strukturu i psihometrijska svojstva višedimenzionalnog instrumenta za merenje stilova vožnje.

2. METODOLOGIJA

2.1. Ispitanici

Uzorak je sačinjen od 471 vozača iz Srbije, od čegasu 173 vozača putničkih vozila, 102 taksi vozača, 87 vozača autobusa i 109 vozača teretnih vozila. Godine starosti

ispitanika su se kretale u rasponu od 19 do 79 godina starosti (M = 42,8; SD = 11,9). Najveći procenat vozača je bio muškog pola (87,7%) sa završenom srednjom školom (78,5%). Vozačko iskustvo profesionalnih vozača se kretalo između jedne i 52 godine (M = 22,0; SD = 11,2). Broj kilometara koje su prešli u poslednjih dvanaest meseci se kretao u opsegu između 1,000 i 160,000 kilometara (M = 72630,0; SD = 50863,4). Oko dve trećine ispitanika (66,2%) je prijavilo da su bili bar jednom uključeni u saobraćajni prekršaj u poslednje tri godine. Pored toga, oko jedne četvrtine ispitanika (28,0%) je prijavila učešće u najmanje jednoj saobraćajnoj nezgodi u poslednje tri godine.

2.2. Instrumenti

Upitnik koji je korišćen u ovom istraživanju je preveden sa engleskog jezika primenom metodologije koja je predložena od strane Brislin (1970). Proces prevođenja upitnika je inicijalno sproveden od strane autora. Dalje, profesionalni lektori za sve jezike su proverili lingvističku validnost prevedenog upitnika. Sve razlike u sadržaju koje su identifikovane u ovom procesu su dalje razmotrene i usklađene. Konačno, autori su zajedno sa prevodiocima analizirali prevode upitnika i otklonili potencijalne nedostatke. Upitnik se sastojao od dva dela, uključujući socio-demografske i vozačke karakteristike ispitanika i višedimenzionalni instrument stilova vožnje.

2.2.1. Socio-demografske i vozačke karakteristike

Podaci o socio-demografskim karakteristikama su uključivali pol, starost, nivo obrazovanja, dok su podaci o vozačkim karakteristikama obuhvatili podatke o pređenoj kilometraži i vozačkom iskustvu, kao i podatke o istoriji učešća u saobraćajnim prekršajima i saobraćajnim nezgodama.

2.2.2. Višedimenzionalni instrument stilova vožnje (Taubman-Ben-Ari et al., 2004)

Stilovi vožnje su izmereni korišćenjem višedimenzionalnog instrumenta stilova vožnje (eng. The multidimensional driving style inventory - MDSI), koji se sastoji od 44 stavke i osam konstrukata: disocijativni način vožnje, nervozan način vožnje, rizični način vožnje, ljutiti način vožnje, vožnja velikim brzinama, opušten način vožnje, strpljiv način vožnje i oprezan način vožnje. Ispitanici su davali odgovore koji su bili skalirani korišćenjem Likertove skale od šest modaliteta (tj. od 1 – ne uopšte do 6 – veoma mnogo).

2.3. Procedura

Istraživanje je ukratko predstavljeno putem telefona direktorima transportnih kompanija. Kada su neki od njih prihvatili da sarađuju, nazvali smo transportne rukovodioce i tražili od njih da distribuiraju upitnike profesionalnim vozačima u transportnom sektoru. Uz njihovu pomoć, upitnici su bili podeljeni u papirnom formatu. Ispitanici su ukratko bili informisani o tome da je njihovo učešće dobrovoljno i da će njihovi odgovori biti anonimni i strogo povjerljivo tretirani. Oni koji su prihvatili da

učestvuju dobili su obrazac saglasnosti koji su potpisali u okvirno oko 30 minuta na raspolaganju da popune upitnik na radnom mestu. U cilju obezbeđivanja njihove privatnosti, ispitanici su ubacivali kompletiran upitnik u zapečaćenu kutiju, koja je bila postavljena u svaku kompaniju. Njima je data informacija o njihovim etičkim pravila i mogućnosti da odustanu kada god to oni požele. Sveukupno je od 600 podeljenih upitnika vraćeno 471 uspešno popunjenih obrazaca, što čini stopu odziva od 78,5%. Nacrt istraživanja je odobren od strane Etičkog odbora Visoke tehničke škole strukovnih studija u Novom Sadu u 2019. godini.

2.4. Statistička analiza

Analiza podataka je sprovedena u četiri faze. Prvo, preliminarna procena podataka je sprovedena u cilju identifikovanja nedostajućih podataka i ekstremnih vrednosti. Višestruka tehnika zamene nedostajućih podataka sa pet imputacija je sprovedena za 1,1% nedostajućih podataka koristeći IBM SPSS Statistics (V26). Univarijantne ekstremne vrednosti su uklonjene iz svih setova podataka nezavisno. Pored toga, sprovedena je deskriptivna statistika (tj. tabele učestalosti, mere centralne tendencije i mere disperzije) je primenjena u cilju sažete analize podataka. Drugo, faktorska struktura skraćene verzije skale ispoljavanja agresije u vožnji je za svaku zemlju ispitana koristeći konfirmatornu faktorsku analizu u statističkom paketu R statistika. Multivarijantna normalnost podataka je testirana primenom Mardia testa u R statistici. Zbog utvrđenog odstupanja od normalne distribucije, korišćen je DWLS procenitelj (eng. Diagonally Weighted Least Squares). Treće, testirana je invarijantnost skale po kategoriji profesionalnih vozača. Četvrto, sproveden je ANOVA test u cilju utvrđivanja razlika u stilovima vožnje između tipova profesionalnih vozača.

3. REZULTATI

Konfirmatorna faktorska analiza je sprovedena korišćenjem DWLS metode procene parametara, a koja se primenjuje u slučaju kada podaci ordinalne prirode i kada ne prate multivarijantnu normalnu distribuciju podataka (vidi Kline, 2016). Rezultati za podatke u Srbiji ukazuju da se skorovi indeksa podesnosti nalaze ispod graničnih vrednosti (tabela 1).

Tabela 1. *Indeksi podesnost iza višedimenzionalni instrument za merenje stilova vožnje u Crnoj Gori i Bosni i Hercegovini*

DWLS χ^2	*df*	RMSEA	RMSEA CI	SRMR	CFI	TLI
3870.77^{***}	874	0.085	[0.083, 0.088]	0.096	0.838	0.824

U tabeli 2 prikazani su rezultati deskriptivne statistike, odnosno aritmetička sredina i standardna devijacija za sve profesionalne vozače, kao i u zavisnosti od njihove kategori i F vrijednosti jednofaktorskog ANOVA testa. Sveukupno, vozači su među nebezbednim stilovima vožnje prijavili najviše vrednosti u pogledu ljutitog i nervoznog stila vožnje, kao i stila vožnje velikim brzinama. Sa druge strane među bezbednim stilovima vožnje strpljiv i oprezan stil vožnje su imali vrednosti iznad proseka. Rezultati su pokazali da je postojala statistički značajna razlika između pojedinih grupa profesionalnih i regularnih

vozača kada je u pitanju disocijativni stil vožnje $F(2, 467) = 37.82$; $p < 0.001$, nervozan stil vožnje $F(2, 467) = 5.71$; $p < 0.001$, rizičan stil vožnje $F(2, 467) = 33.62$; $p < 0.01$, ljutit stil vožnje $F(2, 467) = 54.51$, $p < 0.01$ i stil vožnje velikim brzinama $F(2, 467) = 50.87$, $p < 0.001$. Tukey HSD post-hoc test je pokazao da su vozači teretnog vozila (AS = 2.30; SD = 0.78) pokazali više vrednosti u pogledu disocijativnog stila vožnje u odnosu na druge vozače, dok su vozači autobusa imali najniže vrednosti (AS = 1.38; SD = 0.43). Što se tiče nervoznog stila vožnje najviše vrednosti su identifikovane kod vozača putničkih (AS = 2.37; SD = 0.67) i teretnih vozila (AS = 2.33; SD = 0.75).Tukey HSD post-hoc analiza je pokazala da vozači teretnih vozila (AS = 2.35; SD = 0.85)i putničkih vozila (AS = 1.84; SD = 0.78) u većoj meri ispoljili rizičan stil vožnje u poređenju sa drugim grupama vozača. Sa druge strane, vozači taksi vozila su pokazali veće vrednosti u pogledu ljutitog (AS = 3.34; SD = 1.17) i brzog (AS = 3.16; SD = 0.93) stila vožnje u odnosu na druge kategorije vozača. U pogledu bezbednih stilova vožnje, vozači taksi vozila su identifikovani kao kategorija sa najvećim skorovima na skali opuštenog (AS = 4.52; SD = 0.94) i opreznog (AS = 5.29; SD = 0.56) stila vožnje, dok su vozači autobusa imali najveće skorove na skali strpljivog stila vožnje (AS = 4.54; SD = 1.04).

Tabela 2. *Deskriptivna statistika i jednofaktorski ANOVA test prema kategoriji vozača*

	Ukupno (n=471)		PA (n=173)		Taksi (n=102)		BUS (n=87)		TV (n=109)		F vrednost
	AS	SD	AS	SD	AS	SD	AS	SD	AS	SD	
Dis	1,87	0,67	1,89	0,65	1,82	0,42	1,38	0,43	2,30	0,78	37,82***
Ner	2,26	0,66	2,37	0,67	2,13	0,52	2,09	0,59	2,33	0,75	5,71***
Riz	1,81	0,79	1,84	0,78	1,49	0,60	1,47	0,50	2,35	0,85	33,62***
Ljut	2,40	1,05	2,16	0,84	3,34	1,17	1,76	0,74	2,42	0,86	54,51***
Brz	2,50	0,91	2,30	0,84	3,16	0,93	1,84	0,65	2,72	0,66	50,87***
Opu	3,49	1,09	3,10	0,95	4,52	0,94	2,84	0,91	3,67	0,79	70,57***
Str	4,25	1,10	4,35	1,03	4,27	1,03	4,54	1,04	3,85	1,22	7,57***
Opr	4,97	0,77	4,85	0,81	5,29	0,56	5,11	0,69	4,77	0,82	11,59***

Napomena: $^{*}p< 0.05$, $^{**}p< 0.01$, $^{***}p< 0.001$

U tabeli 3. prikazana su Pirsonovi korelacioni koeficijenti između posmatranih varijabli. Rezultati pokazuju da postoji pozitivna statistička povezanost između nebezbednih stilova vožnje međusobno, kao i negativna veza između bezbednih i nebezbednih stilova vožnje, što ukazuje na postojanje konvergentne validnosti skala. Pored toga, postoji statistički značajna povezanost između samoprijavljenih prekršaja i disocijativnog, rizičnog, ljutitog i opuštenog stila vožnje, kao i negativna značajna povezanost između samoprijavljenih prekršaja i strpljivog i opuštenog stila vožnje. Identifikovana je i statistički značajna pozitivna veza između samoprijavljenog učešća u saobraćajnim nezgodama i disocijativnog, rizičnog i opuštenog stila vožnje, kao i između samoprijavljenih prekršaja i saobraćajnih nezgoda.

Tabela 3. *Pirsonovi korelacioni koeficijenti između varijabli (n=471)*

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Dis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Ner	0.59**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Riz	0.56**	0.25**	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Ljut	0.31**	0.12**	0.33**	-	-	-	-	-	-	-
5	Brz	0.40**	0.12**	0.38**	0.72**	-	-	-	-	-	-
6	Opu	0.21**	-0.08	0.08	0.41**	0.49**	-	-	-	-	-
7	Str	-0.37**	-0.20**	-0.38**	-0.26**	-0.21**	0.17**	-	-	-	-
8	Opr	-0.55**	-0.50**	-0.43**	-0.08	-0.12**	0.20**	0.46**	-	-	-
9	Pre	0.09	-0.14**	0.09	0.17**	0.26**	0.16**	-0.03	0.06	-	-
10	SN	-0.01	-0.09*	0.07	0.10*	0.112*	0.14**	-0.01	0.06	0.19**	-0.01

Napomena: $^{*}p< 0.05$, $^{**}p< 0.01$

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Svrha ovog istraživanja je bila da ispita psihometrijska svojstva i validnost višedimenzionalne skale za merenje stilova vožnje među profesionalnim i neprofesionalnim vozačima u Srbiji. Pored toga, cilj je bio da se istraže razlike među kategorijama profesionalnih (taksi, autobusa i teretnih vozila) i neprofesionalnih vozača u pogledu njihovih stilova vožnje. Sveukupno, rezultati pružaju podršku validnosti osmofaktorske strukture MDSI skale. Korelacije između MDSI faktora su potvrdile konvergentnu validnost skale. Takođe, rezultati su ukazali da vozači autobusa imaju bezbednije stilove vožnje u odnosu na druge kategorije vozača.

Rezultati konfirmatorne faktorske analize su bili konzistentni sa rezultatima originalnog istraživanja koje je sprovedeno od strane Taubman-Ben-Ari i dr. (2004). Disocijativni, nervozan, ljutit, rizičan, oprezan, strpljiv, opušten i stil vožnje velikim brzinama su identifikovani u uzorku vozača u Srbiji, ukazujući na potencijale generalizacije višedimenzionalne skale za merenje stilova vožnje.

U narednom koraku naše analize, ispitane su razlike imeđu tipova profesionalnih vozača i neprofesionalnihu pogledu različitih stilova vožnje. Rezultati su pokazali da su vozači putničkih i teretnih vozila generalno skloniji ka disocijativnom, nervoznom i rizičnom stilu vožnje u odnosu na druge dvije kategorije vozača. To znači da ovi vozači u većoj meri imaju tendenciju da budu ometani tokom vožnje, da počine više grešaka zbog ovih distrakcija, kao i da pokažu kognitivne nedostatke i disocijacije tokom vožnje. Pored toga, oni imaju sklonost ka traženju stimulacija i senzacija, kao i rizične vožnje, odnosno veću težnju ka donošenju rizičnih odluka u vožnji i učešća u rizičnim ponašanjima. Sa druge strane vozači taksi vozila su pokazali veću sklonost ka ljutitom stilu vožnje i prema velikim brzinama. Ovo se može tumačiti specifičnostima posla kojim se bave, odnosno zbog veće radne produktivnosti oni su skloni da brže voze, kao i da osećaju ljutnju zbog različitih situacija u saobraćaju. Ovo je konzistetno rezultatima koje su dobili Wang i dr. (2014) koji su takođe utvrdili rizičniji ponašanje taksi vozača. Pored toga, Brandenburg et al. (2017) su istakli da nemački taksi vozači ispoljavaju veći nivo verbalne i fizičke tokom vožnje. Sa druge strane, vozači teretnih vozila su ređe prijavili ljutit stil vožnje, kao i učešća u stilovima vožnje koji su povezani sa velikim brzinama. Sa druge strane, vozači teretnih vozila i autobusa u najvećoj meri upravljaju vozilom na putevima van naselja, gde je pojava ovih situacija ređa. Takođe, vozači taksi

vozila se suočavaju sa većim pritiskom vremena, radi ostvarivanja većeg radnog učinka, a to opet dovodi do agresivnih ili rizičnih ponašanja u saobraćaju (Matović et al., 2020).

Rezultati istraživanja su od posebnog značaja za lokalne jedinice na području Republike Srbije koje se u okviru svojih nadležnosti bave ponašanjem profesionalnih vozača u saobraćaju. Ovo se posebno odnosi na vozače taksi vozila, koji polažu stručni ispit u organizaciji lokalnih samouprava. Rezultati ovog istraživanja mogu poslužiti lokalnim samoupravama da unaprede priručnik za pripremu ispita u delu koji se odnosi na bezbednost saobraćaja. Takođe, lokalne samouprave mogu u koordinaciji Javnog gradskog saobraćajnog preduzeća preventivno delovati na unapređenje ponašanja vozača gradskih autobusa, organizovanjem niza edukativnih seminara, kao i stvaranjem povoljnijih ambijentalnih uslova na linijama kojima prevoze putnike.

Ograničenja istraživanja trebaju da budu istaknuta. Problem davanja društveno poželjnih odgovora, uticaj konteksta i poteškoća prisećanja mogu dovesti do grešaka u merama zasnovanim na tehnici samoprijavljivanja. Međutim, u ovim istraživanjima ispitanici su bili uvereni u anonimnost i poverljivost njihovih odgovora, što treba da smanji ili eliminiše poželjne odgovore i odgovore koji nisu socijalno poželjni, kao i problem ostavljanja utiska (Lajunen and Summala, 2003). Uprkos ovim ograničenjima, rezultati ovih istraživanja upotpunjavaju postojeća znanja i sugerišu da MDSI skala predstavlja koristan instrument koji je u funkciji razumjevanja rizičnih ponašanja u toku vožnje među profesionalnim vozačima.

5. LITERATURA

[1] Brandenburg, S., Oehl, M., &Seigies, K. (2017). German taxi drivers' experiences and expressions of driving anger: Are the driving anger scale and the driving anger expression inventory valid measures?. Traffic Injury Prevention, 18(8), 807-812.

[2] Brislin, R.W. (1970). Back-Translation for Cross-Cultural Research. Journal of Cross-Cultural Psychology, 1(3), 185-216.

[3] Kline, R. B. (2016). Principles and practice of structural equation modeling. Guilford publications.

[4] Lajunen, T., &Summala, H. (2003). Can we trust self-reports of driving? Effects of impression management on driver behaviour questionnaire responses. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 6(2), 97-107.

[5] Maslać, M., Antić, B., Lipovac, K., Pešić, D., & Milutinović, N. (2018). Behaviours of drivers in Serbia: Non-professional versus professional drivers. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 52, 101-111.

[6] Matović, B., Jovanović, D., Pljakić, M., &Stanojević, P. (2020). Driving anger and factors related to aggressive driving among Serbian drivers. Traffic Injury Prevention, 21(5), 319-323.

[7] Öz, B., Özkan, T., &Lajunen, T. (2010). Professional and non-professional drivers' stress reactions and risky driving. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 13(1), 32-40.

[8] Poó, F. M., Taubman-Ben-Ari, O., Ledesma, R. D., &Díaz-Lázaro, C. M. (2013). Reliability and validity of a Spanish-language version of the multidimensional driving style inventory. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 17, 75–87. https://doi.org/10.1016/j.trf.2012.10.003

[9] Taubman-Ben-Ari, O., Mikulincer, M., &Gillath, O. (2004). The multidimensional driving style inventory—Scale construct and validation. Accident Analysis & Prevention, 36(3), 323–332. https://doi.org/10.1016/S0001-4575(03)00010-1
[10] Treat, J. R., Tumbas, N. S., McDonald, S. T., Shinar, D., Hume, R. D., Mayer, R. E., ... & Castellan, N. J. (1979). Tri-level study of the causes of traffic accidents: final report. Executive summary. Indiana University, Bloomington, Institute for Research in Public Safety.
[11] Useche, S. A., Cendales, B., Alonso, F., Pastor, J. C., & Montoro, L. (2019). Validation of the Multidimensional Driving Style Inventory (MDSI) in professional drivers: How does it work in transportation workers?. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 67, 155-163.
[12] Wang, Y., Li, L., Feng, L., & Peng, H. (2014). Professional drivers' views on risky driver behaviors and accident liability: A questionnaire survey in Xining, Čina. Transportation Letters, 6(3), 126-135.
[13] World Health Organization. (2018). Global status report on road safety 2018. Geneva: World Health Organization.

FORECASTING FATALITIES AND INJURIES OF ACCIDENTS USING THE ARIMA AND NEURAL NETWORKS MODEL

Miloš Pljakić[1], Dragan Jovanović[2], Predrag Stanojević[3], Svetlana Bačkalić[4], Boško Matović[5]

Abstract: The analysis of time series in traffic safety has a significant role in terms of monitoring the current situation and forecasting the future situation if nothing changes in the road safety system. In this research, the consequences of traffic accidents in the period 2001-2020, in the area of the Republic of Serbia, were observed. The observed period was analyzed by months, which included 240 time series observations. The models developed are the AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA) model and neural network models. The results showed that ARIMA models have better predictive performance when seasonal variations are included in the modeling process. On the other hand, both types of models predicted the future number of fatalities and injuries in accidents over a period of 24 months (2021 and 2022). The results of the model indicate that rapid revisions of current programs, campaigns and measures in traffic safety in the Republic of Serbia are needed, because there are no significant reductions in the projected number of fatalities and injuries in the next 2 years, especially in the summer months.

Keywords: Accidents analysis, time series, ARIMA, Neural networks

[1] Assistant professor, dr Pljakić Miloš, M.Sc. Traffic Eng, Faculty of Technical Sciences, Kosovska Mitrovica, Republic Serbia, e-mail: milos.pljakic@pr.ac.rs

[2] Full professor, dr Jovanović Dragan, M.Sc. Traffic Eng, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Republic Serbia, e-mail: draganj@uns.ac.rs

[3] Assistant professor, dr Stanojević Predrag, M.Sc. Traffic Eng, Academy of Applied Studies, Department of Road Traffic and Transport, Leposavić, Republic Serbia, e-mail: stanojevicpredrag@yahoo.com.

[4] Assistant professor, dr Bačkalić Svetlana, M.Sc. Traffic Eng, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Republic Serbia, e-mail: basics@uns.ac.rs

[5] Assistant professor, dr Matović Boško, M.Sc. Traffic Eng, Faculty of Mechanical Engineering, University of Montenegro, Montenegro, e-mail: boskom@ucg.ac.ms

1. INTRODUCTION

Injuries in transportation systems are one of the major health problems around the world. Today, among all transport systems are dominated by road traffic, because most of the passengers and goods are transported by road. Worldwide, the number of people killed in traffic accidents is almost 1.3 million each year, while the number of injured reaches about 50 million (WHO, 2018). These data indicate that traffic accidents attract less media attention than other, rarer, but more unusual types of tragedies.

Without increased efforts and new initiatives, the total number of road deaths and injuries is projected to increase by some 65% between 2000 and 2020 (Murray et al., 1996; Kopits et al., 2003), and in countries with low and medium economic growth is expected to increase deaths by as much as 80%. Most deaths are among injured road users (pedestrians, cyclists and motorcyclists). In countries with a high level of economic development, deaths on the road as like passengers continue to dominate, but the risks in road safety for vulnerable road users are high.

The analysis of traffic accidents provides a clear overview of the current state of all road users. An overview of the current situation is defined through the spatial and temporal aspects that allow for different approaches in order to identify spatial and temporal entities (Huang ang Abdel-Aty, 2010; Chen, et al., 2022). Entity identification is a very complex and demanding process that includes methodological and technological aspects in order to obtain accurate results. Spatial entities refer to the analysis and comparison of spatial units (Nicholson, 1998), while temporal entities refer to the analysis of the frequency of traffic accidents in the observed time period (Quddus, 2008). In this research, the focus is on the identification of time entities by applying time series analyzes. The analysis of time series in traffic safety is one of the statistical techniques related to the analysis of a set of observations obtained by repeated measurements during a certain time interval.

The main goal of time series modeling is to carefully collect and study in detail past observations of time series in order to develop a specific model that describes the inherent structure of the series (Commandeur et al., 2013). The set of observations enables consideration of the time aspect and its perception in the process of development of predictive models. The development of predictive models is a dynamic research area, especially in the analysis of traffic accidents and their consequences, which has attracted the attention of the research community over the past few decades.

Data on time series in traffic safety are collected at different equal intervals in order to determine the change in the observed effects in relation to the basic trend. Defining the observed intervals can be attributed to a number of factors, including the lack of relevant data as well as their complexity in the data structure (Lin et al., 2014). In recent years, the elimination of this shortcoming has been made possible by the development of information systems that provide detailed information in real time. This approach also enables the availability of real-time information for tracking road users, vehicles as well as road infrastructure segments. The collection of this information enables the formation of temporal features that are the basis for the development of temporal predictive models.

With the development of information technologies, modern approaches have been developed that enable the application of more sophisticated methods for the analysis of traffic accidents and their consequences. Among these methods are artificial intelligence

methods that have wide application in traffic (Mussone, 1999; Russell anf Norving, 2002). Artificial intelligence (AI) is the science used to construct intelligence using hardware and software solutions. It is inspired by reverse engineering - for example, the way neurons in the human brain function. The human brain is made up of small units called neurons, and their network is called the neural network (Athony et al., 1999). The very appearance of neural networks has a significant place in traffic safety, especially in the aspect of predicting accidents.

In this paper, predictive models for time series of consequences of traffic accidents from two aspects have been developed. The first aspect refers to traditional AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA) models, while the second aspect refers to artificial neural networks that include temporal autocorrelation. The aim of this paper is to analyze the consequences of traffic accidents in the Republic of Serbia, as well as the forecast of accidents in the future. The results of this research can be useful for the analysis of the current situation in traffic safety in the Republic of Serbia.

2. METHODOLOGY

In this research, the frequency of fatalities and injuries in traffic accidents on the territory of the Republic of Serbia in the period 2001-2020 was observed. The analysis was conducted by months, where the fatalities and injuries were analyzed. Traditional and modern methods of time series have been applied for the analysis and forecast of traffic accidents. Traditional methods include ARIMA and S-ARIMA models, and modern methods include machine learning techniques, ie neural network models. The models were developed in the R and Python programming languages.

2.1. ARIMA models

Traditional ARIMA models are a linear combination of autoregressive models (AR) and moving average models (MA), which can be determined by three parameters (p, d, q) (Kitagawa, 2010). The first parameter p is part of the autoregressive model (AR) that predicts the observed values using a linear combination of lag values of the variable. The second parameter (d) of the ARIMA model is series differentiation in order to convert non-stationary series into stationary series for the purpose of more accurate predictive performance. The third parameter (q) of the ARIMA model is a moving average models order q that considers a lag of values in regression errors. Based on the presented parameters, the final ARIMA (p, d, q) model can be expressed as:

$$y_t' = c + \phi_1 y_{t-1}' + \cdots + \phi_p y_{t-p}' + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \cdots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

The seasonal ARIMA (S-ARIMA) model is created by including additional seasonal terms in the ARIMA model previously described. The seasonal part of the model consists of expressions that are similar to the non-seasonal components of the model, but include a shift in the seasonal period. In this case the model specification consists of two sets of parameters: (p, d, q) as described above and (P, D, Q) m parameters describing the seasonal components of the m period.

2.2. Neural networks model

Artificial neural networks (ANN) are prediction methods based on simple mathematical models that allow complex nonlinear connections between traffic accidents and the factors that affect them. The simplest networks do not contain hidden layers and are equivalent to linear regressions. The coefficients related to these predictors are called "weights" and predictions are obtained by a linear combination of input data. Weights are selected within the neural network using a “learning algorithm” that minimizes the “cost function” such as MSE (Livingstone, 2008).

In general, ANNs are also flexible computer frameworks for modeling a wide range of nonlinear problems. One of the advantages of these ANN models over other nonlinear models is that ANNs are universal approximators that can approximate a large set of functions with a high degree of accuracy. Their power derives from the parallel processing of information from data, so no prior assumptions are required in the model building process (Chen et al., 2003). These facts indicate that network models are largely determined by data characteristics.

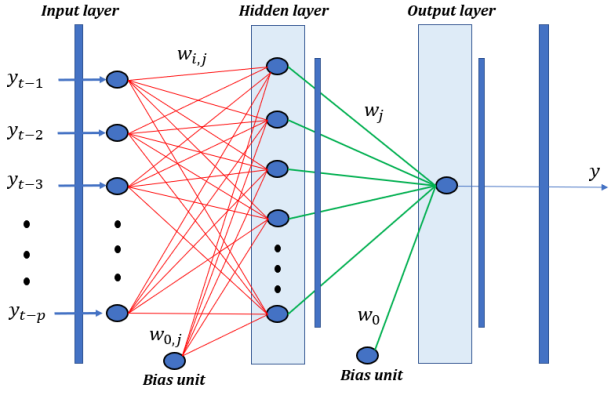


Figure 1. Neural networks structure for time series

A single-layer network is the most common form of model for modeling and predicting time series (Zhang et al., 1998). The model is characterized by a network of three layers of simple processor units connected by acyclic connections (Figure 1).

Output relationship (y_t) and input $(y_{t-1},\ y_{t-2},\ \dots\ y_{t-p})$ has the following mathematical representation:

$$y_t = w_0 + \sum_{j=1}^{q} w_j \cdot g\left(w_{0j} + \sum_{i=1}^{p} w_{ij} \cdot y_{t-i}\right) + \varepsilon_t$$

where $w_{i,j}(i = 0,1,2,\dots,\ p,\ j = 1,2,\dots,q)$ and $w_j(j = 0,1,2,\dots,q)$ are model parameters or connection weights; p is the number of input nodes; and q is the number of hidden nodes. Network activation functions can take several forms such as linear, logistic, hyperbolic, etc. which depends on the type of data.

This study included time series data, where the ANN model represents a nonlinear function that includes the frequency of accidents in previous time periods. y_t.

$$y_t = f(y_{t-1}, \dots, y_{t-p}, W) + \varepsilon_t$$

where, w is vector all parametars, and f(·) is a function that represents the network structure and connection weights. Thus, the neural network is equivalent to a nonlinear auto-regressive model.

3. RESULTS

This research includes the time distribution of the consequences of traffic accidents, which consists number of fatalities and injuries by months in the period 2001-2020, in the area of the Republic of Serbia. The analysis included 240 observations that make up a time series. The analysis is conducted through: model development, model evaluation and development of projected values over the next 24 months, or 2 years. The analysis of all three variables recorded certain fluctuations as well as numerous cyclical movements. The reasons for this movement of time series are the presence of seasonal variations that are significant in the frequency of traffic accidents in all time units less than a year. The following section presents a description of the results and visualizations of the applied models.

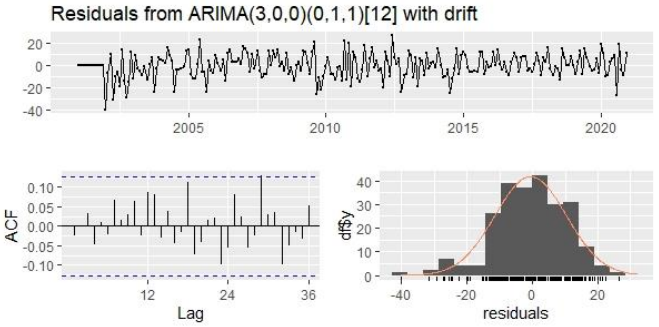
Traditional predictive time series models (ARIMA and S-ARIMA) have been applied in order to forecast causalities in the Republic of Serbia. The first step in developing a model is to check the need for differentiation. Using the KPSS Unit Root Test, the results showed that the number of fatalities (KPSS = 2.8041), the number of injured (KPSS = 0.39) and the number of causalities (KPSS = 0.2699) did not require differentiation. However, due to the presence of a seasonal component, it is necessary to perform seasonal differentiation. The following table 1 shows the results of the developed models according to the selected coefficients that best predict the observed time series. The table shows that S-ARIMA models have better predictive performance than ARIMA models.

Table 1. Predictive performance of developed models.

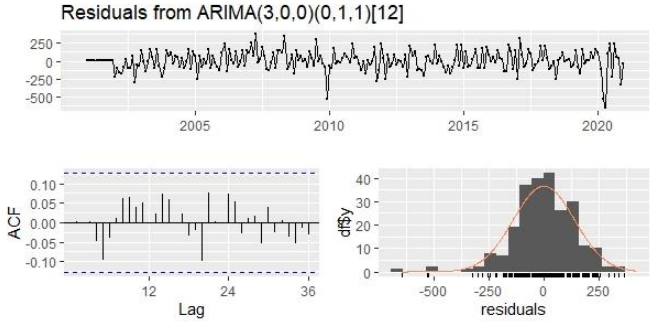
Variables	Models	Log-Likelihood	AIC	AICc	BIC
Number of fatalities	ARIMA(4,1,1)	-956,9	1925,79	1926,16	1946,65
	ARIMA(3,0,0)(0,1,1)[12]	**-880,64**	**1773,29**	**1773,67**	**1793,86**
Number of injuries	ARIMA(2,0,2)	-1608,75	3229,5	3229,86	3250,38
	ARIMA(3,0,0)(0,1,1)[12]	**-1459,97**	**2929,93**	**2930,2**	**2947,08**
Number of fatalities + injuries	ARIMA(2,0,2)	-1615,41	3242,81	3243,17	3263,7
	ARIMA(3,0,0)(0,1,1)[12]	**-1465,95**	**2941,9**	**2942,17**	**2959,05**

After the development of the model, their predictive performance was evaluated and the residuals for each variable were checked. The following Figure 2 (a-c) shows the residue check. According to the Ljung-Box test, the residuals in all analyzed variables have no residual autocorrelations and behave like white noise. Test results are given for

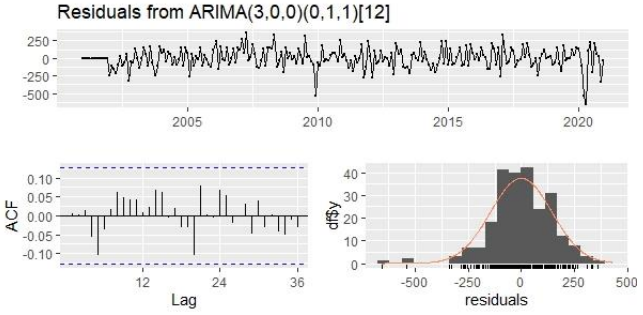
all variables: the number of fatalities (df = 19, p-value = 0.5586), the number of injuries (df = 20, p-value = 0.7837) and the number of fatalities and injuries (df = 20, p-value = 0.7675).



a) Number of fatalities;



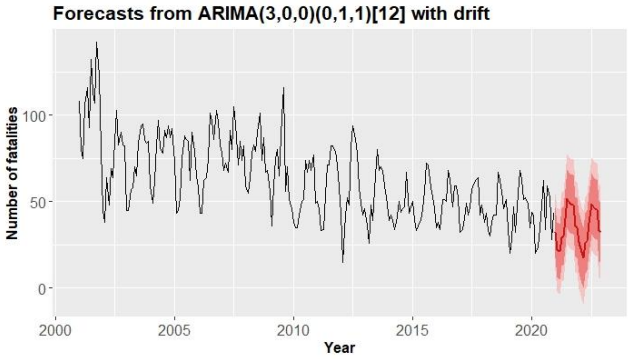
b) Number of injuries;



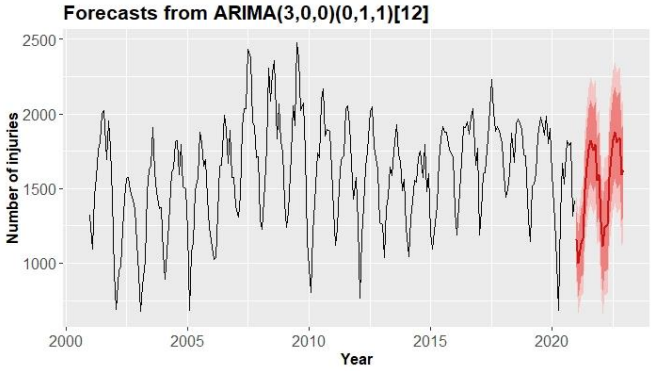
c) Number of fatalities + injuries;

Slika 2(a-c). Provera reziduala pomocu ACF dijagrama

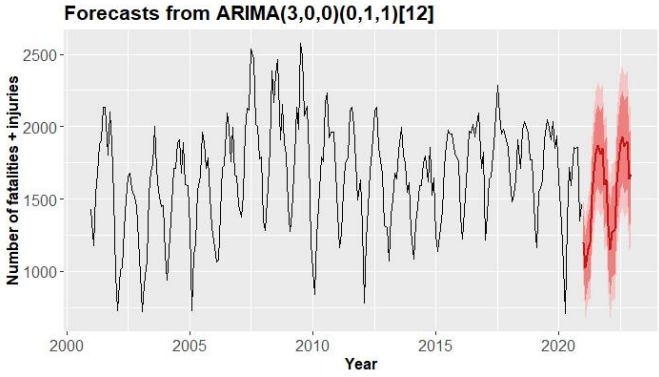
Checking the residuals showed that the models are suitable for the forecast. In all cases, the prognosis was carried out in the next 24 months (2 years). The forecast results of the S-ARIMA model for all variables are given in the following Figures 3 (a-c).



a) Number of fatalities;



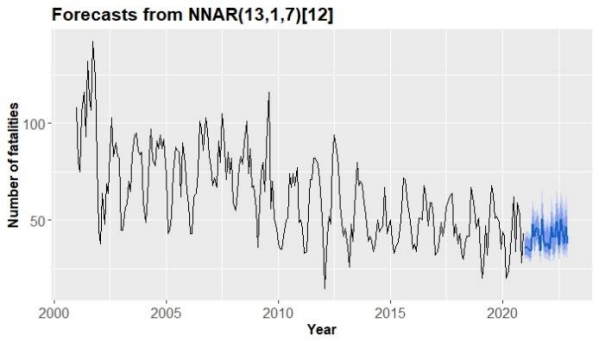
b) Number of injuries;



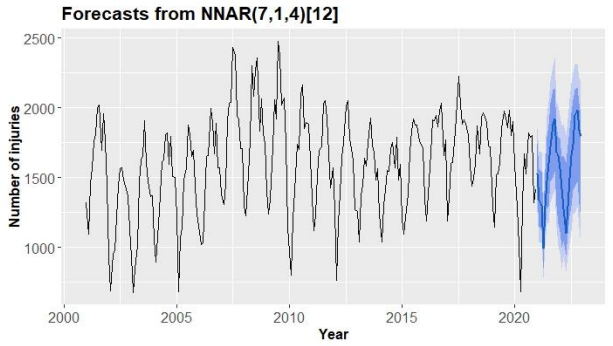
c) Number of fatalities and injuries;

Figure 3 (a-c). Forecast the number of fatalities and injuries over a period of 24 months (2 years)

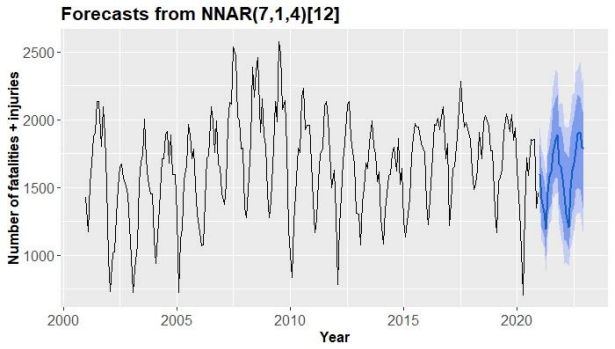
In addition to traditional models, modern models for time series forecasts have also been applied. In this paper, the algorithm of artificial neural networks is applied, where one - dimensional variables are observed and the autocorrelation between them is included. The prediction was also conducted for 24 months (2 years).



a) Number of fatalities;



b) Number of injuries;



c) Number of fatalities + injuries

Figure 4 (a-c). Forecast using neural networks for a period of 24 months (2 years)

The previous diagrams show the forecast of fatalities and injuries in accidents. In both types of analysis, it was determined that the number of fatalities and injuries will not change significantly. All graphs show increases in the forecast number of fatalities and injuries in the summer months, which differs significantly compared to other periods of the year.

4. DISCUSSION AND CONCLUSION

The application of the time series model for the forecast of traffic accidents and their consequences has become an indispensable tool in road safety around the world. In developed countries, these tools are very used and important when it is necessary to analyze the existing situation in road safety as well as investment decisions in many subjects of traffic and transport planning (Quddus, 2008). So far, different approaches have been applied that can be viewed from the traditional and modern aspects. Traditional approaches often refer to classical methods and models, while the modern approach refers to the application of algorithms and different layers that are interconnected and result in a single predictive dimension.

In this research, the consequences of accidents in the period 2001-2020 in the area of the Republic of Serbia were observed. The data were observed on a monthly period, in order to accurately forecast the consequences in the future. Depending on the observed time series of 240 iterations, the prediction of the next 24 months (2021 and 2022) was performed. The paper uses traditional models (ARIMA and S-ARIMA), as well as modern models that include neural networks model.

Models were developed for the number of fatalities, the number of injuries and the number of fatalities and injuries. Seasonal variations were determined for all variables, where seasonal differentiation was included in the model development process. The presence of seasonality is justified because there is a significant difference in the time distribution of traffic accidents by months. Seasonality represents short-term oscillations of time series movements that appear in the data due to seasonal factors. Within the analyzed period, periods that record changes in the time series with variations are most often monitored. These variations can be considered either due to natural forces or artificial influences. Different seasons or climatic conditions play an important role in seasonal variations. The graphs on figures shows that in the summer months there is an increased frequency of traffic accidents compared to other periods of the year. This result is also characterized by increased mobility of the population in the summer months.

Analysis of seasonal components and fluctuations of time series indicate that the S-ARIMA model has the best predictive performance of all variables. The developed model ARIMA(3,0,0)(0,1,1)[12], has good characteristics for all types of variables, although they were random developed for each type of consequences. This model passed the test of all demanding parameters and predicted future variables in the next 24 months. Large and rapidly growing confidence intervals indicate that the number of fatalities and injuries in traffic accidents could start to increase at any time as long as the forecast line goes down. This is one of the frequent processes in road safety, so if the current situation does not change, the situation described in the developed model is expected.

In addition to traditional models, the development of information technology has enabled the development of models including computational intelligence models. The research developed models of neural networks that model all observed variables. These models take into account temporal autocorrelation where the number of fatalities is best predicted by the NNAR model (13,1,7)[12], while the number of injuries is best predicted by the NNAR model (7,1,4)[12]. The difference between the neural network model and the S-ARIMA model was recorded due to the methodology and the approach to model development. The model testing process was monitored with a 95% confidence interval for their predicted values indicating good model fit.

These results are very important for planning further activities in road safety. The estimated number of fatalities and injuries is expected if additional efforts and policies are not included where the goal is to reduce the consequences of accidents. The results should be monitored and supplemented with newer data in order to monitor the current situation in road safety and enable the precise adoption of appropriate management measures. The current results of the model indicate that rapid revisions of current programs, campaigns and measures in road safety in the Republic of Serbia are needed, because there are no significant reductions in the estimate number of fatalities and injuries in the next 2 years.

Although the analysis was conducted at the macro level, ie at the level of the Republic of Serbia, the models can be very useful at the level of local communities. Based on these models, road safety entities at the local community level can predict the trend of accidents, based on which an appropriate modification of the existing road safety policy can be taken. Consequently, traditional and neural network models can be of great help to traffic planners at the local community level to evaluate their safety programs.

5. LITERATURE

[1] Anthony, M., Bartlett, P. L., & Bartlett, P. L. (1999). Neural network learning: Theoretical foundations (Vol. 9). Cambridge: cambridge university press.

[2] Chen, A., Leung, M. T., & Hazem, D. (2003). Application of neural networks to an emerging financial market: Forecasting and trading the Taiwan Stock Index. Computers and Operations Research, 30, 901–923.Hauer, E. (1986). On the estimation of the expected number of accidents, Accident Analysis and Prevention, 18 (1), 1-12.

[3] Chen, Y., Luo, R., King, M., Shi, Q., He, J., & Hu, Z. (2022). Spatiotemporal analysis of crash severity on rural highway: A case study in Anhui, China. Accident Analysis & Prevention, 165, 106538.

[4] Commandeur, J. J., Bijleveld, F. D., Bergel-Hayat, R., Antoniou, C., Yannis, G., & Papadimitriou, E. (2013). On statistical inference in time series analysis of the evolution of road safety. Accident Analysis & Prevention, 60, 424-434.

[5] Huang, H., & Abdel-Aty, M. (2010). Multilevel data and Bayesian analysis in traffic safety. Accident Analysis & Prevention, 42(6), 1556-1565.

[6] Lin, L., Wang, Q., & Sadek, A. W. (2014). Data mining and complex network algorithms for traffic accident analysis. Transportation Research Record, 2460(1), 128-136.

[7] Livingstone, D. J. (Ed.). (2008). Artificial neural networks: methods and applications (pp. 185-202). Totowa, NJ, USA:: Humana Press.

[8] Mussone, L., Ferrari, A., & Oneta, M. (1999). An analysis of urban collisions using an artificial intelligence model. Accident Analysis & Prevention, 31(6), 705-718.
[9] Nicholson, A. (1998). Analysis of spatial distributions of accidents. Safety science, 31(1), 71-91.
[10] Quddus, M. A. (2008). Time series count data models: an empirical application to traffic accidents. Accident Analysis & Prevention, 40(5), 1732-1741.
[11] Russell, S., & Norvig, P. (2002). Artificial intelligence: a modern approach.
[12] World Health Organization. (2018). Global status report on road safety 2018: summary (No. WHO/NMH/NVI/18.20). World Health Organization.
[13] Zhang, G., Patuwo, B. E., & Hu, M. Y. (1998). Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. International Journal of Forecasting, 14, 35–62.

ПРИМЕНА МЕТОДА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У ПРЕДИКЦИЈИ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА УЧЕШЋЕМ Е-БИЦИКАЛА

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS IN PREDICTION OF TRAFFIC ACCIDENTS WITH E-BICYCLES

Тијана Иванишевић[1], Александар Трифуновић[2], Сретен Симовић[3], Ведран Вукшић[4]

Резиме: У Републици Србији, од укупног броја погинулих у саобраћају 8% су возачи бицикала. Неуобичајено понашање возача е-бицикала доводи до повећаног броја конфликтних ситуација са другим учесницима у саобраћају, до којих може доћи услед погрешне процене (потцењивања) брзине кретања е-бицикала. Помоћу модела неуронске мреже који је развијен у овом раду могуће је, а само на основу процене брзине кретања е-бицикла од стране испитаника, пола, старости, места становања, образовања, година поседовања возачке дозволе, утврдити који од испитаника је склон учествовању у саобраћајној незгоди. Модел који је развијен помоћу неуронских мрежа може имати за резултат унапређење безбедности саобраћаја, и то тако што би заинтересовани субјекти за унапређење безбедности саобраћаја своју пажњу, а кроз превентивне и/или репресивне мере, усмерили на ризичне учеснике у саобраћају, односно на оне учеснике за које се очекује да ће учествовати у саобраћајним незгодама.

Кључне речи: неуронске мреже, предикција, незгоде, е-бицикли.

[1] M.Sc Тијана ИВАНИШЕВИЋ, дипл. инж. саобраћаја, асистент, Академија струковних студија Шумадија, Одсек у Крагујевцу, Косовска бр. 8, Крагујевац, Србија, tijana.ivanisevic@mail.com
[2] др Александар ТРИФУНОВИЋ, мастер. инж. саобраћаја, доцент, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, Војводе Степе бр. 315, Београд, Република Србија, a.trifunovic@sf.bg.ac.rs
З Др Сретен СИМОВИЋ, доцент, Машински факултет, Универзитет Црне Горе, Џорџа Вашингтона бб, Подгорица, Црна Гора, sretens@ucg.ac.me
[4] Ведран ВУКШИЋ, дипл. инж. саобраћаја, водећи стручни сарадник, ЈКП ГСП „Београд“, Кнегиње Љубице бр. 29, Београд, Србија, vedran.vuksic@gsp.co.rs

Abstract: In the Republic of Serbia, 8% of the total number of people killed in traffic are cyclists. Unusual behaviour of e-bike riders leads to an increased number of conflict situations with other road users, which can occur due to incorrect assessment (underestimation) of the speed of the e-bike. Using the neural network model developed in this paper, it is possible, and only based on the assessment of the speed of the e-bike by respondents, gender, age, place of residence, education, year of driving license, to determine which respondent is prone to participate in traffic. accidents. The model developed with the help of neural networks can result in the improvement of traffic safety, by the interested parties for the improvement of traffic safety, and through preventive and / or repressive measures, focusing on risky traffic participants, ie those participants for which is expected to be involved in traffic accidents.

Keywords: neural networks, prediction, accidents, e-bicycles.

1. УВОД

Саобраћајне незгоде су осми водећи узрок смртности становништва у Свету. Сваке године у Свету 1,35 милиона људи изгуби живот од последица саобраћајних незгода, док између 20 и 50 милиона људи бива повређено (W. H. Organization, 2018). У Републици Србији, посмарано у периоду од 2016. до 2020. године, догодило се 174.753 саобраћајне незгоде, од којих је 2.520 саобраћајних незгода са погинулим лицима, 67.478 саобраћајних незгода са повређеним лицима и 104.755 саобраћајних незгода са материјалном штетом (АБС, 2021).

У Републици Србији, држави у којој је спроведено истраживање, од укупног броја погинулих у саобраћају 8% чине возачи бицикала (АБС, 2021). Најчешће врсте судара у којима су учествовали бицикли су судари при вожњи у истом смеру и бочни судари (АБС, 2019). Званични подаци о безбедности е-бицикала у Републици Србији не постоје, па се стога не може утврдити колики проценат возача е-бицикала је заступљен у броју саобраћајних незгода у којима су учествовали бицикли, као и у проценту страдалих возача бицикала (Ivanišević et al., 2019). Имајући у виду студију безбедности која је спроведена у САД-у не постоји разлика код врсте судара е-бицикала при малим брзинама посматрано у односу на бицикле (Ivanišević et al., 2019; Rodier et al., 2003).

Неуобичајено понашање возача е-бицикала доводи до повећаног броја конфликтних ситуација са другим учесницима у саобраћају, до којих може доћи услед погрешне процене (потцењивања) брзине кретања е-бицикала од стране других учесника у саобраћају (Campbell et al., 2016; Dozza et al., 2016; Schleinitz et al., 2016; Simović et al., 2021). До погрешне процене брзине кретања е-бицикала долази услед погрешних очекивања која су у вези са динамиком е-бицикала, која настају зато што е-бицикли личе на бицикле, али се често крећу брже, па стога возачи имају мање времена да их примете, и могу потценити брзину кретања е-бицикала (Ivanišević et al., 2019; Simović et al., 2021). Истраживање спроведено у Републици Србији указује да испитаници потцењују брзину е-бицикала при брзинама од 20 и 30 km/h, док при брзини од 10 km/h прецењују (Simović et al., 2021). Грешке у процени брзине расту са порастом брзине кретања е-бицикла (Simović et al., 2021). Испитаници праве мање грешке приликом процене брзине е-бицикла у случајевима када е-бициклиста користи рефлектујући прслук, а веће грешке када е-бициклиста не користи рефлектујући прслук (Simović et al., 2021).

Циљ истраживања овог рада је развијање методологије и модела неуронске мреже која ће омогућити да се на основу процене брзине кретања е-бицикала од стране испитаника односно учесника у саобраћају изврши предикција који од учесника у саобраћају је склон учествовању у саобраћајној незгоди, у будућности. Имајући наведено у виду, локалне заједнице које буду примењивале методе вештачке интелигенције у предикцији саобраћајних незгода биће у могућности да предузимањем одређених превентивних мера ка одређеној „ризичној“ групи учесника у саобраћају утичу на унапређење безбедности саобраћаја.

2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

За потребе овог рада спроведен је експеримент са циљем процене брзине кретања е-бицикала од стране испитаника односно учесника у саобраћају у зависности од употребе и не употребе светлоодбојног прслука, демографских података и учествовања испитаника у саобраћајним незгодама (Ivanišević et al., 2021; Simović et al., 2021), а чији ће резултати бити употребљени за предикцију саобраћајних незгода, применом вештачких неуронских мрежа.

У овом истраживању развијен је и примењен модел неуронске мреже без повратних веза, а у циљу развоја неуронске мреже за предикцију саобраћајних незгода. Креирање, обучавање и тестирање неуронске мреже извршено је у софтверском пакету Matlab 2020. Неуронске мреже садрже улазни слој ($P_n^{(k)}$), скривени слој и излазни слој ($t_n^{(k)}$) (Xu et al., 2015). Улазни и излазни слој представљају податке који чине улаз у неуронску мрежу, и излаз из неуронске мреже (Којић, 2012). Скривени слој има произвољан број подслојева у зависности од потребе и комплексности мреже (Којић, 2012). Начин организације скривених слојева и њиховог повезивања чини архитектуру или топологију неуронске мреже. Број слојева директно се одражава на могућност решавања проблема (Којић, 2012). Сваки од улазних неурона је спојен са неуронима у скривеном слоју преко грана, а свакој од грана алгоритам је доделио одређени тежински коефицијент (Антић et al., 2021).

Скуп података који је коришћен у овој мрежи састојао се од 249 елемената. Од 249 елемената за обучавање неуронске мреже коришћено је 174 елемената, док је за тестирање коришћено 75 елемената.

Сваки елемент за обучавање модела вишеслојне неуронске мреже састојао се од (Ранковић, 2008):

$$q_k = (p^{(k)}\ t^{(k)}) \tag{1}$$

Где су:

q_k – *Елементи за обучавање модела неуронске мреже.*

$p^{(k)}$ – *Улазни подаци за обучавање модела неуронске мреже.*

$t^{(k)}$– *Излазни подаци за обучавање модела неуронске мреже.*

Улазни подаци за сваки елемент за обучавање модела вишеслојне неуронске мреже (Ранковић, 2008) представљени су векторски и састојали су се од девет података:

$$p^{(k)} = \left[p_1^{(k)}\ p_2^{(k)}\ p_3^{(k)}\ p_4^{(k)} p_5^{(k)}\ p_6^{(k)}\ p_7^{(k)}\ p_8^{(k)} p_9^{(k)}\right]^T \tag{2}$$

Где су:

$p^{(k)}$– Улазни подаци за сваки елемент за обучавање модела вишеслојне неуронске мреже.

$p_1^{(k)}$– Улазни податак за „пол испитаника“ за к–ти примерак.

$p_2^{(k)}$– Улазни податак за „старост испитаника“ за к–ти примерак.

$p_3^{(k)}$– Улазни податак за „ниво образовања“ за к–ти примерак.

$p_4^{(k)}$– Улазни податак за „место становања испитаника“ за к–ти примерак.

$p_5^{(k)}$– Улазни податак за „године поседовања возачке дозволе“ за к–ти примерак.

$p_6^{(k)}$– Улазни податак за „20 km/h тамна мајица“ за к–ти примерак.

$p_7^{(k)}$– Улазни податак за „30 km/h светлоодбојни прслук“ за к–ти примерак.

$p_8^{(k)}$– Улазни податак за „30 km/h тамна мајица“ за к–ти примерак.

$p_9^{(k)}$– Улазни податак за „20 km/h светлоодбојни прслук“ за к–ти примерак.

Када је реч о улазним променљивим, подаци о свакој од карактеристика улазне променљиве су путем номиналне скале додељене одређене вредности како би се добила нумеричка скала. У табели бр. 1 приказан је распоред вредности за сваку од карактеристика која је коришћена као улазни податак.

Табела 1. *Карактеристике улазних променљивих*

Карактеристике	**Вредности**
Пол	1= „женски пол“; 2= „мушки пол“
Године старости	1= 0-30; 2=31-44; 3=45-54; 4= преко 54 година
Ниво образовања	1= „Основна школа“; 2=„Средња школа“; 3=„Виша школа“; 4=„Висока школа-основне студије“; 5=„Висока школа-специјалистике или мастер студије“; 6=„Факултет-основне студије“; 7=„Факултет-мастер или магистарске студије“; 8= „Факултет-докторске студије“.
Место становања	1= „Центар града (ужа градска зона)“; 2= „Центар града (шира градска зона)“; 3= „Приградско насеље“; 4= „Остало“.
Године поседовања возачке дозволе	1= „до 3 године“; 2= „3-10 година“; 3= „10-30 година“; 4= „преко 30. година“; 5= „немам возачку дозволу“.
Одговор „20 km/h тамна мајица“	Процена брзине од стране испитаника (изворни податак у нумеричкој вредности).
Одговор „30 km/h светлоодбојни прслук“	Процена брзине од стране испитаника (изворни податак у нумеричкој вредности).
Одговор „30 km/h тамна мајица“	Процена брзине од стране испитаника (изворни податак у нумеричкој вредности).
Одговор „20 km/h светлоодбојни прслук“	Процена брзине од стране испитаника (изворни податак у нумеричкој вредности).

Излазни податак за обучавање модела вишеслојне неуронске мреже (Ранковић, 2008) састојао се од једног податка:

$$t^{(k)} = \left[t_1^{(k)}\right] \tag{3}$$

Где су:

$t^{(k)}$– Излазни подаци за обучавање модела неуронске мреже.

$t_1^{(k)}$–Излазни податак који се односи на учествовање испитаника у саобраћајној незгоди.

Када је реч о излазним променљивим, путем номиналне скале додељене су одређене вредности како би се добила нумеричка скала. У табели бр. 2 приказан је распоред вредности за карактеристику која се односи на учешће испитаника у саобраћајним незгодама са е-бициклима.

Табела 2. *Карактеристике излазних променљивих*

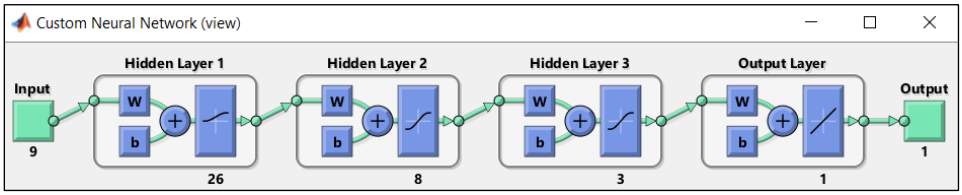
Карактеристике	Вредности
Учествовање испитаника у саобраћајној незгоди са е-бициклима	1= „Да, учествовао сам“; 2= „Не, нисам учествовао“

Софтверски програм, у којем је развијена неуронска мрежа за потребе овог истраживања, омогућава примену три врсте активационих функција, и то: тангенцијалну сигмоиндну функцију (tansig), логаритамско сигмоидну функција (logsig) и линеарну финкцију (linear).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У раду који се односу на примену неуронских мрежа у предикцији саобраћајних незгода коришћена је вишеслојна неуронска мрежа без повратних веза. Предикција саобраћајних незгода, и то применом вештачких неуронских мрежа извршена је применом софтверског програмског пакета Matlab.

На основу анализе различитих активационих функција и броја скривених слојева мрежа која је дала најбоље резултате у предикцији саобраћајних незгода је вишеслојна неуронска мрежа без повратних веза, која се састојала од улазног слоја, три скривена слоја и излазног слоја. Скривени слој неуронске мреже састоји се од три скривена слоја, и то тако што први скривени слој има 26 неурона, други скривени слој има 8 неурона и трећи скривени слој 3 неурона.



Слика 1. *Приказ архитектуре коришћене неуронске мреже у раду (у Matlab-у)*

У раду у првом скривеним слојевима примењеног модела неуронске мреже коришћена је logsig функција (логаритамска сигмоидална функција), у другом и трећем скривеном слоју коришћена је tansig (хиперболичка тангенс сигмоидна) функција, док је у излазном слоју коришћена purelin (linearna) функција.

Развијеном моделу неуронске мреже задат је број епоха од 500, са задатом mean squared error не већом од 0,05. Грешка на скупу података опада са бројем итерација. Наведени податак је добар показатељ и указује да мрежа са већим бројем итерација боље учи на основу скупа података за обучавање. Након 37 епоха

развијеног модела неуронске мреже mean squared error износила је 0,00890. Проценат грешке модела неуронске мреже након обучавања износи 0%. Проблем који се јавља односи се на скуп података за тестирање. Наиме, грешка на скупу података за тестирање на почетку бележи опадање, након одређеног броја итерација грешка бележи слабији пад, а након тога стагнацију, па и благи раст. Ово указује да је скуп података за тестирање мали односно недовољан, а што уједно представља и ограничење овог истраживања. Дакле, мрежа је јако добро научила тренинг податке, али даје слабије резултате на скупу података за тестирање. Анализом резултата добијених тестирањем модела неуронске мреже може се закључити да проценат грешке за 75 елемената за тестирање мреже износи 4,2%.

4. ЗАКЉУЧАК

Метод вештачке интелигенције у предикцији саобраћајних незгода који је развијен и приказан у овом раду могу користити све локалне заједнице, које имају за циљ унапређењу безбедности саобраћаја.

Помоћу развијеног модела неуронске мреже могуће је на скупа података, односно на основу улазних података (процене брзине кретања е-бицикла од стране испитаника, пола, старости, места становања, образовања, година поседовања возачке дозволе) утврдити који од испитаника је склон учествовању у саобраћајним незгодама.

Дакле, модел који је развијен помоћу неуронских мрежа има за циљ унапређење безбедности саобраћаја, и то на начин да се заинтересованим субјектима укаже који од испитаника је склон учествовању у саобраћајним незгодама са е-бициклима.

На овај начин заинтересовани субјекти за унапређење безбедности саобраћаја своју пажњу, а кроз превентивне и/или репресивне мере, могу усмерити на ризичне учеснике у саобраћају, односно на оне учеснике за које се очекује да ће учествовати у саобраћајним незгодама.

Развијени модел вештачке интелигенцијем може се применити за предикцију саобраћајних незгода за све категорије учесника у саобраћају, без ограничења (географских, демографских и томе слично), уз одговарајућу архитектуру мреже и потхрањивање модела скупом података.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Антић, Б., Граовац, Д., & Мркела, Л. (2021). Примена метода вештачке интелигенције у селекцији значајних утицаја карактеристика пута на безбедност саобраћаја.
[2] АБС. (2021). Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2020. години.
[3] АБС. (2019). Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2018. години.

[4] Campbell, A. A., Cherry, C. R., Ryerson, M. S., & Yang, X. (2016). Factors influencing the choice of shared bicycles and shared electric bikes in Beijing. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 67. https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.03.004
[5] Dozza, M., Bianchi Piccinini, G. F., & Werneke, J. (2016). Using naturalistic data to assess e-cyclist behavior. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 41. https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.04.003
[6] Ivanišević, T., Lukić, J., Taranović, D., & Trifunović, A. (2019). ANALIZA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA SA UČEŠĆEM E-BICIKALA.
[7] Ivanišević, T., Trifunović, A., Simović, S., & Čičević, S. (2021). The importance of using a retroreflective vest for the E-bicycle speed perception. Put i Saobraćaj, 67(3). https://doi.org/10.31075/pis.67.03.07
[8] Којић, Н. (2012). Примена неуралних мрежа у решавању транспортних проблема.
[9] Ранковић, В. (2008). Интелигентно управљање. Машински факултет у Крагујевцу. Универзитет у Крагујевцу. .
[10] Rodier, C., Shaheen, S. A., Chung, S., & Shaheen, S. (2003). Unsafe at Any Speed?: What the Literature Says about Low-Speed Modes. Transportation Research Board, 5079.
[11] Schleinitz, K., Petzoldt, T., Krems, J. F., & Gehlert, T. (2016). The influence of speed, cyclists' age, pedaling frequency, and observer age on observers' time to arrival judgments of approaching bicycles and e-bikes. Accident Analysis and Prevention, 92. https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.03.020
[12] Simović, S., Ivanišević, T., Trifunović, A., Čičević, S., & Taranović, D. (2021). What affects the e-bicycle speed perception in the era of eco-sustainable mobility: A driving simulator study. Sustainability (Switzerland), 13(9). https://doi.org/10.3390/su13095252
[13] W. H. Organization. (2018). WHO global status report on road safety 2018. World Health Organization, 1.
[14] Xu, B., Zhang, H., Wang, Z., Wang, H., & Zhang, Y. (2015). Model and Algorithm of BP Neural Network Based on Expanded Multichain Quantum Optimization. Mathematical Problems in Engineering, 2015. https://doi.org/10.1155/2015/362150

UPRAVLJANJE BEZBEDNOŠĆU SAOBRAĆAJA U ZATVORENIM SISTEMIMA

TRAFFIC SAFETY MANAGEMENT IN CLOSED SYSTEMS

Rajko Jović, dipl. ing. saob.[1], Milenko Radovanović dipl. ing. saob.[2],

Rezime: Cilj ovog rada je da zainteresuje transportne kompanije u primeni dobre praksu u pravilnom upravljanju sistema bezbednosti saobraćaja kroz unapred definisane planove i analize. Dobro definisane strategije i jasno definisane planove treba usmeriti ka izlečenju problema bezbednosti saobraćaja. U ovom radu prikazuje se način sistemskog upravljanja bezbednošću saobraćaja u zatvorenom transportnom sistemu kroz godišnje rezultate pokazatelja bezbednosti saobraćaja i mera koje su preduzete kako bi se postigao željeni nivo i pozitivni efekti. Svaki zatvoreni sistem koji ima potrebe da se bavi transportom putnika i tereta, potrebno je da ima definisane procese i identifikovane vlasnike tih procesa.

Ključne reči: Bezbednost saobraćaja, zatvoreni sistem, vozilo, vozač, saobraćajna nezgoda.

Abstract: The aim of this paper is to interest transport companies in the application of good practice in the proper management of traffic safety systems through pre-defined plans and analyzes. Well-defined strategies and clearly defined plans should be directed towards curing traffic safety problems. This paper presents the method of systemic traffic safety management in a closed transport system through the annual results of traffic safety indicators and measures taken to achieve the desired level and positive effects. Every closed system that deals with the transport of passengers and cargo, it is necessary to have defined processes and identify the owners of these processes

Keywords: Traffic safety, closed system, vehicle, driver, traffic accidents.

[1] Rajko Jović, dipl inž. saobraćaja, Ekspert koordinator za bezbednost saobraćaja, NAFTAGAS-Transport d.o.o. Novi Sad, rajko.jovic@nis.eu
[2] Milenko Radovanović, dipl inž. saobraćaja, Savetnik za bezbednost saobraćaja, NAFTAGAS-Transport d.o.o. Novi Sad, milenko.radovanovic@nis.eu

1. UVOD

Privreda se nalazi u fazi intenzivnog razvoja i globalizacije, što ne znači samo povećanje međuzavisnosti regionalnih i globalnih ekonomija i nivoa tehnološke integracije, već i značajne strukturne promene u oblasti visokorazvijene tehnike i njenog načina funkcionisanja. Transport predstavlja sve veći izazov širom sveta zbog kontinuiranog povećanja obima i predstavlja u organizacionom i tehničko tehnološkom smislu stalnu opasnost za sve koji na posredan i neposredan način učestvuju u njemu. Zbog mogućih negativnih delovanja, transport mora biti organizovan po jasno definisanim pravilima kako bi rizik od nezgoda bio minimalan, odnosno da posledice nezgoda budu svedene na najmanju moguću meru.

Čovek je od davnina pokušavao da, uvođenjem pisanih ili nepisanih pravila ponašanja, a kasnije i zakonske regulative, uredi ponašanje svih učesnika u saobraćaju, kako bi njegovu stihijsku i nepredvidivu prirodu uredio. Međutim, bez obzira na to, subjektivna procena, ekspertska odluka, nedostatak vremena ili informacija, nedostatak iskustva ili brzopletost, neprilagođenost ponašanja i dalje ostaju značajni elementi u svakodnevnoj praksi koji se sreće u saobraćaju.

Rad u oblasti bezbednosti saobraćaja, u jednom zatvorenom sistemu (transportnom preduzeću), je vrlo kompleksan, i zahteva ozbiljnu profesionalnost i liderstvo na svim nivoima. Posebno je važno da najviši menadžment ima visok nivo svesti o značaju sprovođenja aktivnosti vezanih za bezbednost saobraćaja i u skladu sa tim da je spreman da obezbedi svu neophodnu podršku.

Saobraćajne nezgode nisu samo saobraćajni, već ekonomski, zdravstveni i socijalni problem društva koji nastaje kao posledica propusta u saobraćaju. Potrebno je napomenuti da saobraćajne nezgode, u većem obimu, nastaju kao posledica pogrešnih stavova, neobrazovanosti, nekulture, nerada, neznanja, nepoštovanja zakona i tuđih života i vrednosti, neposvećenosti upravljanju bezbednošću saobraćaja i prihvatanja stradanja u saobraćajnim nezgodama [1].

U ovom radu prikazuje se način upravljanja bezbednošću saobraćaja u zatvorenom sistemu, kroz godišnje rezultate pokazatelja bezbednosti saobraćaja i mera koje su preduzete, kako bi se postigao željeni nivo bezbednosti u saobraćaju.

2013 godina je bazna, tada je sprovedena detaljna analiza postojećeg stanja pokazatelja bezbednosti saobraćaja i napravljen je akcioni plan sa kratkoročnim i dugoročnim merama za poboljšanje. Napominjemo da idealno stanje u bezbednosti saobraćaja ne postoji, ali uvek je potrebno težiti ka tome.

Ovim radom opisujemo kako se upravlja bezbednošću saobraćaja u zatvorenim sistemima i efekti koji se postižu sistemskim pristupom u upravljanju.

2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA NA POČETKU POSMATRANOG PERIODA – 2013. GODINA

Da bi dobili jasnu sliku koji su nam pokazatelji bezbednosti saobraćaja loši i šta je potrebno preduzeti, neophodno je izvršiti detaljnu analize pokazatelja bezbednosti saobraćaja na početku procesa. Sve pokazatelje potrebno je pažljivo sublimirati kako bi bili jasni i uporedivi.

Analiza stanja bezbednosti saobraćaja predstavlja deo praćenja stanja skupa aktivnosti iz bezbednosti saobraćaja koje doprinosi uspostavljanju sistema bezbednosti saobraćaja i upravljanju bezbednošću saobraćaja u zatvorenom sistemu.

Na primeru naše Kompanije izvršili smo analizu saobraćajnih nezgoda, a za baznu (početnu) godinu smo izabrali 2013 godinu.

Analiza postojećeg stanja obuhvata:

- Broj saobraćajnih nezgoda na milion kilometara,
- Troškove saobraćajnih nezgoda,
- Nivo obučenosti vozača, nedovoljno obučeni vozači – stalna fluktuacija zaposlenih koji upravljaju vozilima.

2.1. Broj saobraćajnih nezgoda na milion kilometara

U posmatranoj 2013. godini sva vozila kompanije, kojih je ukupno 1351, prešla su ukupno 31 milion kilometara.

Podaci o saobraćajnim nezgodama u posmatranom periodu:

- Broj događaja sa vozilima 262,
- Broj saobraćajnih nezgoda 141,
- Smrtno stradalo 1 lice,
- Teške telesne povrede je zadobilo 3 lica,
- Lake telesne povrede je zadobilo 8 lica.

Na osnovu ovih podataka formirani su pokazatelji BS:

Tabela 1. *Pokazatelji BS u 2013. godini*

Naziv pokazatelja	**Način izračunavanja**	**Vrednosti**
Broj nezgoda na milion kilometra	Broj nezgoda x1.000.000 / Broj kilometara pređenih	4,68
Odgovornost zaposlenih za nezgode na milion kilometara	Broj nez. odg. zap. x1.000.000 / Broj kilometara pređenih	1,49
Materijalna šteta prouzrokovana saobraćajnim nezgodama **[RSD]**		22.304.000
Materijalna šteta po jednoj saobraćajnoj nezgodi **[RSD]**		158.184

“Ovde treba uzeti u obzir da visina štete, nastale kao posledica povreda sa smrtnim ishodom i kao posledica težih i lakših povreda, koji su nastale u saobraćajnim nezgodama se ne može precizno izmeriti, proceniti i izračunati, pa se primenjuju različiti postupci za procenu visine štete nastale u saobraćajnim nezgodama” [4].

U tabeli broj 1. navedeni su podaci o vrednostima materijalnih šteta prouzrokovanih saobraćajnim nezgodama. Pored materijalnih šteta, svaka saobraćajna nezgoda ima i nematerijalne troškove.

Ako na našem primeru uzmemo iznose troškova poginulih i povređenih prema podacima navedenim iz strategije bezbednosti saobraćaja na putevima Republike Srbije za period od 2015. do 2020. godine /Službeni glasnik br. 64/2015, možemo konstatovati sledeće iznose nematerijalnih šteta:

Tabela broj 2. *Nematerijalne štete i povrede u saobraćajnim nezgodama u 2013. godini*

Vrsta povrede	**Broj povređenih i poginulih**	**Iznosi troškova prema podacima iz strategije BS [Eur]**	**Ukupno [Eur]**
Povrede sa smrtnim ishodom	1	317.317	317.317
Teške povrede	2	34.094	68.188
Lake povrede	8	3.181	25.448
		Ukupno	**410.953**

Ukupna iznos nematerijalnih troškova prikazanih u tabeli broj 2. iznosi 410.953 EUR-a, pretvoreno u dinarsku protivvrednost dobija se iznos od oko 48.286.977 dinara.

Kada se sumiraju troškovi saobraćajnih nezgoda u 2013. godini, materijalne štete (tabela broj 1.) koje iznose 22.304.000 RSD i nematerijalni troškovi (tabela broj 2.) koje iznose 48.286.977 RSD, dolazimo do ukupnog iznosa materijalne i nematerijalne štete od 70.590.977 RSD, što je vrlo visok i značajan iznos za jedan zatvoreni sistem. Pored navedenog ovde nije uzet iznos troškova „dangube“ vozila, odnosno prihod koji se potencijalno mogao ostvariti da su vozila bila angažovana.

Na ovakve pokazatelje bezbednosti saobraćaja uticao je više faktora, a jedan od najvažnijih je bio nedovoljan broj obučenih zaposlenih za bezbedno upravljanje vozilom, a sa druge strane uticala je i velika fluktuacija zaposlenih koji su korisnici vozila. Obnova, sticanje i nadogradnja postojeće vozačke sposobnosti, znanja i veštine za bezbedno i pravilno upravljanje vozilima u različitim uslovima predstavlja dobar alat u oblasti prevencije bezbednosti saobraćaja.

Kako se pokazatelji bezbednosti saobraćaja nisu pokazali kao dobri, a akcije koje se sprovode ne daju željene rezultate, pristupilo se izradi detaljnog plana sa merama i aktivnostima koje će unaprediti nivo bezbednosti saobraćaja u primeru zatvorenog sistema.

3. PLAN MERA I AKTIVNOSTI NA UNAPREĐENJU BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

Nije moguće efikasno upravljati bezbednošću saobraćaja, u zatvorenim sistemima, ako se ne napravi detaljni plan sa kratkoročnim i dugoročnim merama iz bezbednosti saobraćaja (u daljem tekstu: plan aktivnosti).

Zatvorene sisteme potrebno je usmeravati na preduzmanje konkretnih aktivnosti ka rešavanju problema iz oblasti bezbednosti saobraćaja, potpuno odgovorno i planski, na najvišim nivoima menadžmenta, sa aspekta društvene i političke svesti.

Plan aktivnosti potrebno je usmeriti na:

1. Vozače,

2. Vozila,
3. Opšte mere.

U narednim tačkama detaljnije će se opisati plan aktivnosti.

3.1. Plan aktivnosti za vozače

Plan aktivnosti za vozače usmerava se na identifikaciju svih vozača koji upravljaju vozilom, a na osnovu opisa posla i aktivnosti rada, delimo ih na:

1. Profesionalne vozače:
    a. putničkih vozila,
    b. teretnih vozila,
2. Korisnike vozila:
    a. teretnih vozila,
    b. putničkih vozila,
    c. terenskih vozila.

Svih ovih pet kategorija vozača se razlikuju po kategoriji vozila kojim upravljaju, starosnom dobu, po radnim aktivnostima koje obavljaju, nivou znanja i iskustva u upravljanju vozilom, nivou znanja i svesti o značaju bezbednosti saobraćaja.

Korisnici vozila predstavljaju najbrojniju kategoriju lica koja upravljaju vozilima (oko 4.000 lica), ali i najkritičniju. Razlog za ovakvo mišljenje je činjenica da ovoj grupi korisnika upravljanje vozilima nije osnovna delatnost, već su u cilju izvršenja radnih zadataka prinuđeni da koriste vozila, kako u putnim tako i u otežanim vanputnim, terenskim uslovima.

Plan aktivnosti vezanih za vozače/korisnike je usmeren na:

1. Psihomotoričko testiranje,
2. Teorijske obuke,
3. Praktične obuke.

3.1.1. Psihomotoričko testiranje

Rezultati istraživanja pokazuju da su neki vozači skloniji rizičnom ponašanju, izazivanju nezgoda i činjenju prekršaja više od drugih vozača [3].

Psihološki mernim alatima identifikuju se vozači, koji su skloni izazivanju saobraćajnih nezgoda, kršenju saobraćajnih propisa, neprimernom ponašanju prema drugim učesnicima i pravljenju prekršaja u saobraćaju. Ovim mernim alatima moguće je izvršiti procenu spremnosti za vožnju (faktori sposobnosti) i spremnosti da se osoba prilagodi i prihvati saobraćajna pravila (faktori ličnosti).

Ocena sposobnost lica u vožnji vozila je kompleksna, zbog čega upotreba jednog testa nije dovoljna. Neophodno je korišćenje grupe ili seta testova kojim se procenjuju različiti aspekti vožnje.

Svi ovi rezultati zajedno čine opštu procenu, na osnovu koje se definiše i prag prihvatljivog ponašanja vozača /korisnika.

3.1.2. Teorijske obuke

Teorijske obuke imaju za cilj da se, u zavisnosti od kategorije korisnika, prenese osnovno znanje, koje je neophodno za realizaciju sledećih zadataka:

1. Zadaci funkcionalnog osposobljavanja (provera i obnova poznavanja pravila bezbednosti saobraćaja, preventiva u saobraćaju, upoznavanje sa zatvorenim sistemom kao i aktima vezanim za postupanje sa vozilom i osposobljavanje za bezbedno upravljanje vozilom),
2. Zadaci održavanja motornih vozila (preventivni pregledi vozila, praćenje eksploatacionih pokazatelja rada vozila),
3. Zadaci koji se odnose na sam način korišćenja vozila i opreme na vozilu (upoznavanje sa opremom, načinom korišćenja opreme i uređaja na vozilu),
4. Zadaci zaštite životne sredine (mere i postupci zaštite životne sredine).

3.1.3. Praktične obuke

Praktične obuke imaju dvojaku ulogu koje se ogleda kroz:

1. Nadgradnju već stečenih vozačkih znanja, veština i navika,
2. Sticanje specifičnih veština i navika koje se odnose na defanzivnu i EKO vožnju upravljanja vozilom.

3.2. Plan aktivnosti za vozila

Plan aktivnosti, usmeren na vozila, odnosi se na sve aktivnosti koje se preduzimaju ka vozilima, kao i na njihov uticaj na bezbednost saobraćaja. Fokus plana aktivnosti usmeren je na opremu vozila, kao i na način praćenja vozila.

Praćenjem i upravljanjem informacijama o kretanju vozila i ponašanju vozača u realnom vremenu, dobija se 24 časovni pristup performansama vozila i vozača, kao i izveštajima o riziku i bezbednosnim rezultatima, kako bi se smanjili operativni troškovi i uvela poboljšanja vezana za bezbednost vozača.

Navedeno praćenje i upravljanje inforamcijam se postiže preko GPS (Global Positioning System – sistem za satelitsko praćenje vozila). Sistem GPS funkcioniše tako što prijemnici na osnovu radio signala mogu da odrede tačnu poziciju - nadmorsku visinu, geografsku širinu i geografsku dužinu - na bilo kom mestu na planeti danju i noću, pri svim vremenskim uslovima.

Osnovno praćenje parametara GPS, obuhvata:

- Brzinu kretanja vozila (V),
- Pređeni put i putanju (S),
- Vreme vožnje (T),
- Vreme mirovanja vozila,
- Vreme rada motora vozila.

Dodatno praćenje rada vozila obuhvata:

- Praćenje vremena rada i parametara rada motora vozila,
- Praćenje potrošnje, istakanja i utakanja goriva pomoću podataka sa putnih računara vozila, sondi i plovaka ugrađenih u rezervoare za gorivo,
- Kontrolu prisutnosti vozila u proizvodnim geozonama,
- Zoniranje – praćenje brzine u naseljima, magistralnim putevima, moto putevima i auto-putevima.

Dodatno ili napredno praćenje rada vozača obuhvata [1]**:**

- Evidencija vozača putem RFID** kartice,
- Prekoračenja brzine po svakom vozaču,
- Evidentiranje vremena vožnje i pređene kilometraže, rada pojedinih uređaja na vozilima,
- Pregled korišćenih vozila od strane vozača,
- Dodeljivanje statusa vozaču (ofanzivan ili defanizvan).

**RFID-“Radio frequency identification.“-identifikovana personalna kartica za zaposlenog/korisnika vozila.

Parametrima, funkcionalnostima GPS-a i nadogradnjom sistema sada se vrši praćenje pet različitih segmenata :

1. Položaj vozila,
2. Stanje vozila,
3. Brzina kretnja,
4. Evidentiranje rada vozača preko RFDI kartice,
5. IVMS u sistemu praćenje vozila (In Vehicle Monitoring System) – Sistem za kontinuirani monitoring vozila vozila u cilju optimalne upotrebe voznog parka i unapređenja nivoa bezbednosti saobraćaja.

Rezultat praćenja navedenih parametara je povećanje bezbednosti saobraćaja, bolje iskorišćenje voznih sredstava, kao i smanjenje eksploatacionih troškova.

3.3. Plan aktivnosti usmeren na opšte mere

Šta je cilj plana aktivnosti? Cilj je dvojak – neposredno usmeravanjem na opšte mere kojima se podiže nivo bezbednosti saobraćaja, performansi ponašanja vozača i korisnika vozila ostvaruje se indirektno, i posredno kroz diretnu optimalnu upotreba voznog parka.

Upravljanje bezbednošću saobraćaja u transportnim preduzećima, kao zatvorenim sistemima, utiče na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda, smanjenje broja saobraćajnih prekršaja, smanjenje rizika od nastanka opasnih situacija. Takođe, redovno se utvrđuje psihofizičko stanje vozača, postiže veći nivo tehničke ispravnosti vozila i permanentno se sprovodi edukacija vozača i menadžmenta[3].

Plan aktivnosti potrebno je usmeriti na:

1. Definisanje potrebnih politika, standarda, pravilnika i uputstava u zatvorenom sistemu koje se odnose na bezbednost saobraćaja i transport,
2. Definisanje organizacione odgovornosti u zatvorenom sistemu,
3. Definisanje načina i praćenje indikatora bezbednosti saobraćaja i transportnih pokazatelja,
4. Analizu indikatora bezbednosti saobraćaja,
5. Donošenje mera, na osnovu analize indikatora bezbednosti saobraćaja,
6. Sprovođenje usvojenih mera.

Efekti od navedenog direktno utiču na smanjenje potencijalnih rizika u saobraćaju, formiranje ispravnih navika, sigurnije putovanje i pozitivan imidž Kompanije.

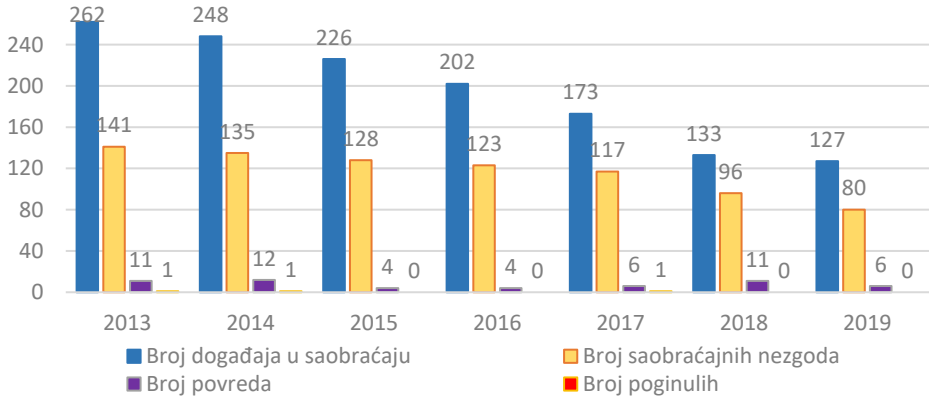
Šta dobijamo indirektno – manje nezgoda, materijalnih šteta, povreda, kazni, troškova održavanja itd. – što je sublimirano kroz finansijske uštede.

4. ANALIZA POSTIGNUTIH REZULTATA U PERIODU OD 7 GODINA

Uporednim analizama parametara bezbednosti saobraćaja kroz godine predstavljeno je stanje bezbednosti saobraćaja, u primeru zatvorenog sistema, na osnovu kojeg se može uočiti poboljšanje ili pogoršanje kroz posmatran period, kao i prepoznavanje veličine problema u bezbednosti saobraćaja.

Analiziran je sedmogodišnji period od 2013. do 2019. godine, koji prikazuje aktuelne trendove različitih vrsta saobraćajnih nezgoda, kao i trendove posledica saobraćajnih nezgoda.

Posmatrani sedmogodišnji period je predmet analize, zato što u tom periodu nije bilo značajnijih promena u strukturi i uslovima rada u Kompaniji. Ovde se pre svega misli na strukturu i starost vozila u voznom parku, broj i profil korisnika koji je bio približno isti. Takođe metoda upravljanja bezbednosti saobraćaja je bila slična.



Grafikon 1. *Prikaz broja događaja i nezgoda sa vozilima iz primera zatvorenog sistema u periodu od 2013-2019. godine*

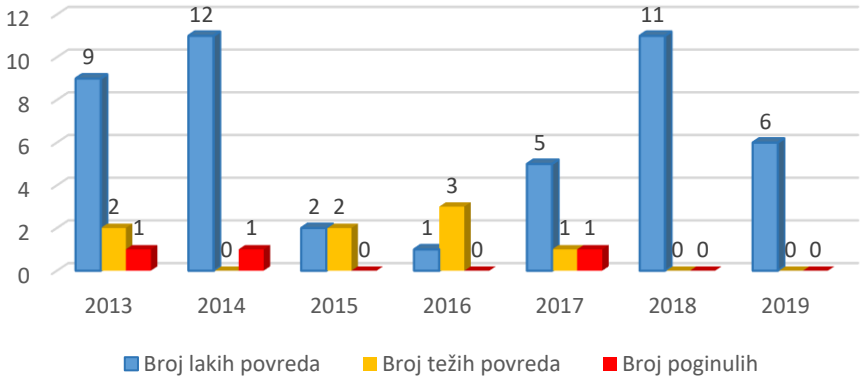
Na osnovu podataka prikazanih na grafikonu broj 1., u periodu od 2013. do 2019. godine imamo sledeće podatke u saobraćajnim nezgodama:

- Smrtno je stradalo 3 lica,
- Teške telesne povrede je zadobilo 7 lica,
- Lake telesne povrede je zadobilo 46 lica,
- Broj saobraćajnih nezgoda sa vozilima je 820,
- Broj događaja sa vozilima je 1371.

Na grafikonu broj 1. može se uočiti da postoji trend smanjenja broja saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima u poslednje dve godine. Evidentirane su saobraćajne nezgode sa poginulim licima u 2013., 2014. i 2017. godini.

Što se tiče povreda najviše je bilo 2014. godine (12 povređenih), a najmanje je bilo 2015. i 2016. godine (4 povređena). Rezultat povećanja broja povređenih u 2018. godini u saobraćajnim nezgodama je odraz većeg učešća odgovornosti treća lica u izazivanju nezgoda, preko 60 % nezgoda izazvala su treća lica i došlo je do povećanja ukupnog broja povređenih.

Iz navedenog se može zaključiti da je uspostavljen stabilan trend smanjenja broja događaja sa vozilima i saobraćajnih nezgoda u posmatranom periodu od 2013. do 2019. godine.

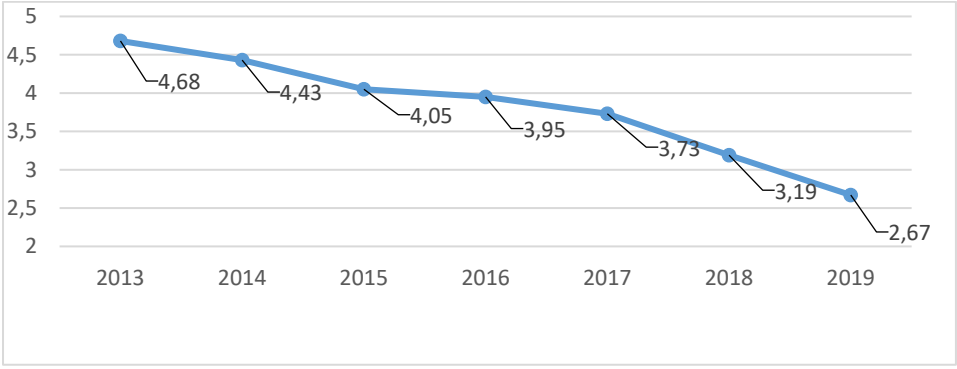


Grafikon 2. *Prikaz broja poginulih i povređenih u saobraćajnim nezgodama u periodu od 2013-2019 godine*

Posmatrano po svojstvima, najveći udeo u broju poginulih lica u posmatranom periodu od 2013. do 2019. godini imaju korisnici motornih vozila.

U saobraćajnim nezgodama u kojima je bilo poginulih lica i u kojima su odgovorni zaposleni, najčešće je bila opredeljena grupa tipova saobraćajne nezgode sa najmanje dva vozila – bez skretanja (75%) i sa skretanjem (25%).

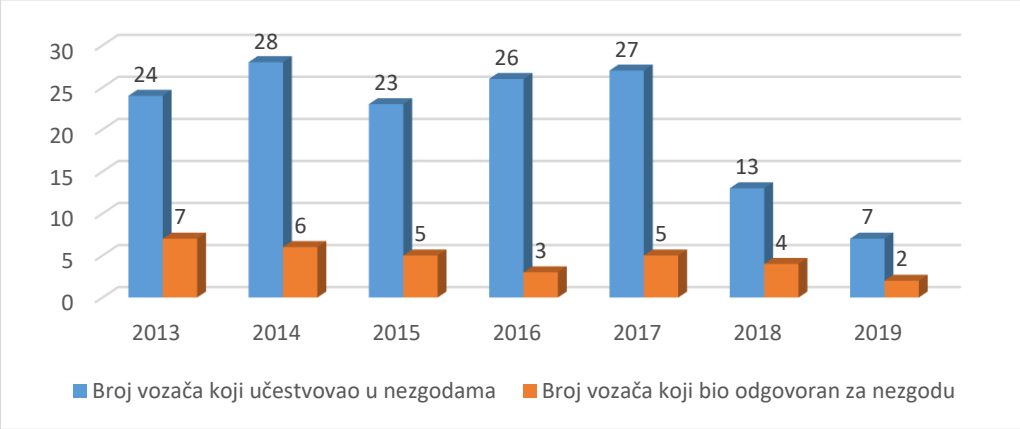
U svim saobraćajnim nezgode sa poginulim licima, korisnici vozila su bili vozači.



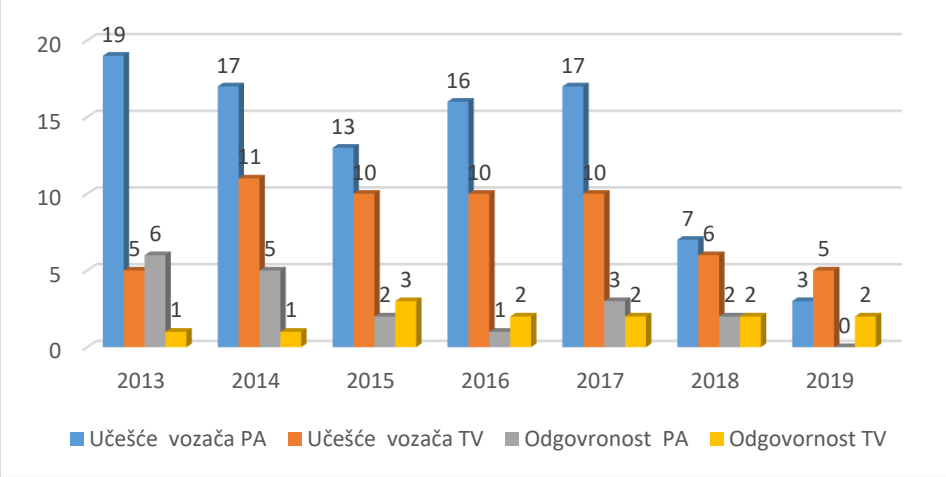
Grafikon 3. *Prikaz broja saobraćajnih nezgoda na milion kilometara u periodu od 2013-2019 godine*

Iz Grafikona broj 3. može se zaključiti da postoji trend kontinuiranog pada broja saobraćajnih nezgoda na milion kilometara u posmatranom periodu. Ako uporedimo 2019.

godinu sa 2014. godinom možemo zaključiti da je došlo do pada broja saobraćajnih nezgoda na milion kilometara za 75,28 %.



Grafikon 4. *Broj nezgoda i odgovornosti profesionalnih vozača za period od 2013-2019 godine*



Grafikon 5*. Broj nezgoda i odgovornosti profesionalnih vozača po kategorijama za period od 2013-2019 godine*

Na osnovu prikazanih parametara na grafikonu 5. možemo uočiti da je učešće profesionalnih vozača znatno smanjeno kod kategorije vozača putničkih i teretnih vozila. Takođe kod obe kategorije je smanjena odgovornost za nastanak saobraćajnih nezgoda.

Posmatranjem podataka o vrednostima indikatora kroz godine, može se uočiti da za većinu indikatora postoji uspostavljen pozitivan trend, ali da je potrebno uložiti dodatne napore kako bi se uticalo na promenu ponašanja učesnika u saobraćaju, odnosno kako bi se dostigli željeni ciljevi.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu iznetih podataka i parametara u radu možemo videti da uz korišćenje pravih alata, koji su usmereni na konkretne aktivnosti dolazimo do trenda pozitivnih rezultata bezbednosti saobraćaja u zatvorenim sistemima i ostvarenja željenih ciljeva.

Dobro definisane strategije i jasno definisane planove treba usmeriti ka izlečenju problema bezbednosti saobraćaja. Ovo predstavlja kontinuiranu usmerenu aktivnost i posvećenost stručnog tima uz podršku menadžmenta Kompanije.

Upravljanje bezbednošću saobraćaja jeste uspostavljanje jasnih koraka gde treba da se bezbednost saobraćaja uvede u organizaciju sa jasnim definisanim procedurama i segmentima upravljanja bezbednošću saobraćaja.

Za pravilno i uspešno upravljanje bezbednošću saobraćaja u zatvorenim sistemu neophodno je:

- Poznavati postojeće stanje zatvorenog sistema,
- Definisati željeno stanje, gde želimo da budemo i čemu težimo,
- Odabrati i sprovoditi određene mere kojima će se postojeće stanje približiti željenom stanju.

Za efektivno upravljanje bezbednošću saobraćaja u zatvorenim sistemima, koji se bave transportom tereta ili putnika, potrebno je da postoje jasno definisani procesi sa identifikovanim vlasnicima.

Cilj ovog rada je da zainteresuje ostale transportne zatvorene sisteme kako bi primenili dobru praksu i pravilno upravljali bezbednošću saobraćaja, koje je moguće uz unapred definisane planove i analize.

Ovaj rad može poslužiti kao osnov za izradu Zakonskih i podzakonskih akata, koji će urediti upravljanje bezbednošću saobraćaja u zatvorenim sistemima.

6. LITERATURA:

[1] Alimpić, Z., Dragutinović-Jovanović, N., Radović, D., Vojvodić,N. (2015). *Unapređenje znanja, stavova i ponašanja u bezbednosti saobraćaja kroz obuku i osposobljavanje zaposlenih, primer dobre prakse u NIS NAFTAGAS TRANSPORT.*
[2] Jović, R. (2019). *Uloga i značaj sistemske selekcije vozača.*
[3] Zdravković, S., Gladović, P. (2019). *Savremeni pristup upravljanju sistemom bezbednosti saobraćaja u zatvorenom sistemu.*
[4] STRATEGIJA bezbednosti saobraćaja na putevima Republike Srbije za period od 2015. do 2020. godine /Službeni glasnik br. 64/2015.
[5] Assessment systems –Prezentacija. (2014).

ПРОСТОРНА РАСПОДЕЛА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА ВОЈНИХ ВОЗИЛА

THE SPATIAL DISTRIBUTION OF MILITARY VEHICLE TRAFFIC ACCIDENTS

Александар Дробњаковић[1], **Милорад Јаковљевић**[2], **Драгиша Зинаја**[3]

Резиме: Просторна расподела саобраћајних незгода представља основ за прикупљање података о концентрацији настанка саобраћајних незгода на одређеном простору. У раду је приказана просторна расподела саобраћајних незгода војних возила за период 2016. - 2020. година и извршено је поређење са просторном расподелом саобраћајних незгода у локалној заједници. Посебан осврт је дат на анализи просторне расподеле саобраћајних незгода у локалним заједницама у којима је идентификован највећи број саобраћајних незгода војних возила. Закључци стварају услове за даљу координацију и усмеравање активности како војних, тако и субјеката локалне заједнице на унапређењу стања безбедности саобраћаја.

Кључне речи: саобраћајна незгода, просторна расподела, војно возило.

Abstract: The spatial distribution of traffic accidents is the basis for collecting data on the concentration of traffic accidents in a particular area. The paper presents the spatial distribution of traffic accidents of military vehicles for the period 2016-2020 and compares with the spatial distribution of traffic accidents in the local community. Special attention is given to the analysis of the spatial distribution of traffic accidents in local communities in which the largest number of traffic accidents of military vehicles has been identified. The conclusions create conditions for further coordination and direction of activities of both military and local community entities on improving the state of traffic safety.

Keywords: traffic safety, spatial distribution, military vehicle

[1] мајор Саобраћајне службе, ВП 1102 Београд, aleksandar.drobnjakovic@vs.rs
[2] пуковник Саобраћајне службе, ВП 1118 Београд, milorad.jakovljevic@vs.rs
[3] пуковник Саобраћајне службе, ВП 1102 Београд, dragisa.zinaja@vs.rs

1. УВОД

Саобраћај је једна од егзистенцијалних и интегралних функција и тешко да се било која активност данас може реализовати без саобраћаја. Ове опште констатације важе и за војни саобраћај. Војни саобраћај се својим највећим делом (нарочито у мирнодопским условима) реализује по истим правилима која важе за остале учеснике и уз заједничко коришћење инфраструктуре са овим учесницима.

Једна од негативних последица саобраћаја је настанак саобраћајних незгода (СбН). Поред негативних последица у погледу настрадалих (погинулих и повређених), као и материјалне штете у насталим СбН, једна од негативних последица значајна по Војску Србије (ВС) је и „избацивање“ појединих средстава из оперативне употребе (привремено или трајно) у зависности од степена њиховог оштећења у незгодама. Због ових разлога континуирано се предузимају превентивне мере како би број СбН и њихове последице биле што мање.

Приликом генерисања превентивних мера значајно је у виду имати и просторну расподелу незгода. Циљ овог рада је да се сагледа просторна расподела СбН војних возила које су регистроване у Републици Србији (РС) за период 2016-2020. година како би се извршило поређење са укупном просторном расподелом СбН у РС за исти временски период.

Структура рада је прилагођена остварењу постављеног циља. У првом делу рада је приказана просторна расподела СбН војних возила у РС по полицијским управама (ПУ). На исти начин је у другом делу рада приказана просторна расподела свих СбН у РС. Обе расподеле су потом поређене и изведени су закључци.

Закључци до којих се дошло значајни су јер с једне стране говоре на којим деловима територије РС је потребно интензивирати превентивно деловање, а с друге стране отварају могућност да се посебно анализирају незгоде које се на тим деловима територије дешавају.

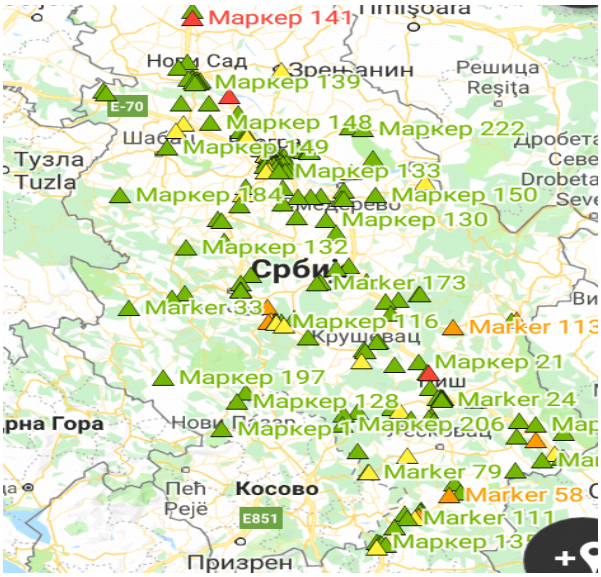
Рад у општем смислу има свој значај за превентивно деловање на унапређењу безбедности саобраћаја војних возила. Значај за локалну заједницу је и у томе што поред слике о просторној расподели незгода војних возила отвара могућност за даље истраживање и анализу незгода регистрованих на одређеном подручју како би се одредиле што конкретније превентивне мере.

2. ПРОСТОРНА РАСПОДЕЛА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА ВОЈНИХ ВОЗИЛА ЗА ПЕРИОД 2016 - 2020. ГОДИНА

На основу базе података о СбН војних возила за период 2016-2020. година, извршено је наношење свих СбН на карту РС, а након тога приказана је и концентрација СбН на територијама које покривају ПУ Министарства унутрашњих послова РС.

На слици 1. приказане су СбН војних возила за период од 2016-2020. године, на следећи начин: СбН са материјалном штетом (МШ) – зелени троугао, СбН са лакшим телесним повредама (ЛТП) – жути троугао, СбН са тешким телесним повредама (ТТП) – наранџасти троугао и СбН са погинулим (ПОГ) – црвени троугао.

У односу на укупан број СбН војних возила, релативно је мали проценат незгода са погинулим (1,1%) и настрадалим лицима (ЛТП-8,61% и ТТП-2,2%), док је највише незгода са материјалном штетом (88,09%) (Савић ет ал, 2021).



Слика 1. *СбН војних возила у периоду од 2016-2020. године.*

У стручној литератури, при утврђивању ризика на путу, а посебно при дефинисању опасних деоница и тачака, могу се наћи различити приступи. За израду овог рада, а да би се коректно узели у обзир сви оправдани разлози за истицање опасности, узете су у обзир све СбН. Овакав приступ захтевао је пондерисања незгода како би се узеле у обзир значајне разлике у последицама незгода са погинулим, повређеним и материјалном штетом. Пондери су одређени у складу са укупним друштвеним последицама појединих врста незгода, а у намери да се све незгоде „сведу“ на незгоде са материјалном штетом. Прихваћено је да је једна незгода са погинулим лицима, у просеку, тежа 150 пута од незгоде са материјалном штетом, а да је незгода са повређеним лицима тежа око 20 пута од незгоде са материјалном штетом (Липовац ет ал, 2009).

$$\text{ПБСН} = (n_1 * 1 + n_2 * 20 + n_3 * 150) \quad (1)$$

ПБСН - пондерисани број СбН.
n_1 - број СбН са материјалном штетом.
n_2 - број СбН са повређеним.
n_3 - број СбН са погинулим.

Расподела СбН по територијама у надлежности ПУ дата је у табели 1. Проценат ПБСН је добијен као однос ПБСН са укупним ПБСН сведеним на незгоде са материјалном штетом.

Табела 1. *Број СбН војних возила у периоду од 2016-2020. године по територијама у надлежности ПУ (Савић ет ал, 2021).*

Територија ПУ	ПБСН	%СбН	%ПБСН
Сомбор	20	0,27	1,18
Суботица	151	0,55	8,89
Кикинда	0	0	0
Нови Сад	44	6,94	2,59
Зрењанин	22	0,84	1,29
Срем.Митров.	198	3,05	11,67
Панчево	33	3,89	1,94
Београд	542	40,56	31,94
Шабац	3	0,84	0,16
Смедерево	16	4,44	0,93
Пожаревац	21	0,55	1,23
Бор	1	0,27	0,06
Ваљево	4	1,11	0,23
Крагујевац	8	2,23	0,46
Јагодина	9	2,5	0,63
Зајечар	41	0,84	2,42
Ужице	3	0,84	0,17
Чачак	8	2,23	0,46
Краљево	109	3,89	6,42
Крушевац	28	2,5	1,65
Ниш	189	5,83	11,14
Пријепоље	0	0	0
Нови Пазар	4	1,11	0,24
Прокупље	30	3,05	1,76
Пирот	41	0,84	2,41
Лесковац	70	3,61	4,12
Врање	102	7,22	6,01
УКУПНО	1697	100	100

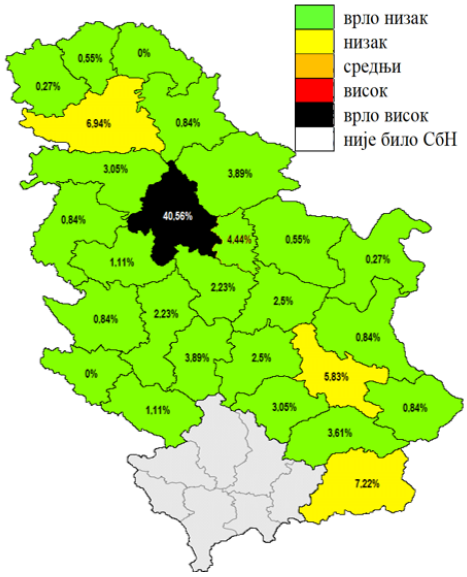
Утврђивање ризика и опсега ризика, на основу којих су дефинисани рангови и класе (табела 2.) извршено је по угледу на мапирање ризика у Европи - EuroMAP, мапирање ризика у Аустралији - AusMAP и мапирање ризика у Америци - usRAP (Савић ет ал, 2021).

Табела 2. *Рангови и класе ризика.*

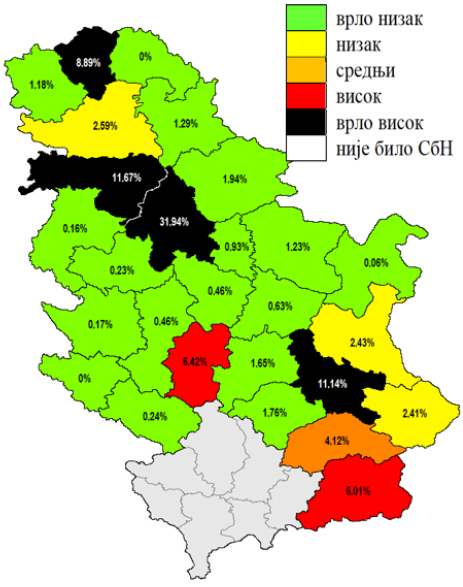
Ред. бр. (оцена БС[4])	Ниво ризика (опис)	Коефицијент ризика			
		Према % СбН		Према % ПБСН	
		Класа (интервал)	Ранг (боја)	Класа (интервал)	Ранг (боја)
1	врло низак	до 5		до 2	
2	низак	(5 – 10)		(2 – 4)	
3	средњи	(10– 15)		(4 – 6)	
4	висок	(15– 20)		(6 – 8)	
5	врло висок	преко 20		преко 8	

[4] БС - безбедност саобраћаја.

У складу са претходно наведеним, извршено је мапирање ризика од СбН за период од 2016-2020. године и то је приказано на сликама 2. и 3.



Слика 2. *Проценат СбН војних возила на територији РС у периоду од 2016-2020. године (Савић ет ал, 2021).*



Слика 3. *Проценат пондерисаног броја СбН војних возила на територији РС у периоду од 2016-2020. године (Савић ет ал, 2021).*

Посматрано са аспекта процента СбН војних возила на територији РС, видљиво је да су на подручјима полицијских управа Београда (врло висок ризик - 40,56%), Новог Сада (низак ниво ризика - 6,94%), Ниша (низак ниво ризика - 5,83%) и Врања (низак ниво ризика - 7,22%) војна возила имала највећи број саобраћајних незгода. Остала подручја РС имају веома низак ниво ризика од настанка саобраћајних незгода.

Са аспекта процента пондерисаног броја СбН војних возила на територији РС, уочава се да су на подручјима полицијских управа Београда (врло висок ризик - 31,94%), Суботице (врло висок ризик - 8,89%), Сремске Митровице (врло висок ризик - 11,67%), Ниша (врло висок ризик - 11,14%), Краљева (висок ризик - 6,42%), Врања (висок ризик - 6,01%), Лесковца (средњи ризик - 4,12%), Новог Сада (низак ризик - 2,59%), Зајечара (низак ризик - 2,43%) и Пирота (низак ризик - 2,41%) повећани ризици од настанка саобраћајних незгода са настрадалим лицима.

Подручја обележена црном бојом су управо подручја на којима су се догодиле СбН са погинулим лицима. Повећан број настрадалих лица (ЛТП и ТТП) резултирале су повећаним ризиком од саобраћајних незгода на подручјима Краљева, Врања, Лесковца и Новог Сада.

3. ПРОСТОРНА РАСПОДЕЛА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ ЗА ПЕРИОД 2016 - 2020. ГОДИНА

У табели 3. је приказан број и последице СбН свих возила у РС у периоду од 2016-2020. године, по територијама које су у надлежности ПУ (https://www.abs.gov.rs, преузето 04.01.2022.).

Табела 3. Број и последице СбН у РС у периоду од 2016-2020. године по територијама у надлежности ПУ.

Територ. ПУ	Мат. штета	Повређени	Погинули	Настрадали	УКУПНО	ПБСН	% СбН	% ПБСН
Сомбор	1110	1673	65	1738	2848	44320	1.63	2.42
Суботица	1052	1348	49	1397	2449	35362	1.40	1.93
Кикинда	932	1020	58	1078	2010	30032	1.15	1.64
Нови Сад	7620	7777	203	7980	15600	193610	8.93	10.57
Зрењанин	698	1417	67	1484	2182	39088	1.25	2.13
Срем.Митр.	2554	2857	170	3027	5581	85194	3.19	4.65
Панчево	960	1901	108	2009	2969	55180	1.70	3.01
Београд	61867	22461	461	22922	84789	580237	48.52	31.67
Шабац	2248	2652	154	2806	5054	78388	2.89	4.28
Смедерево	2085	1806	84	1890	3975	50805	2.27	2.77
Пожаревац	1993	1417	70	1487	3480	40833	1.99	2.23
Бор	983	746	31	777	1760	20553	1.01	1.12
Ваљево	1875	1660	98	1758	3633	49775	2.08	2.72
Крагујевац	2241	2278	98	2376	4617	62501	2.64	3.41
Јагодина	1941	1464	75	1539	3480	42471	1.99	2.32
Зајечар	782	694	43	737	1519	21112	0.87	1.15
Ужице	2004	1489	79	1568	3572	43634	2.04	2.38
Чачак	1268	1856	91	1947	3215	52038	1.84	2.84
Краљево	1643	1606	79	1685	3328	45613	1.90	2.49
Крушевац	1154	1692	83	1775	2929	47444	1.68	2.59
Ниш	3305	2820	126	2946	6251	78605	3.58	4.29
Пријепоље	385	380	22	402	787	11285	0.45	0.62
Нови Пазар	1146	1261	33	1294	2440	31316	1.40	1.71
Прокупље	405	492	28	520	925	14445	0.53	0.79
Пирот	364	451	30	481	845	13884	0.48	0.76
Лесковац	884	1224	64	1288	2172	34964	1.24	1.91
Врање	1256	1036	51	1087	2343	29626	1.34	1.62
СВЕГА	104755	67478	2520	69998	174753	1832315	100	100

Да би се могло извршити поређење, односно сагледати просторна расподела СбН војних возила и стање безбедности по ПУ у односу на укупан број СбН у РС, извршено је пондерисање броја СбН свих возила, на идентичан начин, као и војних возила.

На основу наведених података, а користећи рангове класа и ризика из табеле 2. може се видети да су на подручјима ПУ Београда (врло висок ризик - 48,52%) и Новог Сада (низак ризик - 8,93%) возила у РС имали највећи број СбН, док је у осталим ПУ број СбН испод 5% (врло низак ризик).

Упоређујући пондерисани број СбН у РС може се видети да је највећи број истих био на подручјима ПУ Београда (врло висок ризик - 31,67%), Новог Сада (врло висок ризик - 10,57%), Сремске Митровице (средњи ризик 4,65%), Ниша

(средњи ризик - 4,29%), Шапца (средњи ризик - 4,28%), Крагујевца, Панчева Чачка, Смедерева, Ваљева, Крушевца, Краљева, Сомбора, Ужица, Јагодине, Пожаревца и Зрењанина (низак ниво ризика у распону од 2 до 4%), док је у осталим ПУ број пондерисаних СбН испод 2% (врло низак).

4. ПОРЕЂЕЊЕ ПРОСТОРНЕ РАСПОДЕЛЕ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ ВОЈНИХ ВОЗИЛА СА УКУПНИМ БРОЈЕМ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА ЗА ПЕРИОД 2016 - 2020. ГОДИНА

У табели 4. приказан је пондерисани број СбН војних возила у РС у периоду од 2016-2020. године по територијама које су у надлежности ПУ, као и пондерисани број СбН свих возила у истом периоду на истом простору.

Табела 4. *Упоредни приказ пондерисаног броја СбН војних возила у РС у периоду од 2016-2020. године по територијама у надлежности ПУ са пондерисаним бројем СбН свих возила*

Територ. ПУ	СбН војних возила			СбН свих возила		
	ПБСН	% СбН	% ПБСН	ПБСН	% СбН	% ПБСН
Сомбор	20	0,27	1,18	44320	1.63	2.42
Суботица	151	0,55	8,89	35362	1.40	1.93
Кикинда	0	0	0	30032	1.15	1.64
Нови Сад	44	6,94	2,59	193610	8.93	10.57
Зрењанин	22	0,84	1,29	39088	1.25	2.13
Срем.Митров.	198	3,05	11,67	85194	3.19	4.65
Панчево	33	3,89	1,94	55180	1.70	3.01
Београд	542	40,56	31,94	580237	48.52	31.67
Шабац	3	0,84	0,16	78388	2.89	4.28
Смедерево	16	4,44	0,93	50805	2.27	2.77
Пожаревац	21	0,55	1,23	40833	1.99	2.23
Бор	1	0,27	0,06	20553	1.01	1.12
Ваљево	4	1,11	0,23	49775	2.08	2.72
Крагујевац	8	2,23	0,46	62501	2.64	3.41
Јагодина	9	2,5	0,63	42471	1.99	2.32
Зајечар	41	0,84	2,42	21112	0.87	1.15
Ужице	3	0,84	0,17	43634	2.04	2.38
Чачак	8	2,23	0,46	52038	1.84	2.84
Краљево	109	3,89	6,42	45613	1.90	2.49
Крушевац	28	2,5	1,65	47444	1.68	2.59
Ниш	189	5,83	11,14	78605	3.58	4.29
Пријепоље	0	0	0	11285	0.45	0.62
Нови Пазар	4	1,11	0,24	31316	1.40	1.71
Прокупље	30	3,05	1,76	14445	0.53	0.79
Пирот	41	0,84	2,41	13884	0.48	0.76
Лесковац	70	3,61	4,12	34964	1.24	1.91
Врање	102	7,22	6,01	29626	1.34	1.62
УКУПНО	1697	100%	100%	1832315	100	100

Такође, приказано је и процентуално учешће стварног броја СбН, али и процентуално учешће пондерисаног броја СбН по ПУ у РС, како војних, тако и свих возила, која су учествовала у СбН.

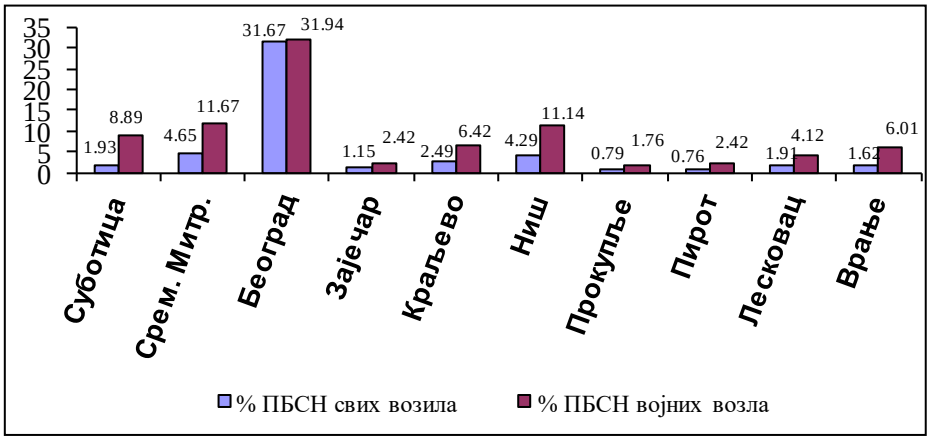
На основу изнетог може се видети да су подручја која су са повећаним нивом ризика по настанак СбН свих возила скоро идентична подручјима која су неповољна и за војне учеснике у саобраћају.

Може се уочити да су војна возила била безбеднија на 17 територија ПУ, док су била небезбеднија на подручју 10 ПУ РС у односу на СбН свих учесника.

Најнеповољније подручје како за војне учеснике, тако и остале је подручје ПУ Београд, где се дешава далеко највећи број СбН и где је то подручје врло високог ризика.

Остала неповољна подручја безбедности саобраћаја установљена код војних возила на подручјима ПУ Суботице, Сремске Митровице, Ниша (врло висок ризик), Краљева, Врања (висок ризик) Лесковца (средњи ризик), су са већим нивоом ризика за војна возила у односу на СбН свих возила на тим подручјима.

На слици 4. приказане су ПУ у којима је безбедност саобраћаја војних возила била неповољнија у односу на безбедност саобраћаја свих возила у РС у посматраном периоду.



Слика 4. *ПУ у којима је пондерисани број СбН војних возила био неповољнији у односу на пондерисани број СбН свих возила на територији РС у периоду од 2016-2020. године.*

Имајући у виду да је војни систем затворен, односно да се за безбедно учешће војних возила у јавном саобраћају, поред законом прописаних обавеза, предузима и низ превентивних мера прописаним актима о унутрашњој организацији и раду и другим интерним прописима на свим нивоима управљања, онда овај податак да је процентуално пондерисани број СбН војних возила на подручјима појединих ПУ био небезбеднији од осталих возила, даје сигнал за потребу за детаљнијим анализирањем истих и предузимањем адекватних мера.

Управо подручја тих ПУ указују где треба да се додатно делује, прво кроз дубље и детаљније анализе безбедности саобраћаја војних возила на тим подручјима и њиховим поређењем са СбН свих возила, а затим системским деловањем заједно са органима задуженим за безбедност саобраћаја на локалном

нивоу да се ради на смањењу броја незгода и њихових последица на конкретном подручју.

5. ЗАКЉУЧАК

Сагледавање просторне расподеле настанка СбН војних возила, њихова детаљна анализа и мапирање омогућавају свим субјектима који се баве безбедношћу саобраћаја да поред узрока и околности које су довеле до СбН, сагледају и које су то територије са највећим бројем СбН и њихових последица, односно која су то подручја са повећаним нивоом ризика по настанак СбН.

На тај начин пружа се могућност за различита деловања на смањењу броја СбН и њихових последица, и то: на едукацији и упознавању возача са опасним местима на територији, односно релацији ангажовања; на планирању превоза, односно коришћења возила, избегавајући мање безбедна места и деонице на релацији кретања; на изради, ажурирању и спровођењу плана превентивних мера којима ће се смањити негативни утицај одређене деонице или места на безбедност саобраћаја; на заједничком деловању војних и органа који се баве безбедношћу саобраћаја на локалном и вишим нивоима управљања у погледу предузимања одговарајућих мера (грађевинских, саобраћајних и др.) на појединим мање безбедним местима и/или деоницама пута.

Вођење евиденције и базе података, као и вршење анализа СбН војних возила, али и базе података о свим СбН на територији РС и анализа безбедности саобраћаја по локалним самоуправама омогућавају да се изврши квалитетно мапирање места настанка СбН.

У раду су лоцирана подручја ПУ на територији РС која су у посматраном петогодишњем периоду била са врло високим, високим и средњим ризиком по безбедност саобраћаја, како војних, тако и свих учесника у саобраћају.

Рад представља основу, односно показује подручја ПУ где треба прво да се делује, односно да се изврше дубље и детаљније анализе безбедности саобраћаја војних возила, тј. да се сагледају уже деонице и места настанка тих СбН, а да се затим изврши анализа и поређење са ужим деоницама и местима настанка СбН незгода свих возила на истом подручју.

Такав приступ представља основ за системско превентивно деловање како органа који се баве безбедношћу саобраћаја на нивоу ВС, тако и органа задужених за безбедност саобраћаја на локалном нивоу. Такође, подразумева непрекидну и двосмерну интеракцију између свих субјеката који се баве безбедношћу саобраћаја и стварају се услови за њихову даљу координацију на предузимању мера на смањењу броја СбН и њихових последица.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Анализа безбедности војних учесника у саобраћају у Министарству одбране и Војсци Србије за 2016, 2017, 2018, 2019. и 2020. годину, Управа за логистику (Ј-4) Генералштаб Војске Србије, Београд.
[2] Интегрисана база података о обележјима безбедности саобраћаја. https://www.abs.gov.rs/(04.01.2022).

[3] Липовац К., Вујанић М., Јовановић Д., Нешић М., (2009), Софтвер за идентификацију и рангирање опасних места на подручју Републике Србије, Факултет техничких наука у Новом Саду.
[4] Приручник за унапређење безбедности путева са предлогом мера и могућностима локалног управљача пута и земљишта за смањење утицаја пута и путне околине на настанак саобраћајних незгода, (2016), Агенција за безбедност саобраћаја, Београд.
[5] Савић, Б., Станковић, Б., Луковић, Н., (2021). Мапирање места саобраћајних незгода војних возила у Републици Србији. 7. стручни скуп Безбедност војних учесника у саобраћају, Београд.

АНАЛИЗА СТАВОВА РОДИТЕЉА, УЧИТЕЉА И ДИРЕКТОРА О БЕЗБЕДНОСТИ ДЕЦЕ У САОБРАЋАЈУ У ПОДРУЧНИМ ОДЕЉЕЊИМА У ОПШТИНИ ТРСТЕНИК

ANALYSIS OF THE ATTITUDES OF PARENTS, TEACHERS AND DIRECTORS ON THE CHILDREN ROAD SAFETY IN THE REGIONAL DEPARTMENTS IN THE MUNICIPALITY OF TRSTENIK

Јелица Давидовић[1], Ана Трпковић[2], Саша Бабић[3], Бранимир Милосављевић[4], Сретен Јевремовић[5]

Резиме: Ставови, више него знања, утичу на безбедност саобраћаја јер ставови утичу на понашање човека кроз процес промишљених одлучивања. Бројна су залагања да се обезбеди изградња и укорењивање исправних ставова о безбедности саобраћаја. У циљу сагледавања стања безбедности саобраћаја веома је значајно извршити анализу ставова и самопријављеног понашања учесника у саобраћају. Ставови се изграђују од рођења и зависе од много утицајних фактора, као што су породица, узори, рана искуства, а који даље могу довести до варирања тих ставова. Схватајући значај ставова учесника у саобраћају на безбедност саобраћаја, важно је спроводити истраживања и квантитативно их оценити, а на основу тога препознати области деловања и могућности за њихову корекцију и унапређивање. У овом раду приказани су резултати истраживања ставова родитеља о значају едукације деце о безбедности саобраћаја, самопријављеном понашању деце, као и ставовима о проблемима са којима се деца суочавају у саобраћају на путу од куће до школе.

[1] Др Јелица Давидовић, маст. инж. саобраћаја, доцент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, jelicadavidovic@sf.bg.ac.rs
[2] Др Ана Трпковић, дипл. инж. саобраћаја, доцент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, a.trpkovic@sf.bg.ac.rs
[3] Др Саша Бабић, дипл. инж. саобраћаја, професор струковних студија, Академија струковних студија Шумадија - Одсек Трстеник, Радоја Крстића 19, Трстеник, Република Србија, sbabic@asss.edu.rs
[4] Др Бранимир Милосављевић, дипл. инж. саобраћаја, професор струковних студија, Академија струковних студија Шумадија - Одсек Трстеник, Радоја Крстића 19, Трстеник, Република Србија, bmilosavljevic@asss.edu.rs
[5] Сретен Јевремовић, маст. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, s.jevremovic@sf.bg.ac.rs

Такође, извршена је анализа ставова директора и учитеља о безбедности деце у саобраћају и њиховој улози у саобраћајном образовању и васпитању. На крају, дат је предлог мера за унапређење безбедности деце у саобраћају у зонама школа у подручним одељењима у општини Трстеник.

Кључне речи: безбедност деце у саобраћају, зона школе, ставови

Abstract: Attitudes, more than knowledge, affect traffic safety because attitudes influence human behavior through the process of thoughtful decision-making. There are numerous efforts to ensure the construction and implementation of correct attitudes on traffic safety. In order to understand the state of traffic safety, it is very important to analyze the attitudes and self-reported behavior of traffic participants. Attitudes are built from birth and depend on many influential factors, such as family, role models, early experiences, which can further lead to variation of these attitudes. Understanding the importance of traffic participants' attitudes towards traffic safety, it is important to conduct research and quantify them, and based on that, identify areas of action and opportunities for their correction and improvement. This paper presents the results of a survey of parents' attitudes about the importance of educating children about traffic safety, children's self-reported behavior, as well as attitudes about the problems that children face in traffic on the way from home to school. Also, an analysis of the attitudes of directors and teachers about the safety of children in traffic and their role in traffic education and upbringing was performed. Finally, a proposal of measures for improving the safety of children in traffic in the zones of schools in the regional departments in the municipality of Trstenik was given.

Keywords: children road safety, school zone, attitudes

1. УВОД

Сваке године у саобраћајним незгодама широм света погине око 1,35 милиона људи, а око 50 милиона људи буде повређено (WHO, 2021). Проблем страдања у саобраћају је јавни здравствени проблем. Саобраћајне незгоде у свету су препознате као први узрочник смрти деце до 14 година, због чега Светска Здравствена Организација позива све земље света да интензивирају напоре заштите деце у саобраћају. Према подацима Светске здравствене организације више од 186.000 деце и адолесцената до 19 година погине у саобраћајним незгодама у току године, што је преко 500 на дан, односно 20 најмлађих учесника у саобраћају сваког сата (WHO, 2021). Највећи број деце погине у својству пешака и путника у возилу.

У периоду од 2011. до 2020. године у Србији је погинуло 135-оро, тешке телесне повреде је задобило 2.078 деце и преко 12 хиљада лаке телесне повреде. У истом периоду у Трстенику је погинуло једно дете, а повређено 52 детета, од којих је седморо задобило тешке телесне повреде (АБС, 2021).

Анализом саобраћајних незгода и њихових последица са учешћем деце у Трстенику, у периоду од 2011. до 2020. године, може се закључити да су деца у Трстенику највише страдала током месеца јуна, уторком и у периоду од 17 до 18 часова. Деца у Трстенику су највише страдала у саобраћајним незгодама типа: прелазак пешака здесна, ван раскрснице.

Општина Трстеник је препознала проблем безбедности деце у саобраћају и покренула је израду студије: „Истраживање, анализе и мере за повећање безбедности деце у зонама осмогодишњих основних школа на територији општине Трстеник“.

Циљ Студије је процена, анализа и предлози мера за повећање безбедности деце у близини основних школа нижих разреда у сеоским подручним одељењима, на територији општине Трстеник. Према Пројектом задатку обухваћено је 18 подручних одељења из 8 основних школа.

Студија је усклађена са Пројектним задатком и састоји се из 5 међусобно повезаних фаза:

1. Припремна фаза;
2. Процена стања безбедности школске деце на предметним локацијама;
    - Претходна истраживања на локацији,
    - Евидентирање коридора кретања и понашања ученика у зони школе;
3. Анализа стања безбедности школске деце на предметним локацијама;
    - Прикупљање података о саобраћају - бројање саобраћаја;
    - Анкетирање корисника зона - директора, учитеља и ученика и родитеља;
4. Предлог мера за повећање безбедности школске деце на предметним локацијама;
5. Закључак.

У овом раду, приказан је део истраживања из Студије, односно, приказани су резултати истраживања ставова родитеља о значају едукације деце о безбедности саобраћаја, самопријављеном понашању деце, као и ставовима о проблемима са којима се деца суочавају у саобраћају на путу од куће до школе. Такође, извршена је анализа ставова директора и учитеља о безбедности деце у саобраћају и њиховој улози у саобраћајном образовању и васпитању.

На крају, дат је предлог мера за унапређење безбедности деце у саобраћају, у зонама школа у подручним одељењима, у општини Трстеник.

Циљ овог рада је да се прикажу најважнији резултати истраживања ставова директора, учитеља, ученика и родитеља о безбедности саобраћаја спроведеног у 18 подручних одељења на територији општине Трстеник и да се дефинишу најважније мере за унапређење безбедности деце у саобраћају.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

Анкетирање корисника зона обухвата истраживање и анализу ставова директора школа, учитеља подручних одељења, као и родитеља и ученика у 18 подручних одељења у општини Трстеник.

За потребе овог истраживања формирана су два упитника, један намењен директорима и учитељима, а други ученицима и родитељима. Имајући у виду тренутне препоруке и савете у циљу превенције и сузбијања пандемије вируса Ковид-19, у договору са директорима школа, анкетни обрасци достављани су електронским путем централним основним школама које су материјале даље дистрибуирале до подручних одељења, приказаних у Табели 1. Анкетирање је спроведено у септембру 2021. године.

Циљ анкетирања поменутих учесника у саобраћају јесте сагледати карактеристике и стећи додатна знања о специфичностима анализираних подручних одељења, понашању корисника, претходно примењеним мерама и активностима на унапређењу безбедности деце, као и личним предлозима за унапређење постојећег стања.

У истраживању родитеља и ученика је учествовало 262 родитеља ученика од првог до четвртог разреда у 18 подручних одељења основих школа приказаних у Табели 1.

Приближно је једнака расподела према разредима, 62 упитника родитеља деце која похађају први разред, 69 други, 64 трећи и 63 четврти. Један родитељ је попунио за ученика првог и четвртог и један другог и трећег разреда. Међу враћеним упитницима двоје родитеља није попунило који разред дете похађа.

У истраживању директора и учитеља је учествовало 50 директора и учитеља из 18 подручних одељења приказаних у Табели 1.

Табела 1. *Централне школе и припадајућа подручна одељења којима су достављане анкете*

Р.бр.	Централна основна школа	Подручно одељење
1.	„Миодраг Чајетинац Чајка“	Лозна, Угљарево, Осаоница, Грабовац
2.	„Свети Сава“	Попина, Оџаци
3.	„Љубивоје Бајић“	Мијајловац, Рујишник
4.	„Кнегиња Милица“	Горњи Рибник, Јасиковица
5.	„Јован Јовановић Змај“	Доња Омашница, Тоболац, Бресно Поље
6.	„Велика Дренова“	Страгари
7.	„Раде Додић“	Пољна, Мала Дренова, Риљац
8.	„Живадин Апостоловић“	Богдање

Анкета за родитеље и ученике од првог до четвртог разреда садржи 17 питања формираних у складу са захтевима дефинисаним Пројектним задатком. Анкета је конципирана из три дела, односно три различите групе питања. Прва група, која се састоји од 7 питања, односи се на сет општих карактеристика које обухватају: место и адресу становања, основну школу и разред који ученик похађа, начин доласка ученика у школу (у пратњи родитеља/старатеља или самостално) и да ли постоји могућност путовања до/од школе у групи ученика под пратњом. Друга група се састоји од 6 питања и она се односе на начин доласка ученика до школе (посебно употреба бицикла за долазак до школе), удаљеност места становања од школе, начин преласка улице, паркирање аутомобила приликом довожење/одвожења деце до/од школе и начин вожње деце у аутомобилу. Последња, трећа група која садржи 4 питања, односи се на безбедносни аспект при чему је акценат стављен на конкретне проблеме и опасности са којима се сусрећу деца и родитељи приликом доласка/одласка до/од школе, информисаност деце о опасностима у саобраћају, личним предлозима за унапређење безбедности деце на путу до/од школе и у зонама школа и саобраћајнице којима се деца крећу до/од школе.

Родитељи су имали могућност да поред понуђених одговора допишу своје виђење проблема безбедности саобраћаја у циљу прикупљања што квалитетнијих података.

Анкета директора и учитеља основних школа садржи 17 питања која су формирана у складу са захтевима дефинисаним Пројектним задатком. Прво питање односи се на постојање аката и прописа донесених од стране школе који

третирају безбедност деце у саобраћају. Наредна група која се састоји од 10 питања односи се на рад саобраћајне полиције у зонама школа, учествовање школе и деце у различитим семинарима, обукама, едукацијама и радионицама за унапређење безбедности деце и начин преношења знања о значају безбедности саобраћаја. Трећа група, која садржи 5 питања односи се на специфичности саме локације, али и на генерално стање безбедности саобраћаја на подручју. У оквиру ове групе питања се односе на: постојеће мере за унапређење безбедности саобраћаја у зони школе, делотворност самих мера, проблеме и критичне локације у зони школе, мере које би требало предузети у циљу унапређења безбедности саобраћаја на подручју и ко је задужен за оспособљавање деце за безбедно учешће у саобраћају.

На крају, упитник садржи питање о учешћу деце у саобраћајним незгодама, карактеристикама ових незгода као и дефинисање њиховог узрока.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

У овом поглављу приказани су најважнији резултати спроведених анкета у подручним одељенима у Трстенику. Анкетирањем су обухваћене две групе испитаника:

- родитељи и ученици од првог до четвртог разреда и
- директори и учитељи подручних одељења

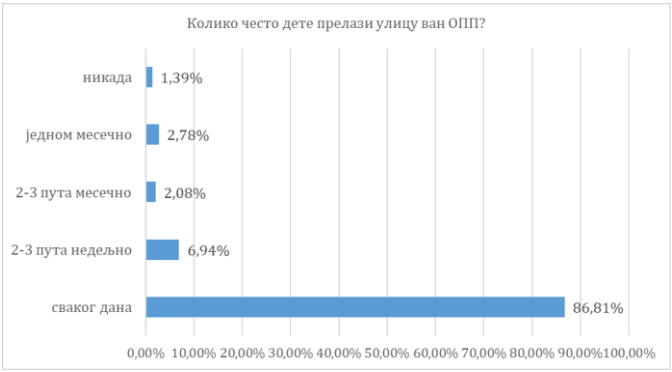
3.1. Анализа ставова родитеља и ученика од првог до четвртог разреда

Око две трећине деце (65%) путује до и од школе пешке, а петина аутомобилом. Око 50% деце нема пратиоца на путу до и од школе, а 83% деце живи на удаљености до 1 km од школе. Од родитеља који су истакли да дете има пратњу на путу до/од школе 77% родитеља је потврдно одговорило на питање да ли дете може да путује до/од школе у групи ученика под пратњом неког од родитеља/старатеља. На основу истакнутих података може се закључити да највећи број деце живи у близини школе, да се крећу пешке, али да само половина има пратњу до/од школе.

75% родитеља сваког дана информише дете о опасностима у саобраћају, што се може сматрати добрим индикатором, међутим забрињава чињеница да 1,2% родитеља никада не информише дете о опасностима у саобраћају и 1,2% то чини само једном месечно. Породица представља примарни субјекат који од рођења детета треба да ради на саобраћајном васпитању деце, тако да овај податак указује на потребу за унапређењем свести родитеља. Иако се ради о малом проценту родитеља овај податак је од изузетног значаја за формирање предлога мера и унапређење постојећег стања.

Забрињавајући податак је да је 67% родитеља потврдило да њихова деца прелазе улицу ван обележеног пешачког прелаза и то око 90% сваког дана (Слика 1). Анализом разлога за чињење овог прекршаја уочено је да је проблем у фактору пут, односно у 94% случајева није обележен пешачки прелаз. Сагледавање постојећег стања у зони подручних одељења уочава се да је срж проблема у

инфраструктури, односно да нема обележених пешачких прелаза у највећем броју подручних одељења.



Слика 1. *Учесталост преласка улице ван обележеног пешачког прелаза*

Учесталост превожења деце на месту до возача, потврђује да је неопходно утицати на унапређење свести родитеља о ризицима у саобраћају. Превожење деце на месту до возача представља велики ризик за безбедност деце у саобраћају. Разлог томе је зато што деца до 135 cm висине не могу безбедно да се превозе на предњем седишту, јер не могу правилно да вежу сигурносни појас, а и због свог узраста могу да ометају возача током вожње. Додатно, Законом о безбедности саобраћаја (ЗоБС, 2009) на путевима је дефинисано да се деца до 12 година не смеју превозити на предњем седишту, а деца до 135 cm висине се морају превозити у одговарајућем хомологованом безбедносном седишту.

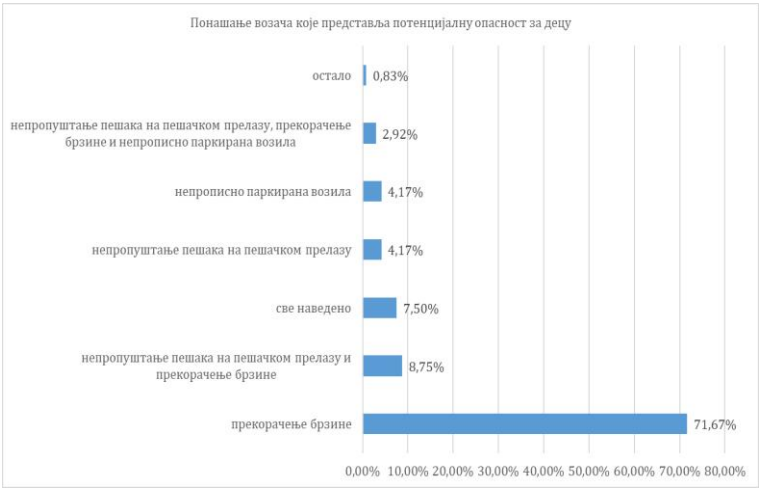
Око 9% родитеља је одговорило да дете иде у школу бициклом. Анализом учесталости доласка у школу бициклом утврђено је да трећина користи бицикл 2-3 пута месечно, затим 28% од 2 до 3 пута недељно. Према Закону о безбедности саобраћаја деца до 12 година старости не смеју да учествују у саобраћају на јавним путевима. Потребно је испитати руте којима се деца бициклисти крећу и спречити чињење прекршаја и угрожавања безбедности саобраћаја.

Родитељи најчешће паркирају возила на улазу у школу, затим на обележеном паркинг месту и на улици. Сходно томе, потребно је извршити проверу безбедности саобраћаја свих зона школа подручних одељења и одредити која су места безбедна за паркирање и заустављање приликом довожења деце у школу.

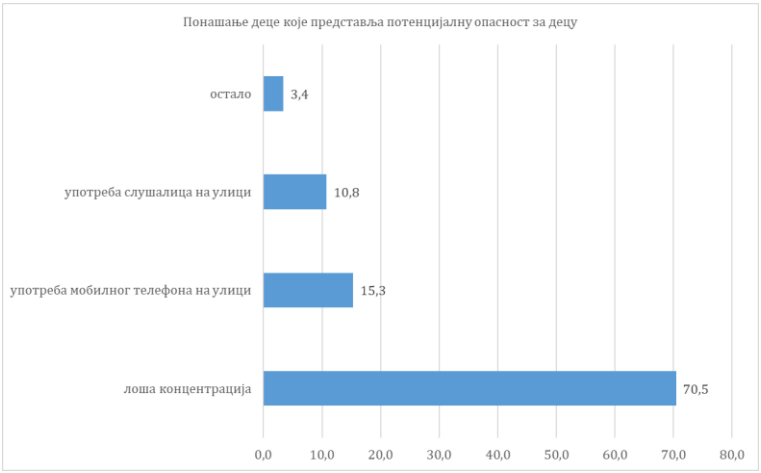


Слика 2. *Инфраструктурни недостаци који, према ставовима родитеља, представљају опасност за децу*

Непостојање површина за кретање пешака и бициклиста представља инфраструктурни недостатак који родитељи стављају на прво место као потенцијалну опасност за децу (Слика 2). Прекорачење брзине је по ставовима 72% родитеља потенцијална опасност која је у вези са понашањем возача (Слика 3). Лоша концентрација деце, према мишљењу највећег броја родитеља, представља потенцијалну опасност у саобраћају, а у вези је са понашањем деце (Слика 4).



Слика 3. *Понашање возача које, према ставовима родитеља, представљају опасност за децу*



Слика 4. *Понашање деце које, према ставовима родитеља, представљају опасност за децу*

У циљу унапређења безбедности деце у саобраћају, мере које родитељи препознају као значајне су:

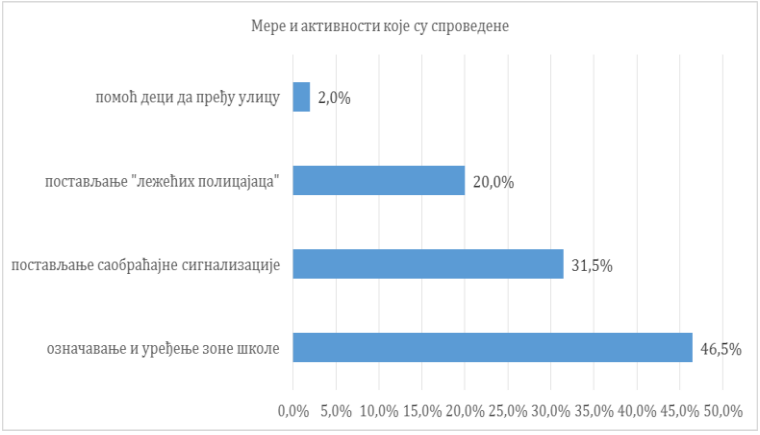
- примена мера за смиривање саобраћаја (као што су „лежећи полицајци“), 37% испитаника;
- унапређење саобраћајне сигнализације и опреме, 27% испитаника;

- едукација деце и родитеља о безбедном учешћу у саобраћају, 14% испитаника.

3.2. Анализа ставова директора и учитеља подручних одељења

Оно што је на почетку важно нагласити је да је само четвртина испитаних директора и учитеља (27%) упозната са тиме да је матична школа донела писани акт о безбедности ученика у саобраћају.

На питање „Да ли је у сарадњи са матичном школом, истурено одељење покретало иницијативу пред Општинском управом у Трстенику, да у зони школе буде постављена саобраћајна сигнализација којом би се повећала безбедност деце приликом доласка и/или повратка?“, потврдно је одговорио 71% испитаника. Док је 91% потврдио да је матична школа у претходном периоду пред надлежним органима покретала иницијативу за побољшање безбедности у саобраћају на прилазима школи. Ови резултати показују да је у школама препознат обим проблема безбедности саобраћаја, што представља позитиван индикатор и представља добру основу за даљи рад на унапређењу безбедности деце у саобраћају.



Слика 5. *Мере и активности које су спроведене за унапређење безбедности деце у саобраћају*

Анализом мера и активности које су спроведене у циљу унапређења безбедности деце у саобраћају уочено је да су доминантне активности означавање и уређење зоне школе и постављање саобраћајне сигнализације (Слика 5). Дакле, највећи број активности усмерен је на означавање зоне школе, односно повећавање видљивости близине школе и упозоравање возача да због тога треба да прилагоде своје кретање.

У 98% подручних одељења у сарадњи са полицијском станицом у Трстенику, у истуреним одељењима основних школа реализују се предавања и приказују филмови о понашању деце у саобраћају.

Учитељи и директори су истакли да знање из области безбедности саобраћаја деци преносе кроз предавања на редовној настави (36,6%), практичан рад у учионици (30,6%), практичан рад на улици у реалној саобраћајној ситуацији (17,9%) и практичан рад у дворишту школе (14,9%). Наиме, како би се унапредила безбедност деце у саобраћају неопходно је радити кроз три сценарија:

- предавања у учионици;
- практичне активности у дворишту школе;
- практичне активности у реалној саобраћајној ситуацији.

Потребно је повећати рад у дворишту школе и уз помоћ родитеља рад у реалној саобраћајној ситуацији.

Двоје испитаника је указало да су њихови ученици учествовали у саобраћајној незгоди. Један ученик је оборен у својству пешака, а други је погинуо возећи бицикл.

Само 59% испитаних учитеља и директора је изјавило да је упознато са неким од мера за унапређење безбедности деце у зонама школа. Као познате мере истакли су контролу саобраћајне полиције, едукацију деце кроз наставу и постављање адекватне саобраћајне сигнализације. Добијени резултати показују да је неопходно реализовати стручно усавршавање учитеља и директора у области безбедности деце, јер око 40% учитеља и директора није упознато са мерама које се могу реализовати у циљу унапређења безбедности деце у саобраћају.

Учитељи и директори примарном мером за унапређење безбедности деце у саобраћају сматрају постављање саобраћајне сигнализације, затим едукацију и контролу саобраћајне полиције.



Слика 6. *Највећи проблеми безбедности деце у саобраћају на путу од куће до школе, по мишљењу учитеља и директора*

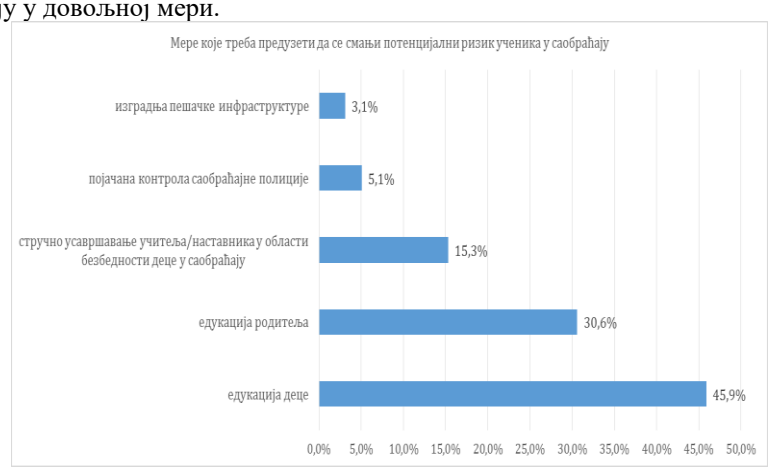
Највећи проблеми безбедности деце у саобраћају на путу од куће до школе, по мишљењу учитеља и директора су неуређене пешачке површине и необележени пешачки прелази, затим површине за пешаке које заузимају паркирана возила (Слика 6). У складу са овим проблемима су и локације које су истакли као критичне и које имају највећи ризик за настанак саобраћајне незгоде на путевима које користе ученици и у зони школе.

На првом месту су неуређени пешачки коридори, затим необележени пешачки прелази. Сва остала критична места су значајно мање заступљена. На основу ставова учитеља и директора може се закључити да је највећи проблем у зонама школа подручних одељења недостатак површина за кретање пешака и прелазак улице.

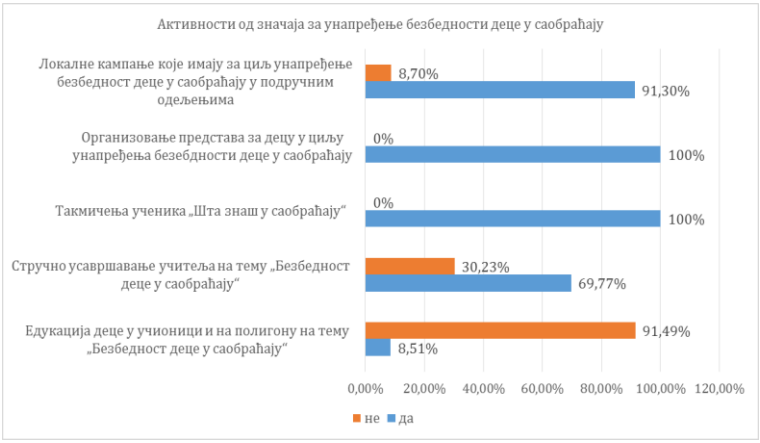
Око 60% испитаника је препознало да су породица, предшколске установе, школе и локалне заједнице одговорне за саобраћајно васпитање и образовање. И овај показатељ указује на чињеницу да је неопходно спровести стручно

усавршавање учитеља и директора о безбедности деце у саобраћају са посебним освртом на улогу свих наведених субјеката и њихову међусобну сарадњу на унапређењу безбедности деце у саобраћају.

Мере које, по мишљењу учитеља и директора, треба предузети у циљу унапређења безбедности ученика у саобраћају приказане су графички (Слика 7). Најважнијом мером сматрају едукацију деце. Учитељи и директори, у највећој мери, не препознају значај њиховог стручног усавршавања у овој области или не препознају у довољној мери.



Слика 7. *Мере које, по мишљењу учитеља и директора, треба предузети у циљу унапређења безбедности ученика у саобраћају*



Слика 8. *Проценат прихватања активности од значаја за унапређење безбедности деце у саобраћају*

Само 9% ученика из анализираних подручних одељења је учествовало у такмичењима из области безбедности деце у саобраћају, као и на такмичењу „Шта знаш о саобраћају?“, што представља веома малу заступљеност едукације деце о безбедности саобраћаја кроз игру и такмичења.

Учитељи и директори који су обухваћени истраживањем сматрају да је за унапређење безбедности деце у саобраћају значајно организовање представа за децу и такмичења „Шта знаш у саобраћају?“ (слика 8). Око 90% значајним

сматрају и локалне кампање и 70% стручно усавршавање учитеља на тему „Безбедност деце у саобраћају“. Међутим, учитељи не сматрају значајном едукацију деце у учионици и на полигону. Разлог за неприхватање едукације деце у учионици и на полигону може бити повезан са полигоном, с обзиром да готово сви већ раде са децом едукације кроз редовну наставу. Овај недостатак се може превазићи изградњом полигона у подручним одељењима или бар у матичним школама, који могу да се користе за такмичења, за часове и за додатне активности на којима ће се обрађивати тема „Безбедност деце у саобраћају“.

На крају, учитељи и директори су наводили кроз које предмете се може развијати и унапређивати безбедност деце у саобраћају. Најчешће су наводили све предмете, као и час одељенског старешине. Учитељи и директори препознају да је безбедност деце у саобраћају тема која се може обрадити на различите начине и кроз различите наставне и ваннаставне активности.

Оно што је важно напоменути на крају јесте да ставови, више него знања, утичу на безбедност саобраћаја посебно имајући у виду да ставови утичу на понашање човека кроз процес промишљених одлучивања. Бројна су залагања да се обезбеди изградња и укорењивање исправних ставова о безбедности саобраћаја (Липовац и др., 2019). У циљу сагледавања стања безбедности саобраћаја веома је значајно извршити анализу ставова и самопријављеног понашања учесника у саобраћају.

Ставови се изграђују од рођења и зависе од много утицајних фактора, као што су породица, узори, рана искуства, а који даље могу довести до варирања тих ставова. Схватајући значај ставова учесника у саобраћају на безбедност саобраћаја, важно је спроводити истраживања и квантитативно их оценити, а на основу тога препознати области деловања и могућности за њихову корекцију и унапређивање (Антић и др., 2021).

У складу са резултатима спроведеног истраживања, уважавајући ставове родитеља, директора и учитеља предметних школа, у наставку рада дат је сет мера за унапређење постојећег стања на анализираном подручју.

4. ПРЕДЛОГ МЕРА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПОДРУЧЈУ

Имајући у виду резултате истраживања мере за унапређење безбедности школске деце на подручју су подељене у две групе:

- саобраћајно-техничке мере;
- превентивне мере.

Саобраћајно-техничке мере су дефинисане за свако подручно одељење, у складу са свим резултатима Студије, а према карактеристикама обележја постојећег стања. Мере које су најчешће заступљене су провера безбедности саобраћаја у зони школе, израда пројекта саобраћаја и саобраћајне сигнализације у зони школе, као и изградња тротоара, обележавање пешачких прелаза.

Такође, мере које се односе на унапређење стања постојеће хоризонталне сигнализације, обележавање пешачких прелаза у зони школе, примени техничких средства за успоравање саобраћаја, постављање пешачке ограде и друге у складу са карактеристикама конкретног подручног одељења.

Поред саобраћајно-техничких мера, у циљу унапређења безбедности саобраћаја предлаже се сет превентивних мера који се односи на унапређење знања, ставова и понашања учесника у саобраћају. Такође, од великог значаја је стручно усавршавање професионалаца – директора и учитеља. Веома је важно подсетити родитеље да се деца васпитавају у саобраћају од рођења, указати им на конкретне ризике у саобраћају, радити на развоју и утемељењу исправних ставова.

У складу са наведеним предлажу се следеће мере у циљу унапређења безбедности деце у саобраћају:

- едукација деце од првог до четвртог разреда о безбедности саобраћаја;
- организовање такмичења за децу на нивоу школа и општине;
- стручно усавршавање учитеља и директора у области безбедности саобраћаја;
- израда локалне кампање „ђак пешак“ у свим подручним одељењима;
- трибине/предавања за родитеље на тему безбедности деце у саобраћају.

Едукацију деце од првог до четвртог разреда о безбедности саобраћаја треба реализовати у континуитету, односно сваке године. Предавања реализовати кроз различите предмете водећи се холистичким приступом и савременим моделима наставе. Едукација треба да обухвати најмање следеће теме: дете у својству пешака, путника у аутомобилу и путника у аутобусу. За четврти разред додати и тему дете у својству возача бицикла. Поред класичне наставе у учионици, у циљу остваривања максималних ефеката, наставу реализовати у дворишту / на полигону, али и у реални саобраћајним условима у мањим групама.

Организовање такмичења за децу на нивоу школа и општине, такође, треба реализовати сваке године. Такмичења прилагодити узрасту деце. Такође, препорука је такмичења организовати на нивоу школа и на нивоу општине.

Стручно усавршавање учитеља и директора у области безбедности саобраћаја је од кључног значаја за реализацију ове теме у школама. Периодично, најмање једном у три године, реализовати стручна усавршавања на тему безбедности деце у саобраћају у складу са савременим моделима наставе. У оквиру стручног усавршавања предвидети радионице, на којима би учитељи и директори могли да симулирају припрему наставе и наставних садржаја које могу користити на часу.

Локалне кампање „Ђак пешак“ у свим подручним одељењима, реализовати сваке године на почетку школске године, али и у априлу. На основу података о саобраћајним незгодама утврђено је да су јун и април месеци када деца највише страдају у саобраћају. У оквиру кампање реализовати предавања, представе, радионице и друге активности како би се утицало на изградњу исправних ставова код деце. Обезбедити промотивне материјале који ће унапредити видљивост деце у саобраћају.

Трибине / предавања за родитеље на тему безбедности деце у саобраћају треба реализовати најмање једном годишње. Предавањем обухватити кључне проблеме везане за конкретну локацију и давати стручне савете, како да се помогне деци да се што безбедније крећу на путу од куће до школе. Обухватити теме: Родитељ као модел понашања, Употреба безбедносних седишта за децу и друге у складу са конкретним проблемима на локацији.

5. ЗАКЉУЧАК

Анализом ставова родитеља и ученика од првог до четвртог разреда подручних одељења обухваћених истраживањем, утврђено је да се велики проценат деце на путу од куће до школе креће општинским путевима или проласком државног пута кроз насеље. Овакви путеви са аспекта безбедности саобраћаја су веома ризични, јер је заступљен мешовити саобраћај. Истовремено су заступљена локална кретања, трактори, рањиви учесници у саобраћају и даљински саобраћај. На оваквим путевима су заступљене велике дисперзије брзина, честа прекорачења у функцији даљинских кретања што је са аспекта безбедности саобраћаја веома ризично.

Ризик страдања у саобраћају се повећава када се узме у обзир анализирана категорија, односно деца која спадају у рањиве учеснике у саобраћају и затечено стање инфраструктуре. У највећем броју школа уочено је да није изграђена инфраструктура за кретање пешака, необележени су пешачки прелази и лоше је стање саобраћајне сигнализације. Неке зоне школа нису чак ни обележене прописаном саобраћајном сигнализацијом.

На основу ставова директора и учитеља подручних одељења може се закључити да је у школама препознат обим проблема безбедности саобраћаја што представља позитиван индикатор и представља добру основу за даљи рад на унапређењу безбедности деце у саобраћају.

У претходном периоду реализоване су активности у сарадњи са Општином. Највећи број активности усмерен је на означавање зоне школе, односно повећавање видљивости близине школе и упозоравање возача да треба да прилагоде своје кретање. Имајући у виду карактеристике микролокација, у неким подручним одељењима није довољно поставити сигнализацију како би се смањила брзина кретања возила, већ су неопходна техничка средства за успоравање саобраћаја.

У сарадњи са саобраћајном полицијом се реализују предавања на тему безбедности деце у саобраћају. Само 59% испитаних учитеља и директора је изјавило да је упознато са неким од мера за унапређење безбедности деце у зонама школа. Као познате мере истакли су контролу саобраћајне полиције, едукацију деце кроз наставу и постављање адекватне саобраћајне сигнализације.

Највећим проблемом за безбедност деце у саобраћају сматрају непостојање пешачке инфраструктуре за кретање пешака и прелазак улице, што је уочено и обиласком терена. Неизграђени тротоари и необележени пешачки прелази представљају висок ризик са аспекта безбедности саобраћаја.

Око 40% испитаника не препознаје да су породица, предшколске установе, школе и локалне заједнице одговорне за саобраћајно васпитање и образовање и значај међусобне сарадње у овој области. Имајући то у виду неопходно је радити на стручном усавршавању професионалаца у овој области. На пример, Липовац и др. (2020) приказали су веома успешан концепт стручног усавршавања васпитача и учитеља који је од великог значаја за будућност. Наиме, након стручног усавршавања професионалци (васпитачи и учитељи) ће преносити знања о безбедности саобраћаја деци која ће бити возачи, полицајци, учитељи, васпитачи, доносиоци одлука на локалном или националном нивоу и са правилно изграђеним ставовима утицати на унапређење безбедности саобраћаја у својој области делатности.

Учитељи и директори који су обухваћени истраживањем сматрају да је за унапређење безбедности деце у саобраћају значајно организовање представа за децу и такмичења „Шта знаш у саобраћају?“, као и локалних кампања.

Едукацију деце у учионици и на полигону не сматрају значајном, а од великог је значаја за припрему деце за самостално учешће у саобраћају.

Свеобухватном анализом стања безбедности саобраћаја у зонама подручних одељења утврђен је низак ниво безбедности саобраћаја. Сходно наведеном, предложене су саобраћајно-техничке мере за унапређење инфраструктуре, али и превентивне мере за унапређење знања, ставова и понашања учесника у саобраћају за свако анализирано подручно одељење.

Основни допринос овог рада односи се на пружање генералног методолошког оквира као и конкретног сета мера превасходно применљивих на локалном нивоу анализиране општине. Оно што је важно нагласити на овом месту јесте да се дефинисана методологија истраживања и сет предложених мера могу, уз адекватно прилагођавање локалним условима, користити као активна подршка у процесу планирања будућих истраживања сличне просторно-методолошке структуре.

Као ограничење овог истраживања мора се истаћи чињеница да анкете нису анонимне, већ је свака анкета потписана, што може да има утицај на квалитет резултата услед давања друштвено пожељних одговора.

6. ПРИЗНАЊА

Резултати истраживања који су приказани у овом раду део су Студије: „Истраживање, анализа и мере за повећање безбедности деце у зонама осмогодишњих основних школа на територији општине Трстеник“, чији је наручилац Општина Трстеник, Савет за безбедност саобраћаја, а извршилац Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет. Студија је реализована у другој половини 2021. године.

Захваљујемо се на сарадњи свим ученицима, њиховим родитељима, учитељима и директорима.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Агенција за безбедност саобраћаја, Интегрисана база података о обележјима безбедности саобраћаја (http://195.222.99.60/ibbsPublic/, посећено 30.11.2021.).

[2] Антић, Б., Давидовић, Ј., Ковач, М. (2021). Анализа ставова учесника у саобраћају на територији града Београда применом ESRA методологије. 16. Међународна Конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“ Србија, Копаоник, Хотел Краљеви Чардаци, 16 – 19. јун 2021.

[3] Липовац, К., Јовановић, Д., Нешић, М. (2019). Основе безбедности саобраћаја. Криминалистичко-полицијски универзитет - Универзитет у Београду-Саобраћајни факултет - Факултет техничких наука Нови Сад, Београд, 2019.

[4] Lipovac, K., Davidović, J. Antić, B. (2020). Building a Framework to Improve Traffic Safety Culture - A Case Study, Professional Development of Educators and Teachers in the Field of Traffic Safety in Belgrade. ICTS, Proceedings, Portorož.

[5] Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009), Службени гласник Републике Србије бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013, 55/2014, 96/2015, 9/2016, 24/2018, 41/2018, 41/2018, 87/2018, 23/2019 i 128/2020.

[6] Студија: Истраживање, анализа и мере за повећање безбедности деце у зонама осмогодишњих основних школа на територији општине Трстеник. Наручилац: Општина Трстеник, Савет за безбедност саобраћаја. Извршилац: Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, 2021.
[7] World Health Organization (WHO), Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020 (http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/index.html, преузето 21.12.2021).

МЕТОДОЛОГИЈА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ СИСТЕМА ПРОВЕРЕ ТЕХНИЧКЕ ИСПРАВНОСТИ КОМЕРЦИЈАЛНИХ ВОЗИЛА НА ПУТУ

METHODOLOGY FOR THE IMPLEMENTATION ROAD SIDE TECHNICAL INSPECTION OF COMMERCIAL VEHICLE

Душан Младеновић[1], Ненад Марковић[2], Небојша Јевтић[3], Ђорђе Станисављевић[4]

Резиме: Статистички подаци о броју и последицама саобраћајних незгода насталих услед неисправности комерцијалних возила указују на недвосмислену потребу провере техничке исправности комерцијалних возила на путу. Провера техничког стања комерцијалних возила на путу треба да обезбеди да комерцијална возила очувају своја безбедносна својства током њихове употребе како са аспекта безбедности тако и са аспекта очувања животне средине. Директива 2014/47/ЕУ Европског парламента и савета од 3. априла 2014. о провери техничке исправности на путевима комерцијалних возила која саобраћају у ЕУ је основни документ ЕУ који је дефинисао захтеве и процедуре у области провере возила на путу, у оквиру Пакета техничке исправности који чине три директиве 2014/45/ЕУ, 2014/46/ЕУ и 2014/47/ЕУ. Светски форум за хармонизацију прописа о возилима усвојио је измене Резолуције Р.Е.6 у вези са захтевима за опрему за испитивање, за вештине и обуку инспектора и за надзор центара за тестирање. У раду ће бити представљена методологија за имплементацију провере техничке исправности комерцијалних возила на путу у складу са Директивом 2014/47 и резолуцијом Р.Е.6 став 6. као и процедуре избора возила за проверу, правног оквира, приступу, обиму и учесталости провере, анализи ризика, дефинисању локација, неопходне опреме и значаја за локалну заједницу.

[1] др Душан Младеновић, дипл. инж. саобраћаја, професор, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, d.mladenovic@sf.bg.ac.rs
[2] др Ненад Марковић, дипл. инж. саобраћаја, доцент, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, n.markovic@sf.bg.ac.rs
[3] Небојша Јевтић, дипл. инж. саобраћаја, Руководилац, Центар за стручно оспособљавање у транспорту, Привредна комора Србије, Ресавска 13-15, Београд, Србија, nebojsa.jevtic@pks.rs
[4]Ђорђе Станисављевић, дипл. инж. саобраћаја, истраживач, Истраживачко развојни центар, АМСС – Центар за моторна возила, Кнегиње Зорке 58, Београд, Србија, djordje.stanisavljevic@amss-cmv.co.rs

Кључне речи: Методологија, Контрола, Директива 2014/47, Резолуција Р.Е.6, Анализа ризика

Abstract: Statistical data on the number of accidents caused by un-roadworthy vehicles and consequences of accidents involving commercial vehicles points to an unequivocal need of roadworthiness roadside inspection of commercial vehicles. The Roadworthiness testing should be a part of a regime implemented to ensure that commercial vehicles are kept in a safe condition during their use, from the aspect of both, the road safety and the environment. Directive 2014/47/EU of the European parliament and of the council of 3 April 2014 on the technical roadside inspection of the roadworthiness of commercial vehicles circulating in the Union is the basic EU document that defined the requirements and procedures in the field of Roadside vehicle inspections, as part of the roadworthiness package consists of three Directives 2014/45/EU, 2014/46/EU and 2014/47/EU. The World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations adopted the Update of Resolution R.E.6 related to requirements for testing equipment, for skills and training of inspectors and for supervision of test canters. A new paragraph 6, guidelines for performing initial technical roadside inspections has been added to the Resolution R.E.6. The paper will present the methodology for the implementation of Roadside technical inspection of vehicles in accordance with Directive 2014/47 and resolution R.E.6 paragraph 6. The paper will define the procedures from the selection of vehicles for control, legal framework, access, scope and frequency of roadside controls, risk analysis, defining of locations, necessary roadside equipment and importance for local community.

Keywords: Methodology, Control, Directive 2014/47, Resolution R.E.6, Risk Rating

1. УВОД

Правни оквири за примену провере техничког стања комерцијалних возила на путу дефинисани су Директивом Европске Уније 2014/47/ЕУ, која је део тзв. Пакета техничке исправности возила у Европској Унији и Резолуцијом Р.Е.6 о административно-техничким одредбама потребним за обављање техничких и других прегледа према техничким прописима наведеним у Правилима приложеним УН Споразуму из 1997. Република Србија није приступила наведеном УН Споразуму 1997 о усвајању јединствених услова за периодичне техничке прегледе возила на точковима и о узајамном признавању тих прегледа.

Статистички подаци о броју незгода изазваних технички неисправним возилима, као и о последицама саобраћајних незгода са учешћем комерцијалних возила, указују на недвосмислену потребу за провером техничке исправности и стања комерцијалних возила на путу.

Провера техничке исправности би требала да представља део режима који обезбеђује да комерцијална возила буду у исправном и безбедном техничком стању током експлоатације, како са аспекта безбедности саобраћаја, тако и заштите животне средине. Такав режим треба да обухвата периодичне техничке прегледе и контролу техничке исправности на путу, свих возила која обављају комерцијалне активности у друмском саобраћају.

Упоредо са процедуром и правилима регистрације возила и периодичним техничким прегледом, контрола техничке исправности на путу представља још један алат који омогућава суспензију дозволе за употребу возила у саобраћају, када возило представља непосредну опасност, односно ризик за безбедност саобраћаја.

Циљ је да се кроз режим неочекиваних провера техничке исправности на путу обезбеди да возила остану у исправном стању. Оваква провера, чак и само као

допуна периодичним техничким прегледима, треба да садржи све главне аспекте и елементе контроле техничке исправности возила. У том смислу, захтеви у погледу процедуре испитивања, минималне опреме и знања и вештина потребних за контролу техничке исправности возила на путу су исти као и за периодичне техничке прегледе.

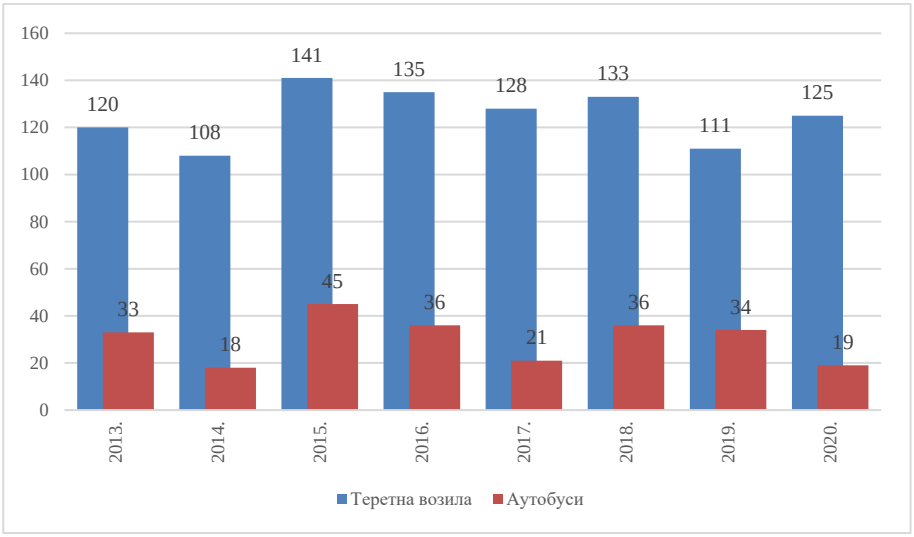
Ипак, неке разлике постоје, првенствено у приступу. За разлику од редовног техничког прегледа, где су сва возила (која су обухваћена законом) обавезна на потпуни технички преглед, у случају контроле техничке исправности на путу примењује се фазни приступ и то од избора возила на основу анализе ризика или насумично (Фаза 1) преко почетне контроле техничке исправности углавном визуелним прегледом возила и терета (Фаза 2) до детаљне контроле возила (Фаза 3).

Додатно, провера техничке исправности комерцијалних возила на путу треба да буде искоришћена и као прилика за спровођење комплетне провере стања возила на путу која укључује контролу документације и усаглашеност са другим прописима у области саобраћаја и транспорта.

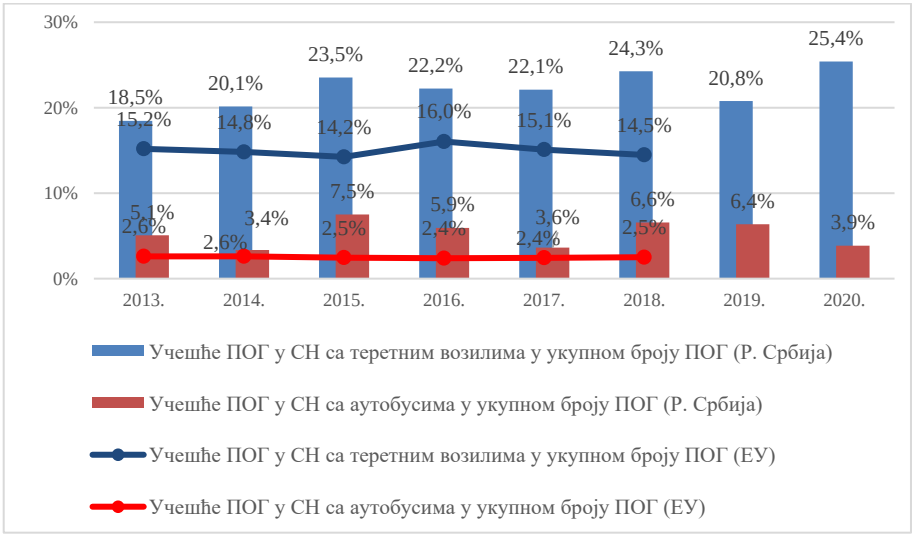
2. РАЗЛОЗИ ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ ДИРЕКТИВЕ 2014/47/ЕУ У СРБИЈИ

Разлози за имплементацију провере техничке исправности комерцијалних возила на путу (Директива 2014/47/ЕУ) могу се наћи у анализи саобраћајних незгода у којима су учествовала комерцијална возила и у подацима о најчешћим отказима на комерцијалним возилима али и старости возила и степену моторизације.

Анализа саобраћајних незгода у којима су учествовала комерцијална возила у Републици Србији спроведена је за временски период од 2013. до 2020. године. За анализу саобраћајних незгода коришћени су подаци из Интегрисане базе података о обележјима безбедности саобраћаја [1] коју води Агенција за безбедност саобраћаја. Поједини резултати анализе безбедности саобраћаја комерцијалних возила у Републици Србији поређени су са вредностима за ниво Европске уније. У тренутку спровођења анализе (писања рада) за ниво Европске уније били су доступни подаци закључно са 2018. годином [4].



Слика 1. *Број погинулих лица у саобраћајним незгодама са комерцијалним возилима*



Слика 2. *Учешће погинулих лица у саобраћајним незгодама са комерцијалним возилима у укупном броју погинулих лица*

Анализом су обухваћене само саобраћајне незгоде са погинулим лицима у којима су учествовала комерцијална возила, без обзира да ли је саобраћајна незгода настала пропустом возача комерцијалног возила. Треба имати у виду да студија коју је спровео ETAC (*European Truck Accident Causation*) налази да су возачи теретних возила одговорни за настанак 25% саобраћајних незгода и да 86% саобраћајних незгода настаје грешком човека [5]. На нивоу Европске уније, у ниједној другој професији нема толико евидентираних повреда на раду као у професији професионални возач [2].

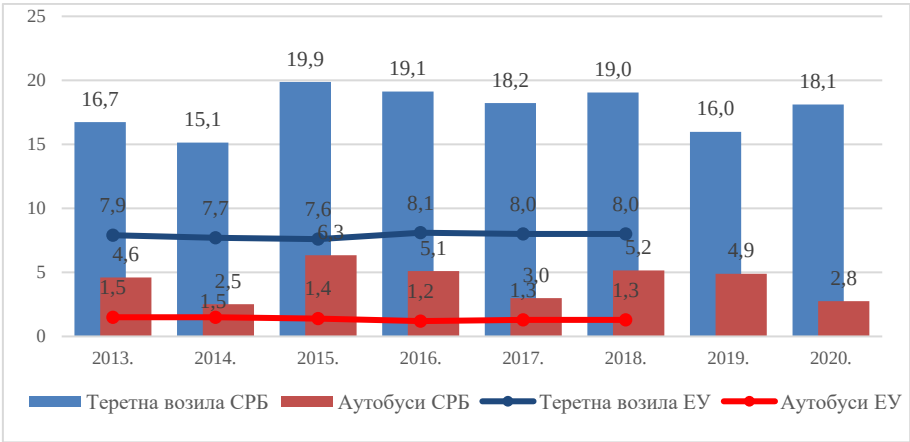
У Републици Србији је у периоду од 2013. до 2020. године у саобраћајним незгодама са комерцијалним возилима погинуло 1.243 лица. Од тога, 1.001 лице је погинуло у саобраћајним незгодама са теретним возилима а 242 лица су погинула у саобраћајним незгодама са аутобусима (Слика 1.).

За период од 2013. до 2018. године просечно годишње учешће погинулих лица у саобраћајним незгодама са теретним возилима у Републици Србији у укупном броју погинулих лица износи 22% док на нивоу Европске уније износи 15%. Уколико се посматра исти период и исти показатељ за саобраћајне незгоде са аутобусима може се видети да у Републици Србији учешће износи 5,3% а на нивоу Европске уније више него двоструко мање, односно 2,5% (Слика 2.).

Јавни ризик страдања у саобраћајним незгодама са комерцијалним возилима, односно, број погинулих лица у саобраћајним незгодама са комерцијалним возилима на милион становника, на нивоу Европске унија има скоро константну вредност у периоду од 2013. до 2018. године. У посматраном временском периоду у саобраћајним незгодама са теретним возилима у Републици Србији је погинуло просечно годишње 18 лица а на нивоу Европске уније 8 лица што је више него двоструко мање. На сваких милион становника Републике Србије у саобраћајним незгода са аутобусима погинуло је просечно годишње 4,4 лица а на нивоу Европске уније 1,3 лица, што је више него троструко мање (Слика 3.).



Слика 3. *Најчешће откривени недостаци на комерцијалним возилима*

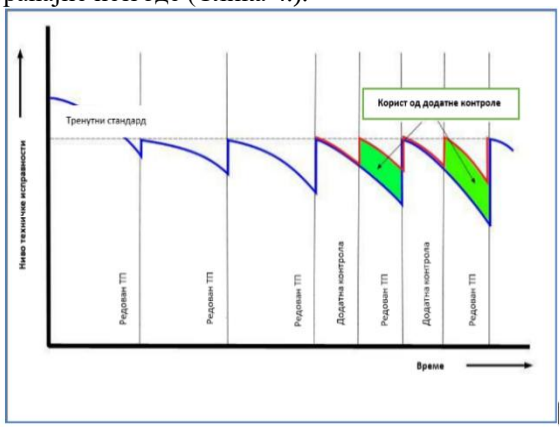


Слика 4. *Јавни ризик страдања у саобраћајним незгодама са комерцијалним возилима*

У временском периоду од 2009. до 2010. године, више од 350.000 комерцијалних возила подвргнутих контролним техничким прегледима на путевима широм ЕУ била су у стању које захтева искључење из саобраћаја. У временском периоду од 2017. до 2018. године од 4.162.622 прегледаних возила на нивоу Европске уније, 304.320 је искључено из саобраћаја због различитих недостатака. На нивоу Европске уније од укупног броја прегледаних комерцијалних возила код 7-8% откривени су „опасни недостаци“.

Најчешћи проблеми на комерцијалним возилима су повезани са светлима на возилу и електричним системима, затим следе проблеми са осовинама, точковима са пнеуматицима, системом за ослањање и системом за кочење који значајно повећавају ризик од настанка саобраћајне незгоде (Слика 4.).

Имајући у виду да је неочекивана контрола на путу намењена искључиво комерцијалним возилима, потребе за имплементацију оваквог система треба да буду оправдане и засноване на статистичким подацима о саобраћајним незгодама у којима су учествовала комерцијална возила. Други разлог за увођење систем контроле комерцијалних возила на путу је старост комерцијалних возила у Р. Србији. Сва моторна возила имају карактеристику да им ниво техничке исправности опада са временом и интензитетом употребе. Имајући на уму да свака контрола техничке исправности води ка повећању нивоа техничке исправности кроз утврђивање и отклањање



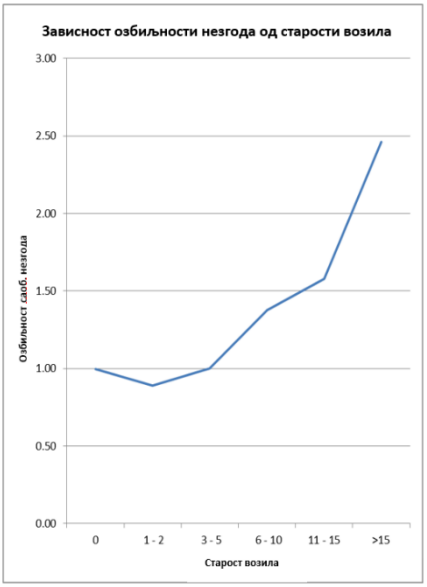
Слика 5. *Промена нивоа техничке исправности у зависности од учесталости контроле (CITA, 2007)*

недостатака, учесталост контроле требало би да буде разумно већа за старија возила.

На слици 5 је приказана карактеристика опадања нивоа техничке исправности и корист од учесталијих контрола техничке исправности [8].

Надаље, старост возила је у директној корелацији са озбиљношћу последица саобраћајних незгода. Према статистичкој анализи урађеној у Европској Унији за потребе извештавања о ефектима пакета директива о техничкој исправности возила, објављеној у јулу 2021. године, број саобраћајних незгода са погинулим лицима који се везује за техничке недостатке возила, повећава се са старошћу возила [8]. Корелација је приказана Сликом 6.

Имајући у виду да је у Србији у 2020. години регистровано 265.854 комерцијалних возила (255.954 теретних возила и 9.900 аутобуса) са просечном старошћу од преко 17 година, евидентна је потреба да се посебна пажња обрати на старија возила током вршења контроле техничке исправности комерцијалних возила на путу.



Слика 6. *Корелација озбиљности саобраћајних незгода и старости возила (CITA, 2007)*

3. ПРАВНИ ОКВИРИ И ОРГАНИЗАЦИЈА ЗА ПРИМЕНУ КОНТРОЛЕ ТЕХНИЧКЕ ИСПРАВНОСТИ КОМЕРЦИЈАЛНИХ ВОЗИЛА НА ПУТУ

3.1. Међународни правни инструменти

За успостављање минималних захтева режима контроле техничке исправности комерцијалних возила на путу, креирање правног оквира је неопходан корак. Како би национални прописи за ову област био у потпуности усаглашен са међународним нормама, израда таквих прописа се заснива на постојећим међународним правним инструментима дефинисаних од стране Уједињених Нација и Европске Уније:

- Резолуција Р.Е.6 о административним и техничким одредбама потребним за обављање техничких прегледа према техничким прописима наведеним у Правилима приложеним уз Споразум из 1997.
- „Пакет техничке исправности“, скуп директива којима се ажурирају прописи о одобрењу типа возила, периодичном техничком прегледу и контроли комерцијалних возила на путу. Директива 2014/47/ЕУ о

прегледима техничке исправности на путу комерцијалних возила која саобраћају у Европској Унији и стављању ван снаге директиве 2000/30/ЕЗ, где су најважније одредбе усклађене или једнаке правилима дефинисаним у Резолуцији УН Р.Е.6.

Веома важни и корисни делови, који су потпуно исти у Резолуцији Р.Е.6 и Директиви 2014/47/ЕУ, су дефинисали систем контроле возила на путу:

- Технички преглед на путу мора се обавити у два нивоа:
  - почетна контрола (углавном визуелне провере), а на основу њених резултата,
  - детаљна контрола која се врши коришћењем мобилне јединице за инспекцију или најближег објекта техничког прегледа, или центра за тестирање
- Резултати контроле - дефинишу се као четворостепени исход за сваку конкретну проверу:
  - Нема недостатака,
  - Мањи недостаци,
  - Велики недостаци,
  - Опасни недостаци.
- Потреба за одабиром возила за преглед, имајући у виду да свака контрола генерише одређене трошкове – оператера, власника возила, као и чињеницу да би оператери и возачи који су савесни и одговорни, требало да имају користи од мањег броја контрола. У овим условима дефинисана је методологија оцењивања ризика, где је свако предузеће оцењено на основу историје претходних резултата контрола. Р.Е.6 и 2014/47/ЕУ пружају детаљну методологију, формуле и скалу за израчунавање и процену стопе ризика за предузеће и/или возило [3][7].
- Додатне провере и контроле – поред провера компоненти и елемената возила у погледу техничке исправности, контрола возила на путу се дефинише као тачка контроле документације, обезбеђења терета и усклађености са АДР, АЕТР, АТП и/или другим одредбама у вези са транспортом.

3.2. Креирање правног оквира у Републици Србији

Правила и одредбе ажуриране Резолуције РЕ6 - став 6, Смерница за обављање почетних техничких прегледа на путу и Директиве 2014/47/ЕУ о контроли техничке исправности комерцијалних возила на путевима, треба уврстити у закон и подзаконске акте који се односе не техничку исправност возила и додатне контроле возила на путу.

Имајући у виду постојеће прописе Републике Србије у области техничке исправности возила, препорука и процедура за транспозицију међународних правних инструмената у законодавство Републике Србије, као и одлуку о најпогоднијем начину за правну примену система контроле техничке исправности комерцијалних возила на путу, важно је обратити пажњу на неколико прекретница:

- дефинисати надлежни орган за имплементацију система и његове задатке;

- утврдити листу прописа које треба усвојити или променити;
- дефинисати правила спровођења за све укључене државне органе и јавне институције – Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре – Сектор за друмски саобраћај, путеве и безбедност саобраћаја, Сектор инспекције; Министарство унутрашњих послова – управа саобраћајне полиције; инспекцијске службе, лабораторије, систем техничких прегледа, размену података итд.
- обезбедити одговоре на следећа питања: Где треба вршити контролу возила на путу? Када и колико често треба вршити контролу? Колико возила и која возила треба контролисати? Која опрема и алати су потребни (чиме се врши контрола)? Ко ће све вршити контролу?;
- дефинисати корелацију са другим прописима који се односе на систем техничке исправности (технички стандарди, одобрење возила, технички прегледи, регистрација возила, итд.).

Поред тога, посебну пажњу треба посветити интеграцији техничких стандарда и њихову примену у смислу озбиљности недостатака и казни за одређена возила која нису у техничком стању које омогућава безбедно учешће у саобраћају. Потребно је јасно дефинисати кораке, процедуре и правила која се примењују током контроле возила. Ове процедуре и правила треба да буду прописане и да се примењују на исти начин без обзира на ситуацију, предузећа или возаче који су укључени.

Додатна пажња мора се посветити комуникационој мрежи и базама података и захтевима за ефективну и ефикасну размену података којима се подржава будући систем контроле возила на путу, узимајући у обзир постојећу комуникациону мрежу и базе података које се односе на регистрацију возила, периодичне техничке прегледе, саобраћајне незгоде са комерцијалним возилима, као и будуће потребе система контроле комерцијалних возила на путу (подаци за оцену ризика, статистичке анализе, праћење индикатора учинка, итд.), као и издавање доказа/сертификата о обављеној контроли (могуће електронских).

4. ОДРЕЂИВАЊЕ ОБИМА И УЧЕСТАЛОСТИ ПРОВЕРЕ КОМЕРЦИЈАЛНИХ ВОЗИЛА НА ПУТУ

4.1. Опсег возила која подлежу провера

Док Резолуција УН Р.Е.6 не дефинише директно на која возила се односи, Директива 2014/47/ЕУ описује која возила треба да буду предмет провере техничког стања на путу. Сва комерцијална возила пројектована за брзине веће од 25 km/h су предмет контрола. Детаљније, према Анексу 2 Директиве 2007/46/ЕУ, категорије возила које треба да буду обухваћене су:

- моторна возила пројектована и израђена првенствено за превоз лица и њиховог пртљага са више од осам места за седење поред места за седење возача — категорије возила М2 и М3;
- моторна возила пројектована и израђена првенствено за превоз терета и чија највећа маса прелази 3,5 тоне — категорије возила N2 и N3;

- приколице пројектоване и израђене за превоз робе или лица, као и за смештај лица, чија је највећа маса већа од 3,5 тоне — категорије возила О3 и О4
- трактори на точковима категорије Т5, чија се употреба углавном врши на јавним путевима за потребе комерцијалног друмског транспорта, са максималном пројектованом брзином већом од 40 km/h.

Важно је напоменути да ни Резолуција УН Р.Е.6 нити Директива 2014/47/ЕУ не ограничавају проверу на горе наведене категорије возила и препоручују проверу комби возила (категорија N1), као и трактора на точковима са максималном пројектованом брзином већом од 40 km/h [3][7].

4.2. Захтеви провере техничке исправности на путу

Провера техничке исправности комерцијалних возила на путу обухвата процену функционалних делова возила и обухвата области: Идентификација возила; Опрема за кочење; Управљање; Видљивост; Опрема за осветљење и делови електричног система; Осовине, точкови, пнеуматици и систем ослањања; Шасија и додаци за шасију; Остала опрема; Допунска испитивања за возила за превоз путника категорија М2 и М3.

Свака од наведених области се састоји од група техничких елемената и подсистема који се морају проверити, испитати и оценити на исти или сличан начин као при редовном техничком прегледу возила. За све дефинисане провере мора се обезбедити одговарајућа опрема за контролу техничке исправности возила на путу.

Поред наведених испитивања и провере елемената и функционалних подсистема возила, и друге провере техничког стања, преоптерећења и осовинског оптерећења је такође важан део провере на путу, па треба укључити опрему за мерење осовинског оптерећења или вагу.

4.3. Додатни аспекти провере стања комерцијалних возила на путу

У циљу омогућавања једнократног заустављања (тзв. “one-stop-shop”) ради провере комерцијалних возила и уштеде за надлежне контролне органе, превознике и возаче, провера техничког стања подразумева и вршење других контрола које се односе на транспорт и саобраћајна правила. Искуствено је познато да уколико возач или превозник крше једно правило, велика је вероватноћа да постоји више прекршаја.

У зависности од нивоа сарадње и координације надлежних органа, могуће је организовати осим провер техничке исправности и друге провере, када је возило већ заустављено. Провера документације се односи на поседовање и исправност докумената возача, докумената возила и докумената који прате терет и/или путнике. Провера возила и терета обухвата проверу начина обезбеђења терета, обележја и правила при вршењу посебних превоза (опасне робе, лако кварљивих намирница, специјални превоз и сл.) . Посебан аспект је провера социјалних правила, односно усаглашеност са домаћим и међународним прописима у области радног времена, времена управљања и одмора посаде возила, исправности тахографа и записа.

4.4. Резултати провере – оцена озбиљности утврђених недостатака

Резултати почетне провере техничке исправности возила на путу (прве фазе провере), могу довести до утврђивања или проналажења недостатака, у складу са УН правилима. Другим речима, оцена озбиљности недостатака који могу бити утврђени током провере техничке исправности на путу, класификују се на следећи начин:

- Без недостатака
- Мањи недостаци (MiD), недостаци који немају значајан утицај или ефекат на безбедност возила и друге мање неусаглашености. У случају утврђених мањих недостатака возило се не мора поново прегледати.
- Већи недостаци (MaD) када уочени недостаци могу утицати на безбедност возила и угрозити друге учеснике у саобраћају као и друге значајније неусаглашености. У случају утврђених већих недостатака, возило се мора поправити што је пре могуће. Такође, возило са утврђеним већим недостацима треба да подлеже одређеним ограничењима и условима за поновно пуштање у саобраћај, као и да се возило подвргне детаљнијој техничкој контроли (другој фази контроле)
- Опасни недостаци (DD), недостаци који представљају директну и непосредну опасност по безбедност саобраћаја на путу. Даља употреба возила на путу није дозвољена, иако у неким случајевима може бити дозвољено да се вози под одређеним условима директно на одређену локацију, на пример ради хитне поправке или заплене возила.



Слика 7. *Примери опасних недостатака утврђених током контрола на путу*

Примери утврђених опасних недостатака приликом контроле на путевима у Аустрији дати су претходном сликом.

4.5. Учесталост обављања провере возила на путу

Према одредбама Резолуције Р.Е.6 и Директиве 2014/47/ЕУ, систем контроле техничке исправности комерцијалних возила на путу мора бити подржан употребом система за анализу ризика, како би се помогло инспекторима у одабиру возила за контролу и тиме избегли непотребни трошкови превозника и државних контролних органа [3][7].

Да би се избегла непотребна административна оптерећења и трошкови и побољшала ефикасност контрола, требало би омогућити надлежним органима да приоритетно изаберу возила која користе предузећа која не поштују стандарде

безбедности саобраћаја и еколошке стандарде, док возила која су коришћена од стране одговорних оператера који брину о безбедности саобраћаја и која су редовно и правилно одржавана, треба да буду награђена ређим контролама.

Систем оцењивања ризика пружа основу за циљани избор возила коришћених од стране предузећа са лошим резултатима у погледу усаглашености са захтевима одржавања и техничке исправности возила. Систем оцењивања ризика обухвата резултате са редовних техничких прегледа и контрола техничке исправности возила на путу.

Када су у питању страна возила, или возила за које не постоји оцена ризика, могуће је применити случајан избор или визуелну процену стања возила приликом избора возила која ће бити предмет контроле техничке исправности на путу.

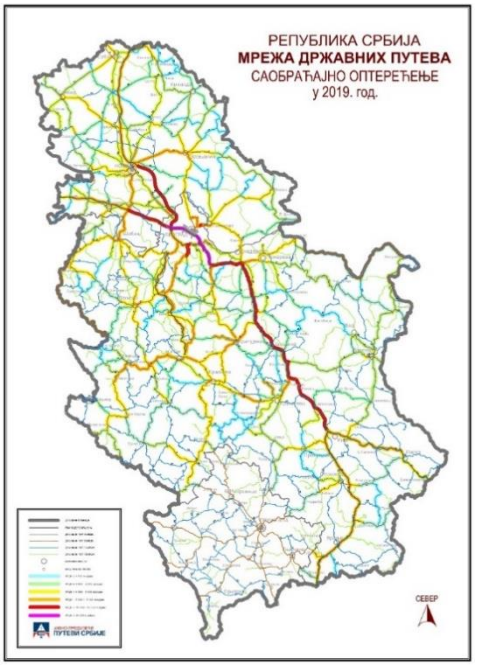
Могућност спровођења контроле техничке исправности возила на путу није гаранција да ће се општи ниво техничке исправности повећати сам по себи. Максимална ефективност система контроле техничке исправности на путу постиже се циљаним избором возила која ће бити контролисана како би се максимизирао ефекат контрола. Посебно је важно дефинисати расподелу контрола возила према њиховој старости.

Имајући у виду да је број регистрованих комерцијалних возила у Србији око 260.000, пет процената од тог броја износи 13.000, што представља најмањи укупан број контрола које је потребно извршити у току једне године.

5. ЛОКАЦИЈЕ ЗА ОБАВЉАЊЕ ПРОВЕРЕ ВОЗИЛА НА ПУТУ

Одређивање оптималних локација за спровођење провера техничкеог стања комерцијалних возила на путу, захтева анализу најмање 4 критеријума и то: утврђивање деоница путева или локација на путевима са највећим обимом саобраћаја и значај пута у мрежи, број регистрованих возила по јединици административне територије, географска дистрибуција возила по старости (класама старости), доступност одговарајућих погодних локација на самом путу.

Први критеријум за избор локација је обим саобраћаја, посебно обим саобраћаја комерцијалних возила на одређеним деоницама мреже путева. Поред уобичајене анализе просечног дневног годишњег саобраћаја (ПГДС) потребно је из укупног ПГДС-а издвојити комерцијална возила и узети у обзир интензитете страних возила која транзитирају кроз Републику Србију.



Слика 8. *Саобраћајно оптерећење на мрежи путева Србије - ПГДС*

Такође, деонице путева са највећим

ПГДС су најчешће на прилазима великим градовима, где такву врсту приоритета треба узети са резервом, с обзиром на велико учешће градских и приградских кретања. У складу са наведеним, први критеријум представља ПГДС комерцијалних возила и интензитет транзитних кретања страних возила. На Слици 8 дат је преглед саобраћајног оптерећења мреже државних путева Републике Србије у 2019. години [6], где се јасно уочавају путеви од међународног значаја, који истовремено имају у највећа саобраћајна оптерећења и представљају потенцијалне макро локације за вршење контроле комерцијалних возила на путу.

Други критеријум се заснива на територијалној расподели броја регистрованих возила. Анализа броја регистрованих возила по општинама није адекватна с обзиром на велики број општина у Србији. С друге стране, могућа је анализа по регионима, управним окрузима, територијама полицијских управа или према нивоима номенклатуре статистичких територијалних јединица, у зависности од доступности података.

Применом правила 5%, добија теоријски број провера које је потребно спровести на одређеној територијалној јединици, што је од посебног значаја за територије које се налазе уз границе Републике Србије.

Трећи критеријум је дефинисан на сличан начин као и претходни, с тим да се сада свакој јединици локалне заједнице уместо укупног броја регистрованих комерцијалних возила, утврђује број комерцијалних возила за сваку од дефинисаних класа старости (нпр. 0-5; 5-10; 10-15; 15-20; преко 20, или према Евро нормативима емисије и безбедности).

Применом вишекритеријумске анализе, за наведена 3 критеријума – саобраћајно оптерећење, број регистрованих возила и дистрибуција возила по старости, дефинишу се потенцијалне територијалне јединице на којима је потребно дефинисати погодне и безбедне микро-локације за постављање опреме за вршење контроле техничке исправности комерцијалних возила на путу. Поред оваквог начина дефинисања потенцијалних територијалних јединица на основу критеријума, локације за контролу возила на путу могуће је дефинисати и према специфичним потребама – значајна транзитна кретања, уочено учестало кршење прописа (нпр. честа каботажа у пограничним зонама) или потребама контролних органа који се не баве техничким стањем возила већ другим групама прописа у саобраћају или трговини (нпр. контрола тахографа, унутрашња царинска контрола, контрола превоза опасне робе и сл.)

5.1. Захтеви микро-локације и захтеви за објекте

Да би се осигурао безбедан приступ возила објектима и површинама за контролу и тестирање, микро-локација за вршење провере, односно постављање мобилне јединице за тестирање, треба да буде на путу у правцу довољне дужине. Избегавати позиционирање у кривини, ако је могуће. Уколико је могуће, пут треба да има посебну траку за успоравање и убрзавање возила у циљу безбедног искључења, односно укључења у саобраћај.

Прилаз и сама локација (објекти и површине) морају бити прописно обележени постављањем привремене саобраћајне сигнализације (ограничење брзине, усмеривачи, информационе табле итд.) током вршења провере.

Површина за постављање мобилне јединице мора бити равна, са тврдом подлогом и простором за безбедан истовар и монтажу контејнера, постављање рампи и платформе за тестирање. Такође, потребан је простор за маневрисање возила које се контролишу, као и довољно паркинг простора за возила која чекају на контролу или резултате контроле, возила под забраном и возило за превоз опреме. У смислу планирања будућих локација за вршење контроле возила на путу, веома је значајно да се локације предвиде, дефинишу и пројектују у фази пројектовања нових путева или реконструкције постојећих, посебно на путевима од међународног значаја.

Пример једне унапред планиране и за ту намену изграђене локације дат је следећом сликом (фотографија преузета из презентације надлежног контролног органа Аустрије, за чије потребе је израђена од стране „Aerial Perspective“ аустријске компаније).



Слика 9. *Локација објекта за контролу возила на путу, аутопут А5, Аустрија*

5.2. Избор локације, однос према локалној самоуправи

У процесу утврђивања локација за вршење провере техничког стања возила на путу, додатни значај може имати и потреба локалних самоуправа да се таква возила уклоне из јавног саобраћаја, посебно у случајевима када постоје учестала кршења прописа од стране једног или више власника возила и када је локална заједница у могућности да припреми локацију за постављање мобилне јединице за контролу и тестирање возила.

Други аспект у којем фигурира значај контроле техничке исправности комерцијалних возила на путу су локалне заједнице на чијим територијама постоји велики број регистрованих возила или велики број старих возила.

Трећи аспект представљају насеља и градови преко чије територије пролазе магистралне саобраћајнице са великим саобраћајним оптерећењем или локалне заједнице у пограничним областима преко којих пролази велики број возила у транзиту кроз Србију.

Овакве територије ће бити кандидоване и кроз примену критеријума за избор локације и то су најчешће административне територије великих градова или територије са изразито концентрисаним бројем превозника и изразито старим возним парковима.

6. РЕСУРСИ ЗА ОБАВЉАЊЕ КОНТРОЛЕ ВОЗИЛА НА ПУТУ

6.1. Процена захтеваног капацитета и потребног броја мобилних јединица

На основу већ помињаног правила, да је број контролисаних возила годишње једнак или већи 5% од укупног броја регистрованих комерцијалних возила, у Републици Србији то би износило око 13.000 контрола годишње, у садашњим условима.

Ефективно и ефикасно спровођење контроле возила на путу зависи од неколико фактора:

- Броја радних дана у години – просечно 250 радних дана, када се одузму нерадни дани, викенди, годишњи одмори итд.,
- Временских услова - Препоруке за вршење контроле возила на путу, где се прва фаза контроле врши углавном визуелним прегледом, јесу да се избегава вршење контроле по мраку, када су обилне падавине и када је температура ваздуха испод 0 ºC (ограничења су просечан број кишних дана, зимски услови, трајање обданице, итд.),
- Организације спровођења провере возила на путу односи се на: број тимова који врше контролу – рад у сменама и могућност контроле два возила истовремено; број промена локација – време потребно за демонтажу, пресељење и монтажу опреме на новој локацији; годишњи одмори, боловања и друга одсуства са рада инспектора; координација између различитих надлежних контролних органа,
- Техничких ограничења - могући просечан број извршених контрола у јединици времена. Према искуствима земаља ЕУ, просечан број контролисаних возила је два на сат.

На основу свих наведених ограничења, процењени број контролисаних возила са једном мобилном јединицом је од 1.500 до 3.000 возила годишње. Да би се обезбедило да извршени број провера буде у оквирима 13.000 годишње, потребно је поседовати најмање 5 мобилних јединица.

6.2. Инспектори

У вршењу контроле техничког стања комерцијалних возила на путу, инспектори морају деловати независно, на њихове процене и одлуке не сме утицати сукоб интереса, укључујући сукобе економске или личне природе или било какав утицај возача или власника возила који могу пореметити непристрасност или објективност њихових одлука.

Неопходне вештине и знања могу се сврстати у неколико група: Знања и вештине за анализу ризика и избор возила која ће бити предмет контроле; Знања и вештине за процену техничког стања комерцијалног возила путем визуалне провере; Знања за оцену техничких недостатака и њихову категоризацију према степену озбиљности; Знања и вештине за извештавање о извршеној провери и издавање сертификата у папирној или електронској форми. Како би достигли сва поменута и потребна знања и вештине, већина инспектора мора бити додатно обучавана.

У зависности од организације провера и расподеле надлежности, инспектори морају поседовати знања широког спектра прописа у области саобраћаја и транспорта, при чему у неким специфичним случајевима, оцена да ли су неки недостаци мањи, већи или опасни јесте одлука, али и одговорност инспектора.

Инспектор мора бити оспособљен за издавање специфичних потврда, извештаја и сертификата на начин да не прекорачи своја овлашћења, као и да буде обучен за њихову апликацију (нпр. налепнице). Посебан аспект знања у вези извештавања је издавање потврда, сертификата и извештаја у форми електронских докумената.

7. ЗАЉУЧАК - УПРАВЉАЊЕ И УНАПРЕЂЕЊЕ СИСТЕМА ПРОВЕРЕ КОМЕРЦИЈАНИХ ВОЗИЛА НА ПУТУ

Претходна поглавља овог рада покушала су да одговоре на многа правна, методолошка и техничка питања. Међутим, део питања на који је неопходно додатно одговорити како би се обезбедила ефикасна примена система провере техничког стања комерцијалних возила на путу, односи се на: употребу ресурса UNECE_a приступањем Споразуму 1997; анализу разлога за увођење ове врсте провере возила; ко ће бити одговоран за имплементацију и спровођење система?; ко ће све бити укључен у систем и на који начин?; који модел примене ће бити употребљен (сарадња више надлежних органа, преношење овлашћења на друге контролне органе или спољне сараднике („outsourcing“)?; која опрема ће бити набављена? извори финансирања?; који прописи ће бити усвојени или измењени?; како ће се вршити прикупљање, чување и размена података?; како ће се извршити обука инспектора и које контроле ће се укључивати по фазама развоја система?

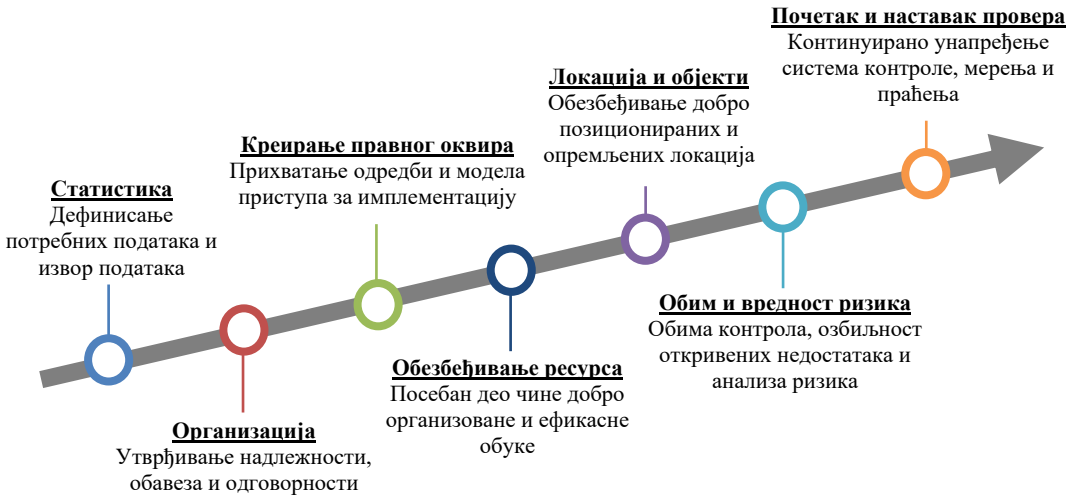
Да би се обезбедио функционалан и ефективан систем провере техничког стања комерцијалних возила на путу, три важне компоненте представљају критичне тачке примене:

- Ефективна и потпуна примена прописа, односно стварање националног правног оквира који ће обезбедити применљива правила, адекватне ресурсе и успостављање комуникације између надлежних органа,
- Осигурати да се сви примењени прописи, употреба ресурса и успостављена комуникација користе у сврхе остварења основног циља – континуалног праћења и унапређења система ради унапређења опште техничке исправности возила и безбедности саобраћаја на путевима.

Наведени систем провере допринеће повећању безбедности саобраћаја на територијама локалних заједница где се провера врши, јер ће значајно елимисати неисправна и неправилно коришћена комерцијална возила , која на глобалном нивоу учествују у свим саобраћајним незгодама са 26 процената.

Да би се увели и успоставили алати за праћење и унапређење, систем мора бити у стању да мери и упоређује показатеље безбедности саобраћаја, као и показатеље учинка контроле техничке исправности возила на путу. У циљу праћења оправданости увођења система, потребно је пратити и различите финансијске и „cost-benefit“ показатеље.

Сликом 10 је приказана индикативна мапа пута имплементације целокупног система.



Слика 10. *Индикативна мапа пута за примену контроле техничке исправности комерцијалних возила на путу*

8. ЛИТЕРАТУРА

[1] Агенција за безбедност саобраћаја, Интегрисана база података о обележјима безбедности саобраћаја, сајт: http://195.222.99.60/ibbsPublic/, посећено 23.11.2021. године.
[2] DEKRA, Dekra Road Safety Report 2018 Transport of Goods, May 2018
[3] Директива 2014/47/ЕУ о прегледима техничке исправности на путу комерцијалних возила која саобраћају у Европској Унији и стављању ван снаге директиве 2000/30/Е3 (Official Journal of the European Union, L 127, Vol. 57)
[4] European Commission, European Road Safety Observatory, Facts and Figures, Buses / coaches / heavy good vehicles – 2020.
[5] IRU, A Scientific Study “ETAC” European Truck Accident Causation, 2007
[6] ЈП „Путеви Србије“, Бројање саобраћаја, сајт: https://www.putevi-srbije.rs/index.php/бројање-саобраћаја, посећено 14.01.2022.
[7] Резолуција Р.Е.6 о административним и техничким одредбама потребним за обављање техничких прегледа према техничким прописима наведеним у Правилима приложеним уз Споразум из 1997. године (ECE/TRANS/WP.29/1132/Rev.1)
[8] CITA (2007) “AUTOFORE Report: Study on the Future Options for Roadworthiness Enforcement in the European Union”

CURRENT STATE OF ROADWORTHINESS OF MOTORIZED VEHICLES - CASE STUDY OF CROATIA

Julijan Jurak[1], Marko Slavulj[2], Matija Sikirić[3], Marko Emanović[4]

Abstract: Traffic safety is one of the key elements of the transport system The increasing number of vehicles with a greater number of potential collision points can vastly increase the number of traffic accidents. In addition to emissions, traffic accidents are the most undesirable effect, i.e., a consequence of the transport system. Carrying out the verification of the correctness of the vehicle can be a very important factor in the detection and prevention of potential hazards or causes of accidents. For the purposes of the research, data on the technical correctness of vehicles in Croatia were used. Data were collected by the Croatian Vehicle Center. Based on the data, an analysis was performed on the impact of vehicle age and vehicle brand on its technical correctness. The results of the analysis show the correlation of vehicle age and technical malfunctions of vehicles (older vehicle, higher percentage of malfunctions), as well as the correlation of lower price brands (lower investment costs) with a higher number of technical malfunctions. It was concluded that the technical malfunction of the vehicle can be the cause of a traffic accident, as well as result in worse consequences for the participants in the accident.

Keywords: Traffic accidents, technically defective vehicles, age of vehicles, brand of vehicles

1. INTRODUCTION

Traffic safety is one of the key elements of the transport system. The increasing number of vehicles with a greater number of potential collision points can vastly increase the number of traffic accidents. In addition to emissions, traffic accidents are the most undesirable effect, i.e., a consequence of the transport system.

[1] Jurak Julijan, mag. ing. traff., assistant, Faculty of Traffic and Transport Sciences, Vukelićeva street 4, City of Zagreb, Republic of Croatia, jjurak@fpz.unizg.hr
[2] Assistant professor Slavulj Marko, Ph. D., Head of Chair of Urban Transport Technology, Faculty of Traffic and Transport Sciences, Vukelićeva street 4, City of Zagreb, Republic of Croatia, mslavulj@fpz.unizg.hr
[3] Sikirić Matija, mag. ing. traff., assistant, Faculty of Traffic and Transport Sciences, Vukelićeva street 4, City of Zagreb, Republic of Croatia, msikiric@fpz.unizg.hr
[4] Emanović Marko, mag. ing. traff., Supervisor of technical correctness, The Center for Vehicles of Croatia, Capraška street 6, City of Zagreb, Republic of Croatia, marko.emanovic@gmail.com

Carrying out the verification of the correctness of the vehicle can be a very important factor in the detection and prevention of potential hazards or causes of accidents. For the purposes of the research, data on the technical correctness of vehicles in Croatia were used. Data were collected by the Croatian Vehicle Center. Based on the data, an analysis was performed on the impact of vehicle age and vehicle brand on its technical correctness.

The aim of this paper is to show the state of technical correctness of the vehicle fleet, in terms of age and brand of vehicle.

The results of the analysis show the correlation of vehicle age and technical malfunctions of vehicles (older vehicle, higher percentage of malfunctions), as well as the correlation of lower price brands (lower investment costs) with a higher number of technical malfunctions. It was concluded that the technical malfunction of the vehicle can be the cause of a traffic accident, as well as result in worse consequences for the participants in the accident.

The paper is structured in such a way that the introduction is followed by a review of the literature in the field of technical correctness of vehicles. This is followed by a presentation of the methodology and data used. Then, the results of the research were presented, and based on the results, a short discussion was made and a conclusion was reached.

2. LITERATURE OVERVIEW

The literature review consists of several scientific articles that study the problem of technical correctness of vehicles and the impact of correctness on the safety of road users, published in the period from 2010 to 2021.

The impact of the economic crisis, i.e., the decrease in purchasing power in the Republic of Croatia, has been reflected negatively on the sales of new road vehicles and the maintenance plan of used road vehicles. A comparison of the results of technical inspections on vehicle roadworthiness has indicated a slight increase in unroadworthy vehicles, with a tendency for this to increase. Roadworthiness and the average age of vehicles amounting to 12.18 years prompt for thinking about road safety in the Republic of Croatia [1].

Vehicles that are non-roadworthy pose a hazard for all road users and can be one of the main causes of traffic accidents. Previous studies have analysed the impact of the driving style on environmental sustainability and road safety. Starting from this, there was a need to further investigate the relationship between the driving style and vehicle roadworthiness as well. Vehicles that do not comply with the prescribed requirements should be excluded from traffic at a periodic technical inspection. However, the causes of detected vehicle defects cannot be established at a periodic technical inspection [2].

The paper “Effects of Driving Style and Vehicle Maintenance on Vehicle Roadworthiness” examines the factors affecting vehicle roadworthiness. First, the failure rate and mileage of vehicles at periodic technical inspection regarding the type of ownership was examined. In addition, a questionnaire was conducted to collect data about the driving style and maintenance habits of different types of car owners. The paper argues that vehicles owned by legal entities were generally in a worse condition than the vehicles owned by natural persons, due to the increased vehicle exploitation, but

also due to a more aggressive driving style. Finally, it was found that by modifying their driving style, the drivers can affect the condition of their vehicles, considering the same mileage and maintenance habits [2].

In the paper "Why Roadworthiness Regulation in Europe is Not Efficient. The Case of N1-Vehicles in Belgium", authors main objective is to find out the socio-economic benefits and costs resulting from a change of the inspection cycle of N1 vehicles (vehicles used for the carriage of goods and having a maximum mass not exceeding 3.5 tonnes) in Belgium. The current Periodic Technical Inspection (PTI) has a cycle of 1-1-1-1, which means that every year the N1 vehicles are inspected. The discussed change is the introduction of a cycle 4-1-1-1, which means that the first inspection of a new N1-vehicle takes place after 4 years of usage. As socio-economic assessment method the cost-benefit analysis is used. It is the pressure of the inspection itself to the vehicle owner to repair vehicle-defects. That means that the obligatory vehicle-inspection generates a pressure to the vehicle owner to repair obvious vehicle defects before the inspection. For example, 54% of all passenger cars with an age of 7 years have a vehicle defect. At the inspection-day only 16,9% of the 7 years old passenger cars have a defect. The number of defect vehicles is reduced by 37,1 percentage points, because of the ex-ante repairs [3].

Roadworthiness itself can be achieved in a combination of two ways, by 'Keep Vehicles Roadworthy' and by 'Produce Roadworthy Vehicles'. One can does not keep a vehicle roadworthy if it is not produced to be and to remain roadworthy. The other way around is that one doesn't need to produce a roadworthy vehicle if no one keeps it roadworthy. First, the conducted study on "Application of Fuzzy Topsis and Ahp Method in Evaluating Vehicle Roadworthiness Performance" proposes fuzzy AHP (Analytic Hierarchy Process) method to gain real values for the vehicle roadworthiness indicators. This study also proposes fuzzy TOPSIS method to combine the vehicle roadworthiness indicators into one overall index. The results demonstrate the engineering practicability and effectiveness of AHP and TOPSIS method in vehicle roadworthiness evaluation also importance of the weights on the various indicators are being illustrated [4].

A properly maintained and fully functioning vehicle meeting all safety requirements is less likely to be involved in a road accident. In order to guarantee drivers' vehicle safety, vehicle roadworthiness evaluation is studied in this paper and main indicator expressing the vehicle roadworthiness condition are defined. The study in paper " Application of fuzzy AHP method for vehicle roadworthiness evaluation" proposes fuzzy AHP method to evaluate the vehicle roadworthiness. Many vehicle owners do not adequately maintain their vehicles so significant numbers of defective vehicles are in use, a matter of concern as poor vehicle condition has an adverse effect on safety and the environment. The level of defects in vehicles in use in Europe remains high and shows no signs of improving with the introduction of new technologies and manufacturing systems. The contribution of this paper is to propose an efficient and effective decision framework for evaluation of vehicle roadworthiness using fuzzy AHP method [5].

Analysed scientific articles show that certain factors affect the state of technical correctness of vehicles, and by using the AHP method, it is possible to determine which criterion has a greater or lesser impact.

The papers also show the need for further research in order to primarily determine the importance of certain parameters on technical compliance and how it could be related to road safety.

3. METHODOLOGY

The collected data were processed based on the year of production of the vehicle and the brand of the vehicle within the past six-year period (2014-2020). The data used were taken from the official website of the Croatian Vehicle Center. These data consist of the annual number of technically defective vehicles according to classified brands (which vary from year to year).

Methodology of research consist of using official data from Centre of Vehicle of Croatia and analysis those data in programming tool.

Data used in this paper will consist of:

- roadworthiness of the vehicles in Croatia according to the year of production;
- roadworthiness of the vehicles in Croatia according to the brand of vehicle.

Those sets of data were prepared and analysed by using programming tools MS excel. During the data analysis, a comparison of technical correctness according to vehicle brands by years, a comparison to the five-year age range of vehicles and the percentage of technically defective vehicles split up into three age categories:

- Technical malfunction of vehicles younger than 5 years;
- Technical malfunction of vehicles younger than 10 years, and older than 5 years, and
- Technical malfunction of vehicles older than 10 years.

4. RESULTS

The results of the research are an indicator of the influence of the age of the vehicle brand and different brands of passenger cars on their technical correctness. Figure 1. shows the values of the percentage of defective passenger cars in the total fleet by vehicle brands that are younger than 5 years from the year of manufacture. The average value for all vehicle brands is 4.4% which can be considered acceptable assuming a statistical error of 5%.

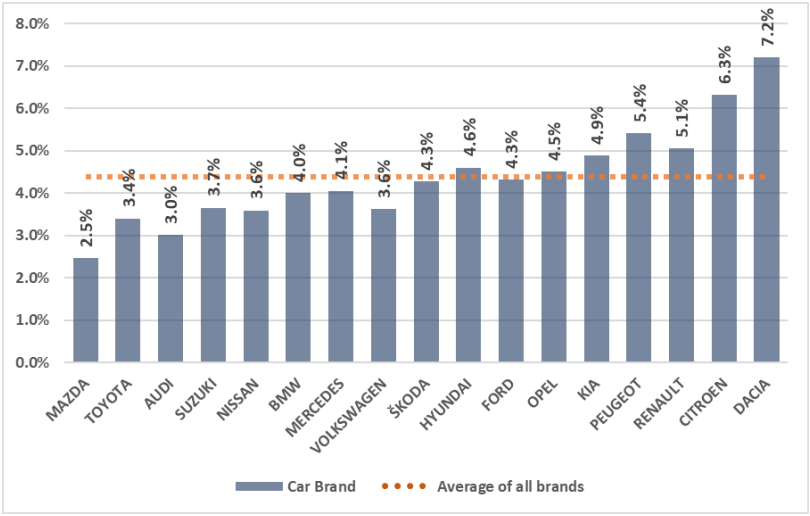


Figure 1. *Roadworthiness of vehicles younger than 5 year in Republic of Croatia*
Source: Center for Vehicles of Croatia (CVH) [6]

Figure 2. shows the values of the percentage of defective passenger cars in the total fleet by vehicle brands that are older than 5 years and younger than 10 years from the year of manufacture. The average value for all brands of vehicles is 12%, which is an increase of almost three times compared to vehicles under 5 years, which can be attributed to more kilometers, higher material consumption, insufficient level of maintenance, etc.

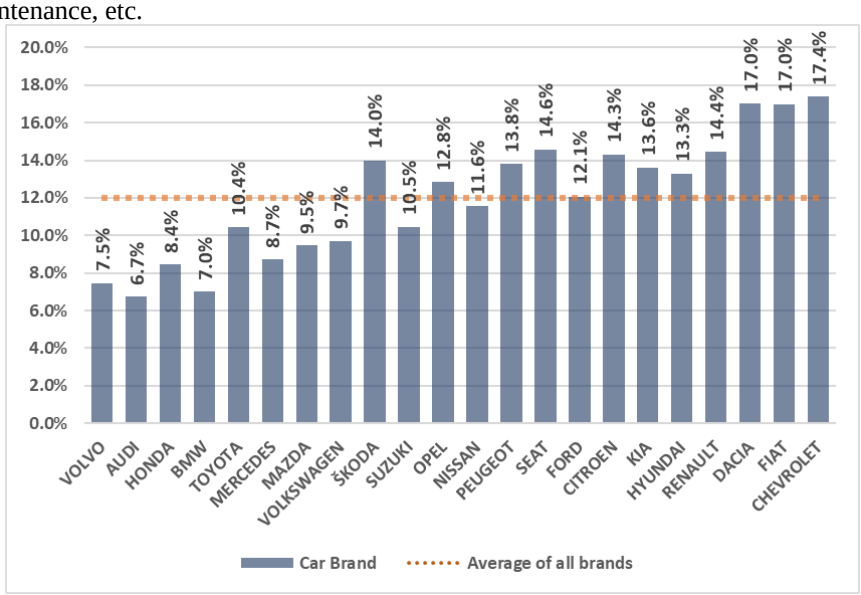


Figure 2. *Roadworthiness of vehicles younger than 10 year and older than 5 years in Republic of Croatia*
Source: Center for Vehicles of Croatia (CVH) [6]

Figure 3 shows the values of the percentage of defective passenger cars in the total vehicle fleet according to vehicle brands that are older than 10 years from the year of production. The average value for all brands of vehicles is 30%, which is an increase of almost three times compared to vehicles under 10 years. Such a decrease in the technical correctness of vehicles of almost a third at the time of technical correctness cannot be acceptable.

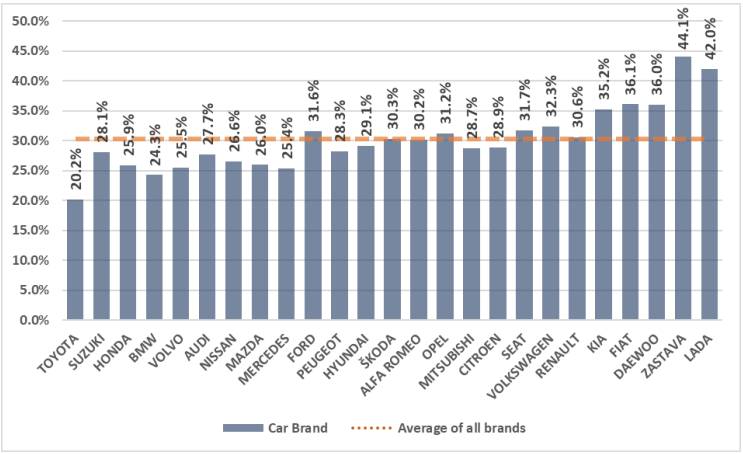


Figure 3. *Roadworthiness of vehicles older than 10 years in Republic of Croatia*
Source: Center for Vehicles of Croatia (CVH) [6]

Figure 4 shows a comparison of the percentage of technical malfunctions of the vehicle with respect to the three groups of vehicle age and vehicle brand. Regardless of the vehicle brand, for most vehicles the values almost triple due to the age grouping of the vehicles.

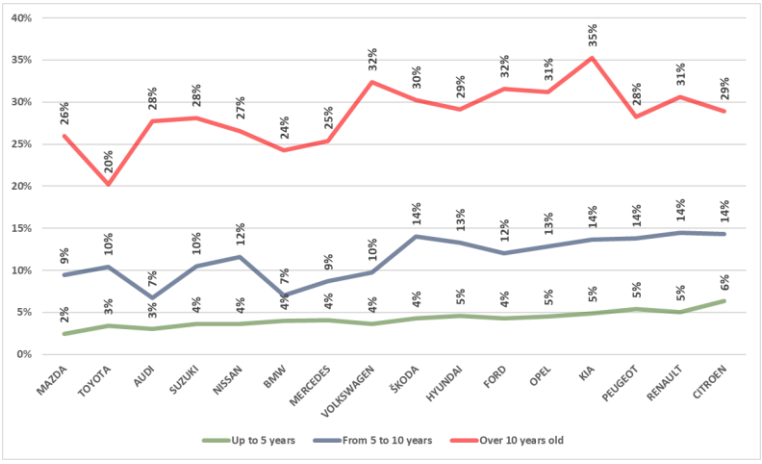


Figure 4. *Comparison of roadworthiness for vehicles younger than 5 years, between 5 and 10 years and older than 10 years in Republic of Croatia*
Source: Center for Vehicles of Croatia (CVH) [6]

Table 1 shows a comparison of the percentage of technical malfunctions of vehicles with respect to individual years from 2014 to 2020. With most brands of vehicles, a decline in technically defective vehicles can be noticed, but the same can be attributed to car manufacturers who further improve all elements of the vehicle from year to year.

Table 1. *Average roadworthiness for different vehicles according to the manufacturer from 2014. until 2020.*

Car Brand	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TOYOTA	17%	16%	15%	13%	11%	11%	11%
SUZUKI	17%	16%	15%	14%	13%	13%	11%
HONDA	0%	0%	0%	0%	0%	0%	15%
MINI	27%	26%	25%	24%	23%	24%	22%
BMW	15%	14%	15%	13%	12%	12%	11%
VOLVO	0%	0%	0%	13%	13%	16%	16%
JEEP	0%	20%	22%	23%	23%	27%	25%
SMART	0%	0%	0%	24%	23%	23%	20%
DACIA	0%	0%	21%	20%	20%	21%	20%
AUDI	14%	14%	14%	13%	12%	13%	12%
NISSAN	16%	15%	16%	15%	13%	14%	13%
MAZDA	15%	14%	13%	12%	12%	13%	12%
MERCEDES	17%	16%	16%	15%	14%	14%	12%
FORD	0%	17%	17%	16%	15%	16%	14%
LANCIA	29%	29%	29%	28%	27%	29%	28%
PEUGEOT	19%	18%	20%	20%	0%	16%	15%
HYUNDAI	18%	17%	17%	16%	16%	17%	15%
ŠKODA	16%	15%	16%	15%	15%	15%	14%
ALFA ROMEO	36%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
OPEL	16%	15%	15%	15%	14%	15%	14%
MITSUBISHI	30%	29%	29%	28%	28%	30%	29%
CITROEN	0%	0%	15%	15%	15%	18%	17%
CHEVROLET	24%	24%	24%	23%	22%	0%	0%
SEAT	24%	23%	23%	22%	21%	22%	21%
VOLKSWAGEN	18%	18%	17%	16%	16%	15%	14%
RENAULT	22%	21%	21%	19%	18%	19%	17%
KIA	20%	19%	19%	18%	17%	18%	17%
FIAT	19%	19%	19%	19%	19%	21%	20%
DAEWOO	50%	48%	48%	46%	38%	41%	38%
ZASTAVA	42%	42%	41%	41%	42%	45%	41%
LADA	30%	29%	30%	28%	28%	28%	0%
MITSUBISHI	30%	29%	29%	28%	28%	30%	29%

Source: Center for Vehicles of Croatia (CVH) [6]

Figure 5 shows a comparison of the percentage of technical failure of vehicles with respect to the base year (2014) and the final year (2020). In most vehicle brands we notice a very small decrease in the number of technically defective vehicles, while in the Fiat brand the share has increased. Assuming a 5% statistical error, only four vehicle brands classify as a positive increase in the technical correctness of the car fleet.

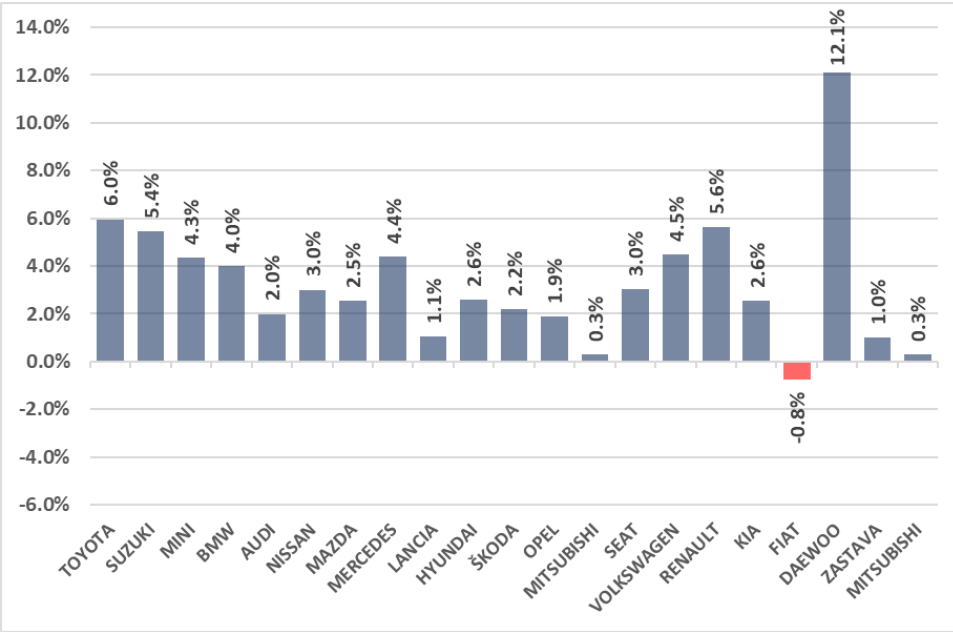


Figure 5. *Comparison of roadworthiness deviation from base year of 2014 until 2020. for different vehicles according to the manufacturer*
Source: Center for Vehicles of Croatia (CVH)[6]

5. DISCUSSION

The collected and analysed data show a worrying constant trend of the share of technically defective vehicles in the car fleet. Comparing different brands, it can be noticed that vehicles that have a higher investment cost on average have a smaller number of technically defective vehicles.

In the case of cars younger than 5 years, the number of technically defective cars is less than 5%, and the reason for their malfunction lies mainly in the irresponsible behaviour of the owner, or irregular vehicle service. The problem occurs with older vehicles, where the number of technically defective cars is drastically increasing, and the same cannot be attributed exclusively to car owners, but to the entire system.

In addition, it should be considered that the technical correctness of the vehicle was performed during the renewal of the registration mark (mandatory technical inspection) and there is no data to show the real situation (without preparing the vehicle for technical inspection).

6. CONCLUSION

The technical correctness of the vehicle must be considered an essential part of road safety. Technically defective vehicles can to some extent cause a traffic accident and increase its consequences. The state of technical correctness is monitored exclusively through vehicle technical inspection stations, where vehicle owners are obliged to do so in order to obtain an annual license for traffic on public roads (vehicle registration).

Comparison of the average investment's costs of vehicles by brands and roadworthiness in the Republic of Croatia can be done only after collecting data of the vehicles investments costs (because there is no systematic monitoring by institutions).

However, apart from the data available through the statistical databases of the Croatian Vehicle Center), no other data are available on the impact of vehicles on the state of traffic safety. Based on the conducted analysis, vehicles older than 5 years (which make up the majority of the vehicle fleet in the Republic of Croatia) have a significant percentage of technically defective vehicles in the control of technical correctness.

It should be further emphasized that most drivers prepare their vehicles for technical inspection and the actual state of exhaustion could be much worse than the data shown. Increasing the monitoring of the technical correctness of the vehicle fleet throughout the year could provide a better insight into the real situation.

Future research should make a link between the percentage of technically defective vehicles and the number of such accidents in an area, which would be carried out if all stakeholders were involved in collecting such data.

Systematic survey of the state of technical correctness of the vehicles according to local self-government units must be conducted to detect spatial distribution of roadworthiness. That data could be used to confirmed if there exist correlation between roadworthiness and certain parameters of an individual local self-government unit.

7. BIBLIOGRAPHY

[1] Bilić, S., Janković, A.-M., Ljubić Hinić, M. (2015). Impact of the economic crisis on the roadworthiness of vehicles in the Republic of Croatia, Transport Problems, 10 (2), 83-90.

[2] Mikulić, I., Bošković, I., Zovak, G. (2020). Effects of driving style and vehicle maintenance on vehicle roadworthiness, Promet – Traffic&Transportation, 32 (5), 667-677

[3] Schulz, W. H., Kichniawy, J., Weitz, K-U. (2014). Why Roadworthiness Regulation in Europe is Not Efficient. The Case of N1-Vehicles in Belgium, May 2014. [Available: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2601305]

[4] Jakimovska, K., Duboka, Č., Karastoyanov, D. (2015). Application of Fuzzy Topsis and Ahp Method in Evaluating Vehicle Roadworthiness Performance, Proceedings of the European Automotive Congress EAEC-ESFA 2015., 69-79.

[5] Jakimovska, K., Duboka, Č. (2015). Application of fuzzy ahp method for vehicle roadworthiness evaluation, 25th JUMV International Automotive Conference 2015., Belgrade, Serbia, 241–251.

[6] Offical data from Center for Vehicles of Croatia (CVH) (2022). [Available: https://www.cvh.hr/gradani/tehnicki-pregled/statistika/]

ЕЛЕКТРИЧНА ВОЗИЛА – САВРЕМЕНИ ТРЕНДОВИ И МОГУЋЕ ОПАСНОСТИ

ELECTRIC VEHICLES - MODERN TRENDS AND POSSIBLE HAZARDS

Милан Стојковић[1], Милутин Думић[2], Владан Вељановић[3], Никола Луковић[4]

Резиме: Општи циљ рада је да ближе представи безбедносне захтеве и потребе истраживања за возила на електрични погон. Безбедносна питања су категорисана у две групе: активну и пасивну безбедност и сваки се бави релевантним аспектима безбедности електричних возила. Иако су потпуно електрична возила главни фокус, резултати имају примену на друге варијанте електричних возила укључујући хибридна електрична возила, електрична возила са горивним ћелијама и плуг-ин хибридна електрична возила. Овај рад се фокусира на пасивни безбедносни део, укључујући тестове компоненти на нивоу ћелије, као и свеобухватне симулације које процењују рањивост батерије. Посебна разматрања су постављена да се истраже случајеви судара који ће највероватније бити релевантни за руковање батеријом (или електричним системом за складиштење – ЕСС) након судара. Електрохемијско понашање ЕСС-а је проучавано у тестовима ћелија где су процењени ризици од пожара и хемикалија. Као последица тога, састављене су препоруке за безбедно руковање ЕСС-ом за сценарије након судара како би се дали предлози за прилагођавање постојећих или развој нових прописа, као и ажурирање постојећих смерница за спасавање на одговарајући начин. Активности истраживања пасивне безбедности у пројекту су се бавиле структурним перформансама возила, понашањем ћелија батерије и питањима руковања након судара. Рад описује делове који се односе на физичку безбедност путника у возилу, систем за складиштење електричне енергије (ЕСС) и питања за руковање након судара.

Кључне речи: активна и пасивна безбедност саобраћаја, електрична возила, горивне ћелије

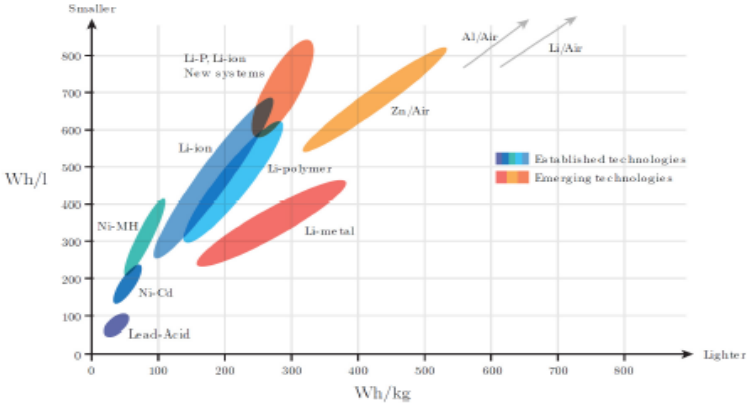
[1] Stojković Milan, mast.inž.zašt.od katastr. dog. i pož., milanstojkovic80@gmail.com
[2] sc Dumić Milutin, dipl.inž.saobraćaja, Ministarstvo odbrane, themilutin@gmail.com
[3] Veljanović Vladan, dipl.inž.saobraćaja, RV i PVO, Vojska Srbije, veljanovici@gmail.com
[4] Luković Nikola, dipl.inž.saobraćaja, RV i PVO, Vojska Srbije, nikolalukovic82@gmail.com

Abstract: The general aim of the paper is to present in more detail the safety requirements and research needs for electric vehicles. Safety issues are categorized into two groups: active and passive safety and each deals with relevant aspects of electric vehicle safety. Although fully electric vehicles are the main focus, the results apply to other variants of electric vehicles including hybrid electric vehicles, fuel cell electric vehicles and plug-in hybrid electric vehicles. This paper focuses on the passive safety part, including cell-level component tests, as well as comprehensive simulations that assess battery vulnerability. Special considerations are set to investigate cases of collisions that are most likely to be relevant for handling a battery (or electrical storage system - ESS) after a collision. The electrochemical behavior of ESS was studied in cell tests where fire and chemical risks were assessed. As a consequence, recommendations for the safe handling of the ESS for post-collision scenarios have been developed to make suggestions for adapting existing or developing new regulations, as well as updating existing rescue guidelines accordingly. Passive safety research activities in the project addressed vehicle structural performance, battery cell behavior, and post-collision handling issues. The paper describes the parts related to the physical safety of passengers in the vehicle, the electricity storage system (ESS) and issues for handling after a collision.

Key words: active and passive traffic safety, electric vehicles, fuel cells.

1. УВОД

Електрични уређаји постају све више заступљенији и важнији у нашем свакодневном животу тиме и у локалним заједницама. Од паметних телефона, лаптопова, електричних алата до скутера на електрични погон и друмских возила, многи од њих имају литијум-јонске батерије као извор напајања. Кључне предности литијум-јонских батерија су њихов дуг животни век, велика снага и густина енергије и ниске стопе самопражњења.



Слика 1. *Поређење густина енергије за различите хемијске ћелије батерија*

Стога су данас уобичајено решење за складиштење енергије за погон електричних и хибридних електричних друмских возила. Напајана искључиво обновљивим изворима енергије, електрична возила (EV) не емитују угљен-диоксид током свог рада и могу помоћи у решавању глобалног проблема глобалне емисије CO_2. Да би се ово постигло, дефинисане су границе и циљеви за смањење CO_2.

Табела 1 . *Обавезе Влада око окончања продаје конвенционалних возила у циљу смањења емисије CO_2*

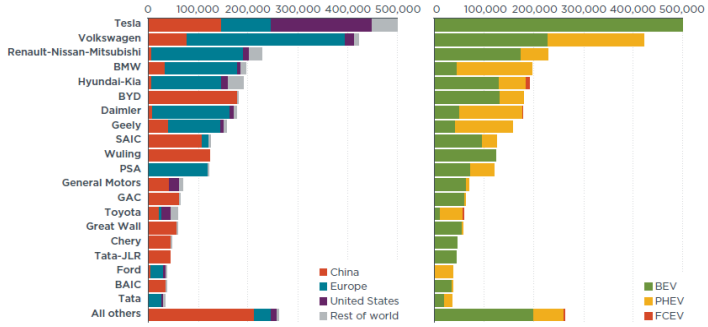
ЗЕМЉА	ГОДИНА
Норвешка	**2025**
Словенија, Аустрија, Израел, Ирска, Данска, Шведска, Велика Британија, Немачка, Холандија, Халнан Провинција[1]	**2030**
Шкотска	**2032**
Калифорнија[2], Капе Верде, Колумбија[3]	**2035**
Француска, Канада, Шри Ланка, Тајван, Сингапур, Шпанија , Португал	**2040**
Коста Рика	**2050**
1 Кина није дефинисала време за националну забрану продаје возила на фосилна горива 2 САД нису увеле националну забрану на подају возила на фосилна горива 3 За возила у јавном транспорту	

Производња електричне енергије, производња топлоте, транспорт и индустријска примена били су главни фактори који доприносе глобалном CO2 загађења. Утицај сектора транспорта на укупне емисије није занемарљив, јер у 2018. години проценат ове категорије чини 25% глобалне емисије CO2. Почевши од јануара 2020. године, прописи Европске уније (ЕУ) постављају просечну емисију за читаву флоту за нове регистроване путничке аутомобиле на 95g CO2/km. Ова граница ће бити додатно смањена за 37,5% до 2030. године. Стога се владе и индустрије журају ка возилима са мање емисије угљеника као што су EV. Сходно томе, приметно је повећање регистрованих електричних возила од 2013. до 2021. године. Дакле, може се идентификовати јасан тренд раста нових регистрација, тако да ће доћи до природног пораста саобраћајних незгода које укључују EV. У овом раду, „судар“ и „незгода“ се дефинишу као изненадни, неочекивани догађај који доводи или до имовинске штете или до смртоносних последица. У тежим случајевима, догађај ће активирати контролну јединицу ваздушних јастука и припремити возило и путнике за удар. Озбиљне незгоде при великим брзинама могу довести до тешких последица по систем високог напона у возилу, што доводи до могућих опасности као што је струјни удар, за путнике у возилу и за спасилачке службе. У аутомобилском сектору, опсег високог напона је дефинисан од >60 V до 1500 V (једносмерне струје) и >30 V до 1000 V (наизменичне струје). Електрична возила су углавном опремљена системима за вучу испод ових граница максималног напона, јер би то укључивало додатне трошкове за појачану изолацију како би се обезбедио сигуран акумулатор и систем вуче. Тренутни тренд за произвођаче аутомобила је повећање нивоа система са 400 V на 800 V јер би то смањило потрошњу струје за вожњу и пуњење и омогућило још већу снагу пуњења. Два садашња примера за овај случај би били Porshe Taycan 4S и Hyunday Ioniq 5. Ово повећање напона захтева више безбедносних маргина, на пример ваздушна и пужна стаза. Услед механичких деформација возила приликом удеса расте ризик од оштећења вучне батерије високог напона. Ћелије батерије могу бити изложене ситуацији изван дефинисаног радног опсега. Ова ситуација може довести до механичких, термичких или електричних услова злоупотребе, што опет доводи до снажног пораста температуре и стопе самозагревања ћелија, што додатно појачава озбиљност ситуације. Овај пораст температуре убрзава нежељене хемијске реакције у ћелијама, што доводи до још виших температура и доводи до незаустављивог процеса самопојачавања. Ако једна од ћелија уђе у фазу термичког бекства, ризик од ширења топлоте ка целом модулу, а можда чак и целој вучној батерији у електричном или хибридном електричном возилу (HEV) не треба потценити када се процењују безбедносни ризици. До сада је забележено неколико незгода са електричним возилима, тако да

је, наравно, у овој фази присутна неизвесност за спасилачке службе. Ову чињеницу показује пример запаљеног електричног возила у Аустрији 2019. године. Одговорности нису разјашњене и стога је било тешко организовати кораке у вези са вучом и рециклажом. Произлазећи из разрађених процедура у овом раду, предлажу се препоруке за спасилачке службе и додатне укључене стране са основним циљем расветљавања прилично нове ситуације и догађаја који могу произаћи у будућој употреби возила на електрични погон.

2. ТЕНДЕНЦИЈЕ И ТРЕНДОВИ У СВЕТУ И КОД НАС

Тренд и постављени еколошки циљеви свих локалних заједница условили су све већу употебу електричних средстава транспорта скутера, тротинета, мотора, аутомобила аутобуса те авиона и бродова... Код нас у земљи све више видимо хибриде најчешће марке Toyota али су заступљени и остали произвођачи а према подацима МУП регистрована су и два електрична модела Tesla S и један Porshe у задњем кварталу 2020. године.



Слика 2. *Преглед продатих возила у свету по типовима и врсти у 2020.ој години*

Бројни произвођачи возила најавили су промене у типовима возила које ће производити:

- Bentley -само EV до 2030. године, прво EV очекује тек 2025. године;
- Ford само PHEV до 2026. и чисто EV до 2030. године;
- Генерал Моторс само EV до 2035. године и да буде неутралан са CO_2 до 2040. године;
- Група PSA, која укључује Peugeot, Sitoen, ДС Аутомобиле, Opel и Vauxal, обавезала се да ће понудити EV до 2025. године;
- Honda има за циљ да сви европски модели буду EV до 2022. године;
- Jaguar планира да буде „потпуно електрични луксузни бренд“ до 2025. године, док Land Rover постепено укида потпуно дизел возила до 2026. године, и нулту емисију CO_2 до 2039. године;
- Lotus би требало да пусти своје последње возило на бензин 2021. године, а од 2028. ће се продавати само електрични модели;
- Peugeot има за циљ да електрификује сва своја возила до 2023. године, користећи комбинацију BEV (за мање моделе) и PHEV (за већа возила);

- Opel планира да има хибридну или електричну варијанту свих модела до 2024. године;
- Volvo ће продавати BEV и PHEV возила тек од 2025. године, а само електрична возила од 2030. Међутим, непосредно пре његовог пензионисања у децембру 2020., извршни директор Ferarija, Louise Camilleri, изјавио је да није очекивао да ће Ferari икада бити 100% електрична возила.

3. ЕЛЕКТРИЧНА ВОЗИЛА-ПОЈАМ, ВРСТЕ, ПОРЕЂЕЊЕ СА КОНВЕНЦИОНАЛНИМ

Електрична возила користе електричне моторе за покретање, део или сву своју снагу црпу из великих, пуњивих батерија. Удаљеност коју EV може прећи између пуњења позната је као његов домет. Различите категорије EV укључују:

- Батеријска електрична возила (BEV), где је батерија једини извор енергије. Већина актуелних (нелуксузних) модела има домет од 100-250 миља (160-400 км). У пракси, домет варира у зависности од стила вожње, терена и употребе помоћне опреме као што је грејање/клима.
- Електрична возила са горивним ћелијама (FCEV). Они производе сопствену електричну енергију из горива као што је водоник и не морају да се прикључе на електричну мрежу да би се напунили. Допуњавање горива је слично аутомобилу на бензин.
- Плуг-ин хибриди (PHEV), који прелазе између рада на електричну енергију или фосилна горива. Обично имају мању батерију, а самим тим и мањи домет на батерије између 25-55 миља (40-90 км). Међутим, њихов максимални домет је еквивалентан аутомобилу на бензин или дизел. И плуг-ин хибридни и потпуно електрични EV се допуњују тако што се прикључе на електричну мрежу.
- Хибридна електрична возила (HEV) се не укључују и имају много мању батерију која се пуни током вожње. HEV возила могу да се користе у електричном режиму неколико миља.

Сва електрична возила захтевају батерије. Ово је важно да би се обезбедио одговарајући домет, док истовремено обезбеђују снагу сразмерну возилу. Међутим, не постоји ниједно својство које се разликује, на пример, у погледу цене, капацитета складиштења енергије, безбедности, века трајања и стопе пуњења.

Електрични аутомобили раде другачије од конвенционалних аутомобила. Ове разлике се огледају у следећем:

- **Различити погонски склоп**: електрични аутомобил покреће (делимично) електрични мотор, а не мотор са унутрашњим сагоревањем.
- **Центар гравитације**: електрични аутомобили имају нижи центар гравитације од конвенционалних аутомобила (Уред за енергетску ефикасност и обновљиву енергију, 2020).

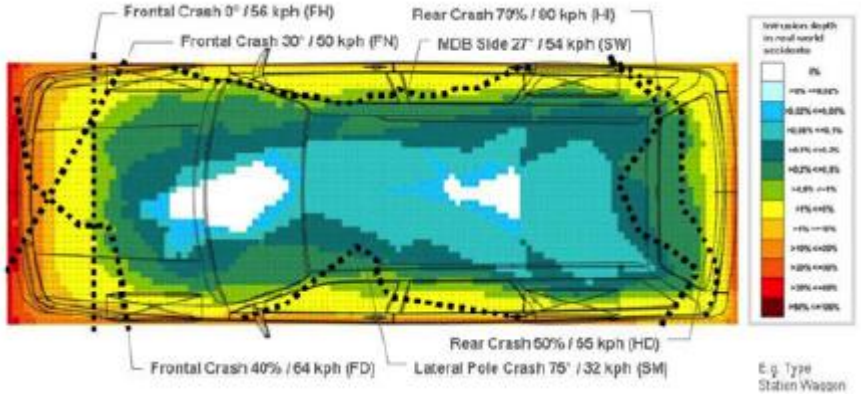
- **Маса**: како сада стоји, електрични аутомобили и даље имају већу масу од упоредивих конвенционалних аутомобила.
- **Убрзање**: електрични мотори могу одмах да генеришу максимални обртни момент, омогућавајући аутомобилу да убрза из места брже од упоредивог конвенционалног аутомобила (ev-baza podataka, 2020).

Електрични аутомобили могу убрзати брже због снажног обртног момента који генерише њихов мотор и чињенице да квачило не мора да се укључи. Да ли ће се то заиста догодити, зависи од стила вожње возача. Нисмо пронашли литературу о безбедносним ризицима повезаним са бржим убрзањем.

- **Кочење:** када аутомобил успорава кочењем, кинетичка енергија кретања се претвара у други облик енергије. У случају конвенционалних кочница, кинетичка енергија се претвара у енергију трења и самим тим у топлоту. Код електричних аутомобила могуће је повратити део енергије утрошене на кочење регенерацијом и ту енергију ускладиштити у батерији. Као резултат тога, електрични аутомобили могу кочити делић тренутка раније и јаче (electrek, 2018).
- **Системи**: електрични аутомобили су обично опремљени системима који обезбеђују безбедност, као што су напредни систем кочења у случају нужде (АЕБС) и систем управљања батеријом (БМС) (Manners, 2020; Battery University, 2019б).

Као и друга савремена возила, електрични аутомобили су опремљени напредним системима који обезбеђују безбедност возача, путника и околине. То су помоћни системи као што су систем за кочење у случају нужде, помоћ при задржавању траке и камера за вожњу уназад. Такви системи ће бити обавезни у свим новим путничким аутомобилима од 2022. (EU, 2019; ANVB, 2019).

Када је реч о безбедности, савремени електрични аутомобили се подједнако добро понашају на тестовима судара као и модерни конвенционални аутомобили, како у фронталним и бочним сударима, тако и када их позади друго возило.



Слика 3. *Деформациона шема судара код конвенционалних возила*

Бројни резултати тестова су то показали:

- У Сједињеним Америчким Државама су спроведена испитивања 42 плуг-ин хибрида и електричних аутомобила. Ово тестирање је спроведено при различитим брзинама и из различитих праваца. Ови

тестови су открили да је отпорност на сударе хибридних и електричних аутомобила већа него код упоредивих конвенционалних аутомобила (O'Mallei, et al., 2015).

- Више електричних аутомобила је прошло програм Euro New Car Assessment Programme (NCAP). Ово укључује тестирање чеоних судара при 64 km/h, бочних судара при 50 km/h и тестове „бочног стуба“ при 29 km/h. Задњи је намењен да имитира судар са објектом као што је дрво или лампа. Током ових тестова није било проблема са електричним системима или батеријом (Европска опсерваторија за безбедност на путевима, 2018).
- Ниво безбедности различитих Теслиних модела је тестиран у бројним испитивањима. Модел 3, заједно са BMW 3, изабран је као најбезбеднији у својој класи „великих породичних аутомобила“ на Euro NCAP тестовима (укључујући тестирање судара) 2019. (Euro NCAP, 2020b).
- Euro NCAP тестирање даје помешану слику безбедности електричних и хибридних возила за пешаке и бициклисте (Euro NCAP, 2020c).
- Волво је спровео тест судара са Polestar 2, електричним аутомобилом на батерије, фронтални судар налетањем на препреку брзином од 64km/h. Током теста, предњи точак се одвојио у раној фази, што је ограничило шансе да се конструкција скупи и да унутрашњост постане изобличена. Поред тога, батерија није претрпела оштећења, а SPOC блок 5 је остао нетакнут. SPOC блок је мали метални носач причвршћен за леви и десни предњи угао шасије. У случају судара, спречава да било који метал заврши у унутрашњости (Polestar, 2020). Зона судара је такође проширена како би се компензовао недостатак великог блока мотора који би могао да апсорбује ударце судара. Ово је урађено постављањем великог алуминијумског блока иза предњих точкова. Ово ефикасније дистрибуира енергију у случају судара (RTL Nieuvs, 2020).
- У сарадњи са Универзитетом у Гетингену, ДЕКРА је спровела краш тестове са Renault ZOE и три Nisan LEAF. Оба типа аутомобила су добила максималну оцену по систему Euro NCAP. Три од четири возила су била подвргнута тестовима бочног судара који су укључивали удар у стуб при брзинама од 60 km/h и 75 km/h. Четврти аутомобил је претрпео фронтални судар при 84 km/h. Образац оштећења на тестовима судара био је упоредив са оним код конвенционалних аутомобила, а систем напона аутомобила се аутоматски искључио. Иако је шанса да неко преживи бочни судар при тестираним брзинама мала, исто важи и за конвенционалне аутомобиле (ДЕКРА, 2019). Поред тестова судара, Осигуравајући институт за безбедност на путевима (САД) је назвао Tesla Model 3 и Audi E- tron SUV као „најбољи избор за безбедност“. Ово је највећа могућа разлика. У овој категорији, међутим, Tesla Model S није достигао највише признање (The Verge, 2019).

4. БЕЗБЕДОНОСНИ ЗАХТЕВИ ЗА ЕЛЕКТРИЧНА И ХИБРИДНА ЕЛЕКТРИЧНА ВОЗИЛА

Пре одобрења возила за коришћење на јавним путевима у ЕУ, мора се извршити имплементација захтева које је одредила Економска комисија Уједињених нација за Европу (UNECE). Захтеви према UNECE Глобалној техничкој регулативи (GTR) 20 за безбедност електричних возила, UNECE R 94 за фронтални судар, UNECE R 95 за бочни удар, UNECE R 100 или UNECE R 135 за бочни судар са ударом о стуб служе у сврху смањења ризика за путнике у возилу током судара. Сваки сценарио судара садржи посебне захтеве за сваки тип возила. Ови захтеви су идентични за аутомобиле са мотором са унутрашњим сагоревањем (ICE) и возила опремљена електричним мотором. Међутим, постоје додатни захтеви за EV који се односе на безбедност система за складиштење енергије који се могу пунити (RESS). UNECE R 100 укључује тестове понашања за високонапонску батерију, као што су ***механичко оптерећење, отпорност на ватру, спољни кратки спој, пренапуњење*** и ***заштита од прегревања***.

Осим законских захтева, постоје и многи индустријски стандарди за вучне батерије на нивоу ћелија, модула и паковања. Ови стандарди постављају захтеве за перформансе батеријског система у вези са тестовима злоупотребе електричне енергије, механичким тестовима и тестовима злоупотребе животне средине. Ови стандарди су ISO 6469, ISO 12405, IEC 61982, IEC 62133, IEC 62660, IEC 62281, UL 1642, UL 2580, SAE J2464, SAE J2929 итд.

Свако електрично возило поседује галванско раздвајање између високонапонског система и масе/шасије возила. Ова мрежна структура се назива ИТ (француски: Idole Terre) систем. Дакле, додиривање само једног пола батерије не доводи директно до струјног удара, јер електрично коло није затворено. Сигурносни системи су ***механизми за блокирање, галванска изолација између делова високог напона, исправна ваздушна и пужна стаза између проводних делова, праћење отпора изолације, конектори отпорни на електрични лук, налепнице упозорења високог напона*** и ***каблови наранџасте боје за компоненте високог напона***. Штавише, постоје критеријуми након судара као што су ***забрањене зоне за монтажу RESS-а, заштита подвожја*** и ***мере предострожности у случају цурења токсичног електролита***. Захтеви као што су упозорење о ниском стању напуњености (SoC), информације о статусу вожње возила и упозорење у случају термичког догађаја део су функционалних безбедносних захтева возила. RESS представља главни потенцијални извор опасности, посебно у случају удеса. Опасност од потенцијалног електричног удара се смањује придржавањем посебних захтева поменутих раније. Почевши од детекције судара, високонапонски вучни систем се мора испразнити у року од 5s. Захтева се постизање најмање једног од четири критеријума након судара:

Смањење високог напона на електричним интерфејсима на: U_{JC} <60V; U_{HC} <30V у року од 5 s; Смањење електричне енергије на високонапонским сабирницама: E_{total} < 2J након 5s; Отпорност изолације високонапонских проводника и масе шасије: >100 Ω/V (JC); >500 Ω/V (HC) после 5s; Класа заштите (IP): заштита свих делова под напоном од контакта прстима (IPXXB).

Штавише, за време или након удара, високонапонско складиште мора остати на месту где је инсталирано. Никакви делови батерије не смеју доспети у унутрашњост путног простора. Није дозвољено да било која компонента батерије

напусти кућиште. Стога се може претпоставити да ниједна од ових компоненти није распрострањена око места удеса. До 30 минута након несреће, електролит из складишта енергије не сме да уђе у путничку кабину. Поред тога, не може да исцури више од 7% електролита из батерије, осим из отворених батерија које се налазе изван путничког простора, као што је батерија за стартовање за ICE.

Ризици током спасилачке мисије EV подељени су у три групе:

- електричне,
- термалне и
- хемијске.

Када контактори возила искључе систем високог напона — услед активирања ваздушног јастука или сензора судара у случају несреће — високонапонска батерија се одваја од вучног система отварањем главних контактора. Мерама деактивације, као што је пражњење HC-линк кондензатора инвертера са наменским отпорником и кратким спојем ротора електричне машине, само возило није опасно са електричне перспективе. Како возило нема заједнички потенцијал уземљења (ИТ систем) са високонапонским системом, ризик од струјног удара је смањен. Међутим, долазак у директан контакт са оба пола батерије или са једним полом батерије и делимично кратким спојем ћелија и даље може довести до опасности као што је струјни удар, због затварања електричног кола. Батерија се сама празни кратким спојем ако између нема осигурача. То може довести до фаталних последица и пожара. Због тога је важно да спасилачки тим и све укључене стране држе безбедну удаљеност од проводних делова као што су наранџасти каблови или сама вучна батерија. Генерално, не постоје јасни индикатори одсуства напона. Због тога се ручно деактивирање високонапонског система мора извршити у складу са спасилачким подацима возила. Топлотни ризици могу настати ***електричним путем од високих струја кратког споја, хемијски из енергије ускладиштене у ћелијама или споља од пожара или контакта са другим врућим компонентама***. Ако се температура ћелије повећа изнад максималног радног опсега, егзотермне реакције се могу одвијати у ћелијама (Spotnitz et al.) детаљно описује текуће процесе унутар литијумских батерија. Познат је инцидент са електричним возилом Chevrolet Volt из ГМа где је тест испрва успешно реализован али ова незгода је имала одложене последице. Три недеље након теста, батерија је сама себе кратко спојила и запалила се.

Током експеримента са пожаром који је спровела NFPA (Национално удружење за заштиту од пожара) са LiB тест системом (80 Ah), унутрашње температуре од неколико стотина степени могу довести до *повреда, па чак и запалити предмете у малом радијусу око система*. Време потребно за гашење извора пожара батерије може премашити време снабдевања кисеоником ватрогасаца. Гашењем запаљене батерије са безбедне удаљености и употребом млаза распршивача (1m растојања између ватрогасца и извора ватре) или пуног млаза (размак од 5m), опасности се могу свести на минимум.

Хемијске опасности које настају испуштањем загађујућих материја или штетних и каустичних материја из ћелија. Поред тога, запаљиви и корозивни електролит у гасовитом и течном облику може да цури и да се запали. Раствори електролита ЛиБ састоје се од соли електролита, органских карбоната као растварача и адитива.

5. БАТЕРИЈЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВОЗИЛА

Батерије могу бити подложне продирању у случају бочних или фронталних судара и као крхотина на путу (шљунак, остаци од претходних судара, итд.). Пошто је спровођење тестова на батеријским пакетима у пракси прилично скупо, велики део доступних података заснива се на нумеричким анализама (RISE, 2019).



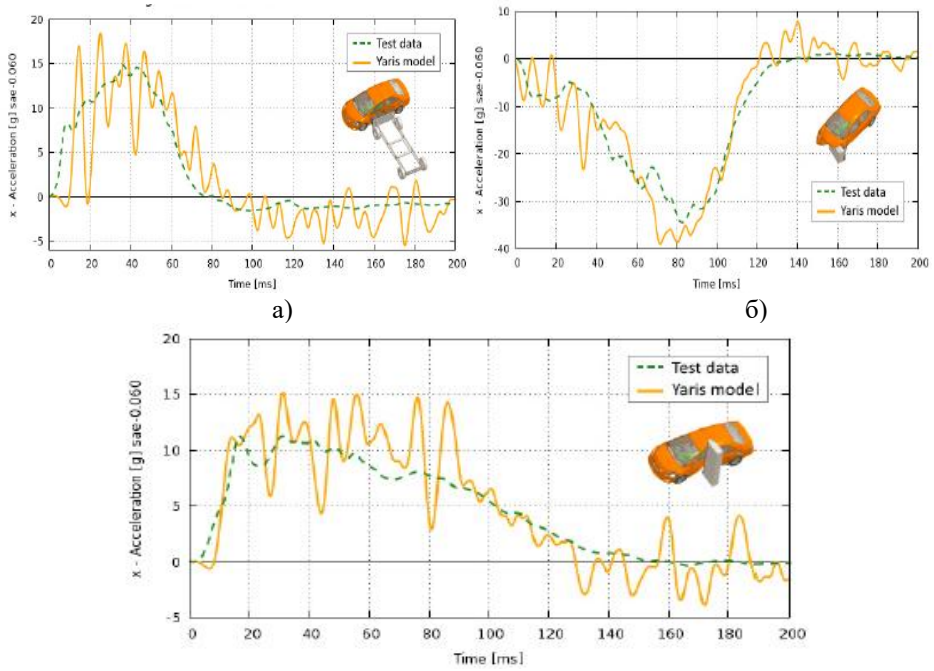
Слика 4. *Изглед и положај батерије*

а)интегрисане у поду електричног возила Sitroen C zero *б) „тунел“ батерије елелектричног возила Chevrolet Volt*

У литератури смо, међутим, пронашли резултате бројних практичних тестова који укључују батерију:

- У тестовима судара које су спровели DEKRA и Универзитет у Гетингену, акумулатори аутомобила су били деформисани, али се нису запалили (DEKRA, 2019; VROOM, 2020). Из литературе није јасно да ли је ово засновано на тренутку судара или су истраживачи посматрали понашање батерије током периода након сваког судара.
- У тесту судара Polestar 2, батерија је остала неоштећена.Ова врста судара обично не доводи до ризика по батерију. Тестирање је спроведено у лабораторији за незгоде у којој је било присутно купатило за урањање како би, ако је потребно, електрични аутомобил могао да се стави у каду уколико дође до оштећења батерије или пожара (Polestar, 2020). На основу овог теста, такође је нејасно да ли је понашање батерије праћено током периода након судара.
- У пројекту EVERSAFE, извршено је тестирање бочног удара Euro NCAP на Mitsubishi iMiEV-у који се кретао брзином од 35 km/h. Батерија Mitsubishi iMiEV показала је само мања оштећења кућишта батерије. У недељама након теста нису примећене необичне температурне флуктуације и нису откривене токсичне хемикалије изван батерије. HV систем изван батерије се аутоматски искључио 0,2 секунде након удара (RISE, 2019; Robert Thompson, 2014).
- У пројекту OSTLER, извршено је тестирање бочног удара Euro NCAP на хибридној Toyota Yaris која се кретала брзином од 50 km/h. Батерија у Toyota Yaris показала је продирање до дубине од 154 mm у батерију. Тестиране су и пасивне и активне методе заштите кућишта које окружује батерију. Пасивна метода је укључивала ојачавање кућишта, док је активна била конструкција дизајнирана да се надува у тренутку када дође до судара. Пасивна заштита је резултирала смањењем

пенетрације за 50%, док је активна метода довела до смањења од 26% (RISE, 2019; EC, 2014).



Слика 5. *Импулси судара Euro NCAP симулације а)бочне и б)фронталне баријере и в) бочног стуба за модел Toyota Yaris. Наранџаста крива означава нумеричке резултате; зелена крива означава податке теста возила мале породичне класе*

- У тесту бочног удара који је спровела Mercedes Car Group, оштећење батерије је било јасно видљиво, али није дошло до термичке или електричне реакције унутар батерије (RISE, 2019).

Што се тиче оштећења батерија, можемо закључити следеће:

- Радни век батерија је дефинисан у смислу смањења капацитета (засновано на томе колико пута је батерија напуњена до пуног капацитета) и календарског старења (проузрокованог стварним проласком времена). BMS обезбеђује безбедно и ефикасно коришћење батерије.
- На основу литературе, термички бекство се појављује као главни ризик у вези са употребом акумулатора у аутомобилима. У литератури је доступно много информација о процесу термичког бекства. Информације о мерама ублажавања су у мањој мери доступне. — Број практичних тестова који укључују батеријске пакете је прилично минималан. Нејасно је, на основу литературе и интервјуа, колико често се топлотни бег заиста дешава у пракси. Већина мера ублажавања за батерију су потенцијални путеви за тражење решења која, колико се може закључити из литературе, још увек нису примењена. Најважније

области на које треба обратити пажњу у сузбијању топлотног бекства су наведене као **спречавање ширења на друге ћелије и смањење топлоте**.

6. БЕЗШУМНОСТ ТРАНСПОРТНИХ СРЕДСТАВА НА ЕЛЕКТРИЧНИ ПОГОН

Електрични аутомобили практично не стварају никакав звук када се возе брзинама од приближно 20 km/h или мање. При већим брзинама, бука коју праве гуме постаје чујна. Хибридни и електрични аутомобили морају бити опремљени акустичним системом за узбуњивање возила који је активан до брзине од 25 km/h. Чини се да недостатак звука не повећава шансе за несрећу у којој ће учествовати пешак.

Замена конвенционалних аутомобила електричним аутомобилима може довести до смањења буке јер већина студија показује да електрично возило практично не производи звук при брзинама испод 20 km/h (RVO, 2014; Pallas, 2015; Stelling-Koznak,et al., 2015; Moller Iverson, et al., 2013; Czuka, et al., 2016; Campillo-Davo, 2016; The New York Times, 2019) . Док већина студија закључује да одсуство звука не представља додатну претњу по безбедност других учесника у саобраћају (SWOV, 2011; Dudenhoffer, 2011), неке студије су откриле повећан безбедносни ризик за пешаке и бициклисте :

- Британско истраживање је показало да је 40% већа вероватноћа да ће електрични аутомобили бити укључени у судар са пешаком него конвенционално возило (Guide Dogs, 2014).
- Студија из 2013. организовала је да електрични и конвенционални аутомобили возе према учесницима малом брзином, почевши са удаљености од 50 метара. Учесници су чули како електрични аутомобил долази када је био удаљен 14 метара; конвенционални аутомобил је био чујан на 36 метара (Altinsoi, 2013). Други извори потврђују да пешаци не чују електрични аутомобил који се приближава све док није ближе него што би конвенционални аутомобил требало да буде. При брзинама већим од 20 km/h, разлика у звуку између електричних и конвенционалних аутомобила се смањује како брзина расте, а од 50 km/h и брже, разлика у потпуности нестаје. Поред тога, гуме електричног аутомобила и гуме конвенционалног аутомобила стварају мање-више исту количину буке (Берге, ет ал., 2015; Ејсмонт, ет ал., 2014). Највеће смањење долази од употребе асфалта који смањује буку, а не од употребе специјалних гума за електричне аутомобиле (Vejdirektoratet, 2015).

Акустични систем за узбуњивање возила (AVAS**)** је систем који примењује акустични сигнал (звук) да упозори друге учеснике у саобраћају на присуство електричног возила (The Verge, 2019).

AVAS је обавезан за нова возила на електрични погон од 1. јула 2019. и од 1. јула 2021. за све нове електричне аутомобиле у ЕУ (electrive.com, 2019; EC, 2019a). AVAS издаје сигнале да упозори друге учеснике у саобраћају и има за циљ да ублажи потенцијалне ризике по безбедност. Истраживање различитих типова

сигнала упозорења које ABAC може да произведе показује да сви звуци немају исти ефекат. Пронађене су велике разлике између различитих сигнала упозорења. Возачи електричних аутомобила су неке звукове доживљавали као досадне (Poveda-Martinez, et al., 2017). Поред тога, друга студија је показала да се сигнали упозорења лакше чују у сувим условима него када пада киша (Parizet, et al., 2014). Трећа студија није приметила никакву разлику у времену детекције сигнала упозорења између слепих учесника и учесника без оштећења вида (Svart, et al., 2016).

7. ОПАСНОСТ ОД ПОЖАРА

Пронашли смо следеће практичне тестове који се односе на безбедност од пожара у електричним аутомобилима:

- Током краш теста од стране ДЕКРА-е, спроведена су испитивања у којој је батерија пробушена да би се увела вода. То значи да се акција гашења одвија унутар батерије, која има за циљ да спречи ширење ватре на друге ћелије у батерији. Ниједно од тестираних возила се није запалило након судара, а пошто се високонапонски систем аутоматски искључио након удара, није било опасности од струјног удара за запослене у ватрогасној служби. Пошто након извршених тестова судара није дошло до пожара, истраживачи су намерно направили кратак спој како би им омогућили да изврше тестове. Овај пожар је било могуће ефикасно угасити коришћењем CO_2.
- По налогу два француска произвођача аутомобила, спроведени су тестови на пожар који су укључивали батерије и моторе на гориво. Један тест је спроведен на потпуно напуњеном електричном аутомобилу, а други на конвенционалном аутомобилу са пуним резервоаром дизела. Тест је заснован на сценарију избијања пожара у унутрашњости возила, где се налазе путници. Топлотна моћ, уопште ослобођена топлота и топлота сагоревања били су практично идентични код мотора на батерије и на гориво. Кумулативна маса ослобођених гасова — CO_2, CO, угљоводоници, NO, NO_2, HCl и HCN — такође је била мање-више иста и код електричног аутомобила и код аутомобила на дизел мотор. Међутим, количина испуштеног HF била је већа у електричном аутомобилу. Истраживачи указују да ће резултати бити другачији у случају унутрашњег кратког споја у батерији или преоптерећења батерије.
- У студији Канадског националног истраживачког центра, тестови пожара су спроведени на укупно седам електричних аутомобила, хибридних аутомобила и конвенционалних аутомобила. Свако возило је било изложено ватри која је излазила из локве бензина у периоду од 30 минута. Измерени су температура, проток топлоте, топлотна моћ и напон у батерији. Свако тестирано возило имало је пун резервоар горива и истражен је утицај SoC-a. Закључак је био да, генерално, електрични аутомобили не представљају већи ризик од пожара од

конвенционалних аутомобила. Конвенционална возила су показала веће врхове топлотне моћи и топлотног тока.

- У шведској студији пожара у батеријским паковањима, спроведени су тестови на две најчешће коришћене литијум-јонске батеријске ћелије и батерије које су укључивале ове ћелије. Током испитивања уочено је да маса и раздвојеност ћелија утичу на понашање ватре (Струк, ет ал., 2015).

8. ЗАКЉУЧАК

Неминовно повећање и употреба возила у локалним заједницама као и истискивање из употребе конвекционалних моторних возила са моторима СУС која су била у употреби дуже од века наводи нас на неке нове проблеме који ће настати употребом и врсту опасности коју ће представљати по локалну заједницу и учеснике у саобраћају. Наведени проблеми које смо навели у раду су махом пронађени из литературе а добијени су тестирањем у лабораторијама или путем симулација. Као што смо видели потенцијалне опасности које потичу од високонапонске батерије услед механичког оптерећења или пожара током судара могу довести до **ризика од електричног удара, хемијске реакције, термалних догађаја, ослобађање токсичних састојака батерије, ватре и експлозије**.

Постављају се питања просторног распореда система и станица за пуњење батерија (индивидуалне, заједничке или јавне) и потенцијалним опасностима. Места за допуњавање возила можемо видети на паркинзима великих шопинг молова и дуж ауто- путева на бензинским пумпама, а број ће временом само расти.

Евидентирано је да у САД приликом спроведене анкете служби за интервенцију и спашавање, о начину поступања у случају незгоде и пожара на електричним возилима само 3% од укупног броја анкетираних је знало примену адекватне процедуре и опасности које прете. У циљу безбедног коришћења одговорити на следеће:

У циљу безбедног коришћења електичних возила, до које ће неминовно доћи у блиској будућности, потребно је донети пре свега националну стратегију о употреби електричних возила и одговорити на следећа питања:

Које безбедоносне захтеве и стандарде електрична возила треба да испуне? Које су најзначајније опасности по кориснике и како умањити ризике? Мере заштите које се морају уградити у сама возила (индивидуална и средства јавног превоза), паркинг просторе као и пратеће законске регулативе које их морају препознати и дефинисати а пре свега системи за дојаву и гашење пожара. Какав систем прикупљања података о незгодама са EV средствима треба осмислити и имплементирати, ради касније квалитетне анализе и отклањања узрока настанка? Поступак са хаварисаним и оштећеним средствима, батеријама, возилима њиховим одлагањем, даљом рециклажом и утицајем на околину? Какав систем обуке за поступање у случајевима незгода са EV треба применити, како са корисницима, будућим возачима у ауто школама, контролорима на техничким прегледима тако и са члановима служби које реагују у критичним ситуацијама (МУП, ВСЈ и припадници Хитне помоћи) а део је у належности локалних заједница?

9. ЛИТЕРАТУРА

[1] Lotfi, N.; Fajri, P.; Novosad, S.; Savage, J.; Landers, R.G.; Ferdowsi, M. Development of an Experimental Testbed for Research in Lithium-Ion Battery Management Systems. Energies **2013**, 6, 5231–5258.
[2] Stojković Milan, master rad „Savremeni sistemi zaštite od požara na vozilima“ FZNR u Nišu, 2021.
[3] Regulation (EU) 2019/631 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 Setting CO2 Emission Performance Standards for New Passenger Cars and for New Light Commercial Vehicles, and Repealing Regulations (EC) No 443/2009 and (EU) No 510/2011. 2019. Available online: http://data.europa.eu/eli/reg/2019/631/oj (accessed on 11 Januar 2022).
[4] Miao Y, Hynan P., von Jouanne A., Yokochi A. ‘Current Li-Ion Battery Technologies in Electric Vehicles and Opportunities for Advancements’. Energies. 12 (1074). 2019.
[5] CCC, Net Zero: The UK's contribution to stopping global warming, May 2019,
[6] UNECE. Agreement Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of These Prescriptions: Addendum 93: Regulation No. 94, 3rd ed.; UN: Geneva, Switzerland, 2017.
[7] UNECE. Agreement Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of These Prescriptions: Addendum 94: Regulation No. 95, 2nd ed.; UN: Geneva, Switzerland, 2014.
[8] UNECE. Agreement Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for Wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of These Prescriptions: Addendum 134: Regulation No. 135, 1st ed.; UN: Geneva, Switzerland, 2016.
[9] Isidore, C. Volt fire 3Weeks After Crash Prompts Safety Probe. Available online: https://money.cnn.com/2011/11/11/autos/volt_crash_fire/index.htm (accessed on 11 Јанур 2022).

ОСНОВНА ОБЕЛЕЖЈА БЕЗБЕДНОСТИ ОСОБА СА ИНВАЛИДИТЕТОМ У САОБРАЋАЈУ

THE BASIC FEATURES OF PERSONS WITH DISABILITIES' ROAD SAFETY

Радомир М. Мијаиловић[1], Ђорђе Петровић[2], Далибор Пешић[3]

Резиме: Обезбеђивање равноправног учешћа у саобраћају особа са инвалидитетом представља један од глобалних изазова препознатог од стране Уједињених нација. Неопходан услов за постизање овог циља је унапређење безбедности особа са инвалидитетом. Циљ овог рада је да истражи основна обележја безбедности у саобраћају особа са инвалидитетом у свету и препозна специфичности ове категорије учесника у саобраћају. Посебан акценат стављен је на специфичне категорије особа са инвалидитетом и проблеме безбедности саобраћаја са којима се они сусрећу. Категорије особа са инвалидитетом које су препознате у истраживањима безбедности саобраћаја су: особе са физичким инвалидитетом, особе са интелектуалним инвалидитетом, особе са оштећењем вида и особе са оштећењем слуха. Препознавањем специфичности обележја безбедности саобраћаја ових категорија омогућава се конкретније дефинисање мера и активности које ће обухватити више особа са инвалидитетом. На овај начин се помаже локалним заједницама да своје активности прилагоде у циљу добијања што већих ефеката мера и активности на безбедност саобраћаја.

Кључне речи: особе са инвалидитетом, безбедност саобраћаја, ризици, саобраћајне незгоде, локалне заједнице

Abstract: Ensuring equal participation in traffic for persons with disabilities is one of the global challenges recognized by the United Nations. A necessary condition for achieving this goal is the improvement of the road safety of persons with disabilities. The aim of this paper is to investigate

[1] др Радомир Мијаиловић, дипл. инж. машинства, редовни професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, radomirm@sf.bg.ac.rs
[2] Ђорђе Петровић, дипл. инж. саобраћаја, асистент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, dj.petrovic@sf.bg.ac.rs
[3] др Далибор Пешић, дипл. инж. саобраћаја, ванредни професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, d.pesic@sf.bg.ac.rs

the basic features of road safety of persons with disabilities in the world and to recognize the specifics of this category of traffic participants. Special emphasis is placed on specific categories of persons with disabilities and road safety problems faced by them. The categories of persons with disabilities that are most often identified in traffic safety research are persons with physical disabilities, persons with intellectual disabilities, persons with visual impairments, and persons with hearing impairments. Recognizing the specifics of road safety features of these categories enables a more specific definition of measures and activities that will include more persons with disabilities. In this way, local communities are helped to optimize their activities in order to obtain the greatest possible effects of measures and activities on road safety.

Keywords: persons with disabilities, road safety, risks, traffic accidents, local communities.

1. УВОД

Инклузија особа са инвалидитетом и безбедност саобраћаја представљају веома значајне изазове друштва у 21. веку. Према подацима Светске здравствене организације (2021) преко милијарду људи живи са неком врстом инвалидитета, а око 200 милиона се сусреће са озбиљним баријерама у свакодневном животу. У Србији, Национална организација особа са инвалидитетом (2020) процењује број особа са инвалидитетом на око 870.000. Озбиљан друштвени проблем представљају и саобраћајне незгоде. Друмски саобраћај сваке године однесе преко милион људских живота на глобалном нивоу (WHO, 2018), док је у Србији тај број просечно преко 500 (АБС, 2020).

Као један од најзначајнијих проблема са којима се особе са инвалидитетом сусрећу у свакодневном животу је приступачност саобраћају (European Commission, 2021, 2010). Размере проблема приступачности са којима се сусрећу особе са инвалидитетом најбоље показује њихова мобилност. Наиме, особе са инвалидитетом имају мањи број дневних путовања у односу на остатак популације. У зависности од државе до државе ове разлике се крећу од 0,55 дневних путовања у Уједињеном Краљевству (Department for Transport, 2019) до 1 дневног путовања у Сједињеним Државама (Brumbaugh, 2018). Као последица смањене мобилности особе са инвалидитетом имају ометен социјалан живот, смањену економску активност, нижи ниво здравствене услуге, тежи приступ едукацији. Обезбеђивањем адекватног нивоа безбедности додатно би се подстакла мобилност особа са инвалидитетом.

Циљ овог рада представља истраживање основних обележја безбедности у саобраћају особа са инвалидитетом у свету и препознавање специфичности ове категорије учесника у саобраћају. На основу препознатих проблема дефинисане су кључне области деловања и дате су препоруке локалним самоуправама у циљу унапређења мобилности и безбедности особа са инвалидитетом. Овим би се унапредила инклузија особа са инвалидитетом у друштво и поправио њихов квалитет живота.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

У овом истраживању извршен је преглед релевантне литературе из области безбедности особа са инвалидитетом у саобраћају. Посебан акценат стављен је на литературу која се бавила обележјима безбедности особа са инвалидитетом (ризици учешћа у саобраћајним незгодама, специфични проблеми и сл.). Безбедношћу особа са инвалидитетом највише су се бавиле земље западне Европе (пре свих Уједињено Краљевство и земље Скандинавије), Сједињене Америчке Државе, Канада и Аустралија.

Претрага релевантне литературе подразумевала је анализирање следећих литерарних јединица које су се бавиле циљаном темом: радови објављени у међународним часописима, радови са међународних конференција, пројектни извештаји, књиге итд. Анализом литературе препознато је пет специфичних области и то: општа обележја безбедности особа са инвалидитетом, обележја безбедности особа са физичким инвалидитетом, обележја безбедности особа са интелектуалним инвалидитетом, обележја безбедности особа са оштећењем слуха, обележја безбедности особа са оштећењем вида.

3. БЕЗБЕДНОСТ ОСОБА СА ИНВАЛИДИТЕТОМ

Анализирајући начине повређивања особа са инвалидитетом, Brophy et al. (2008) проналазе да су повреде током транспорта међу пет најучесталијих узрока повређивања у овој популацији. У зависности од степена инвалидитета, овај проценат се креће између 8,3% и 9,3%. Као посебно ризично својство учешћа у саобраћају издваја се пешачење. Наиме, пешаци са инвалидитетом имају скоро пет пута већу шансу да учествују у саобраћајној незгоди у односу на остатак популације (Aldred, 2018).

Xiang et al. (2006) су истраживали потенцијалну повезаност између инвалидитета и ризика учешћа у саобраћајној незгоди код деце. Фокус истраживања био је на незгодама у којима деца учествују у својству пешака и бициклиста. Према добијеним резултатима, деца са инвалидитетом имају пет и по пута већу шансу да учествују у саобраћајној незгоди у поменутим својствима. Према истраживању које је упоређивало разлоге повређивања деце са инвалидитетом и деце без инвалидитета, утврђено је да су деца са инвалидитетом чешће доживљавала повреде у саобраћајним незгодама – 4,4% наспрам 3,6% (Petridou et al., 2003). Слични резултати пронађени су и на узорку адолесцената, где је утврђено да особе са инвалидитетом имају 53% већи ризик од повређивања у саобраћајним незгодама у односу на особе без инвалидитета (Peiris-John et al., 2016)

С обзиром на специфичности различитих типова инвалидитета, одређени аутори су анализирали безбедност специфичних категорија особа са инвалидитетом. Као најзначајнији, препознато је четири типа инвалидитета:

- особе са физичким инвалидитетом,
- особе са интелектуалним инвалидитетом,
- особе са оштећењем вида и
- особе са оштећењем слуха.

3.1. Основна обележја безбедности особа са физичким инвалидитетом

Истраживање реализовано у Великој Британији међу популацијом возача и путника са доминантно физичким инвалидитетом показало је да је 8,3% испитаника доживело саобраћајну незгоду као возач, а 3,1% испитаника као путник у претходних пет година (Tong et al., 2008). Међутим, инвалидитет као утицајни фактор препознат је у 0,1-0,3% свих саобраћајних незгода. Када се упореди ризик учешћа у саобраћајним незгодама особа које имају физички инвалидитет и возе преправљено возило са особама без инвалидитета не уочавају се значајне разлике (Henriksson and Peters, 2004). Аутори наглашавају да је сваки десети возач са инвалидитетом учествовао у саобраћајној незгоди у претходне три и по године. Иако ризик није различит у односу на општу популацију, Henriksson and Peters (2004) изражавају забринутост по питању безбедности ове групе учесника у саобраћају.

Оно што представља проблем безбедности особа са физичким инвалидитетом је прилагођеност самих возила њиховим потребама. Чак 10% саобраћајних незгода у којима учествују возачи са инвалидитетом који користе ручне команде су настале као последица неприлагођености, отказа уређаја или недовољне обуке возача (Henriksson and Peters, 2004). Boulias et al. (2006) проналазе да особе које имају ампутацију доњих десних екстремитета имају већи проблем повратка вожњи у односу на особе којима су ампутирани доњи леви екстремитет. Ово потврђује и чињеница да особе које имају протезе код доњих екстремитета имају спорије време реакције код команди акцелератора и кочнице у односу на остале возаче (Meikle et al., 2006). Као потенцијални проблем истиче се и смањена ефикасност ваздушних јастука код возача који користе ручне команде или неки додатни уређај на точку управљача (Hu et al., 2020; Masiá et al., 2011). Све ово указује на озбиљне изазове безбедног учешћа у саобраћају особа са физичким инвалидитетом.

Нису пронађена истраживања која су анализирала ризике учешћа у саобраћајним незгодама особа са физичким инвалидитетом. Међутим, Pecchini and Giuliani (2015) проналазе да се понашање особа која се крећу у инвалидским колицима разликује у односу на остатак популације. Наиме, преласци улице ове групе испитаника су опрезнији и захтевају више времена за прелазак коловоза. Додатан проблем представља и неадекватна инфраструктура пута потребна за безбедан прелазак улице.

Закључак: Иако имају сличан ризик учешћа у саобраћајним незгодама као и остатак популације, неопходно је обратити већу пажњу на специфичне потребе особа са физичким инвалидитетом како би се омогућило њихово безбедно учешће у саобраћају.

3.2. Основна обележја безбедности особа са интелектуалним инвалидитетом

Безбедношћу особа са интелектуалним инвалидитетом у саобраћају у досадашњим истраживањима није посвећено превише пажње. Анализом повреда које задобијају адолесценти са интелектуалним инвалидитетом уочено је да је мање од 3% повреда задобијено у саобраћајним незгодама (White et al., 2018). Да повреде у саобраћајним незгодама нису толико учестале код ове групе особа са инвалидитетом потврђује и студија Calver et al. (2021). Аутори ове студије проналазе да адолесценти са интелектуалним инвалидитетом имају 30% мању

шансу да буду повређени у саобраћајној незгоди у односу на своје вршњаке без инвалидитета.

Закључак: Иако досадашња истраживања не показују повећан ризик страдања у саобраћајним незгодама особа са интелектуалним инвалидитетом, због малог броја истраживања, потребно је додатно истражити ову тему.

3.3. Основна обележја безбедности особа са оштећењем вида

Са аспекта својства учешћа у саобраћају, особе са оштећењем вида имају повећан ризик учешћа у саобраћајним незгодама и као пешаци (преко четири пута) и као возачи (преко шест пута) у односу на особе без инвалидитета (Legood et al., 2002).

У великој студији која је обухватила 49 истраживања безбедности особа са оштећењем вида у средње и ниско развијеним земљама, идентификована су три проблема која имају негативан утицај на безбедност саобраћаја (Piyasena et al., 2021). Према овој студији, особе које имају оштећење оштрине вида имају 46% већи ризик да учествују у саобраћајној незгоди у односу на особе без инвалидитета. Нешто мањи изражен ризик уочава се код особа које имају проблем препознавања боја и проблем видног поља, код којих је ризик већи за 36%.

У студији која је упоређивала преласке улице особа са нормалним видом, делимичним оштећењем вида и слепих особа, пронађено је да слепе особе чешће доносе погрешну одлуку о безбедном преласку улице (Hassan, 2012). Са друге стране, разлике приликом преласка улице код особа са нормалним видом и делимичним оштећењем вида нису статистички значајне. Код деце са оштећењем вида уочава се четири пута већа шанса да учествују у саобраћајној незгоди као пешаци (Roberts and Norton, 1995). Оно што је проблем који се може очекивати у будућности је однос на релацији електро возила и пешаци са оштећењем вида. Многобројни аутори уочили су проблем да особе са оштећењем слуха не успевају да чују када наилази електро возило и због тога не могу да донесу исправну одлуку када прећи улицу (Garay-Vega et al., 2011, 2010; Wall Emerson et al., 2011). Као решење овог проблема предлаже се уградња уређаја која ће повећати ниво буке електро возила (Fleury et al., 2016; Hastings et al., 2011).

Закључак: До сада се велики број студија бавио безбедношћу особа са оштећеним видом и у готово свим истраживањима је препознат повећан ризик учешћа у саобраћајним незгодама ове категорије испитаника. Особе са оштећењем вида имају повећан ризик учешћа у саобраћајним незгодама и као возачи и као пешаци.

3.4. Основна обележја безбедности особа са оштећењем слуха

Особе са оштећењем слуха имају једнаке вештине управљања возилом као и особе без оштећења слуха (Thorslund et al., 2013). Оно што представља проблем овој групи возача јесу комплексне ситуације током вожње и обављање секундарних активности приликом вожње. Из тог разлога, возачи са оштећењем слуха често прибегавају опрезнијим стратегијама управљања возилом како би смањили ризик од учешћа у саобраћајним незгодама (Thorslund, 2014). Међутим, ово често зна да буде проблем код старијих особа са оштећењем слуха, па они имају веће ризике учешћа у саобраћајној незгоди (Hickson et al., 2010).

У истраживању које се бавило ризиком учешћа у саобраћајним незгодама возача са оштећењем слуха утврђен је повећан ризик страдања код ове популације возача (Picard et al., 2008). Према овој студији, ризик учешћа у саобраћајној незгоди сразмеран је величини оштећења слуха. Тако на пример особе које имају оштећење слуха између 16 и 30 dB имају 6% већу шансу учешћа у саобраћајној незгоди, а особе са оштећењем слуха преко 50 dB имају 31% већу шансу.

Као пешаци, особе са оштећењем слуха немају повећан ризик учешћа у саобраћајној незгоди, а специфичност њиховог понашања је дуже уверавање приликом преласка улице и тенденција преласка улице у групи (Pecchini and Giuliani, 2015). Са друге стране, деца са оштећењем слуха имају скоро два пута већу шансу да учествују у саобраћајној незгоди као пешаци (Roberts and Norton, 1995). Слично и код младих са оштећеним слухом уочавају се веома честе повреде настале у саобраћају и то често у својству пешака (Mann et al., 2007).

Закључак: Особе са оштећењем слуха имају потенцијал да буду подједнако безбедни као и остали учесници у саобраћају. Закључује се да већи проблем безбедности имају старије особе и деца са већим оштећењем слуха.

4. ЗАКЉУЧАК

Претрагом релевантне литературе из области безбедности особа са инвалидитетом у саобраћају уочено је пет специфичних области. На основу анализе свих области уочени су најважнији проблеми којима би се локалне самоуправе требало да баве у циљу унапређења безбедности особа са инвалидитетом у саобраћају. Најзначајнији проблеми су следећи:

- **Безбедност особа са инвалидитетом у својству пешака.** Особе са инвалидитетом имају повећан ризик учешћа у саобраћајним незгодама као пешаци. Као посебно ризичне категорије особа са инвалидитетом издвајају се особе са оштећењем вида. Локалне самоуправе би требало да предузму инфраструктурне и едукативне мере у циљу обезбеђивања безбедног учешћа у саобраћају ових категорија особа са инвалидитетом у својству пешака.
- **Безбедност деце и адолесцената са инвалидитетом.** Деца и адолесценти имају већи ризик учешћа у саобраћајној незгоди у односу на своје вршњаке без инвалидитета. Нарочито треба истаћи децу у својству пешака и бициклиста. Са аспекта врсте инвалидитета најугроженија су деца и млади са оштећењем вида и слуха. С тим у вези, локалне самоуправе треба да предузму додатне активности у циљу унапређења безбедности деце и младих са инвалидитетом у саобраћају (унапређење саобраћајне инфраструктуре, едукација итд.).
- **Неприлагођеност возила потребама особа са физичким инвалидитетом**. Особе са физичким инвалидитетом су најугроженије приликом учешћа у саобраћају као возачи. Као кључни разлог за овај проблем је неодговарајућа прилагођеност возила специфичним потребама конкретног појединца са физичким инвалидитетом. С обзиром на разноликост ограничења са којима се сусрећу особе са физичким инвалидитетом у вожњи, потребно је применити

индивидуални мултидисциплинарни приступ (Petrović et al., 2020). Локалне самоуправе би требало да пруже подршку (финансијску и стручну) овој групи возача у циљу обезбеђивања што бољих услова за вожњу.

- **Однос електро возила и особа са оштећењем вида**. Као потенцијални проблем у будућности намеће се однос електро возила и особа са оштећењем вида. Из тог разлога, локалне самоуправе треба да предузму активности у циљу подизања свести пешака, али и возача електро возила о смањеном нивоу буке које ова возила производе.
- **Безбедност особа са оштећењем вида**. Особе са оштећењем вида имају повећан ризик учешћа у саобраћајним незгодама и као возачи и као пешаци. Из тог разлога је потребно предузети мере (инфраструктурне, додатни уређаји на возилу и сл.) које би омогућиле овој категорији учесника у саобраћају већи ниво безбедности.

Током реализовања овог истраживања уочена су и одређена ограничења. Већина истраживања која су се бавила темом безбедности особа са инвалидитетом су реализована у земљама западне Европе, Северне Америке или Аустралије. Међутим, може се очекивати да су проблеми са којима се сусрећу особе са инвалидитетом слични у било ком делу свету. У релевантним базама саобраћајних незгода као утицајни фактор није препознат специфични инвалидитет учесника у саобраћају, већ је углавном то обједињено за све инвалидитете. Ово отежава разумевања пропуста које чине особе са инвалидитетом, без обзира на који начин учествују у саобраћају.

Будућим истраживањима требало би детаљније анализирати безбедност особа са инвалидитетом на подручју Републике Србије. У овом делу посебан допринос могу дати локалне самоуправе препознајући потребе својих становника са инвалидитетом и примењујући активности у циљу унапређења њиховог квалитета живота. Такође, детаљнија анализа саобраћајних незгода у којима учествују особе са инвалидитетом је веома важна. На овај начин би се боље схватили конкретни проблеми са којима се сусрећу особе са инвалидитетом. Такође, треба чути и мишљење особа са инвалидитетом о њиховом учешћу у саобраћају и анализирати шта је то, по њиховом мишљењу, битно за њихову безбедност и мобилност.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Aldred, R., 2018. Inequalities in self-report road injury risk in Britain: A new analysis of National Travel Survey data, focusing on pedestrian injuries. J. Transp. Heal. 9 August 2017 , 96–104. doi:10.1016/j.jth.2018.03.006

[2] Boulias, C., Meikle, B., Pauley, T., Devlin, M., 2006. Return to Driving After Lower-Extremity Amputation. Arch. Phys. Med. Rehabil. 87 9 , 1183–1188. doi:10.1016/j.apmr.2006.06.001

[3] Brophy, M., Zhang, X., Xiang, H., 2008. Injuries among US adults with disabilities. Epidemiology 19 3 , 465–471. doi:10.1097/EDE.0b013e31816932ba

[4] Brumbaugh, S., 2018. Travel Patterns of American Adults with Disabilities, U.S. Department of Transportation.

[5] Calver, J., Balogh, R., Rudoler, D., 2021. Incidence of injury in children and adolescents with intellectual and developmental disability. J. Safety Res. 77, 56–60. doi:10.1016/j.jsr.2021.02.003

[6] Department for Transport, 2019. National Travel Survey.
[7] European Commission, 2021. Union of Equality: Strategy for the rights of persons with disabilities 2021-2030, European Union. Brussels. doi:10.2767/31633
[8] European Commission, 2010. European Disability Strategy 2010-2020: A Renewed Commitment to a Barrier - Free Europe. Brussels.
[9] Fleury, S., Jamet, É., Roussarie, V., Bosc, L., Chamard, J.C., 2016. Effect of additional warning sounds on pedestrians' detection of electric vehicles: An ecological approach. Accid. Anal. Prev. 97, 176–185. doi:10.1016/j.aap.2016.09.002
[10] Garay-Vega, L., Hastings, A., Pollard, J.K., Zuschlag, M., Stearns, M.D., 2010. Quieter Cars and the Safety Of Blind Pedestrians: Phase I. Natl. Highw. Transp. Saf. Agency April , 1–151. doi:DOT HS 811 304
[11] Garay-Vega, L., Pollard, J., Guthy, C., Hastings, A., 2011. Auditory detectability of hybrid electric vehicles by blind pedestrians. Transp. Res. Rec. 2248 , 68–73. doi:10.3141/2248-09
[12] Hassan, S.E., 2012. Are normally sighted, visually impaired, and blind pedestrians accurate and reliable at making street crossing decisions? Investig. Ophthalmol. Vis. Sci. 53 6 , 2593–2600. doi:10.1167/iovs.11-9340
[13] Hastings, A., Pollard, J.K., Garay-Vega, L., Stearns, M.D., Guthy, C., 2011. Quieter Cars and the Safety of Blind Pedestrians, Phase 2: Development of Potential Specifications for Vehicle Countermeasure Sounds Final Report. Natl. Highw. Transp. Saf. Agency October . doi:DOT HS 811 496
[14] Henriksson, P., Peters, B., 2004. Safety and mobility of people with disabilities driving adapted cars. Scand. J. Occup. Ther. 11 2 , 54–61. doi:10.1080/11038120410020511
[15] Hickson, L., Wood, J., Chaparro, A., Lacherez, P., Marszalek, R., 2010. Hearing impairment affects older people's ability to drive in the presence of distracters. J. Am. Geriatr. Soc. 58 6 , 1097–1103. doi:10.1111/j.1532-5415.2010.02880.x
[16] Hu, J., Orton, N., Manary, M.A., Boyle, K., Schneider, L.W., 2020. Should airbags be deactivated for wheelchair-seated drivers? Traffic Inj. Prev. 0 0 , 1–6. doi:10.1080/15389588.2020.1778676
[17] Legood, R., Scuffham, P., Cryer, C., 2002. Are we blind to injuries in the visually impaired? A review of the literature. Inj. Prev. 8 2 , 155–160. doi:10.1136/ip.8.2.155
[18] Mann, J.R., Zhou, L., McKee, M., McDermott, S., 2007. Children with hearing loss and increased risk of injury. Ann. Fam. Med. 5 6 , 528–533. doi:10.1370/afm.740
[19] Masiá, J., Eixerés, B., Dols, J.F., 2011. Evaluation of the passive safety in cars adapted with steering control devices for disabled drivers. Int. J. Crashworthiness 16 1 , 75–83. doi:10.1080/13588265.2010.514772
[20] Meikle, B., Devlin, M., Pauley, T., 2006. Driving pedal reaction times after right transtibial amputations. Arch. Phys. Med. Rehabil. 87 3 , 390–394. doi:10.1016/j.apmr.2005.11.001
[21] Pecchini, D., Giuliani, F., 2015. Street-crossing behavior of people with disabilities. J. Transp. Eng. 141 10 , 1–15. doi:10.1061/(ASCE)TE.1943-5436.0000782
[22] Peiris-John, R., Ameratunga, S., Lee, A., Al-Ani, H., Fleming, T., Clark, T., 2016. Adolescents with disability report higher rates of injury but lower rates of receiving care: Findings from a national school-based survey in New Zealand. Inj. Prev. 22 1 , 40–45. doi:10.1136/injuryprev-2015-041636
[23] Petridou, E., Kedikoglou, S., Andrie, E., Farmakakis, T., Tsiga, A., Angelopoulos, M., Dessypris, N., Trichopoulos, D., 2003. Injuries among disabled children: A study from Greece. Inj. Prev. 9 3 , 226–230. doi:10.1136/ip.9.3.226
[24] Petrović, Đ., Pešić, D., Mijailović, R.M., 2020. Modes to improve the road safety of people with disabilities as drivers (On serbian: Начини унапређења безбедности особа са инвалидитетом у саобраћају у својству возача), in: IX International Conference "Road Safety in Local Communities." Banja Luka, pp. 81–90.

[25] Picard, M., Girard, S.A., Courteau, M., Leroux, T., Larocque, R., Turcotte, F., Lavoie, M., Simard, M., 2008. Could driving safety be compromised by noise exposure at work and noise-induced hearing loss? Traffic Inj. Prev. 9 5 , 489–499. doi:10.1080/15389580802271478
[26] Piyasena, P., Olvera-Herrera, V.O., Chan, V.F., Clarke, M., Wright, D.M., MacKenzie, G., Virgili, G., Congdon, N., 2021. Vision impairment and traffic safety outcomes in low-income and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. Lancet Glob. Heal. 9 10 , e1411–e1422. doi:10.1016/S2214-109X(21)00303-X
[27] Roberts, I., Norton, R., 1995. Sensory deficit and the risk of pedestrian injury. Inj. Prev. 1 1 , 12–14. doi:10.1136/ip.1.1.12
[28] The National Organization of Persons with Disabilities of Serbia, 2020. No Title [WWW Document]. URL http://noois.rs/ (accessed 10.14.20).
[29] Thorslund, B., 2014. Effect of hearing loss on traffic safety and mobility. Linköping University. doi:10.3384/diss.diva-111933
[30] Thorslund, B., Peters, B., Lidestam, B., Lyxell, B., 2013. Cognitive workload and driving behavior in persons with hearing loss. Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav. 21, 113–121. doi:10.1016/j.trf.2013.09.011
[31] Tong, S., Broughton, J., Tong, R., 2008. Data gathering on disability and driving statistics – stage 2.
[32] Wall Emerson, R., Naghshineh, K., Hapeman, J., Wiener, W., 2011. A pilot study of pedestrians with visual impairments detecting traffic gaps and surges containing hybrid vehicles. Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav. 14 2 , 117–127. doi:10.1016/j.trf.2010.11.007
[33] White, D., McPherson, L., Lennox, N., Ware, R.S., 2018. Injury among adolescents with intellectual disability: A prospective cohort study. Injury 49 6 , 1091–1096. doi:10.1016/j.injury.2018.04.006
[34] WHO, 2018. GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY 2018, International Reviews of Immunology. doi:10.3109/08830185.2014.902452
[35] World Health Organization, 2021. Disability and Health - Key facts [WWW Document]. URL https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health
[36] Xiang, H., Zhu, M., Sinclair, S.A., Stallones, L., Wilkins, J.R., Smith, G.A., 2006. Risk of vehicle-pedestrian and vehicle-bicyclist collisions among children with disabilities. Accid. Anal. Prev. 38 6 , 1064–1070. doi:10.1016/j.aap.2006.04.010
[37] АБС, 2020. Интегрисана база података о обележјима безбедности саобраћаја.

УТИЦАЈ КАРДИОВАСКУЛАРНИХ БОЛЕСТИ И ДИЈАБЕТЕСА НА БЕЗБЕДНУ ВОЖЊУ

INFLUENCE OF CARDIOVASCULAR DISEASES AND DIABETES MELLITUS ON SAFE DRIVING

Невенка Ковачевић [1], Марија Марковић[2], Светлана Младеновић Јанковић [3]

Резиме: Вожња је когнитивно сложен задатак повезан са вишеструким функцијама, од којих многе могу бити умањене или измењене хроничним здравственим стањима. Бројне студије су показале да здравствена стања и употреба лекова могу бити повезани са саобраћајним незгодама, што представља велики проблем јавног здравља широм света. Кардиоваскуларне болести и дијабетес мелитус су болести које се налазе у групи најчешћих хроничних незаразних обољења одговорних за значајан морбидитет и морталитет. Данас у свету око 520 милиона људи живи са кардиоваскуларним болестима, око 537 милиона одраслих живи са дијабетесом, а често су ова два обољења удружена. У Србији од дијабетеса болује приближно 770.000 особа или 12,0% одраслог становништва. Кардиоваскуларне болести представљају водећи узрок ванболничког морбидитета и на трећем су месту водећих узрока хоспитализације становника наше земље са учешћем од 10,3% у укупном броју болнички лечених лица. Кардиоваскуларне болести су најчешћи узрок ванболничког лечења и код одраслих становника Београда и најчешћи узрок хоспитализације особа од 65 и више година старости. Истраживања су показала да је ризик од изазивања саобраћајних незгода код ових стања већи у односу на општу популацију. У Србији не постоје подаци о утицају ових стања и пратеће фармакотерапије на безбедну вожњу. Циљ рада је да прикаже учесталост оболевања и умирања од ових болести у

[1] Др Невенка Ковачевић, лекар специјалиста социјалне медицине, Градски завод за јавно здравље Београд, Бул.деспота Стефана 54а, Београд, Србија, nevenka.kovacevic@zdravlje.org.rs

[2] Др Марија Марковић, лекар специјалиста социјалне медицине, Градски завод за јавно здравље Београд, Бул. деспота Стефана 54а, Београд, Србија, marija.markovic@zdravlje.org.rs

[3] Мр сци. мед. др Светлана Младеновић Јанковић, лекар специјалиста социјалне медицине, помоћник директора, руководилац Центра за промоцију здравља, Градски завод за јавно здравље Београд, Бул.деспота Стефана 54а, Београд, Србија, svetlana.jankovic@zdravlje.org.rs

Републици Србији и њихов утицај на безбедну вожњу, уз предлог одговарајућих превентивних мера. Недостатак података и недовољна информисаност стручне и опште јавности о утицају ових стања на безбедност саобраћаја на путевима, изискује детаљнију процену и предузимање одговарајућих мера у циљу подизања свести становништва о овом проблему.

Кључне речи: кардиоваскуларне болести, дијабетес, лекови, безбедна вожња

Abstract: Driving is cognitively complex task associated with multiple functions, many of which can be decreased or altered by chronic health conditions. Studies have shown that health conditions and medication use can be associated to road traffic accidents, representing a major public health problem worldwide. Cardiovascular diseases and diabetes are among the most common chronic non-communicable diseases responsible for significant morbidity and mortality. Around 520 million people in the world live with cardiovascular diseases, 537 million adults live with diabetes, and these two conditions are often combined. In Serbia, approximately 770,000 persons- 12.0% of adult population, suffer from diabetes. Cardiovascular diseases are the leading cause of outpatient morbidity and the third leading cause of hospitalization in our country, representing 10.3% of inpatients. Cardiovascular diseases are the most common cause of outpatient treatment in adults in Belgrade, and the most common cause of hospitalization of elderly. Studies have shown that the risk of causing traffic accidents by affected individuals is higher than in general population. In Serbia, there are no data on the impact of these conditions and accompanying pharmacotherapy on safe driving. Our aim is to show the frequency of morbidity and mortality from these conditions in Serbia and their impact on safe driving, with the proposal of adequate preventive measures. Lack of data and insufficient information within the professional and general public on the impact of these conditions on road safety requires more detailed assessment and undertaking appropriate measures in order to increase the population awareness on this issue.

Keywords: cardiovascular diseases, diabetes, medications, safe driving.

1. УВОД

Вожња представља активност која значајно повећава мобилност становништва и неопходна је за извршење бројних професионалних и свакодневних обавеза и сходно томе од великог је економског и индивидуалног значаја. Управљање моторним возилом је когнитивно сложен задатак повезан са вишеструким психомоторним функцијама, од којих многе могу бити умањене или измењене хроничним здравственим стањима. Бројне студије су показале да здравствена стања и употреба лекова могу бити повезани са саобраћајним незгодама, што представља велики проблем јавног здравља широм света (Dischinger и сар., 2000:335-348; Chitme и сар., 2018:316-321).

Возачи са одређеним здравственим ризицима подлежу ограничењима у добијању и обнављању возачке дозволе која су наметнута законским прописима земље чију возачку дозволу поседују. Примарни узроци морбидитета и морталитета на глобалном нивоу представљају хроничне незаразне болести, које укључују кардиоваскуларне болести, малигне болести, хроничне респираторне болести и дијабетес (Yosef, 2020:1564).

У групи незаразних болести, кардиоваскуларна обољења и дијабетес мелитус се најчешће повезују са повећаним ризиком од изазивања саобраћајних незгода (Chitme и сар., 2018:316-321; Dobbs, 1960-2000).

Кардиоваскуларне болести могу довести до саобраћајне незгоде због изненадног губитка контроле од стране возача. Најважнији патофизиолошки механизми који изазивају изненадан губитак контроле ове врсте су: поремећаји церебралне перфузије (нпр. синкопа са или без срчане аритмије, изненадна срчана смрт код пацијената са вентрикуларном фибрилацијом или асистолијом, мождани удар, руптура анеуризме) или изражена општа слабост (након тешке операције или тешка срчана инсуфицијенција). Друге болести и стања која такође могу довести до саобраћајних незгода укључују конзумирање алкохола или дрога, епилептичне нападе, хипогликемију код пацијената са дијабетес мелитусом, дневни умор повезан са апнејом у сну, когнитивне поремећаје код особа са психотичним поремећајима, оштећења вида након мозданог удара (Klein, 2017: 692-702).

Данас у свету око 520 милиона људи живи са кардиоваскуларним болестима, док око 537 милиона одраслих живи са дијабетесом, а често су ова два обољења удружена (https://world-heart-federation.org/world-heart-day/about-whd/world-heart-day-2021/, 4.1.2022; https://diabetesatlas.org/, 4.1.2022.).

У свету, кардиоваскуларне болести представљају водећи узрок смрти од незаразних хроничних болести (17,9 милиона смртних случајева), а затим следе малигне болести (9,3 милиона), респираторне болести (4,1 милион) и дијабетес (1,5 милиона)(https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases, 4.1.2022).

Водећи узроци умирања у Србији, када су у питању незаразне болести и поремећаји здравља, су болести система крвотока (47,3%), злоћудни тумори (17,8%), шећерна болест (2,9%) повреде и тровања (2,3%) и хронична опструктивна болест плућа (2,2%) (Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић- Батут, 2021:45-56).

Циљ рада је да прикаже учесталост оболевања и умирања од кардиоваскуларних болести и дијабетеса мелитуса у Републици Србији и њихов утицај на безбедну вожњу, уз предлог одговарајућих превентивних мера.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Рад представља ретроспективну анализу података који се односе на морбидитет и морталитет од кардиоваскуларних болести и дијабетеса становника у Републици Србији и граду Београду.

На нивоу Републике Србије анализиране су стопе смртности, ванболнички и болнички морбидитет услед болести срца и крвних судова у периоду од 2011-2020. године, а за анализу су коришћени подаци Здравствено-статистичких годишњака Републике Србије које на годишњем нивоу публикује Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“.

Подаци о морбидитету и морталитету од дијабетеса на нивоу Републике Србије добијени су из извештаја „Инциденција и морталитет од дијабетеса у Србији“ Регистра за дијабетес Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“.

Подаци о морбидитету од кардиоваскуларних болести и дијабетеса на нивоу Града Београда добијени су из Статистичког приказа здравствене делатности у Београду и Анализе здравственог стања становника Београда, које на годишњем нивоу публикује Градски завод за јавно здравље, Београд.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

3.1. КАРДИОВАСКУЛАРНЕ БОЛЕСТИ

Кардиоваскуларне болести (КВБ) представљају велику и хетерогену групу обољења и укључују коронарне болести срца, цереброваскуларне болести, реуматске болести срца и друга стања. Више од четири петине смртних случајева од КВБ су последица срчаних и можданих удара (https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases/#tab=tab_1, 6.1.2022.)

Одређене кардиоваскуларне болести су у истраживањима означене тзв. 'црвеним заставицама', као медицинска стања која могу довести до церебралне исхемије (делимичан или потпун прекид протока крви кроз крвне судове мозга) и сходно томе до смањења способности управљања моторним возилима. То су пре свега стања која су повезана са церебралном исхемијом- срчане аритмије (пароксизмалне аритмије, дисфункција синусног чвора), вештачки срчани пејсмејкери, хипертрофична кардиомиопатија, конгестивна срчана инсуфицијенција, болести срчаних залистака (Ronna и сар.,2016:828-832).

Анализирани подаци указују да у нашој земљи кардиоваскуларне болести представљају водећи узрок ванболничког морбидитета, а да заузимају треће место водећих узрока хоспитализације, са учешћем од 10,3% у укупном броју болнички лечених лица (Институт за јавно здравље Србије „ Др Милан Јовановић Батут“).

Оне су у последњих 10 година најчешћи узрок ванболничког лечења и код одраслих становника Београда и најчешћи узрок хоспитализације особа од 65 и више година старости (Табела 1.).

Табела 1. *Пет најзаступљенијих група болести код одраслих становника старијих од 19 година у Београду у 2011.,2019. и 2020. години*

Група болести- МКБ-10	**Назив обољења**	**2011.**			**2019.**			**2020.**		
		Бр. лечених	**Ранг**	Стопа на 1000	Бр.лечених	**Ранг**	Стопа на 1000	Бр.лечених	**Ранг**	Стопа на 1000
IX	Болести система крвотока	444433	I	359,4	406273	I	298,5	343189	**I**	252,6
X	Болести система за дисање	362464	II	293,1	396251	II	291,1	314893	**II**	231,8
XVIII	Симптоми, знаци и патолошки клинички и лаб. налази	102155	VII I	76,1	235072	**IV**	172,7	281988	**III**	207,6

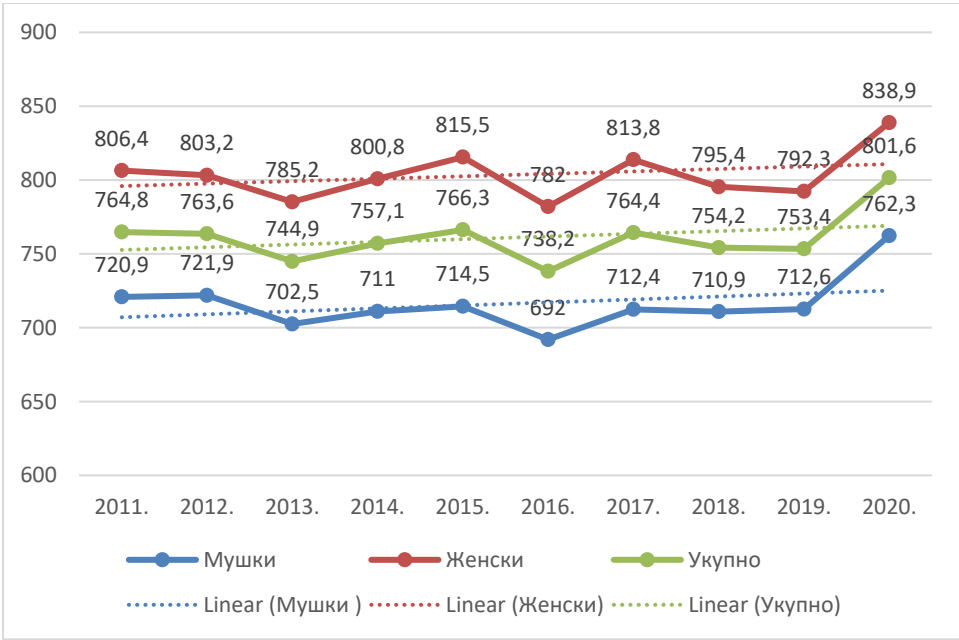
XIII	Болести мишићно-коштаног система и везивног ткива	199678	III	161,5	243842	III	179,1	184007	**IV**	135,4
IV	Болести жлезда са унутрашњим лучењем, исхране и метаболизма	142505	V	115,2	167987	V	123,4	124265	**V**	91,5

Извор: Статистички прикази здравствене делатности за 2011,2019 и 2020. годину, Градски завод за јавно здравље, Београд

Болести срца и крвних судова су у 2020. години, са учешћем од 47,3% у свим узроцима смрти, биле водећи узрок умирања у Србији, са већом заступљеношћу у женској (53,7%) у односу на мушку популацију (46,3%).

У периоду 2011-2020. године, стопе смртности од болести срца и крвних судова у Србији бележе пораст са 764,8 на 100.000 на 801,6 на 100.000 становника. (Графикон 1.).

Графикон 1. *Стопе морталитета (на 100.000 становника) од болести срца и крвних судова, по полу у Републици Србији, 2011-2020.*



Извор података: Здравствено- статистички годишњак Републике Србије 2011—2020., Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“

Слично као и код нас, болести срца су водећи узрок смрти у Сједињеним Америчким Државама и за мушкарце и за жене, са око 610.000 смртних случајева годишње. Фактори ризика за КВБ варирају међу етничким, социоекономским и/или професионалним групама. Студије су показале да возачи камиона имају лошије опште здравље и већу заступљеност фактора ризика за КВБ, посебно пушење, хипертензију и гојазност, у поређењу са општом популацијом. Лошији здравствени статус возача камиона се обично приписује начину живота и утицају занимања који укључује неправилну исхрану, физичку неактивност и дуготрајно седење. Здравствени преглед за возаче комерцијалних возила важи до 24 месеца, међутим сертификат се може дати и на краћи период , уколико се прати одређено стање, као што је нпр. хипертензија. Тренутно у САД постоји око три милиона возача комерцијалних моторних возила (ЦМВ). У 2012. години било је 333.000 великих камиона (тежих од 10.000 фунти) који су учествовали у сударима моторних возила у САД. У сударима великих камиона повређено је 104.000 људи, а 79.000 (76%) повређених су били путници у другим возилима или они који нису били у возилу (пешаци, бициклисти, итд.). Поред повређених, било је 3.921 погинулих у незгодама у којима су учествовали велики камиони, при чему су 3.224 (83%) погинулих били путници у другим возилима или они који нису били у возилу. У 2012. трошкови су процењени на 38 милијарди долара за незгоде у којима су учествовали велики камиони и 40 милијарди долара укупно за незгоде са фаталним исходом. Студија из 1989. коју је спровео Национални одбор за безбедност у саобраћају, анализирала је је 189 фаталних незгода камион. Десет процената незгода је приписано медицинским проблемима, од којих је 90 процената припадало кардиоваскуларним болестима**.** Друге студије су показале да су кардиоваскуларне болести повезане са повећаним ризиком од судара међу возачима приватних возила. Стога је налажење везе између фактора ризика за КВБ код возача и судара оправдано (Ronna и сар., 2016:828-832).

Такође, у великој студији о здрављу и безбедности возача камиона у Америци, утврђено је да професионални возачи раније обољевају од хроничних незаразних болести у односу на општу популацију и да је њихов очекивани животни век у просеку од 10-20 година краћи од опште популације. Резултати многих студија су показали да су професионални возачи у већем ризику од оболевања од кардиоваскуларних болести (хипертензије, исхемијске срчане болести), с обзиром на недостатак физичке активности која је фактор ризика за настанак ових болести (https://www.cris.uns.ac.rs/DownloadFileServlet/Disertacija159524656916898.pdf?controlNumber=(BISIS)114860&fileName=159524656916898.pdf&id=16234&source=NaRDuS&language=sr, 11.1.2022.).

У студији спроведеној у Бразилу утврђено је да је физичка неактивност возача камиона за транспорт на велике удаљености, била присутна код 72,8% испитаника, конзумирање алкохолних пића код 66,8%, рутинска употреба неке врсте стимуланса током радних активности код 19,2%, и пушење код 29% испитаника. Само 20,8% возача је имало здраву телесну тежину, а 58,2% је имало обим стомака већи од 102 цм. Дијагноза артеријске хипертензије потврђена је у 45,2%, а абнормални нивои глукозе откривени су код 16,4% испитаника. Иако су неки од возача камиона били свесни ових стања, већина није узимала лекове. Анализа логистичке регресије показује да су шансе за хипертензију и абнормалне нивое глукозе повећане код возача камиона са абдоминалном гојазношћу. Подаци у овој студији говоре да су возачи камиона за транспорт на велике удаљености у великом

ризику за развој КВБ због велике преваленције различитих фактора ризика (Sangaleti и сар., 2014:1063).

Према неким студијама, саобраћајне незгоде повезане са болешћу нису забележене у значајним процентима, међутим, друге студије су показале да се оне ипак чешће дешавају. Ретроспективна студија у Финској процењује да је у 20- 30% свих саобраћајних незгода са смртним исходом у којима су учествовале особе старије од 65 година, била присутна смањена концентрација услед неке од болести, а у већини случајева (70%) се радило о кардиоваскуларним обољењима. Студија аутопсија из Канаде такође сугерише да коронарна болест срца код возача старијих од 60 година игра важну улогу у саобраћајним незгодама. У овој старосној групи, 86% возача који су погинули за воланом имало је узнапредовалу коронарну болест срца. У Јапану, у периоду од 2004. до 2006. године Министарству саобраћаја пријављено је 211 случајева изненадне неспособности за управљање возилом и то због цереброваскуларне болести (28,4%), болести срца и аорте (26,1%), синкопе (8,5%) и гастроинтестиналне болести (8,1%). Из свега наведеног, може се претпоставити да болест игра значајну улогу у саобраћајним незгодама, а да се ризик од изазивања саобраћајних незгода услед кардиоваскуларних болести повећава са годинама живота (Klein, 2017: 692-702).

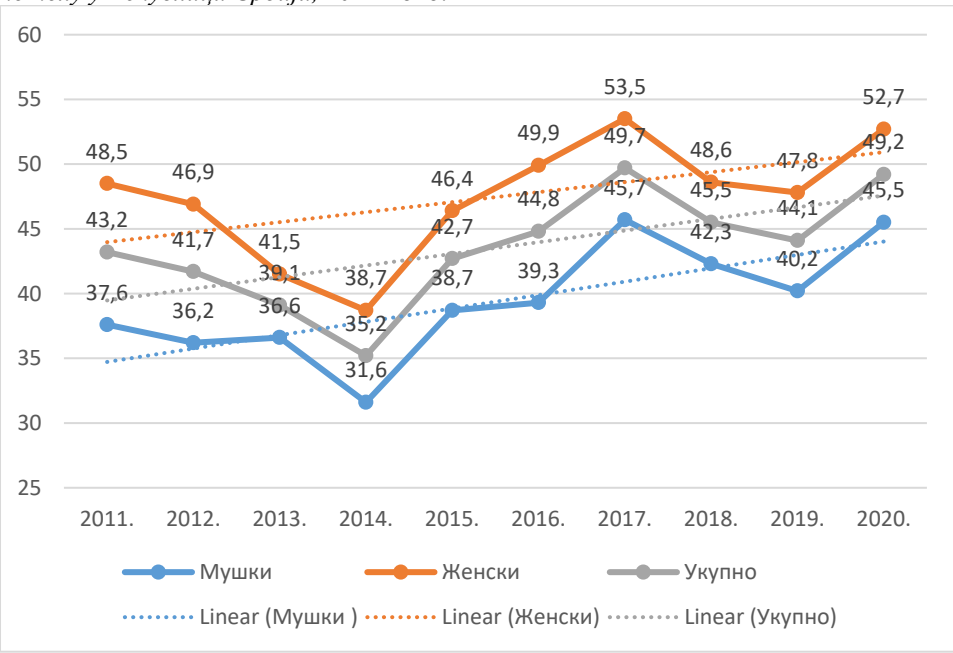
Лиедо и сар., су у својој студији навели да релативни ризик од незгода достиже максимум од 2,01 за неке менталне болести, за кардиоваскуларне болести се креће од 1,03 за особе са хипертензијом до 1,52 за оне са исхемијском болешћу срца. (Lledo и сар., 2018:892-894).

3.2. ДИЈАБЕТЕС

Шећерна болест (дијабетес мелитус) једна је од најчешћих незаразних болести. Број оболелих од шећерне болести већ дужи низ година расте и поприма размере глобалне епидемије. Иако се највише инциденције региструју у развијеним земљама, највећи пораст оболелих очекује се у земљама у развоју. Дијабетес је у свету пети, а у Србији трећи водећи узрок умирања од свих узрока смрти и пети узрок оптерећења болешћу. У Републици Србији од дијабетеса болује приближно 770.000 особа или 12,0% одраслог становништва.

У последњих десет година уочен је пораст умирања од овог обољења у Србији. Стопа морталитета од шећерне болести повећала се од 43,2 у 2011. години, до 49,2 на 100.000 становника у 2020. години (Графикон 2.).

Графикон 2. *Стопе морталитета (на 100.000 становника) од шећерне болести, по полу у Републици Србији, 2011-2020.*



Извор података: Здравствено- статистички годишњаци Републике Србије 2011—2020., Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“

Дијабетес мелитус је хронична болест из групе метаболичких болести коју карактерише хипергликемија- односно повећање нивоа шећера у крви, која је резултат поремећаја у секрецији инсулина, деловању инсулина или комбинације наведених поремећаја. Хронична хипергликемија повезана је са дуготрајним оштећењем, дисфункцијом и затајењем различитих органа- посебно ока, бубрега, нерава, срца и крвних судова. Болест је веома честа у старијој популацији (25% и више) (Diabetes and driving in Europe,2006).

Већина људи са дијабетесом је добро прилагођена за вожњу моторних возила. Међутим, услови за безбедну вожњу моторних возила могу се ограничити или укинути привремено или трајно, ако постоје или се очекују здравствени проблеми услед неадекватног лечења, нежељених ефеката лечења или компликација болести, а могу представљати опасност за безбедност саобраћаја.

Могући штетни ефекти на безбедност вожње за особе са дијабетесом могу настати услед хипогликемије, тешких акутних метаболичких поремећаја, хроничне хипергликемије и нестабилног дијабетеса, али и секундарних последица као што су неке очне болести (промене на мрежњачи, пареза очних мишића, поремећаји акомодације и катаракта) и дијабетесна неуропатија. Значајне пратеће болести повезане са дијабетесом (кардиоваскуларне болести, слип апнеа синдром, депресија, деменција), али и карактеристике специфичне за узраст (адолесценти и особе са дијабетесом у поодмаклој животној доби) могу представљати ризик за безбедност вожње.

Услови који могу утицати на способност/безбедност вожње код особа са дијабетесом се могу структурирати на следећи начин:

Ризици специфични за болест, нпр. опасност која је последица тешке, посебно понављајуће хипогликемије, манифестација других болести као последица дијабетеса (микро и макроангиопатија, неуропатија) или пратеће болести (нпр. синдром апнеје у сну).

Ризици специфични за активност, нпр. потешкоће у планирању дневне рутине и метаболичке самоконтроле, професионалне ситуације које фаворизују или погоршавају појаву акутних или хроничних последица дијабетеса.

Узроци хипогликемије у друмском саобраћају могу бити: грешка у терапији инсулином, погрешна доза лекова, недовољан унос угљених хидрата, физичка активност, спорт, последице конзумирања алкохола или веома јаке психотропне супстанце, недостатак или смањена перцепција хипогликемије, поремећај клиренса лекова, интеракција са другим лековима, поремећај контрарегулације глукозе, смањена ендогена/хепатична производња глукозе, смањење апсорпције глукозе. (https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/a-1018-9262.pdf, 7.1.2022.).

Ово стање може изазвати привремене штетне ефекте по функционалне способности током вожње, као што су спорије време реаговања, поремећена координација и у неким случајевима и губитак свести (Diabetes and driving in Europe,2006).

Група возача са дијабетесом која је у највећем ризику од незгода су они са историјом тешке хипогликемије или хипогликемије која се догодила током вожње и они са историјом саобраћајне незгоде (Брож и сар., 2016:223-5).

Многе земље забрањују људима са дијабетесом да возе. Ова ограничења су заснована на претпоставци да су возачи са дијабетесом склонији саобраћајним незгодама више него општа популација. Ограничења у вожњи особама са дијабетесом имају импликације и на пацијенте и на друштво (Haim и сар.2016:691-696).

Аутори мета-анализе из 2016. године дошли су до закључка да је ризик од незгоде код особа са дијабетесом благо повећан у свим случајевима. Према прегледу Даниела Кокса и колега из САД, где су сумирани различити резултати прегледа и мета анализа из периода 2002–2012, ризик од незгоде код особа са дијабетесом је само за 12–19% већи него у општој популацији. Овај повећани ризик је веома низак у поређењу са ефектима других болести на учесталост саобраћајних незгода: за особе са синдромом апнеје у сну, ризик од саобраћајне незгоде је повећан за 140%, а за поремећај пажње/хиперактивности (АДХД) за чак 340%. Ипак, чини се да је у јавности препознато да дијабетес има изнадпросечни потенцијал ризика од изазивања незгоде због већег присуства и нетачног приказивања дијабетеса и вожње у медијима. Подаци из САД о саобраћајним незгодама нису категорички преносиви на европске услове. Анализе показују да дијабетес сам по себи није повезан са повећаним ризиком од незгоде, већ да у оболелој популацији постоје групе високог ризика. Особе са јаком склоношћу ка хипогликемији имају посебно повећан ризик од незгода. Међутим, строги државни прописи не доводе нужно до побољшања ризика или опасности. Студије из Данске и Чешке, на пример, показале су да је увођење новог европског законодавства о возачким дозволама 2012. године довело до смањења пријављених хипогликемија, што би могло резултирати још лошијом безбедношћу на путевима

(https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/a-1018-9262.pdf, 11.1.2022.).

Резултати одређених студија нису показали јасну везу са типом дијабетеса (Т1ДМ или Т2ДМ), или са начином лечења (инсулин, орални хипогликемијски агенси) и ризиком од саобраћајних незгода. Чини се да недавна тешка хипогликемија или несвесност о хипогликемији као и претходни удеси предвиђају будуће незгоде. Очигледно је да су неке компликације дијабетеса релевантне за возачку способност људи са дијабетесом: нпр. смањена оштрина вида код озбиљне дијабетесне ретинопатије. У овим случајевима може се очекивати исто оштећење способности вожње као код недијабетичара са сличним проблемима (Diabetes and driving in Europe).

Компликације дијабетеса, као што су ретинопатија и периферна неуропатија, могу умањити перформансе вожње и повећати ризик од саобраћајне незгоде, међутим, ризик од развоја хипогликемије је главна брига приликом процене способности за вожњу. Овај ризик је највећи код људи који се лече лековима који носе значајан ризик од хипогликемије – сулфонилуреје, глинида и инсулина – и повећава се са трајањем лечења инсулином. Истраживање возача са дијабетесом леченим инсулином је показало да је 13% возача искусило хипогликемију током вожње у претходној години (https://www.bjd-abcd.com/index.php/bjd/article/view/309/482, 12.01.2022.).

Међутим, иако многе особе са дијабетесом редовно и безбедно учествују у друмском саобраћају, неке од студија су показале да дијабетес типа 1 доводи до већег броја саобраћајних незгода (Birsen, 2020:328-332).

Анализа различитих студија сугерише да повећан ризик од саобраћајне незгоде постоји, али је веома скроман. Новија мета-анализа је закључила да укупан ризик од незгода за возаче са дијабетесом није био већи него за возаче без дијабетеса; старији возачи и они са дијабетесом леченим инсулином показали су тренд ка повећаном ризику, али без статистичког значаја. Међутим, доказивање узрочности остаје изузетно тешко јер је узрок многих незгода вишефакторски и фактори као што су старост и пол возача, тип пута, саобраћајни услови и доба дана утичу на основни ризик од саобраћајних незгода. Поред тога, возачи са високим ризиком могу добровољно да престану да возе или да им се одузму возачке дозволе и да, као резултат, више не доприносе статистици (https://www.bjd-abcd.com/index.php/bjd/article/view/309/482, 12.1.2022).

Упркос потенцијалним проблемима са којима се возач са дијабетесом може суочити, већина земаља у мање развијеним деловима света, али и многе богате земље на Блиском истоку, тренутно не постављају ограничења на вожњу за особе са дијабетесом леченим инсулином. Недавно глобално истраживање у 85 земаља открило је велике варијације у пракси и, изненађујуће, многе националне организације за дијабетес одбиле су да дају информације о законодавству (које углавном не постоји) о ставу у вези са прописима за издавање возачких дозвола у њиховим земљама. Од земаља југоисточне Азије које су одговориле на ово истраживање, ниједна тренутно не намеће било какав облик ограничења лиценцирања возачима са дијабетесом, за разлику од већине земаља у Европи, Северној Америци и Аустралији. Посебно је забрињавајуће било открити да у две трећине тих земаља не постоје никаква ограничења за вожњу великих теретних возила (Група 2 у Европи) од стране људи са дијабетесом леченим инсулином, а „позив на оружје“ од стране забринутих специјалиста за дијабетес у неким од

земаља са или без, или са мање строгим прописима су игнорисани. Политичка инерција, у комбинацији са невољношћу да се уложе ресурси за регулисање медицинских поремећаја који могу утицати на способност управљања возилом, су широко распрострањени проблеми на глобалном нивоу и вероватно доприносе високим стопама смртности које су повезане са вожњом у многим деловима света (https://www.bjd-abcd.com/index.php/bjd/article/view/309/482, 12.1.2022).

4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА И ПРЕПОРУКЕ

У већини земаља прати се здравље професионалних возача. Анализирају се болести за које је доказано да имају утицај на опште стање свести, сензорне и когнитивне функције, на рефлексе и мишићну снагу, употреба медикаментозне терапије која утиче на психомоторне функције возача и конзумирање алкохола. У нашој држави, професионални возачи су у обавези да у периоду до три године изврше здравствене прегледе у циљу утврђивања психофизичке способности за управљање моторним возилима који су одређени Правилником о здравственим условима које морају испуњавати возачи моторних возила ("Сл. гласник РС", бр.83 /2011). Ови послови носе ризик по здравље радника, јер подаци о оболевању, повређивању и одсуству са посла показују да су незгоде на послу и повређивање честа појава, као и оболевање од кардиоваскуларних, ендокриних болести (шећерне болести), оштећења слуха, неуропсихијатријских обољења, обољења кичменог стуба.

Висока преваленција фактора ризика за кардиоваскуларне болести међу возачима камиона указује на могућност превенције судара, као што су интервенције које имају за циљ побољшање здравља возача. Да би се даље проценио однос између ризика од КВБ и судара код возача камиона неопходне су кохортне студије.

Када су возачи камиона у питању, на националном нивоу морају бити успостављене одговарајуће мере здравствене заштите засноване на свеобухватним јавним политикама које се фокусирају на радно окружење возача камиона и праћење ових фактора.

Студенти медицине су врло мало укључени у медицинска разматрања у вези са вожњом моторних возила. Лекари који лече пацијенте са кардиоваскуларним обољењима треба да стекну компетенције из саобраћајне медицине како би могли да их посаветују о њиховој способности за вожњу.

Иако је јавна безбедност саобраћаја примарни циљ, право на кретање појединца не би требало да се крши, изузев ако не постоји посебан ризик. У групи особа са дијабетесом постоји велика хетерогеност (врста лечења, степен стабилизације, присуство компликација, трајање болести, активна лична укљученост, степен образовања о дијабетесу, учесталост хипогликемије, итд.) те би идеално било наведене чињенице узети у обзир приликом процене способности за вожњу. Такође, једнаку пажњу треба посветити превентивним мерама које пацијент може предузети (нпр. ниво образовања о дијабетесу и контрола дијабетеса, учесталост самоконтроле глукозе у крви, итд.) у погледу здравственог стања. Да би избегли саобраћајне незгоде, особе са дијабетесом морају да поштују одређена правила као што је ношење неког извора шећера у свом возилу, мерење гликемије пре вожње, избегавање дуже вожње са глукозом у крви мањом од 90 мг/дл без профилактичке

потрошње угљених хидрата, заустављање возила чим се осети било који од симптома ниског нивоа глукозе у крви, мерење и регулација нивоа глукозе у крви.

Како би се идентификовали возачи са дијабетесом који су у највећем ризику од саобраћајних незгода врши се редовна процена здравствене способности за вожњу.

Многе земље не ограничавају лиценцирање возача са дијабетесом леченим инсулином и не преиспитују и/или ограничавају вожњу великих теретних возила или возила која превозе путнике. Европска унија је формулисала прописе за издавање дозвола за дијабетес кроз низ смерница, које су имплементирале поједине земље. Идентификација возача са дијабетесом који ће највероватније бити укључени у саобраћајне незгоде би омогућила да се интервенције усмере на оне са већим ризиком. Да би помогли у овом задатку, Кокс и колеге су развили упитник од 11 ставки за идентификацију високоризичних возача и показали су да је онлајн интервенција смањила учесталост незгода у вожњи током периода од 12 месеци. Због потенцијалних проблема са перформансама вожње, многа професионална тела и ауторитети за издавање дозвола пружају савете и смернице за возаче са дијабетесом леченим инсулином. С обзиром да се у нашој земљи врши искључиво усмено саветовање од стране лекара који врше лекарске прегледе возача а да ставови често нису усаглашени, доношење униформних смерница и упутстава за возаче моторних возила оболеле од дијабетеса значајно би побољшало, како њихову, тако и безбедност свих осталих учесника у саобраћају (https://www.bjd-abcd.com/index.php/bjd/article/view/309/482, 12.1.2022.).

Здравствени радници (лекари и медицинске сестре у саветовалишту за дијабетес) треба да имају приступ јасним, доступним (нпр. на интернету) смерницама о дијабетесу и вожњи, и треба да буду обучени за едукације пацијената о овој теми. Здравствене раднике треба подстицати да разговарају о вожњи и дијабетесу са својим пацијентима током консултација. Особе са дијабетесом треба да буду образоване о утицају њихове болести и њиховог лечења (са посебним освртом на хипогликемију) на њихову способност вожње.

Недостатак података и недовољна информисаност стручне и опште јавности о утицају кардиоваскуларних болести и дијабетеса на безбедност саобраћаја на путевима у нашој земљи, указује на потребу спровођења националних истраживања и подизања свести становништва о овом проблему путем јавног информисања и едукативних кампања.

Пацијенте са било којим обољењем или стањем које може утицати на способност за управљање моторним возилом, изабрани лекари би требало да детаљно информишу о повишеном ризику од повреда у саобраћају, који је повезан са њиховим здравственим стањем, и/или употребом лекова. Информације би требало пружити у виду препорука и савета, уз навођење главних симптома и знакова који указују на могућност нежељених догађаја током вожње, што би се документовало и у здравственом картону.

Обука возача у ауто школама би требало да обухвата и едукацију о здравственим ризицима и њиховом утицају на безбедну вожњу, што подразумева и упознавање полазника са знацима и симптомима одређених болести који представљају ризик за безбедну вожњу, а могу се појавити и код особа без претходно постављених дијагноза.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Анализа здравственог стања становника Београда у 2019. години, Градски завод за јавно здравље Београд.
[2] Birsen, A. (2020). Diabetes, hypoglycemia and driving instructions in Switzerland, Ther Umsch.,77(7):328-332.
[3] Brož, J., Krivanova, L., Fedakova, Z., Petrosyan, L., Kvapil, M., Polak, J. (2016) Motor vehicle driving and diabetes mellitus - medical aspects, Vnitz lek., 62(3):223-5.
[4] Chitme, R., Al-Kashmiri, A., Al-Thehli, H., Juma Al-Qanoobi,M., Al-Mushefri, M., Venuvgopal J. (2018). Impact of Medical Conditions and Medications on Road Traffic Safety, Oman Med J, 33(4): 316–321
[5] Diabetes and Driving in Europe.(2006) A Report of the Second European Working Group on Diabetes and Driving, an advisory board to the Driving Licence Committee of the European Union.
[6] Dischinger, P., Ho, S., Kufera, J. (2000). Medical Conditions and Car Crashes, Annu Proc Assoc Adv Automot Med, 44: 335–348.
[7] Dobbs B, Association for the Advancement of Automotive Medicine. Medical Conditions and Driving: A Review of the Scientific Literature 1960-2000.
[8] Haim, A., Shimshi , M., Hershkovitz, E. (2016). Diabetes and road accidents, Harefuah., 155 (11):691-696.
[9] Инциденција и морталитет од дијабетеса у Србији 2020. Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“.
[10] Klein, H., Sechtem, U., Trappe, H. (2017). Fitness to Drive in Cardiovascular Disease, Dtsch Arztebl Int., 114 (41) : 692–702.
[11] Lledo, A., Rodríguez, E., Val, M. (2018) Heart Disease and Vehicle Driving: Novelties in European and Spanish Law, Rev Esp. Cardiol. 71 (11): 892-894.
[12] Ronna, B., Thiese, M., Ott, U., Effiong, A., Murtaugh, M., Kapellusch, J., Garg, A., Hegmann, K. (2016).The Association between Cardiovascular Disease Risk Factors and Motor Vehicle Crashes among Professional Truck Drivers, J Occup Environ Med, 58(8): 828–832.
[13] Sangaleti, C., Trincaus, M., Baratieri, T., Kaline Zarowy, K., Ladika, M., Menon, M., Miyahara, R., Raimondo, M., Silveira, J., Bortolotto, L., Lopes, H., Consolim-Colombo, F. (2014). Prevalence of cardiovascular risk factors among truck drivers in the South of Brazil, BMC Public Health, 1063.
[14] Статистички приказ здравствене делатности у Београду за 2020. годину, Градски завод за јавно здравље Београд.
[15] Yosef, T. (2020). Prevalence and associated factors of chronic non-communicable diseases among cross-country truck drivers in Ethiopia, BMC Public health, 20:1564.
[16] Здравствено-статистички годишњак Републике Србије, 2020. Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“.
[17] https://www.cris.uns.ac.rs/DownloadFileServlet/Disertacija159524656916898.pdf?controlNumber=(BISIS)114860&fileName=159524656916898.pdf&id=16234&source=NaRDuS&language=sr), приступљено 11.1.2022.
[18] https://www.bjd-abcd.com/index.php/bjd/article/view/309/482, приступљено 12.1.2022.
[19] https://diabetesatlas.org/, приступљено 4.1.2022.
[20] https://world-heart-federation.org/world-heart-day/about-whd/world-heart-day-2021/
[21] , приступљеном, 4.1.2022.
[22] https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases, приступљено 4.1.2022.
[23] https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases/#tab=tab_1, приступљено 6.1.2022.

[24] https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/a-1018-9262.pdf), приступљено 11.1.2022.

УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАКА И БИЦИКЛИСТА КРОЗ ПРОЈЕКАТ „НОЋНЕ АКЦИЈЕ“

IMPROVING THE SAFETY OF PEDESTRIANS AND CYCLISTS THROUGH THE PROJECT "NIGHT ACTIONS"

Вељко Ћурчић[1], Младен Ковач[2], Светлана Миљуш[3]

Резиме: Пешаци и бициклисти су препознати као рањиви учесници у саобраћају. Њихова рањивост у саобраћају се огледа у вероватноћи настанка тешких телесних повреда и смртних исхода у случају настанка саобраћајне незгоде. На територији Републике Србије, посматрано за период 2016-2020. године, пешаци су чинили 25%, а бициклисти око 9% укупног броја погинулих у саобраћајним незгодама. Један од препознатих утицајних фактора настанка саобраћајних незгода са учешћем ових категоријама учесника у саобраћају је у вези са честим коришћењем тамне одеће у условима смањене видљивости – ноћним условима. Имајући то у виду, неопходно је спровођење мера и активности у циљу унапређења безбедности ових категорија учесника у саобраћају. Једна од таквих мера је превентивно-пропагандни рад усмерен ка пешацима и бициклистима, са циљем подизања знања и свести о значају добре уочљивости у ноћним условима видљивости. Из тог разлога, Агенција за безбедност саобраћаја је спровела пројекат „Ноћне акције“ под слоганом „Да се боље видимо“, у 20 локалних самоуправа на територији Републике Србије. У овом раду је приказана методологија која је коришћена при дефинисању временског периода и локација за спровођење наведене активности. Осим тога, дате су смернице, које могу помоћи при реализацији сличних превентивно-пропагандних активности на локалном нивоу.

Кључне речи: рањивост, безбедност, знање, свест

Abstract: Pedestrians and cyclists are recognized as vulnerable participants in traffic. Their vulnerability in traffic is reflected in the probability of serious bodily injuries and deaths in the

[1] Вељко Ћурчић, маст. инж. саобраћаја, Агенција за безбедност саобраћаја, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Србија, veljko.curcic@abs.gov.rs
[2] Младен Ковач, маст. инж. саобраћаја, Агенција за безбедност саобраћаја, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Србија, mladen.kovac@abs.gov.rs
[3] Светлана Миљуш, дипл. инж. саобр. начелник сектора, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Србија, svetlana.miljus@abs.gov.rs

event of a traffic accident. On the territory of the Republic of Serbia, observed for the period 2016-2020. year, pedestrians accounted for 25% and cyclists about 9% of the total number of fatalities in traffic accidents. One of the recognized influential factors in the occurrence of traffic accidents with the participation of these categories of traffic participants is related to the frequent use of dark clothing in conditions of reduced visibility - at night. With this in mind, it is necessary to implement measures and activities in order to improve the safety of these categories of traffic participants. One of such measures is preventive and propaganda work aimed at pedestrians and cyclists, with the aim of raising knowledge and awareness of the importance of good visibility in night visibility conditions. For that reason, the Traffic Safety Agency implemented the project "Night Actions" under the slogan "Let's see each other better", in 20 local governments in the territory of the Republic of Serbia. This paper presents the methodology used in defining the time period and location for the implementation of this activity. In addition, guidelines are given, which can help in the implementation of similar preventive and propaganda activities at the local level.

Keywords: vulnerability, road safety, knowledge, awareness

1. УВОД

Пешачење је најстарији и најједноставнији облик људске активност и у просеку чини од 12 до 30% укупног броја кретања (EC, 2016). Из тог разлога се улажу бројни напори, како би се унапредила њихова безбедности. Ипак, без обзира на то, сваке године погине преко 270.000 пешака. Тај број представља око 22% свих погинулих у саобраћајним незгодама, посматрано на светском нивоу. Са друге стране, бициклисти чине око 5% свих погинулих (WHO, 2015). Вероватноћа настанка тешких телесних повреда или смртних последица, јесте разлог због ког се ови учесници у саобраћају, поред мотоциклиста, сматрају рањивим категоријама учесника у саобраћају.

Пешаци су посебно угрожени на местима где не постоји изграђена пешачка инфраструктура, односно на местима где су пешаци принуђени да се крећу коловозом, чиме се повећава њихова изложеност. Такође, у места повећаног ризика страдања пешака спадају и места на којима не постоји адекватно улично осветљење (Bhagavathula and Gibbons, 2013), па је то разлог из ког се 68% саобраћајних незгода са погинулим пешацима догоди у периоду од 18 до 6 часова (NHTSA, 2010). До сличних закључака се дошло и анализом саобраћајних незгода на територији Србије, за период 2018-2020. године, где је утврђено да пешаци у пролеће, јесен и зиму највише смртно страдају (26%) у периоду од 18 до 21 час, а лети (27%) у периоду од 21 до 24 часа (АБС, 2018). Наведени периоди дана се могу дефинисати као сумрак или „први мрак“. У том периоду дана је смањена могућност уочавања пешака од стране возача, док са друге стране и даље постоје интензивни пешачки токови. Могућност уочавања пешака, од стране возача, зависи од много фактора, а три основна су: стање коловоза (таман-светао, мокар, влажан, сув,..), одећа пешака (тамна, светла,…), да ли пешак имао на себи или носио предмет који има ретрорефлектујућа својства итд. (Пешић и Марковић, 2012).

Истраживањем ставова, према ESRA методологији, утврђено је да 65,9% испитаника на територији Србије подржава меру безбедности која би се односила на обавезу употребе светлоодбојног прслука ноћу и условима смањене видљивости, од стране возача бицикла и пешака (АБС, 2017).

Додатно, Antić et al. (2021) наводе да ту обавезу у већој мери подржавају испитаници који учествују у саобраћају и као возачи моторних возила, у односу на оне који учествују само као пешаци. Претходно може да укаже да испитаници – возачи боље разумеју смањену могућност уочавања пешака и бициклиста, од њих самих.

Значај уочљивости у ноћним условима се огледа у могућности возача да на време види и препозна потенцијалну препреку на путањи возила, односно да схвати саобраћајну ситуацију и да, по потреби, предузме маневар у циљу избегавања саобраћајне незгоде, односно други маневар у саобраћају. На основу параметра видљивости се дефинишу пропусти учесника саобраћајне незгоде, јер се често користи за израчунавање условно безбедне брзине према просторном критеријуму. У домаћој пракси се најчешће користе вредности које наводе Вујанић и др. (2015), а односе се на одстојање на ком се могу уочити пешаци у ноћним условима, на путу без уличног осветљења, без месечине и магле, као и без заслепљивања фаровима возилима из супротног смера:

- Пешак у тамној одећи може се видети на одстојању од 26 m,
- Пешак у светлој одећи може се видети на одстојању од 38 m,
- Пешак са рефлектујућом плочицом површине 29 cm^2 види се на 136 m (ако су на возилу укључена дуга светла).

Са друге стране, Antić et al. (2020) у свом литерарном прегледу, указују да бројна светска истраживања дају различите резултате, али и да јасно препознају зависност врсте одеће коју пешаци носе и старосне доби пешака са могућношћу уочавања од стране возача. Такође, неки аутори (Sayer and Mefford., 2004; Wood et al., 2005) наводе да се додатни ефекти могу постићи уколико се ретрорефлектујући детаљи (обележја) изместе са трупа тела на екстремитете (покретне делове тела), јер се тада ствара осећај „биолошког кретања“.

Све претходно наведено указује на обавезу бављења проблемом уочљивости пешака и бициклиста у ноћним условима. Управо зато, Агенција за безбедност саобраћаја је препознала кампању о значају уочљивости у ноћним условима, као могућим начином деловања у циљу унапређивања безбедности пешака и бициклиста.

Кампање су препознате као јако значајне за утврђивање и унапређивање ставова, понашања и знања учесника у саобраћају. Кампање у безбедности саобраћаја се дефинишу као кампање чији циљ је унапређење безбедности саобраћаја, односно смањење броја и последица саобраћајних незгода (Липовац, 2002). Истраживање ефеката кампања показала су да локалне кампање у већој мери остварују позитиван утицај на безбедност саобраћаја (Elvik et al., 2009), као и кампање које приказују жељени начин понашања (Hoekstra et al, 2011), за разлику од кампања које представљају људе који се понашају на начин који треба обесхрабрити.

Циљ овог рада да се прикаже значај примене методологију дефинисања локација за спровођење активности, у овом случају активности усмерене ка унапређењу безбедности пешака и бициклиста у ноћним условима видљивости. Такође, у овом раду су приказани резултати спроведених активности и сам концепт пројекта „Ноћне акције“.

1.1. Концепт пројекта „Ноћне акције“

Пројекат је реализован у 20 локалних самоуправа у којима је повећан ризик страдања пешака и бициклиста, а према приказаној методологији у овом раду. У координацији са локалним Саветима за безбедност саобраћаја, обезбеђени су услови за реализацију активности на препознатим локацијама, повећаног ризика страдања ових категорија учесника у саобраћају.

Активности су се односиле на разговор са циљном групом, поделу промотивно-едукативног материјала (слика 1), информисање учесника о значају коришћења ретрорефлектујућих елемената, посебно при кретању у ноћним условима. Велику улогу у реализацији активности имали су и припадници саобраћајне полиције, са локалног нивоа, који су заједно са промотерима и представницима Агенције за безбедност саобраћаја, активно учествовали у спровођењу активности.



Слика 1. *Промотивно-едукативни материјал (Рума, 3.11.2021. године)*

2. МЕТОДОЛОГИЈА

За територијалну јединицу, у циљу истраживања и реализовања активности, изабрана је локална самоуправа (општине и градови у Републици Србији). Разлог за то је начин организовања активности, с обзиром на постојање локалних тела за координацију послова безбедности саобраћаја, са којима Агенција за безбедност саобраћаја планира и организује сличне активности, у циљу унапређења безбедности саобраћаја на локалном нивоу.

Анализа безбедности пешака и бициклиста, на територији локалних самоуправа, вршена је према одабраним показатељима, односно параметрима:

- број саобраћајних незгода са учешћем ових категорија учесника у саобраћаја, број погинулих и повређених,
- јавни ризик страдања ових учесника,
- јавни пондерисани ризик страдања ових учесника у саобраћају,

- процентуална заступљеност у укупном броју погинулих и повређених,
- тренд промене наведених параметара,
- спремност организовања ове активности представника локалних самоуправа,
- могућности и начина ангажовања, као и усклађивање других активности у оквиру Агенцији за безбедност саобраћаја

Подаци о броју и последицама саобраћајних незгода, коришћени у овој анализи, преузети са из Интегрисане базе података о обележјима безбедности саобраћаја[4], Агенције за безбедност саобраћаја.

Јавни ризик представља број смртно страдалих на 100.000 становника. Ово је добар показатељ који скреће пажњу на проблем страдања у саобраћају, јер се осим у саобраћају користи и за смртност од различитих обољења, повреда на раду и сл. Уобичајено се користи у односу на укупан број смртно страдалих у саобраћајним незгодама, али је погодан и када се анализира страдање појединих категорија учесника у саобраћају.

Ипак, јавни ризик се све чешће замењује јавним пондерисаним ризиком (ЈПР) који, осим броја погинулих, узима у обзир и број тешко и лако телесно повређених. Израчунавању ЈПР претходи дефинисање тежинских фактора тзв. пондера[5]. Формула за израчунавање ЈПР:

$$\text{ЈПР} = \frac{\text{Бр. погинулих} * P1 + \text{бр. ТТП} * P2 + \text{бр. ЛТП} * P3}{\text{Број становника}^{6}} * 10.000$$

3. РЕЗУЛТАТИ

3.1. Избор локације за спровођење активности

Анализа саобраћајних незгода и последица саобраћајних незгода у којима су учествовали пешаци и бициклисти, односи се на период од 2018. до 2020. године, а посматрано за 161 локалну самоуправе на територији Републике Србије.

У периоду од 2018. до 2020. године, у саобраћајним незгодама, погинуло је 1574 лица. Од тог броја 408 су пешаци (25,9%), односно 151 бициклиста (9,6%). Процентуално учешће у укупном броју повређеним је мање, односно 13,3% и 7,6%, респективно. Према локалним самоуправама, највећи број погинулих пешака је у Новом Саду (26), Чукарици (24) и Новом Београду (18). Највећи број погинулих бициклиста је у општинама Нови Сад (8), Сремска Митровица (8) и Шабац (7), док је у осталим погинуло шест или мање бициклиста. Међу првих десет општина са највећим бројем повређених пешака је и седам градски општина града Београда (Нови Београд, Вождовац, Палилула, Чукарица, Земун, Звездара и Врачар), док је, ипак, највећи број на територији општине Нови Сад (496) и Ниш (411).

[4] http://195.222.99.60/ibbsPublic/

[5] P1 (погинула лица) – пондер 99, P2 (тешко телесно повређена лица) – пондер 13, P3 (лако телесно повређена лица) – пондер 1.

[6] Податак о броју становника за израчунавање јавног и јавног пондерисаног ризика преузет је са сајта Републичког завода за статистику о процењеном броју становника за анализирани период

Са друге стране, у првих десет рангираних општина са највећим бројем повређених бициклиста нема градских општина града Београда, у анализираном периоду. Дакле, бициклисти су највише бивали повређени у општинама Нови Сад (523), Суботица (189) и Шабац (160).

Међутим, за дефинисање управљачких мера у појединим локалним самоуправама, није довољно познавати само апсолутне вредности, односно број и последице саобраћајних незгода, већ и њихову процентуалну заступљеност (нпр. погинулих или повређених пешака и бициклиста) у укупном броју истих исхода. Таквим посматрањем се може потврдити рањивост ових категорија учесника у саобраћају у локалној самоуправи.

У девет локалних самоуправа уочено је да су сви погинули у саобраћајним незгодама, у периоду 2018-2020. година, учестовали у својству пешака или бициклисте. Међутим, у четири локалне самоуправе је број погинулих био један, па се овај показатељ у тим општина не може на исти начин посматрати.

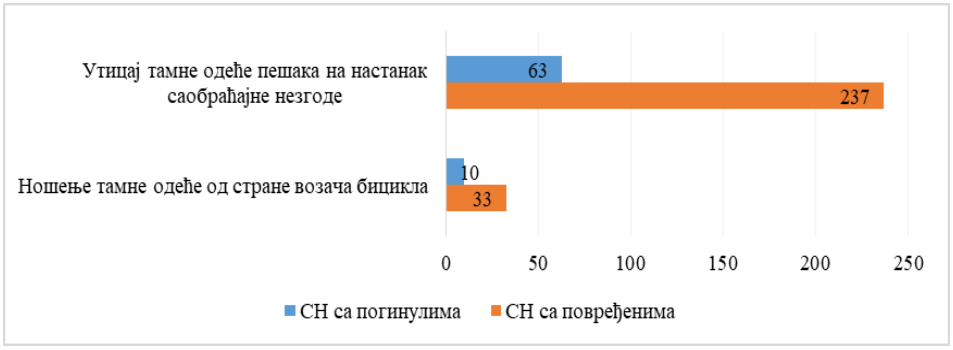
Процентуално учешће повређених пешака и бициклиста, у укупном броју таквих исхода, има већу вредност у 67 локалних самоуправа, у односу на вредност за територији Србије (20,9%). Највећа процентуално учешће повређених, за анализирани период, је у Пироту (39,7%), а најмање у Книћу (3,9%).

Због појаве вируса Ковид-19 у 2020. години, за израчунавање јавног и јавног пондерисаног ризика страдања пешака и бициклиста, коришћене су подаци из 2019. година. Наиме, током 2020. године дошло је до значајног смањења обима кретања, односно изложености у саобраћају, а посебно у периоду примене мера у циљу спречавања ширења вируса.

Табела 1. *Јавни пондерисани ризик (ЈПР) страдања пешака и бициклистима по локалним самоуправама, за 2019. годину*

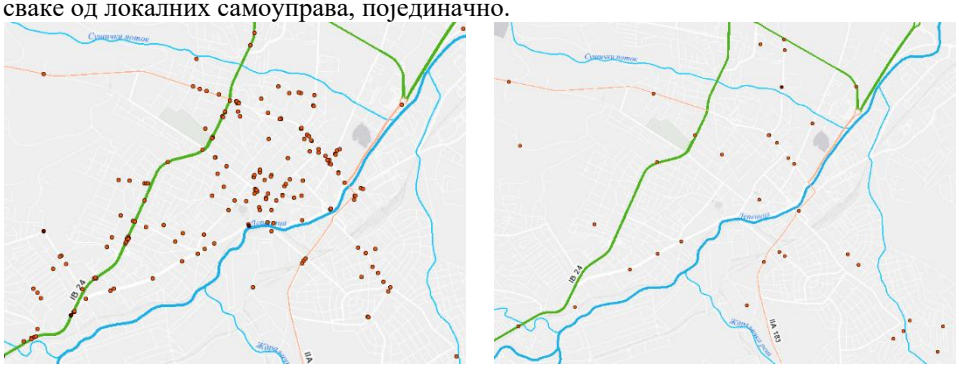
Основни подаци		Укупно пешаци и бициклисти				У односу на ук. бр.		Ризици	
Локална самоуправа	**Бр. стан. 2019. год.**	**ПОГ**	**ТТП**	**ЛТП**	**ПОВ**	**% ПОГ**	**% ПОВ**	**ЈР**	**ЈПР**
Врбас	39099	9	36	59	95	60,0	17,4	10,2	147,8
Лозница	74703	11	42	81	123	57,9	22,3	12,0	141,6
Пећинци	19175	5	3	11	14	35,7	6,7	10,4	107,4
Рума	51350	9	22	84	106	39,1	15,7	7,8	102,4
Сомбор	78472	8	60	149	209	57,1	29,9	5,1	97,4
Дољевац	17846	6	11	20	31	60,0	18,5	5,6	96,4
Шабац	110148	21	83	196	279	47,7	22,3	5,4	96,3
Јагодина	68926	7	62	114	176	38,9	35,1	4,4	96,0
Ваљево	85316	11	48	126	174	50,0	23,2	5,9	92,7
Сремска Митровица	75241	14	42	114	156	56,0	22,5	6,6	86,1
Стари Град	44613	6	32	140	172	100,0	25,4	4,5	85,8
Чукарица	177108	24	112	214	326	55,8	17,4	5,1	79,7
Крушевац	120154	7	75	214	289	26,9	34,6	4,2	75,3
Нови Сад	360925	34	281	738	1019	50,7	23,0	3,0	75,1
Вождовац	169495	12	113	256	369	50,0	18,9	4,1	73,5
Лесковац	134285	15	70	217	287	50,0	34,6	4,5	71,1
Обреновац	72085	7	28	132	160	38,9	20,9	4,2	66,9
Сурчин	46815	7	26	37	63	31,8	10,0	4,3	64,7
Владимирци	15583	5	6	2	8	35,7	5,9	6,4	63,5
Краљево	117168	10	80	185	265	25,6	26,9	1,7	63,2

Идентификовање утицајних фактора према CADaS протоколу омогућава и препознавање утицаја тамне одеће возача бицикла и пешака, на настанак саобраћајне незгоде. Наиме, укупан број утицајних фактора, које је могуће препознати приликом вршења увиђаја саобраћајне незгоде, од стране службеног лица је 84 (груписаних у 9 група утицајних фактора). У анализираним незгодама, са погинулим пешацима и бициклистима, препознато је укупно 1045 утицајних фактора, односно 17128 у саобраћајним незгодама у којима је дошло до повређивања ових учесника у саобраћају. Фактор „утицај тамне одеће пешака на настанак саобраћајне незгоде“ препознат је у 300 саобраћајних незгода (Слика 2), при чему највећи број пута препознат у Крагујевцу (17), Шапцу (15), Вождовцу (12), Новом Београду (12), Чукарици (11), Сремској Митровици (9), Зрењанину (8), Лозници (8) и Нишу (8). Утицајни фактор „ношење тамне одеће од стране возача бицикла“ препознато у 43 саобраћајне незгоде, при чему највећи број пута у Лесковцу (5), Бачкој Паланци (4), Крагујевцу (4) и Суботици (4).



Слика 2. *Број утицајних фактора који се односе на утицај тамне одеће, за период 2018-2020. године*

Након дефинисања локалних самоуправа, извршена је просторна анализа саобраћајних незгода на њиховим територијама. Циљ ове анализе је у тачном препознавању микролокације (пешачки прелаз, раскрсница и сл.), на којој се догађају саобраћајне незгоде са учешћем пешака и бициклиста, на територији сваке од локалних самоуправа, појединачно.



Слика 3. *Просторна анализа саобраћајних незгода са пешацима (лево) и бициклистима (десне) на територији Крагујевца, за период 2018-2020. године*

3.2. Спроведене активности

Сагледавањем свих показатеља безбедности саобраћаја, приказаних у овом раду, дефинисано је 20 локалних самоуправа за спровођење активности „Ноћне акције“. То су: Алексинац, Врање, Земун, Зрењанин, Крагујевац, Краљево, Лазаревац, Лесковац, Лозница, Нови Београд, Нови Сад, Обреновац, Панчево, Рума, Смедерево, Сурчин, Сремска Митровица, Чачак, Чукарица и Шабац. У овим локалним самоуправа дефинисана је најмање једна локације са повећаним ризиком страдања ових категорија учесника у саобраћају. На тим локацијама постављени су промо пултови.

Приликом реализације активности, у неким од локалних самоуправа активно су учествовали и припадници саобраћајне полиције, где је вршена контрола пешака и бициклиста, при чему је акценат стављен на указивање пропуста, а не на њихово санкционисање.



Слика 4. *Подела промотивног материјала у сарадњи са саобраћајном полицијом*



Слика 5. *Подела и постављање белог и црвеног светла на бицикл*



Слика 6. *Указивање на значај светлоодојног прслука и ретрорефлектујућих детаља на одећи (Алексинац, 30.10.2021. године)*

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Правилно дефинисање локалних самоуправа и микролокација повећаног ризика страдања, у овом случају пешака и бициклиста, значајно је у циљу правилног утврђивања приоритета. Препознавање микролокација омогућава и усмеравања рада саобраћајне полиције која је, такође, учествовала у реализацији активности у оквиру пројекта „Ноћне акције“. Осим тога, може се очекивати и предузимање неопходних активности у циљу предузимање одговарајући мера у циљу унапређења безбедности саобраћаја на препознатим локацијама (постављање уличног осветљења, постављање саобраћајне сигнализације, смиривање брзине и друге мере). Додатно, прецизно утврђивање проблема, на основу квалитетних методологија, треба да ојача поверење у субјекте безбедности саобраћаја.

Успешност пројекта „Ноћне акције“ се огледа и кроз укључивање локалних медија у информисање о ризицима у саобраћају. Правилно извештавање и истицање ризика страдања у саобраћају, посебно за локална кретања, препознати су као значајни за подизање свести. Медији, а посебно локални медији, треба да се баве истицањем утицајних фактора страдања (нпр. често коришћење тамне одеће од стране пешака и бициклиста), а што се може постићи сарадњом медија са стручњацима из области безбедности саобраћаја. Значајно присуство Интернета, односно друштвених мреже, а пре свега *Facebook-a*, *Instagram-a* и *Youtube-a,* утицала је да се активности промовишу и тим путем. Из тог разлога, постоји потреба да се и локалне самоуправе, односно Савети за безбедност саобраћаја укључе у промоцију својих активности кроз медије, друштвене мреже и друге канале комуникације са грађанима. Основни циљ треба да буде подизање свести о најзначајнијим факторима ризика, као и укорењивање исправних ставова и стварању добрих навика како би били безбеднији учесници у саобраћају.

Будући да је ово друга година реализације пројекта, циљ је да се из годину у годину пројекат имплементира на већи број локалних самоуправа. Такође, постоји потреба праћења трендова показатеља приказаних у овом раду, као и анализа реализованих активности у претходном периоду. Осим тога, у циљу поузданих закључака, потребно је спроводити и истраживања ставова о проблемима безбедности саобраћаја на локалном нивоу, користити резултате имплементираних савремених алата безбедности саобраћаја (провера безбедности саобраћаја, мапирања ризика, идентификација опасних места, независних оцена) и на друге погодне начине (пријаве грађана и сл.).

Све претходно наведено указује на потребу унапређивања безбедности пешака и бициклиста. Један од начина је и пројекат „Ноћне акције“, под слоганом „да се боље видимо“, који представља добру основу за подизање свести о значају добре уочљивости у ноћним условима. Осим тога, активности могу бити спроведене и самостално, од стране локалних самоуправа, а могу укључити и друштвено одговорне компаније, као нпр. произвођаче и продавце одеће и обуће, у циљу промоције ретрорефлектујућих елемената на одећи и обући и слично.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Antić B., Pešić D., Graovac D., Stanković N., (2020), XIX Simpozijum Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevara u osiguranju, Divčibare
[2] Пешић, Д., Марковић, Н. (2012), Значај одређивања видљивости за анализу саобраћајне незгоде, 11. Симпозијум Анализа сложених саобраћајних незгода и превара у осигурању, Златибор
[3] Антић Б., Давидовић Ј., Ковач М., (2021), Анализа ставова учесника у саобраћају на територији града Београда применом ESRA методологије, 16. Међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Копаоник
[4] Истраживање ставова учесника у саобраћају о опасностима и ризицима у саобраћају у Србији (2017), Агенција за безбедност саобраћаја
[5] Прегледни извештај – Безбедност пешака у саобраћају (2021), Агенција за безбедност саобраћаја
[6] Вујанић М, Липовац К., Вујовић С., Беочанин М., Ристић Ж., Анђелковић Б., Антић Б., Пешић Д., Марковић Н., Пешић Д., Божовић М., Вујанић М. М., Цвијан М. (2015), Приручник за саобраћајно-техничко вештачење, Traffic Safety Group
[7] Bhagavathula R., Gibbons R., (2013), Role of Expectancy, Motion and Overhead Lighting on Nighttime Visibility

САОБРАЋАЈНА АЗБУКА ЂАКУ ПРВАКУ ЈЕ ВАЖНА НАУКА

THE TRAFFIC ALPHABET IS AN IMPORTANT SCIENCE FOR A STUDENT FIRST GRADER

Јелица Давидовић[1], Маја Поповић[2], Крсто Липовац[3]

Резиме: Важан сегмент који би обезбедио дугорочно унапређење безбедности саобраћаја јесте саобраћајно васпитање и образовање у основној школи. У раду су приказана три везана тематска дана у оквиру реализације нових програма наставе оријентисаних ка исходима учења под називом „Саобраћајна азбука ђаку прваку је важна наука" као пример добре праксе који показује важност квалитетног постављања темеља саобраћајне писмености код деце узраста 6-7 година, без којег не можемо даље успешно радити на надограђивању саобраћајног образовања и васпитања. Тематски дан је одржан у Основна школа " Краљица Марија" у Овчи у оквиру одељења 1-1 које је специфично по свом саставу јер од 29 ученика 4 ученика садржаје усвајају уз већу помоћ и биће им потребна стручна процена проблема у оквиру Центра за психофизичке поремећаје и говорну патологију и 1 ученик мигрант који не познаје српски језик. Савремени начини планирања образовно-васпитног процеса кроз интеграцију наставних садржаја и предмета усмерених ка очекиваним исходима учења су једини и најпродуктивнији начин да се превазиђу све различитости у оквиру једног одељења, а самим тим и да се ђаци прваци оспособе да усвоје саобраћајну азбуку да би безбедно учествовали у саобраћају.

Кључне речи: саобраћајно образовање, деца у саобраћају, савремени начини планирања образовно-васпитног процеса, настава оријентисана ка исходима учења.

Abstract: An important segment that would ensure long-term improvement of traffic safety is traffic education in primary school. The paper presents three related thematic days within the implementation of new curricula oriented towards learning outcomes entitled "Traffic alphabet is

[1] Др Јелица Давидовић, маст.инж.саобраћаја, доцент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, jelicadavidovic@sf.bg.ac.rs
[2] Маја Поповић, професор разредне наставе, ОШ „Краљица Марија", Ул. Михаја Еминескуа 75, Београд, Република Србија, uciteljmajap@gmail.com
[3] Др Крсто Липовац, дипл.инж.саобраћаја, доцент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Република Србија, k.lipovac@sf.bg.ac.rs

an important science for a student first grader" as an example of good practice that shows the importance of quality foundation of traffic literacy in children aged 6-7 , without which we cannot continue to work successfully on upgrading traffic education and upbringing. The thematic day was held in the elementary school "Kraljica Marija" in Ovča within the class 1-1, which is specific in its composition because out of 29 students, 4 students adopt the content with more help and they will need an expert assessment of the problem within the Center for Psychophysical Disorders. and speech pathology and 1 migrant student who does not know the Serbian language. Modern ways of planning the educational process through the integration of teaching contents and subjects aimed at the expected learning outcomes are the only and most productive way to overcome all differences within one class, and thus to enable first-graders to adopt the traffic alphabet to participate safely in traffic.

Keywords: traffic education, children in traffic, modern ways of planning educational process, teaching oriented towards learning outcomes.

1. УВОД

Резултати тестирања деце пред полазак у школу показују да је свака нова генерација ђака слабија по моторичким способностима, пажњи, концентрацији, општем знању и речнику. Стручни сарадници у школи који се баве поласком деце у први разред користе стари, познати термин „спремност за школу", који је још почетком 20-тог века увео познати психолог Алфред Бине. Овај термин подразумева да је дете усвојило одређен степен вештина које ће му омогућити да са успехом постане ђак првак. Вештине су више трансверзалне него академске и односе се на развој социјално-емоционалних способности, комуникацијским и језичким вештинама, независност, радозналост и самосталност. Термин, нажалост, у овој школској генерацији 2021-22. година се у потпуности и не подразумева. Многи фактори су утицали да деца неспремна и са многим проблемима уђу у школске клупе. Треба имати у виду да та иста деца, у предшколском периоду нису довољно учила кроз игру, у континуираној интеракцији са социјалним и физичким окружењем, а због актуелне светске пандемије изазване вирусом COVID-19, нису имала могућност да ту интеракцију на квалитетан начин и остваре. У школу су дошли са скромним знањима и вештинама која су развили у свакодневним и епидемиолошко ограниченим животним ситуацијама, онеспособљена да изведу различите активности, да нешто направе, неке задатке да реше, да постављају питања, да саопште оно што знају, нису много штошта ни искусили и доживели. Таква, скромна искуствена знања су повезана са научним знањима која се са садржајима школских предмета уводе у наставу. Потребно је било одабрати садржаје и методе рада којима се стварају ситуације које су погодне да се ученик води кроз зону наредног развоја у различитим областима знања и функционисања. Управо тај несклад између школских захтева и способности ученика је био отежавајућа околност са којом се сусрећу учитељи у раду са новом генерацијом генерално, па и на тему безбедности у саобраћају.

Када се говори о безбедности саобраћаја мора се истаћи да су саобраћајне незгоде у свету препознате као први узрочник смрти деце до 14 година, због чега Светска Здравствена Организација позива све земље света да интензивирају напоре заштите деце у саобраћају (WHO, 2021). Липовац и др. (2020) указују да едукација деце о саобраћају представља најважнију дугорочну основу за

унапређење културе учешћа у саобраћају истичући да је у овом процесу веома важна улога васпитача/ица и учитеља/ица, као професионалаца који треба системски да доприносе овом процесу.

На значај ове теме указали су и бројни аутори кроз студије, пројекте и научно-истраживачке радове. На пример, Липовац (2006) је приказао 10 најважнијих лекција за безбедно учешће у саобраћају. Пример добре педагошке праксе је тематски дан „Ја сам мали ВЕЛИКИ човек у саобраћају“ која подржава процес саобраћајног образовања и васпитања у основној школи који уједно представља и позитиван исход пројекта „Израда и реализација програма стручног усавршавања васпитача и учитеља у области безбедности саобраћаја у предшколским установама и основним школама у граду Београду“ (СЗС, СФ, 2020). Давидовић и др. (2021) су приказали да ће тематским планирањем наставе деца научити и схватити како да учествују у саобраћају са једне стране, а са друге стране ће им оваквим начином рада бити омогућено практично увежбавање најважнијих правила учешћа у саобраћају, као и стално и доследно увежбавање у току целе школске године и биће изграђени ставови о безбедности саобраћаја.

Имајући у виду горе истакнуте проблеме са којим се суочавају савремени учитељи, као и ризик страдања деце у саобраћају, циљ овог рада је да се прикажу сви изазови на које учитељ данас наилази да би обезбедио успешност имплементације теме безбедност деце у саобраћају у савремени концепт саобраћајног образовања и васпитања и да прикаже пример добре праксе који указује на начине мукотрпног, свакодневног рада у учионици и ван ње.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

У раду су приказана три везана тематска дана у оквиру реализације нових програма наставе оријентисаних ка исходима учења под називом „Саобраћајна азбука ђаку прваку је важна наука" као пример добре праксе који показује важност квалитетног постављања темеља саобраћајне писмености код деце узраста 6-7 година, без којег не можемо даље успешно радити на надограђивању саобраћајног образовања и васпитања (СОВ). Планиране активности на поменуту тему у домену развијања саобраћајне културе, смењивале су се у периоду месеца новембра и почетка децембра 2021. године као три тематска дана. Сваки тематски дан је обухватао више активности у току пет школских часова без њихове класичне артикулације у ОШ "Краљица Марија" у Овчи у оквиру одељења I-1 које води професор разредне наставе Маја Т. Поповић, а које је специфично по свом саставу јер од 29 ученика 4 ученика садржаје усвајају уз већу помоћ и биће им потребна стручна процена проблема у оквиру Центра за психофизичке поремећаје и говорну патологију и један ученик мигрант који не познаје српски језик. У свим тематским данима учествовали су сви ученици из одељења. Савремени начини планирања образовно-васпитног процеса кроз интеграцију наставних садржаја и предмета усмерених ка очекиваним исходима учења су били једини и најпродуктивнији начин да се превазиђу све различитости у оквиру једног одељења, а самим тим и да се ђаци прваци оспособе да усвоје саобраћајну азбуку да би безбедно учествовали у саобраћају.

Саобраћајна азбука је неопходан темељ сваког младог друштвеног бића која се мора поставити кроз СОВ у школама. Она би подразумевала базична знања, вештине и способности детета узраста 6-7 година без којих нема саобраћајне писмености и културе. Што ђак првак квалитетније савлада почетно саобраћајно читање и писање, квалитетније ће се укључити у општи систем свакодневног безбедног учествовања у саобраћају. Из тог разлога СОВ представља важну област у животу сваког појединца јер је његова свакодневна стварност у којој се налази.

Састав ученика одељења I-1 и одабир тематике је захтевао и упоредну реализацију обиља *корективних циљева* и то у домену развоја и корекције говора и језика, развоја и корекције аудитивне, тактилне и визуелне перцепције, развоја и корекције пажње и визуелног и аудитивног памћења. Планиране активности су имале задатак да све време стимулишу и коригују појмовно-вербалне функције.

Да би неки исход био испуњен потребан је континуиран и добро осмишљен рад у учионици и ван ње. Приликом планирања наставе и учења потребно је руководити се:

– индивидуалним разликама међу ученицима у погледу начина, темпа учења и брзине напредовања;

– интегрисаним приступом у којем постоји хоризонтална и вертикална повезаност унутар истог предмета и различитих предмета;

– партиципативним и кооперативним активностима које омогућавају сарадњу;

– превасходно активним и искуственим методама наставе и учења;

– уважавањем свакодневног искуства и знања које је ученик изградио ван школе, повезивањем активности и садржаја учења са животним искуствима ученика и подстицањем примене наученог и свакодневном животу;

– неговањем радозналости, одржавањем и подстицањем интересовања за учење и континуирано сазнавање;

– редовним и осмишљеним прикупљањем релевантних података о напредовању ученика, остваривању предметних исхода и постигнутом степену развоја компетенција ученика.

Исходи су важни јер:

УЧЕНИКУ омогућавају да:

- **јасно сагледа** шта се од њега очекује
- **прати сопствени напредак** у процесу учења.

НАСТАВНИКУ омогућавају да:

- прецизно **формулише активности ученика** током процеса учења,
- прецизно **формулише своје активности** током процеса подучавања,
- ефикасно **прати процес учења** и подучавања,
- објективније **вреднује** постигнућа ученика,
- помери усмереност са реализације садржаја на **промишљање сопствене праксе.**

Приликом истраживања поштована су етичка правила и процедуре. Релизација свих планираних активности ће унапредити знања ученика и ученик ће бити у стању да примењује правила безбедног понашања на путу од куће до школе

приликом кретања улицом са и без тротоара и преласка улице и снађе се у простору помоћу просторних одредница: напред-назад, лево-десно, горе-доле и карактеристичних објеката.

3. РЕЗУЛТАТИ

Одабир најефикаснијих метода, техника, облика рада као и педагошких принципа оријентисаних ка исходима учења су омогућили стицање функционалног знања ученика кроз усвајање основних појмова из саобраћаја, разумевање и поштовање саобраћајних прописа и активно учествовање у саобраћају као пешака и као путника.

Разноврсност активности су довеле до испуњења основног циља, а то је безбедно учешће деце у саобраћају. Полазећи од резултата већ горе поменутих истраживања и затеченог стања у одељењу I-1 садржаји на тему саобраћаја су подељени на три тематске целине које су основа Блумове таксономије и то:

1) ИМЕНОВАЊЕ
2) РАЗУМЕВАЊЕ
3) ПРИМЕНА

Именовати, разумети и применити стечено знање о саобраћају су домени у којима су се све активности саобраћајне азбуке одвијали.

3.1. Именовање

Први задатак је био научити основне појмове из саобраћаја, саобраћајну азбуку да би могли да остваримо пре свега квалитетну комуникацију на тему саобраћајног образовања и васпитања. Први тематски дан је започео и завршио се у учионици.

Планиране активности су се смењивале у току пет школских часова без класичне артикулације часова. Српски језик, математика, свет око нас, музичка, ликовна и физичка култура су били обухваћени наставни предмети првим тематским даном. Функционално смо повезали и ускладили наставне садржаје и различите активности које су биле сличне или су се међусобно допуњавале.

Све наставне активности су се прожимале, преплитале и допуњавале, тако да су се њиховом потпуном реализацијом остварили планирани исходи. По завршетку првог тематског дана ученик је био у стању да:

- именује најосновније појмове без којих нема даље надоградње знања: саобраћај, превозна средства, пешак, тротоар, ивичњак, коловоз, пешачки прелаз, раскрсница, семафор и саобраћајни знаци;
- препозна на слици превозна средства, пешака, тротоар, ивичњак, коловоз, пешачки прелаз, раскрсницу, семафор и саобраћајне знаке;
- пронађе и забележи превозна средства, пешака, тротоар, ивичњак, коловоз, пешачки прелаз, раскрсницу, семафор и саобраћајне знаке;
- опише превозна средства, пешака, тротоар, ивичњак, коловоз, пешачки прелаз, раскрсницу, семафор и саобраћајне знаке;
- сналази се у простору помоћу просторних одредница: напред-назад, лево-десно, горе-доле и карактеристичних објеката у учионици.

Ученици су били подељени у пет група. Први пут су се сусрели са групним обликом рада, па је и то био додатни изазов како ће се снаћи у непознатој активности.

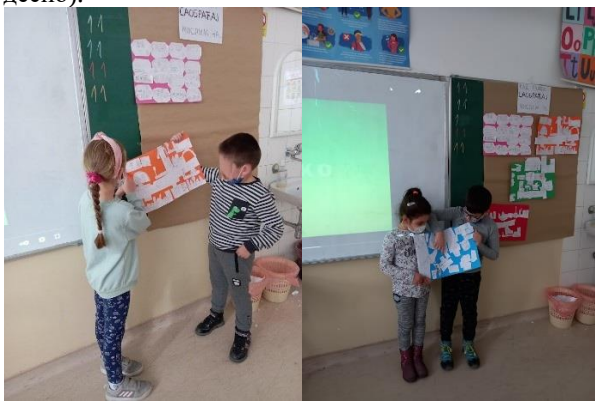
Ученици су прво решавали лавиринт на тему од куће до школе и слушали и певали песму ,,Од куће до школе" (Слика 1 лево).

Следила је најважнија активност и подразумевала је израду менталних слика и њихово приказивање на нивоу групе на тему: ,,Кад кажем саобраћај мислим на...".



Слика 1.

Ученици су применили стечена знања из математике о линијама и користећи линије и геометријске облике на тај начин су своје менталне слике ставили на папир (Слика 1 десно).

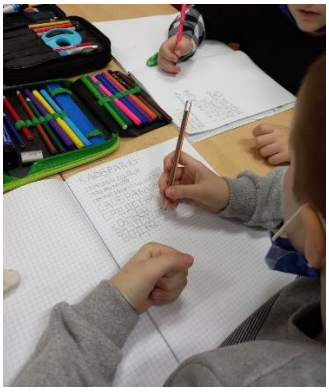


Слика 2.

Од делова су на добијеном мини хамеру сложили своје цртеже и добили групну слику саобраћаја. После је следио извештај група (Слика 2).

На тај начин је утврђено њихово знање о саобраћају. Такође, знање су и проширили и уоквирили гледањем две епизоде филма ,,Пажљивко" (АБС, 2021) и тако, очигледном наставом су ученици усвојили најосновније појмове без којих нема даље надоградње знања: саобраћај, превозна средства, пешак, тротоар, ивичњак, коловоз, пешачки прелаз, раскрсница, семафор и саобраћајни знаци.

Најважнији појмови из саобраћаја записани су у свеске из света око нас (Слика 3). Слушањем, гледањем и певањем песме Бранка Коцкице ,,Како се прелази улица" ученици су поновили азбуку прелажења улице.

Слика 3.

Учењем бројалице „Семафор", на забаван начин су се упознали са појмом семафора и то искористили да се спомену и други светлосни и звучни сигнали у саобраћају. Музичке игре су помогле за концентрацију и увежбавање појмова лево и десно и других просторних одредница. Коришћене су деци познате игре и песме групе Мелодиум са којима су се ученици „упознали" још у вртићу. Музичке игре код деце развијају све способности (перцептивно-моторне, интелектуалне, социо-емоционалне, комуникационе и креативне), које последично постају све отвореније за нове активности, према Виготском, у оквиру „зоне наредног развитка’’.



Слика 4.

Развијајући се првобитно на социјалном плану, кроз учешће у интеракцији са другима, нове компетенције процесом интернализације постају део репертоара индивидуалних компетенција (Виготски, 1972; 1977).

Подстицање и развој чулног опажања, меморије, вештине извођења покрета уз лагани и брз темпо као и максимална ангажованост сваког појединца говори о важности употребе музичких игара у настави, а посебно са циљем оспособљавања ученика за безбедно понашање у саобраћају.

Тематски дан је завршен попуњавањем наставног листића како би потврдили да ли су ученици савладали основне термине који се односе на саобраћај. Учитељ је постављао захтев тако што је одређивао којом бојом ће деца обојити тражени појам. Ученици су на слици требали да препознају задати саобраћајни појам и да га обоје траженом бојом (Слика 4).

3.2. Разумевање

Планирање активности је било потребно ослонити на програме наставе и учења данас који су засновани на општим циљевима и исходима образовања и васпитања и потребама и могућностима ученика узраста 6-7 година. Само активности које су усмерене на процес и исходе учења, а не на саме садржаје који сада имају другачију функцију и значај, могу да допринесу успеху у раду. Садржаји више нису циљ сами по себи, већ су у функцији остваривања исхода који су дефинисани као функционално знање ученика тако да показују шта ће ученик бити у стању да учини, предузме, изведе, обави захваљујући знањима, ставовима и вештинама које је градио и развијао током планираног периода учења о безбедности у саобраћају.

Настава оријентисана на исходе учења је кључна за успешно оспособљавање ученика да превазиђу слабо предзнање са којим су дошли у школу и да развију личне развојне потенцијале у највећем могућем степену и омогућује да се на најбољи начин конкретизује циљ учења и да се деца просторно оријентишу и преузму одговорност за властито безбедно понашање у саобраћају.

Усмереност на процес учења и исходе омогућује нам бригу не само о резултатима, већ и начину на који се учи, односно како се гради и повезује знање у смислене целине, како се развија мрежа појмова и повезује знање са практичном применом.

На путу остваривања датог циља и исхода свакако је кључна улога наставника који добија значајан простор за слободу избора и повезивање садржаја, метода наставе и учења и активности ученика.

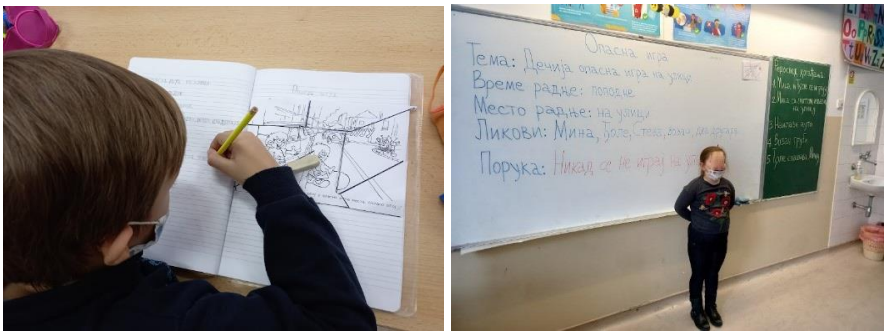
Други тематски дан је, такође, започео и завршио се у учионици. Планиране активности су се смењивале у току пет школских часова без класичне артикулације часова. Српски језик, математика, свет око нас, музичка, ликовна и физичка култура су били обухваћени наставни предмети другим тематским даном. Све активности су биле подређене наредном сазнајном нивоу Блумове таксономије – разумевању.

По завршетку другог тематског дана ученик је био у стању да:

- опише и преприча опасну ситуацију у саобраћају на основу слике;
- издвоји битан редослед догађаја са слике и уочи последице опасног понашања;
- демонстрира и исприча из личног искуства пример безбедног понашања у саобраћају;
- снађе се у простору помоћу просторних одредница: напред-назад, лево-десно, горе-доле и карактеристичних објеката у учионици.

Ученици су седели у полукругу тако да је учионица таквим положајем клупа постала уједно и мали полигон за вежбање.

Уводна активност се односила на решавање пузли и склапање слике на којој је била приказана опасна дечија игра на улици. Слика је послужила за састављање приче. Прича је имала наслов, имена ликова, одређено је место и време радње и редослед догађања. Оваква слика је мотивисала ученике да испричају и своје доживљаје из саобраћаја. Уједно је истакнут значај развијања саобраћајне културе без које нема безбедног кретања у саобраћају и истакнуте су важне поуке произашле из дечије способности промишљања (Слика 5).



Слика 5.

После тога је следила пројекција две епизоде „Пажљивка" (АБС, 2021) у којима су приказане могуће безбедне и небезбедне саобраћајне ситуације и истакнута је важност поседовања саобраћајне културе.

На ликовном су ученици цртали, бојили и секли све што су видели, научили и све шта су сматрали да треба да спада у саобраћајну азбуку. Радове су качили на пано (Слика 6 лево). Бојили су превозна средства, правили су саобраћајне знакове од колаж папира, цртали су, секли маказама и др.



Слика 6.

За крај тематског дана, научена песма „Саобраћајац" и кретање уз музику у колони по један, користећи учионицу као полигон за увежбавање концентрације и увежбавање појмова лево и десно и других просторних одредница помогла је унапређењу саобраћајне културе на забаван начин (Слика 6 десно).

Ова активност је подразумевала увежбавање и дисциплиновање ученика за кретање у колони по један, убежбавање просторних одредница лево-десно, изоштравање слуха, а то је било веома важно увежбати до аутоматизације пред реализацију трећег тематског дана који се односио на излазак из учионице и активно учествовање у саобраћају.

3.2.1. Примена

Рад са ученицима првог разреда увек захтева уважавање њихових узрасних карактеристика као и чињенице да је то њихов први сусрет са школом. Настава треба да обезбеди сигурну, подстицајну и подржавајућу средину за учење у којој се негује атмосфера интеракције и однос уважавања, сарадње, одговорности и заједништва.

Полазећи од датих предметних исхода и садржаја од наставника се очекује да програм контекстуализује према потребама конкретног одељења имајући у виду карактеристике ученика, уџбенике и друге наставне материјале које ће користити, техничке услове, наставна средства и медије којима школа располаже као и друге ресурсе школе и локалне средине.

Најважнији тематски дан, али који није могао да се изведе без успешне реализације претходна два дана, јесте излазак деце у насеље. Излазак деце у насеље је подразумевао активно учешће у саобраћају у својству пешака и путника. За СОВ је неопходно да се у континуитету и доследно мења место реализације наставе и деци у познатом окружењу у локалој заједници, пружи прилика да активно учествују у саобраћају, а да истовремено кроз интеграцију наставних садржаја и предмета развијају и остале важне вештине које ће им омогућити да буду што одговорнији учесници у саобраћају.

Тематски дан је реализован као петочасовни, кроз смену активности у насељу и у учионици. Прва два часа ученици су провели ван учионице, у насељу и узели учешће у саобраћају у својству пешака и путника (Слика 7).



Слика 7.

Шетња Овчом је садржала:

- кретање у колони, по један тротоаром, примењујући правила безбедног понашања на путу од школе до аутобуског стајалишта,
- уочавање саобраћајне сигнализације на том кретању;
- прелазак улице на обележеном пешачком прелазу;
- улазак и вожња аутобусом на линији 105;
- посета железничкој станици;
- посета дечијем игралишту;
- повратак у школу.

По повратку у учионицу ученици су са учитељицом написали редослед кретања и анализирали саобраћајне ситуације на које су наишли у шетњи Овчом тј. у непосредном контакту са саобраћајем. Затим су имали задатака да на четири слике обоје кружиће црвеном (неисправно поступање) или зеленом бојом (исправно поступање) испод приказаних учесника (Слика 8).

После вредновања, направљен је одељенски пано јер, као што азбука подразумева тачан и уређен редослед свих 30 гласова српског језика, тако је и саобраћајна азбука после стеченог теоретског и практичног искуства морала бити реорганизована у један уређен саобраћајни пано.



Слика 8.

Следећи корак је израда игре меморије у којој су ученици кроз игру препознавали саобраћајне знакове (Слика 9).



Слика 9.



Слика 10.

После овог тематског дана, исте недеље је следио организовани школски полудневни излет на Авалу и посета биоскопу који је искоришћен да се на лицу места примени савладано градиво док у својству пешака и путника у саобраћају (Слика 10).

4. ДИСКУСИЈА

Настава оријентисана ка исходима учења показала се кључном у стицању функционалног знања код ученика. Нови програми учења нам омогућавају ефикаснији приступ у раду са ученицима и ту праксу чинимо подстицајном за учење и развој ученика. Деца узраста 6-7 година улазе у фазу одговорности и ову развојну фазу не треба пропустити. Основни задатак ове фазе је идентификација са фигуром учитеља који се појављује у дететовом животу. У овој фази унапређује се однос детета према родитељима и према себи кроз дететово одрастање и сазревање у школи.

Уколико је дете претерано изложено заштити и поређењу са резултатима својих вршњака, оно може показивати тенденцију ка несамосталности или осећању инфериорности, што за последицу може имати неусвајање одговорности и развијање осећања мање вредности. Укључивање детета у друштвени живот заједнице са акцентом на његовој самосталности и одговорности не само за себе већ и да не угрози друге је најважнији задатак и допринос савремене школе која је оријентисана ка исходима учења. Овакав приступ гради и повезује знања из различитих области у смислену целину и знање постаје трајно. Омогућава нам да користимо стечена знања и вештине, да ускладимо садржаје са предзнањима, потребама и особеностима ученика, школе и средине у складу са наставним планом и програмом. Једино тако ће деца моћи да изграде исправне ставове, безбедно ће се понашати и осамосталиће се у саобраћају.

Развојем саобраћаја захтеви који се пред дете постављају као кључ његове безбедности су све већи, а његова спремност да одговори тим захтевима све мања. Када се садашњи ђаци прваци суоче са саобраћајем који представља сложен и потенцијално опасан део околине присутан у свакодневном функционисању детета онда заиста наилазимо на озбиљан, али не и нерешив проблем.

Саобраћај ће увек бити део наше свакодневнице, зато програм едукације из области саобраћајне културе и безбедног понашања у саобраћају треба посматрати као целоживотни процес. Он се не зауставља реализацијом само једног, два или три тематска дана већ је неопходно стално радити на оспособљавању и усавршавању знања, ставова, способности и вештина деце током њиховог школовања. Такође је важно не пропустити најбоље време и место за рад са децом када ће они највише напредовати и као појединци и као група.

5. ЗАКЉУЧАК

Присуство СОВ-а у Наставним плановима и програмима за основну школу и његова реализација у наставном процесу је потребна и неопходна. Настава оријентисана ка исходима учења у циљу стицања функционалног знања, која у саобраћају живот значе, није тренутна већ је то дуготрајан, целоживотни процес едукације. Знање није знање ако се не обнавља.

У оквиру наставног процеса би требало стално обнављати и проширивати знања, али и оспособити ученике за самосталну активност учења с циљем побољшања личног и колективног знања, вештина и способности ради безбедног кретања у саобраћају.

Целоживотно учење мора да буде непрекидно, добровољно и самомотивисано и као такво побољшава безбедну укљученост сваког појединца у саобраћају. Није ограничено само на детињство или учионицу, већ се одвија током живота и у различитим саобраћајниим ситуацијама.

Саобраћај је једна од тих свакодневних и неопходних активности савременог човека, неопходно средство кретања и комуникације у друштву и зато је то област која је увек актуелна и захтева целоживотно учење.

Искуства у примени СОВ-а у Основној школи "Краљица Марија" у Овчи представљају пример добре праксе за постављање доброг темеља саобраћајне писмености код деце узраста 6-7 година, без којег не можемо даље успешно радити на надограђивању СОВ-а и развоју компетенција за целоживотно учење.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Агенција за безбедност саобраћаја Пажљивкова правила у саобраћају, Београд, 2021.
[2] Bloom's Taxonomy of Learning Classification System By Charlotte Ruhl, published May 24, 2021 | Fact Checked by Saul Mcleod, PhD
[3] http://rewbc.ni.ac.rs/wp-content/uploads/2016/12/2_Ishodi-ucenja-i-Bloomova-taksonomija.pdf
[4] Виготски, Л.С. (1977), Мишљење и говор. Београд: Нолит
[5] Давидовић, Ј., Поповић, М., Липовац, К. (2021). Саобраћајно васпитање и образовање – пример добре праксе. 16. Међународна Конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Србија, Копаоник, 16 – 19. јун 2021.
[6] Лекић,Ђ. (1993). Методика разредне наставе, Београд, Нова просвета, 1993.
[7] Липовац, К. (2006). Десет лекција које живот значе. Модел 5, 8690346171, 9788690346172
[8] Липовац, К., Давидовић, Ј., Антић, Б., Ковач, А., Марушић, Д. (2020). Стручно усавршавање васпитача и учитеља у области безбедности саобраћаја, студија примера Београд. IX Међународна конференција „Безбједност саобраћаја у локалној заједници“.
[9] Lipovac, K., Davidović, J. Antić, B. (2020). Building a Framework to Improve Traffic Safety Culture - A Case Study, Professional Development Of Educators And Teachers In The Field Of Traffic Safety In Belgrade. ICTS, Proceedings, Portorož.
[10] Приручник за стручно усавршавање васпитача и учитеља из области безбедности деце у саобраћају. Град Београд – Секретаријат за саобраћај, Саобраћајни факултет у Београду, Београд, 2019.
[11] Пројекат: Израда и реализација програма стручног усавршавања васпитача и учитеља у области безбедности саобраћаја у предшколским установама и основним школама у граду Београду. Град Београд – Секретаријат за саобраћај, Саобраћајни факултет у Београду, Београд, 2020.

УПОРЕДНА АНАЛИЗА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА И ПРЕКРШАЈА МЛАДИХ ВОЗАЧА КОЈИ СУ ОБУХВАЋЕНИ ДОДАТНОМ ОБУКОМ И ВОЗАЧА КОЈИ НИСУ ОБУХВАЋЕНИ ОВИМ ОБЛИКОМ ОБУКЕ - СТУДИЈА ПРИМЕРА

TRAFFIC ACCIDENT AND OFFENSE COMPARATIVE ANALYSIS OF YOUNG DRIVERS COVERED BY ADDITIONAL TRAINING AND DRIVERS NOT COVERED BY THIS FORM OF TRAINING - CASE STUDY

Благоје Милинић[1], Младен Алвировић[2], Душко Тучић[3], Младен Ковач[4], Павле Ковачевић[5]

Резиме: Пракса указује да додатна обука младих возача, организована на стручним принципима доприноси њиховом безбеднијем понашању у саобраћају. Додатна обука возача са пробном возачком дозволом, у Републици Србији, организује се кроз тренинге безбедне вожње на принципима: прилагођености циљној групи, стручности, добровољности и бесплатности за полазнике обуке. Доступни показатељи и индикатори о саобраћајним незгодама и прекршајима, за период 2018-2020. година, указују да се у саобраћају безбедније понашају возачи који су 2017. године, прошли додатну обуку кроз тренинг безбедне вожње. Сврха истраживања је праћење постојеће праксе и ефеката додатне обуке возача са пробном возачком дозволом - Упознавање стручне јавности, субјекта безбедности саобраћаја и представника локалних заједница, са добром праксом додатне обуке младих возача, треба да допринесе системском решавању проблема безбедности младих возача.

[1] Мр Благоје Милинић, дипл. инж. орган. наука, стручни сарадник, лиценцирани предавач теоријске обуке, Национална возачка академија НАВАК, Тошин бунар 272б Београд, Србија, bmilinic@yahoo.com
[2] Младен Алвировић, директор САТ Медиа Гроуп и НАВАК, Тошин бунар 272б Београд, Србија, mladen@satmediagroup.net
[3] Душко Тучић, дип.инж.саобраћаја, предавач стручни сарадник АБС, Београд, Србија, tucicd@gmail.com
[4] Младен Ковач, маст. инж. саобраћаја, инжењер за базе података о обележјима безбедности саобраћаја, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Београд, Србија, mladen.kovac@abs.gov.rs
[5] Павле Ковачевић, мастер, дипл. правник, стручни сарадник, судија поротник, Београд, Србија, kovapavle@yahoo.com

Кључне речи: возач, пробна возачка дозвола, додатна обука, безбедност саобраћаја.

Abstract: Practice indicates that additional training of young drivers, organized on experties principles, contributes to their safer behavior in traffic. Additional training of drivers with a probationary driver's license, in the Republic of Serbia, is organized through safe driving training on principles of: adaptation to target group, expertise, volunteerism and free of charge for trainees. Available data and indicators on traffic accidents and violations, for the period 2018-2020, indicate that drivers who have passed additional training in 2017 through safe driving training behave safer in traffic. The purpose of the research is to monitor the existing practice and effects of additional training of drivers with probationary driving licenses. Introducing the expert public, traffic safety subjects and representatives of local communities with good practice of additional training young drivers, should contribute the systematic decision making on safety problems young drivers.

Keywords: driver, trial driver's license, additional training, traffic safety.

1. УВОД

У свету је одавно прихваћена чињеница да се стањем безбедности саобраћаја може управљати. Ипак, укупне последице саобраћајних незгода, а посебно број погинулих, су и даље изузетно високи. Стручњаци у безбедности саобраћаја различитим управљачким мерама покушавају да контролишу и смање ове последице. Примени тих мера, по правилу, претходе различите анализе. Анализама је утврђено да поједине категорије учесника у саобраћају имају повећан ризик страдања, као што су млади возачи.

Саобраћајне незгоде представљају водећи узрок смрти у старосној групи од 5 до 29 година, посматрано на светском нивоу (WHO, 2018). У Републици Србији, у периоду од 2016. до 2018. године, млади старости од 15 до 30 година, чинили су 19% од укупног броја погинулих и 32% од укупног броја повређених лица у саобраћајним незгодама. Највећи број, ове старосне доби и посматрано за исти период, је погинуло је у својству возача (55%). Од тог броја, њих 82% су били возачи мушког пола (АБС, 2019).

Млади возачи и возачи старије старосне доби, имају повећан ризик од учешћа у саобраћајним незгодама. Ова законитост се у литератури описује кривом у облику латиничног слова „U“, до које је први дошао Bedard (2002). Током 2017. године, у САД, возачи старости од 16 до 19 година, као и возачи преко 85 година, имали су ризик од учешћа у саобраћајним незгодама са погинулим лицима, на 100 милиона пређених миља[6], од 4,7 до 7,6, у односу на 1,4 колико је износило за возаче старости од 45 до 49 година (Lyon et al, 2020). Исти аутори, као и бројни други аутори, наводе да су разлози повећаног ризика код младих у вези са претераним самопоуздањем, тражењем сензација, утицајем вршњака, склоностима ка ризичном понашању, али и у вези са почетничким грешкама и неискуством. Додатно, Santacreu (2019) наводи да млади доживљавају аутомобил и мимо основне сврхе, превозног средства, те да га посматрају као лични простор.

Како би се утицало на смањење страдања младих у саобраћају, у Републици Србији, примењују се различите мере: Законом о безбедности саобраћаја на

[6] 1 mi ≈ 1,6 km

путевима уводе се посебна ограничења за возаче са пробном возачком дозволом; Спроводе се кампање у безбедности саобраћаја (нпр. кампања „Ум на друм“, Агенције за безбедност саобраћаја); Повећава се медијска заступљеност проблема страдања младих у саобраћају; Унапређује се процес обуке у ауто-школама; спроводе се додатне обуке – тренинзи безбедне вожње и друге мере и активности.

Циљ овог рада је да се испитају ефекти додатне обуке возача са пробном возачком дозволом. Испитивање ефеката спроведено је кроз сагледавање података Министарства унутрашњих послова, а који се односе на санкционисане прекршаје против безбедности саобраћаја, број и последице саобраћајних незгода. Период обухваћен анализом је период од 3 године, од 2018. до 2020. године, и односи се на возаче који су прошли додатну обуку током 2017. године. Анализа података указује да се у саобраћају безбедније понашају млади возачи који су прошли додатну обуку.

2. КОНЦЕПТ ДОДАТНЕ ОБУКЕ ВОЗАЧА СА ПРОБНОМ ВОЗАЧКОМ ДОЗВОЛОМ

Додатна обука - тренинг безбедне вожње, реализује се у Националној возачкој академији у Београду (НАВАК), од 2014. године. У организацију обуке повремено се укључују Министарство унутрашњих послова (МУП), Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије (АБС), локалне заједнице и одређене друштвено одговорне организације. Обуке се реализује на принципима добровољности и бесплатности за полазнике обуке. Принцип добровољног пријављивања утиче на структуру кандидата, што ће бити објашњено у наставку.

У овом раду обрађени су подаци за возаче који су били на додатној обуци 2017. године у време важења пробне возачке дозволе. Организација и евалуација обуке кроз праћење понашања возача у саобраћају, реализована је уз подршку МУП-а.

Последња у низу обука, реализована је у сарадњи са Агенцијом за безбедност саобраћаја Републике Србије, у периоду од 12.10. до 09.12.2021. године, за возаче са пробном возачком дозволом из 15 локалним самоуправа. Укупан број полазника био је око 600, односно око 40 полазника из сваке од одабраних локалних самоуправа .

Основни циљ обуке је да се младим и неискусним возачима, кроз теоријски и практичан приступ, приближе ризици у саобраћају. Кроз тренинг безбедне вожње млади возачи се обучавају да препознају опасност пре него што се она догоди, да схвате и разумеју да су неки поступци опасни иако не изгледају тако, да вешто реагују у критичној ситуацији и умање потенцијалне последице, да схвате ограничења и возила и возача.

Неки од истраживача упозоравају да кратки програми обуке у возилу могу више утицати на повећање самопоуздања код возача тинејџера, у односу на повећање њихових возачких способности (Gregersen, 1996; Mueller et al., 2012). Ипак, Mueller et al. (2012) сугеришу да, дугорочно посматрано, додатне обуке у возилу ипак дају резултате у погледу унапређења возачких способности и да повећање самопоуздања представља само краткорочну последицу.

Програм обуке реализује се кроз седам програмских целина са теоријским садржајем, практичним вежбама на стази (полигону) и симулаторима, уз стални

интерактивни контакт тренера и полазника обуке. У теоријској обуци обухваћени су садржаји дефанзивне вожње.

На стази се реализују вежбе: правилног положаја за управљачем, технике управљања возилом, утицаја брзине и кинетичке енергије на заустављање возила на различитим подлогама од потпуно суве до залеђене, уочавање разлика у понашању возила са летњим и зимским пнеуматицима, вежбе у којима се на очигледан начин показује драматична разлика у понашању возила при заустављању и маневрисању са прекорачењем брзине од 10 до 20 km/h, вежбе које показују реакције возила и драстично смањену могућност управљања у случају грубог и агресивног понашања. Кроз симулације чеоног судара („коса раван“) и бочног превртања („ражањ“) полазници увежбавају значај правилног положаја у возилу, коришћење сигурносног појаса и других система пасивне безбедности. Полазници обуке, на стази, у безбедним и контролисаним условима, самостално управљају возилом брзинама од 30 до 100 km/h, без могућности да се ослоне на реакцију пратиоца или инструктора. У обуци се исказују субјективне емоције у критичних ситуација, реалан страх и промене у понашању. Полазници обуке, у контролисаним условима, стичу реалан осећај ризика, схватају реалност самопоуздања, способности и реакционих могућности у различитим саобраћајним ситуацијама (Милинић и др., 2021).



Слика 1. *Теоријска обука о дефанзивној вожњи (извор: АБС, 2021)*



Слика 2. *Припремни део за извођење вежби на полигону (извор: АБС, 2021)*

3. МЕТОДОЛОГИЈА

Истраживањем је обухваћено 55 801 возача са пробном возачком дозволом. Од тог броја, њих 1554, односно 2,8% је прошло додатну обуку „Тренинг безбедне вожње“ у Националној возачкој академији (НАВАК). У раду је извршено поређење броја саобраћајних незгода, њихових последица и саобраћајних прекршаја, откривених од стране саобраћајне полиције, у периоду од 2018. до 2020. године.

Како би се омогућила једноставнија анализа, било је неопходно да се број саобраћајних незгода, њихових последица, као и број саобраћајних прекршаја сведу на упоредиве вредности, а све у циљу доношења поузданијих закључака, у вези са ефектима спроведених обука. Наиме, по узору на јавни ризик, као и

саобраћајни, динамички и друге ризике, израчунат је ризик возача почетника. Овај ризик се дефинише као ризик настанка саобраћајне незгоде, у којој су учествовали возачи почетници, или чињења саобраћајног прекршаја на 10 000 возача почетника.

На тај начин, број возача који су прошли обуку и оних који нису прошли обуку, су сведени на исте вредности и учињени упоредивим. За израчунавање ове вредности, коришћена је формула:

$$\text{РВП}^{\text{апсолутни показатељ}}_{\text{год. обуке, год. ризика}} = \frac{\text{Вредност апсолутног показатеља (нпр. бр. СН)}}{\text{Број возача почетника}} * 10000$$

Постојање овог показатеља треба да омогући лакше поређење ефеката спроведених обука између возача који су прошли обуку и оних који нису прошли обуку, као и праћење ефеката спроведених обука кроз време, упоредну анализу квалитета различитих обука (у оквиру граница једне државе, региона или на светском нивоу), усмеравање и значај контроле од стране саобраћајне полиције, као и друге потребне анализе.

Одређена ограничења у погледу анализе саобраћајних прекршаја, у посматраним годинама, односе се на могућност поређења броја спроведених заустављања и контрола од стране саобраћајне полиције, као и анализе начина санкционисања прекршаја (непосредно или путем система аутоматске детекције прекршаја). Ограничење у погледу анализе саобраћајних незгода и прекршаја односи се на мали узорак незгода, када су у питању возачи који су прошли обуке, а посебно незгода са погинулима. Због недоступности података о утицајним факторима настанка саобраћајних незгода није било могуће анализирати узрочно-последичне везе структуре откривених прекршаја броја и тежине последица у саобраћајним незгодама. Такође, потребно је имати у виду да се принцип пријављивања за додатну обуку – тренинг безбедне вожње, спроводи на добровољној бази. Наиме, може се претпоставити да су возачи почетници, који су присуствовали обукама, више заинтересовани и чешће учествују у саобраћају, па да је и њихова изложеност саобраћају већа. Додатно, податак о изложености ових група возача почетника није могуће посебно анализирати.

4. РЕЗУЛТАТИ

Право на управљање моторним возилом и право на стицање пробне возачке дозволе, током 2016. и 2017. године, стекло је 55 801 лице. Од тог броја, њих 1554, односно 2,8% похађало је додатну обуку – тренинг безбедне вожње.

Возача који су 2016 и 2017 године стекли пробну возачку дозволу (55 801), у периоду од 2018. до 2020. године, учествовали су у 3215 саобраћајних незгода. Највећи број незгода се догодио 2018. године (1169), а најмањи 2020. године (979). Такође, највећи број прекршаја против безбедности саобраћаја је евидентиран 2018. године (14860), а најмањи број 2020. године (13716), посматрано за исте возаче. Међутим, приликом анализе је потребно навести и разматрати да последица побољшања, тј. смањења броја и последица саобраћајних незгода, као и санкционисаних прекршаја, може бити у вези са појавом вируса Ковид-19. Наиме,

смањен обим кретања у периоду ванредног стања, односно у периоду примене мера, у циљу спречавања ширења овог вируса (као што је онлајн настава, рад од куће, тзв. „полицијски час“ и др.), условили су смањење изложености у саобраћају, па и смањење анализираних показатеља (Ковач, 2021).

У посматраном трогодишњем периоду, у 63% од укупног броја и у 62,2% саобраћајних незгода са повређеним лицима, препозната је одговорност возача са пробном возачком дозволом, за настанак саобраћајне незгоде. Када су у питању возачи који су прошли додатну обуку, ове вредности су мање и износе 50% и 47,6%, респективно. Другим речима, возачи који су прошли обуку, ређе бивају одговорни за настанак саобраћајне незгоде.

Табела 1. *Број саобраћајних незгода у којима су учествовали возачи који су прошли обуку и возачи који нису прошли обуку, као и вредност ПБП*[7]

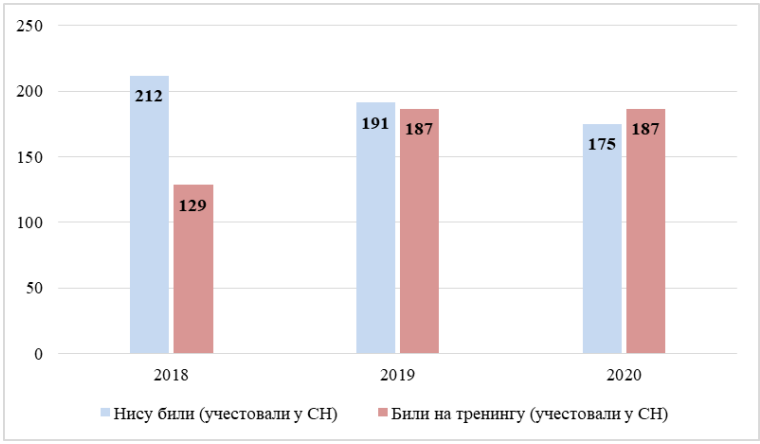
Година	Обука	СН у којима су учествовали					СН у којима су одговорни за настанак				
		Укупно СН	СН са погинулим	СН са повређеним	СН само са мат. штетом	ПБП	Укупно СН	СН са погинулим	СН са повређеним	СН само са мат. штетом	ПБП
2018	Не	1149	14	514	621	697	774	6	345	423	398
	Да	20	0	10	10	393	14	0	6	8	257
	УКУПНО	**1169**	**14**	**524**	**631**	**688**	**788**	**6**	**351**	**431**	**394**
2019	Не	1038	12	457	569	707	634	8	274	352	501
	Да	29	0	16	13	315	16	0	9	7	135
	УКУПНО	**1067**	**12**	**473**	**582**	**696**	**650**	**8**	**283**	**359**	**491**
2020	Не	950	16	395	539	661	580	10	237	333	383
	Да	29	1	16	12	894	9	1	5	3	759
	УКУПНО	**979**	**17**	**411**	**551**	**668**	**589**	**11**	**242**	**336**	**393**
Укупно	**Не**	**3137**	**42**	**1366**	**1729**	**2065**	**1988**	**24**	**856**	**1108**	**1282**
	Да	**78**	**1**	**42**	**35**	**1602**	**39**	**1**	**20**	**18**	**1152**
	УКУПНО	**3215**	**43**	**1408**	**1764**	**2052**	**2027**	**25**	**876**	**1126**	**1279**

За анализу последица саобраћајних незгода, коришћена је пондерисана вредност последица на 10000 возача. Циљ ове вредности је да се једним бројем опишу све последице. За прве две године, посматраног периода (2018. и 2019.године), ова вредност је значајно мања за возаче који су прошли додатну обуку, што указује на њихово знатно безбедније понашање у саобраћају. У 2020. години, вредност овог показатеља је незнатно већа за возаче који су прошли обуку. Разлог тога је једно погинуло лице, које на мали узорак ових возача, представља значајан утицај. Укупно посматрано, за трогодишњи период, пондерисане последице за возаче које су прошли додатну обуку имају мање вредности, и у случају саобраћајних незгода које су изазвали, као и у случају саобраћајних незгода у којима су учестовали (Табела 1).

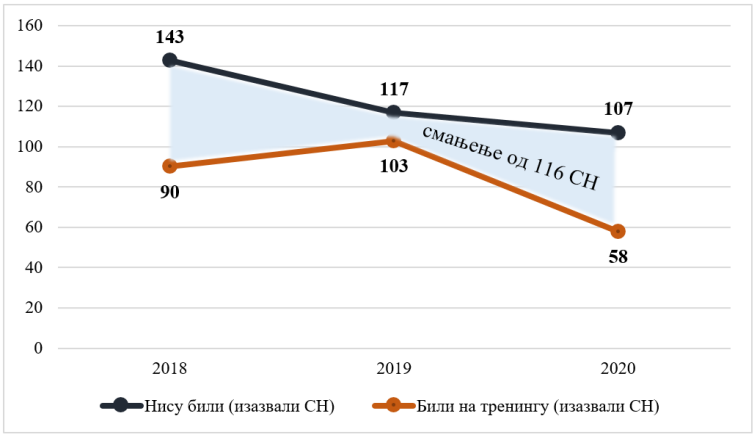
Анализом укупног броја саобраћајних незгода у којима су учествовали возачи са пробном возачком дозволом, посматрано на 10000 возача, може се закључити да

[7] ПБП – Пондерисан број последица на 10000 возача; за израчунавање ПБП су коришћене вредности пондера: погинула лица – пондер 99, тешко телесно повређена лица – пондер 13, лако телесно повређена лица – пондер 1

возачи која су прошли додатну обуку, ређе учествују у саобраћајним незгодама, при чему је највећа разлика забележена 2018. године, односно прве године након обука (Слика 3).



Слика 3. *Укупан број саобраћајних незгода у којима су учествовали, на 10000 возача, који су положили 2016. или 2017. године, за период 2018-2020. године*

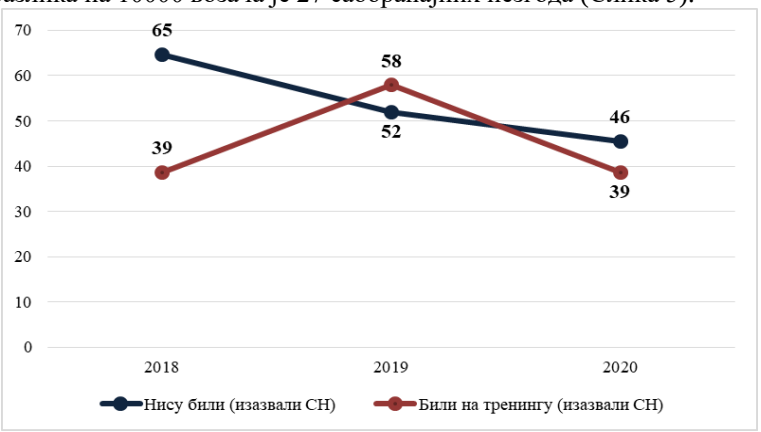


Слика 4. *Укупан број саобраћајних незгода које су изазвали, на 10000 возача, који су положили 2016. или 2017. године, за период 2018-2020. године*

Анализом само саобраћајних незгода у којима је препозната одговорност возача са пробном возачком дозволом, за настанак незгоде, уочава се значајна разлика између возача који су прошли и оних који нису прошли додатну обуку. Наиме, у свим анализираним годинама, вредност показатеља је мања за возаче који су прошли обуку, при чему се највећа разлика бележи прве године након обуке (Слика 4). Укупна разлика, од 116 саобраћајних незгода на 10000 возача, између ове две групе возача (осенчена површина) представља ефекте обука, у погледу смањења броја незгода које су изазвали возачи са пробном возачком дозволом.

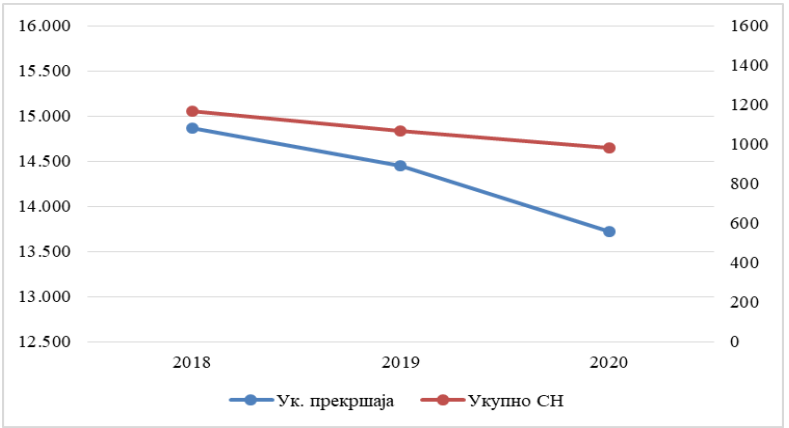
У саобраћајним незгодама, у којима је дошло до повређивања или смрти неког од учесника незгоде, уочава се да је вредност показатеља у две од три анализиране године повољнија, са аспекта безбедности саобраћаја, за возаче који су прошли

додатну обуку. Укупно посматрано, возачи који су прошли обуку мање бивају одговорни за настанак саобраћајних незгода са повређеним и погинулим лицима, а укупна разлика на 10000 возача је 27 саобраћајних незгода (Слика 5).



Слика 5. *Број саобраћајних незгода са настрадалим лицима на 10000 возача, који су положили 2017. године, за период 2018-2020. године*

Анализом броја санкционисаних прекршаја против безбедности саобраћаја и укупног броја саобраћајних незгода, у којима су учествовали возачи који су стекли пробну возачку дозволу 2016. и 2017. године, може се уочити јака позитивна корелативна веза (вредност коефицијента корелације r = 0,98). Наиме, јака позитивна веза између променљивих указује да се повећањем или смањењем вредности једне променљиве повећава или смањује вредност друге променљиве. Вредност коефицијента корелације за возаче који су прошли обуке је r = -0,05 (веома слаба негативна веза).



Слика 6. *Однос укупног броја саобраћајних прекршаја и укупног броја саобраћајних незгода, за возаче који су пробну возачку дозволу стекли 2016. и 2017. године*

Возачи који су прошли додатну обуку, током 2017. године, чине мањи број прекршаја у саобраћају у односу на возаче који нису прошли ову обуку. У односу

на 2018. и 2019. годину, посматрано на 10000 возача, одређено одступање регистровано је у 2020. години, где је ова вредност незнатно већа (табела 2).

За све три посматране године, показатељ у вези са не коришћењем сигурносног појаса, има мање вредности за возаче који су прошли обуку. Са друге стране, возачи који су прошли обуку су чешће санкционисани за непрописно претицање, у све три анализиране године. У трогодишњем периоду, возачи који су прошли обуку, укупно су мање санкционисани за 8,1%, у односу на возаче који нису прошли обуку.

Табела 2. *Упоредна анализа за одабране прекршаје против безбедности саобраћаја и укупног броја прекршаја, на 10000 возача*

Година	2018		2019		2020		2018-2020	
Опис прекршаја	Сви возачи	Са обуком	Сви возачи	Са обуком	Сви возачи	Са обуком	Сви возачи	Са обуком
Некоришћење сигурносног појаса (чл. 332а, 3)	242	199	627	573	514	476	1383	1248
Прекорачење брзине до 10 km/h у насељу (чл. 334, 8)	89	71	109	103	22	26	220	200
Прекорачење брзине од 10 km/h до 20 km/h у насељу (чл. 333, 15)	123	116	140	71	98	116	361	303
Прекорачење брзине од 20 km/h до 30 km/h у насељу (чл. 332а, 4)	79	109	104	148	157	135	340	392
Прекорачење брзине од 30 km/h до 50 km/h у насељу (чл. 332, 8)	70	39	53	45	82	103	205	187
Насилничка вожња (329)	3	0	0	0	0	0	3	0
Висока алкохолисаност (чл. 331, 55)	32	26	44	45	38	58	114	129
Одбијање алкотестирања (чл. 330, 5)	1	0	1	0	1	0	3	0
Непрописно претицање (чл. 331, 10)	29	39	29	32	36	84	94	155
Укупан број прекршаја против безбедности саобраћаја	2739	2439	2663	2291	2528	2561	7930	7291
Процентуална разлика бр. прекршаја које су начини возачи са обуком у односу на возаче без обуке	**-11,0**		**-14,0**		**1,3**		**-8,1**	

5. ДИСКУСИЈА

Резултати приказани у овом раду указује да возачи који су прошли додатну обуку, током 2017. године, ређе учествују у саобраћајним незгодама, а посебно мање доприносе настанку (изазивању) саобраћајних незгода.

Иако у посматраном периоду постоји тренд повећања учешћа возача са обуком, у саобраћајним незгода са настрадалима, они и даље мање доприносе настанку тих незгода. Једино је вредност овог показатеља у 2019. години, нешто већа за возаче са обуком (58) у односу на возаче без обуке (52), а када су у питању незгоде које су изазвали. С обзиром да постоји несразмера у вредностима ових показетеља (учествовали и допринели – изазвали СН) и даље се може говорити о позитивним ефектима обуке, уз неопходну анализу изложености у саобраћају, ових група возача.

За трогодишњи период, применом додатних обука, може се утицати на значајно смањење броја незгода за које су одговорни возачи са пробном возачком дозволом. Наиме, посматрано на 10000 возача разлика је 116 саобраћајних незгода. Другим речима, број од 2027 саобраћајних незгода, које су изазвали ови возачи у трогодишњем периоду, био би смањен најмање за трећину, да су сви возачи са пробном дозволом прошли додатну обуку. Ефекти би били постигнути и погледу значајног подизања свести о безбедности саобраћаја, а посебно код младих возача, чиме се претпоставља да би смањење било и веће.

У анализи, приказаној у овом раду, појављује се једна саобраћајна незгода са погинулим лицем, у којој је учествовао возач са завршеном обуком. С обзиром на мали узорак ових саобраћајних незгода у укупном броју, то би њен утицај на вредност анализираних показатеља био значајан. Наиме, ову чињеницу би требало посебно уважити приликом доношења закључака.

Велика вредност коефицијента корелације r = 0,98, између укупног броја прекршаја и укупног броја саобраћајних незгода, може да укаже на то да санкционисање прекршаја не представља адекватну меру безбедности саобраћаја. Ипак, велика корелација између ових параметара је више у вези са бројем извршених контрола, а посебно са изложеношћу у саобраћају. Такође, треба имати у виду и кратак период (три године) у ком се ова корелација испољава. Свакако, општа сврха контроле учесника у саобраћају је у томе да се казне они који не поштују прописе, а да се остали приволе како би наставили да га поштују. Данас је опште прихваћено да само субјективни[8] ризик контроле мења понашање у саобраћају. Субјективни осећај контроле се може повећати повећањем објективног ризика, добро уочљивим радом саобраћајне полиције, кампањама у безбедности саобраћаја, информисањем јавности и друго (Липовац, 2008). Додатно, потребно је раздвојити број санкционисаних, од броја начињених прекршаја. Чињење прекршаја, у неким случајевима, ближе одговара индикаторима безбедности.

У периоду 2018-2019. године, од 9 анализираних врста прекршаја 6 врста прекршаја чешће су чинили возачи који нису били на тренингу безбедне вожње. Посматрано кроз проток времена, од завршетка тренинга безбедне вожње, анализирани показатељи, указују да се у трећој у односу на прве две године повећава учесталост чињења прекршаја. Међутим, за доношење потпуних закључака о утицају времена на ефекте додатне обуке потребно је уважити и изложеност, пол возача, начине санкционисања прекршаја и друге факторе. Ипак, посматрано укупно, додатна обука допринела је да се остваре значајни ефекти и у погледу смањења броја санкционисаних прекршаја у саобраћају које чине млади возачи.

Ефекти спроведених обука, по добијеним подацима, могу се додатно анализирати кроз корелативни однос података: о садржају обуке, врсти откривених прекршаја и фактора настанка саобраћајних незгода. Анализа по проценту возача по полу у обе групе возача са пробном возачком дозволом била би значајна. Наиме, претпоставља се да је проценат возача мушког пола, у групи возача који нису прошли обуку 2017. године, мањи у односу на проценат возача мушког пола који су прошли обуку. Како су истраживања показала да возачи мушког пола чешће учествују у саобраћајним незгодама, а посебно у незгодама са тежим последицама, то би ефекти спроведених обука били и већи, од приказаних у овом раду.

[8] Под субјективним ризиком се подразумева проценат оних учесника у саобраћају који мисле да ће бити заустављени, односно контролисани или кажњени у прекршају.

6. ЗАКЉУЧАК

Резултати, приказани у овом раду, указује на позитивне ефекте спроведених додатних обука 2017. године, у погледу унапређења безбедности саобраћаја, а посебно безбедности младих возача. Возачи који су завршили додатну обуку ређе учествују у саобраћајним незгодама, а посебно мање доприносе настанку (изазивању) саобраћајних незгода.

Даља истраживања треба да узму у обзир истраживање ставова, учесника додатне обуке , а у вези са ризицима у саобраћају.

Такође, приликом анализе учешћа у саобраћајним незгодама и чињења прекршаја против безбедности саобраћаја, треба уважити и изложеност у саобраћају, обе групе возача са пробном возачком дозволом, као и проценте возача мушког и женског пола у овим групама. Наведене анализе треба да омогуће праћење ефеката, али и унапређивање самог процеса обуке и испитивање потребе за периодичним обукама.

Све претходно наведено указује на неопходност системског увођења и решавања додатних обука у Републици Србији.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] D.J. Albero Santacreu (2019), Living in my car: interactions between young adults and cars in the balearic islands (Spain), J. Contemp. Archaeol. 5 (2) (2019) 135–153.
[2] Gregersen N. P., (1996), Young drivers’ overestimation of their own skill-an experiment on the relation between training strategy and skill
[3] Guggenheima N., Taubman – Ben-Aria O., Ben-Artzib E., (2020), The contribution of driving with friends to young drivers’ intention to take risks: An expansion of the theory of planned behaviour
[4] Lyon C., Mayhew D., Granie M., Robertson R., Vanlaar W., Woods-Fry, Thevener C., Furian G., Soteropoulos A, (2020), Age and road safety performance: Focusing on elderly and young drivers
[5] Mueller J., Stanley L., Manlove K., (2012), Multi-Stage Novice Defensive Driver Training Program: Does It Create Overconfidence?
[6] Милинић, Б., Алвировић, М., Ковачевић. П., (2018), Концепт допунске обуке возача после положеног возачког испита, 14. Simposium ”Road accidents prevention 2018” Novi Sad, Зборник радова, Нови Сад, (171-181).
[7] Милинић, Б., и др. (2020), Обука младих возача после положеног возачког испита у Србији и појединим земљама Европе., 15. Међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Београд, Зборник радова.
[8] Милинић Б., Алвировић М., Тучић Д., Ковачевић П., (2021), Додатна обука возача са пробном возачком дозволом – ефекти у изградњи ставова и промени понашања у саобраћају, 16. Међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Копаоник, Зборник радова
[9] 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
[10] К. Липовац, Јовановић Д., Нешић М. (2019), Основе безбедности саобраћаја, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Факултет техничких наука у Новом Саду и Криминалистичко-полицијски универзитет у Београду

[11] Прегледни извештај, Безбедност младих учесника (15-30 година) у саобраћају, Агенција за безбедност саобраћаја, 2019

ОБУКА ПРОФЕСИОНАЛНИХ ВОЗАЧА КАО ДЕО СИСТЕМСКОГ УНАПРЕЂЕЊА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

TRAINING OF PROFESSIONAL DRIVERS AS A PART OF SYSTEM IMPROVEMENT OF TRAFFIC SAFETY

Јовановић Мирослав[1], Гајић Небојша[2], Томић Бојан[3], Радмановић Милорад [4]

Резиме: Јавни ризик страдања као показатељ вероватноће да ће неко страдати у саобраћајној незгоди, у Србији је за 35 до 40% већи него у земљама Европске уније. Ово значи да је за 35 до 40% већа шанса да ћемо настрадати у саобраћајној незгоди него грађани Европске уније. Такође, по званичној статистици Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије 28% погинулих лица и 21% повређених лица страда у саобраћајним незгодама са учешћем камиона и аутобуса. Иако се сертификација возача у Србији пре свега увела због слободног кретања у оквиру друмског транспортног сектора Европе и уједначавања тржишне конкуренције, на основу података о изузетно великом проценту настрадалих лица у саобраћајним незгодама евидентно да је у Србији приоритет обука професионалних возача уствари повећање безбедности саобраћаја.

Обавезне обуке професионалних возача се спроводе као: обуке за стицање почетне квалификације, додатне, допунске и периодичне обуке. У раду су анализиране теме и области које обрађују све врсте обука, као и допринос ових обука усавршавању професионалних возача. Возаче после ових обука карактерише велика хетерогеност по питању образовања, знања и вештина што у великој мери утиче на безбедност друмског саобраћаја.

Кључне речи: безбедност саобраћаја, професионални возачи, обука, сертификација

[1] Јовановић Мирослав, дипл. инж. саобраћаја, АМСС Центар за моторна возила д.о.о. Кнегиње Зорке 58, Београд, miroslav.jovanovic@cmv.rs
[2] Гајић Небојша, дипл. инж. машинства, АМСС Центар за моторна возила д.о.о. Кнегиње Зорке 58, Београд, nebojsa.gajic@cmv.rs
[3] Томић Бојан, дипл. инж. саобраћаја, АМСС Центар за моторна возила д.о.о. Кнегиње Зорке 58, Београд, bojan.tomic@cmv.rs
[4] Милорад Радмановић, дипл. инж. саобраћаја, АМСС Центар за моторна возила д.о.о. Кнегиње Зорке 58, Београд, milorad.radmanovic@cmv.rs

Abstract: The public risk of suffering as an indicator of the probability that someone will die in a car accident is 35 to 40% higher in Serbia than in the countries of the European Union. This means that we are 35 to 40% more likely to die in a car accident than the citizens of the European Union. Also, according to the official statistics of the Traffic Safety Agency of the Republic of Serbia, 28% of dead people and 21% of injured people die in traffic accidents involving trucks and buses. Although driver certification in Serbia was introduced primarily due to free movement within the European road transport sector and equalization of market competition, based on data on the extremely high percentage of victims in traffic accidents, it is evident that training of professional drivers is a priority in Serbia.

Mandatory trainings for professional drivers are conducted as: trainings for acquiring initial qualification, additional, supplementary and periodic trainings. The paper analyzes the topics and areas that cover all types of training, as well as the contribution of these trainings to the training of professional drivers. After these trainings, drivers are characterized by great heterogeneity in terms of education, knowledge and skills, which greatly affects road safety.

Keywords: traffic safety, professional drivers, training, certification

1. УВОД

У периоду од 2016. до 2020. године у Републици Србији се догодило 660 саобраћајних незгода са смртним последицама у којима су учествовала комерцијална возила (теретна возила и аутобуси) и 13.375 саобраћајних незгода са учешћем комерцијалних возила у којима је било повређених лица. Саобраћајне незгоде са учешћем комерцијалних возила, у којима је било погинулих лица, чине 26% од укупног броја саобраћајних незгода са погинулим лицима. У овим саобраћајним незгодама погинуло је 757 лица и 21.298 лица је повређено. Од укупног броја погинулих лица у саобраћајним незгодама са учешћем комерцијалних возила, 632 лица (83%) је погинуло у незгодама у којима је један од учесника теретно возило, а 146 лица (19%) у незгодама у којима је један од учесника аутобус.

Стратегија безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије за период од 2015. до 2020. године прописала је правце за унапређење безбедности саобраћаја у области учешћа комерцијалних возила:

- професионализација возача (CPC лиценца),
- едукација возача комерцијалних возила у привредним субјектима (кампање и едукативне активности),
- контрола времена рада и одмора возача,
- управљање безбедношћу саобраћаја у затвореним системима - привредним субјектима, у складу са стандардима.

Нови прописи у вези сертификације професионалних возача (CPC лиценца) су ступили на снагу 29. децембра 2019. године. 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, односно периодичну обуку“. Доказ почетне квалификације, односно периодичне обуке професионалних возача, су:

- Сертификат о стручној компетентности – документ којим се потврђује почетна квалификација возача за превоз терета или путника, и
- Квалификациона картица возача – лични документ који гласи на име возача и која се добија на основу сертификата.

Особе које желе да постану професионални возачи након 29. децембра 2019. године, да би добиле почетни сертификат о стручној оспособљености морају да похађају почетну основну обуку. Поред ове обуке постоји и периодична обука која се спроводи кроз обавезне семинаре унапређења знања и похађају је сви возачи који већ имају квалификациону картицу возача.

Сертификација возача у Србији се пре свега увела због слободног кретања у оквиру друмског транспортног сектора Европе, уједначавања тржишне конкуренције и подизања професије возача на виши ниво. Пошто је од доношења нових прописа прошло више од две године, а и на основу података о изузетно великом проценту настрадалих лица у саобраћајним незгодама ова студија има за циљ да анализира колико је увођење обавезних обука професионалних возача утицало на унапређење безбедности саобраћаја.

2. МЕТОДОЛОГИЈА И МЕТОДЕ

Како би увидели постојање утицаја обука професионалних возача на безбедност саобраћаја у овој студији прво су прикупљени подаци и приказани основни показатељи стања безбедности саобраћаја у Републици Србији за период од 2016. до 2020. године са посебним осврtом на упоредну анализу јавног ризика страдања у саобраћају у Републици Србији и Европској унији. Такође, истражен је и тренд броја саобраћајних незгода са настрадалим лицима у којима су учествовала комерцијална возила у Републици Србији у периоду од 2016. до 2020. године и Европској унији у периоду од 2010. до 2019. године. Сви ови подаци су преузети из званичних статистичких извештаја Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије и Европске комисије.

Како би се што квалитетније доказало да су обавезне обуке професионалних возача део системског унапређења безбедности саобраћаја у студији је урађено низ истраживања кроз анализу тестирања (провера знања) полазника свих врста обука које су одржаване у Центрима за обуку професионалних возача. У студији су урађена следећа истраживања:

- Анализа резултата тестирања полазника пројекта „Од почетника до професионалног возача камиона“ као доказ одређеног нивоа знања возача Б категорије.

ГИЗ и ДИМАК Србија током 2021. године су спровеле пројекат „Од почетника до професионалног возача камиона“. Циљ пројекта је био обезбеђивање свих програма обуке и запошљавање професионалних возача теретних возила, те је пројекат полазницима омогућио бесплатну обуку за Ц и ЦЕ категорију и менторску подршку током обуке и едукације за професионалне возаче теретних возила, као и бесплатну почетну основну обуку за стицање Сертификата о стручној компетентности, добијање квалификационе картице возача и могућност запослења у реномираним домаћим транспортним компанијама.

Сви пријављени полазници пројекта претходно су прошли одређене врсте селекције и на крају је 67 полазника радило тестове за полагање возачког испита - категорија АМ (некад ПСП). У студији је урађена анализа резултата теста свих полазника како би се показало са којим знањем будући возачи долазе у ауто школу ради стицања неопходних знања за полагање за Ц и ЦЕ категорију.

- Упоредна анализа резултата улазно-излазних тестова полазника основне почетне обуке као доказ разлике нивоа знања возача почетника теретних возила пре и после обуке.

Пошто су полазници прошли почетно тестирање и обуку у ауто школи и положили испите тј. стекли Ц и ЦЕ категорију приступили су похађању почетне основне обуке за стицање Сертификата о стручној компетентности. Ова обука се реализује у трајању од 19 дана и обухвата обавезне улазне и излазне тестове који се раде на почетку и на крају дана. Улазни и излазни тестови су идентични, спроводе се у циљу побољшања и проширења знања возача и не оцењују се. У студији је урађена анализа улазних и излазних тестова једне групе која је бројала 14 полазника и која је одржана у јулу 2021. године у једном од Центара за обуку професионалних возача.

- Упоредна анализа резултата улазно-излазних тестова полазника периодичне обуке као доказ разлике нивоа знања искусних возача теретних возила пре и после обуке.

Законска обавеза свих професионалних возача је да у петогодишњем периоду важења квалификационе картице похађају пет периодичних обука које се реализују као једнодневни семинари унапређења знања из различитих области. Ови семинари унапређења знања трају 7 школских часова од 45 минута и имају обавезне улазне и излазне тестове који се раде на почетку и на крају семинара. Улазни и излазни тестови су идентични, спроводе се у циљу побољшања и проширења знања возача и не оцењују се. У студији је урађено истраживање улазно-излазног тестирања за 827 полазника који су ове семинаре унапређења знања похађали у једном од Центара за обуку професионалних возача.

3. УТИЦАЈ КОМЕРЦИЈАЛНИХ ВОЗИЛА НА НАСТАНАК САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА

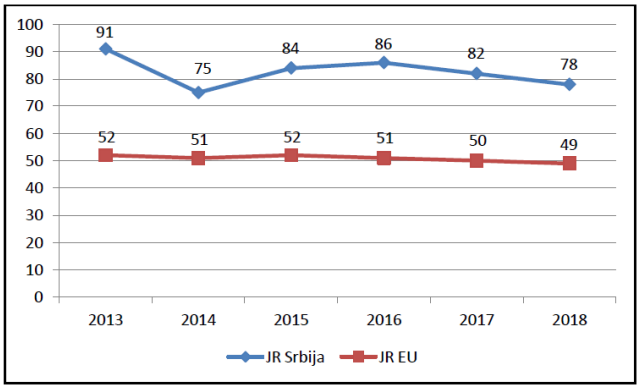
У табели 1. приказани су доступни подаци о броју саобраћајних незгода са погинулим лицима, повређеним лицима и са материјалном штетом, као и подаци о броју погинулих и повређених лица (тешке и лаке телесне повреде) на територији Републике Србије у периоду од 2016. до 2020 године.

Табела 1. *Основни показатељи стања безбедности саобраћаја у Р. Србији, период 2016-2020. године*

Година	СН ПОГ	СН ПОВ	СН НАСТ	СН МШ	Укупно СН	ПОГ	ГТП	ЛТП	ПОВ	Укупно НАСТ
2016	551	13.864	14.415	21.557	35.972	607	3.362	17.308	20.670	21.277
2017	525	14.286	14.811	21.664	36.475	579	3.514	17.849	21.363	21.942
2018	491	13.744	14.235	21.583	35.818	548	3.338	17.508	20.846	21.394
2019	494	13.735	14.229	21.541	35.770	534	3.322	17.068	20.390	20.924
2020	459	11.849	12.308	18.410	30.718	492	2.953	14.297	17.250	17.742
УКУПНО	**2.520**	**67.478**	**69.998**	**104.755**	**174.753**	**2.760**	**16.489**	**84.030**	**100.519**	**103.279**

У овом периоду у саобраћајним незгодама у Републици Србији догодило се укупно 174.753 саобраћајних незгода, од којих је 2.520 саобраћајних незгода са погинулим лицима, 67.478 саобраћајних незгода са повређеним лицима и 104.755 саобраћајних незгода са материјалном штетом. Број саобраћајних незгода са материјалном штетом није потпун из разлога што се одређени број саобраћајних незгода са мањом материјалном штетом региструје од стране осигуравајућих друштава, за које се попуњава Европски извештај (образац) о саобраћајним незгодама. У посматраном периоду смртно је страдало 2.760 лица, тешке телесне повреде је задобило 16.489 лица, док је лаке телесне повреде задобило 84.030 лица.

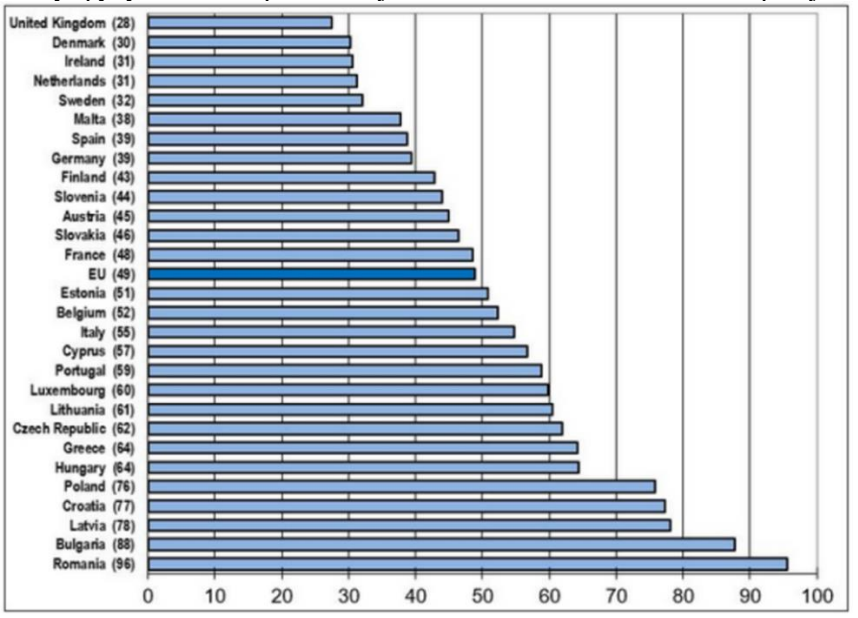
На слици 1. приказан је вредност јавног ризика страдања у саобраћају у Републици Србији и Европској унији по годинама у периоду од 2013. до 2018 године. Јавни ризик представља величину смртног страдања или повређивања у саобраћају у односу на број становника неког подручја (нпр. укупан број погинулих у саобраћају на милион становника неког подручја). Овај релативни показатељ безбедности саобраћаја је веома користан зато што обезбеђује поређење са другим територијама, са којима иначе не би било могуће извршити поређење због разлике у броју становника. Грубо речено, јавни ризик представља вероватноћу становника да погине у саобраћају, посматрано на милион становника.



Слика 1. *Јавни ризик страдања у саобраћају у Р. Србији и ЕУ, период 2013-2018. године*

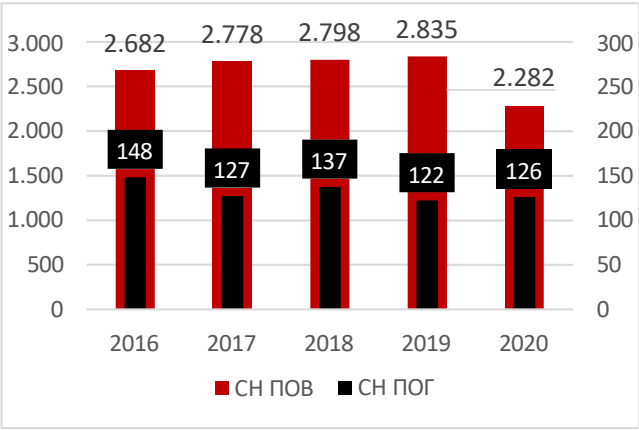
Као што се може уочити вредност јавног ризика у Србији знатно је већи од просечне вредности јавног ризика за земље Европске уније и то за 43%, 32%, 38%, 41%, 39% и 37% по годинама, а у просеку за око 33%.

Ако се посматра јавни ризик унутар саме Европске уније (слика 2.), може се видети да су Уједињено Краљевство, Данска, Ирска, Холандија и Шведска пет најбезбеднијих земаља Европске уније у 2018. години (јавни ризик је мањи од 33 погинулих на милион становника у 2018. години). Земље у којима је јавни ризик погинулих на милион становника имао вредност преко 75 у 2018. години су Пољска, Хрватска, Летонија, Бугарска и Румунија и оне су уједно по овом показатељу земље у којима је ниво безбедности саобраћаја на најнижем нивоу. Нажалост, Србија је у 2018. години имала вредност јавног ризика 78, што је сврстава у групу земаља Европе са најнижим нивоом безбедности саобраћаја.



Слика 2. *Јавни ризик страдања за земље Европске уније у 2018.години*

На основу анализе саобраћајних незгода и последица у петогодишњем периоду долазимо до тога да је успостављен стабилан тренд смањења броја саобраћајних незгода са погинулим лицима и броја погинулих лица. Иако се број саобраћајних незгода смањује, сам тај податак није нам довољан да донесемо закључак колико смо безбедни у саобраћају. Из тог разлога, увођењем у анализу јавног ризика страдања у саобраћају закључујемо да Србија спада у групу земаља Европе са најнижим нивоом безбедности саобраћаја. Шансе да страдамо у саобраћају су много веће у Републици Србији него што имају становници земаља ЕУ.



Слика 3. *Тренд броја саобраћајних незгода са настрадалим лицима у којима су учествовала комерцијална возила, у периоду од 2016. до 2020. године*

На слици 3. је приказан тренд броја саобраћајних незгода са настрадалим лицима у којима су учествовала комерцијална возила у периоду од 2016. до 2020. године. Може се уочити да тренд смањења броја саобраћајних незгода са погинулим лицима није успостављен. Број саобраћајних незгода са повређеним лицима, у којима су учествовала комерцијална возила је у 2020. години драстично смањен услед епидемиолошке ситуације изазване корона вирусом. Најмање саобраћајних незгода са погинулим лицима је било 2019. године. У Републици Србији су од 2019. године започете обуке професионалних возача, који за обављање свог посла морају имати стечен сертификат о стручној компетентности и квалификациону картицу возача.

У табели 2. приказани су подаци о броју погинулих лица у саобраћајним незгодама са учешћем теретних возила преко 3,5 тоне у неким земљама Европске уније и укупан број на територији целе ЕУ у периоду од 2010. до 2019 године.

Табела 2. *Број смртно страдалих у саобраћајним незгодама са учешћем теретних возила у ЕУ, период 2010-2019. године*

Држава	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Belgium	14	16	19	15	14	16	24	16	19	11
Czechia	27	23	25	19	23	9	18	20	19	17
Germany	87	88	154	148	72	84	70	72	95	80
France	65	67	56	57	56	56	55	51	44	36
Croatia	4	2	2	2	4	6	3	0	2	1
Italy	53	50	46	43	46	44	83	92	50	67
Hungary	11	10	15	13	14	11	12	7	14	12
Austria	7	6	4	6	9	8	13	8	4	2
Poland	142	138	104	90	92	74	114	-	36	26
EU	**600**	**580**	**591**	**552**	**479**	**472**	**525**	**462**	**410**	**353**

Иако анализа по државама приказује неуједначен тренд, ако посматрамо сумарне податке на нивоу свих земаља Европске уније, у овом периоду имамо драстичан пад броја погинулих лица са 600 у 2010. години на 353 лица у 2019 години. Иако је Директива 2003/59/ЕЦ о почетној квалификацији и периодичној обуци возача одређених друмских возила за превоз робе или путника донесена 2003. године, у већини земаља ЕУ пуна примена је кренула 2009 године. Професионализација возача је најзаслужнија што се број погинулих лица у саобраћајним незгодама са учешћем теретних возила на територији ЕУ у овом десетогодишњем периоду скоро преполовио.

4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

4.1. Анализа нивоа знања возача Б категорије

У табели 3. приказани су резултати тестова за полагање возачког испита - категорија АМ (некад ПСП) узети из пројекта „Од почетника до професионалног возача камиона“. Укупно 67 полазника је радило тестове и само 2 полазника су тест урадила са преко 90% тачности. Највећи број полазника (40) тест је урадило са тачношћу од 50% до 79%, док је 22 полазника тест урадило са мање од пола тачних одговора. С обзиром да је за полагање возачког испита - категорија АМ (некад ПСП) потребно минимум 90% тачних одговора само 3% полазника би положило тест, а велика већина од 97% би пала на тесту.

Табела 3. *Резултати ПСП теста – пројекат“ Од почетника до професионалног возача камиона“*

Резултат теста	90 - 100	80 - 89	50 - 79	0 - 49	Укупно
Број кандидата	2	3	40	22	67

Сви полазници пројекта имају положено за Б категорију и у питању су активни возачи путничких аутомобила. На основу анализе ПСП теста (возачког испита - категорија АМ) који су радили полазници пројекта и добијених резултата да би само 3% полазника положило тест, можемо закључити да на путевима у Републици Србији велика већина активних возача Б категорије нема довољно теоријско знање за учешће у саобраћају као возач.

4.2. Анализа нивоа знања возача почетника теретних возила

У табели 4. је приказана анализа улазних и излазних тестова једне групе са почетне основне обуке која је бројала 14 полазника и која је одржана у јулу 2021 године у Центру за обуку професионалних возача у Кикинди.

Tabela 4. *Analiza ulazno-izlaznih testova sa početne obuke - jul 2021. godine*

Polaznik	Ulazni test	Izlazni test	Napredak
Polaznik 1	69.69%	83.57%	13.88%
Polaznik 2	56.65%	74.96%	18.31%
Polaznik 3	76.62%	88.29%	11.67%
Polaznik 4	56.34%	72.62%	16.27%
Polaznik 5	57.88%	73.23%	15.35%
Polaznik 6	71.18%	87.30%	16.13%
Polaznik 7	67.35%	78.10%	10.76%
Polaznik 8	67.84%	72.05%	4.21%
Polaznik 9	66.27%	80.90%	14.63%
Polaznik 10	48.54%	62.54%	14.00%
Polaznik 11	61.24%	78.57%	17.33%
Polaznik 12	66.64%	85.30%	18.65%
Polaznik 13	57.80%	78.65%	20.85%
Polaznik 14	64.07%	76.75%	12.68%
Укупно	63.44%	78.06%	14.62%

Из табеле се види проценат тачних одговора на улазном и излазном тесту просечно за свих 19 дана теоријске обуке посебно по сваком полазнику. Сумарно за све полазнике обуке улазни тестови су урађени са 63,44% тачних одговора, а излазни тестови са 78,06% тачних одговора. Напредак који је остварен приликом целе обуке је 14,62%.

Основна почетна обука обухвата часове који проучавају следеће теме: познавање техничких карактеристика возила, оптимизација потрошње горива, правилно коришћење возила при утовару и истовару терета, познавање прописа из области транспорта, информисање возача о ризицима (опасностима) на путу, подизање свести о важности психофизичке способности, процена ванредних ситуација, понашања која доприносе подизању пословног угледа превозника итд.

После проласка кроз ауто школу полазници су имали недовољно просечно знање на тесту који покрива теме које се изучавају на основној почетној обуци (63,44%). Ово показује да испит за полагање Ц категорије не обухвата све теме које су потребне како би возач у будућности имао солидна знања и вештине за безбедно учествовање у саобраћају као професионални возач теретног возила. После завршене обуке просечно знање полазника на тесту је увећано (78,06%) и ово увећање сигурно показује да сама обука има позитиван утицај на повећање безбедности саобраћаја, јер су полазници сада обученији за учешће у саобраћају као професионални возачи теретних возила.

4.3. Анализа нивоа знања искусних возача теретних возила

У табели 5. је приказана анализа улазних и излазних тестова периодичних обука одржаних током 2021. године у Центру за обуку професионалних возача у Београду. Из табеле се види проценат тачних одговора на улазном и излазном тесту на семинару унапређења знања где су свих 827 полазника разврстаних по

старосној структури. Што су полазници старији то су улазни тест урадили лошије, да би на излазном тесту сви полазници приказали уједначено знање (од 81% до 87%). Сумарно за све полазнике обуке улазни тестови су урађени са 66% тачних одговора, излазни тестови са 85% тачних одговора и напредак који је остварен приликом семинара је 19%.

Табела 5. *Анализа улазних и излазних тестова са периодичних обука - 2021. године, Београд*

Године полазника	Број полазника	Улазни тест	Излазни тест	Напредак
до 25	12	70%	85%	15%
од 25 до 35	142	70%	86%	16%
од 35 до 45	294	65%	84%	19%
од 45 до 55	282	66%	85%	19%
од 55 до 65	91	63%	81%	18%
преко 65	6	47%	87%	40%
укупно	827	66%	85%	19%

Добијени резултати улазно-излазних тестирања активних возача на периодичним обукама показују напредак од 19%. Можемо да закључимо да постојећи возачи који се тренутно налазе на путевима у Републици Србији немају довољна знања из основних области којима је дефинисан рад професионалног возача (радно време посаде возила и правилна употреба тахографа, документација која прати превоз, основна правна регулатива у области међународног друмског транспорта, утовар, истовар и транспорт терета итд.) Добијени резултати недвосмислено показују неопходност и оправданост потребе за перманентним унапређењем знања професионалних возача, јер предзнање са којим започињу своју професионалну каријеру или је касније мењају опредељујући се за област превоза путника, није довољно.

5. ЗАКЉУЧАК

Стицање сертификата о стручној компетентности, почетна квалификација и периодични обука су програми који имају свој крајњи циљ, а то је подизање професије возача на виши ниво, побољшање ефикасности и комуникације између возача и осталих субјеката који учествују у транспортном ланцу и пре свега унапређење безбедности саобраћаја. Почетна основна обука и стицање почетне квалификације има задатак да произведе професионалног возача који ће успешно одговорити на све изазове у транспорту, а периодична обука организована кроз семинаре унапређења знања има задатак да одржава почетне компетенције и да их током наредног периода усавршава у складу са напретком саобраћаја и транспорта. Возач на оваквим врстама обуке перманентно добија потребна знања за сналажењем и функционисањем у систему транспорта.

Студија је показала да на путевима у Републици Србији велика већина активних возача Б категорије нема довољно теоријско знање за учешће у

саобраћају, да сама почетна основна обука доприноси да возачи почетници Ц категорије буду обученији за учешће у саобраћају и да постојећи возачи теретних возила у Републици Србији немају довољна знања из основних области којима је дефинисан рад професионалног возача. Можемо да закључимо да системским приступом професионализације возача на најбољи начин управљамо једним од пет стубова безбедности саобраћаја - учесницима у саобраћају. Локалне самоуправе, како би повећале безбедност саобраћаја на својој територији, треба да у своје локалне стратегије безбедности саобраћаја и акционе планове уврсте разне врсте пројеката којима би кроз суфинансирање транспортних компанија и самих обука возача помагале добијање квалитетнијих и обученијих професионалних возача.

Сертификација и професионализација возача започета је у Републици Србији касно у односу на земље Европске уније. Концепт обука који је усвојен код нас је идентичан као и усвојени концепти у ЕУ. Вишегодишња примена у земљама ЕУ изнедрила је као проблеме потешкоће са узајамним признавањем компетенција између држава, то да саме обуке не одражавају у потпуности потребе транспортног сектора и проблеме правне несигурности (у погледу обима изузећа, о минималној старосној доби за приступ професији и комбиновање обука са другим обукама које се захтевају по законима). Добра ствар за Србију могла би бити да се системски ови проблеми који су индентификовани у ЕУ могу одмах у старту примене сертификације возача решавати. Искуство из ЕУ нам говори да резултат увођења обука професионалних возача неће бити видљив краткорочно, али свакако можемо рачунати на позитиван тренд смањења броја саобраћајних незгода и стварање безбедног окружења на путевима.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, (2021) Прегледни извештај, Безбедност комерцијалних возила у саобраћају,
[2] Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, (2021) Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2020. години,
[3] AMCC ЦМВ Центар за стручно усавршавање и развој, (2021) Приручник за додатну обуку професионалних возача “Д” категорије,
[4] AMCC ЦМВ Центар за стручно усавршавање и развој, (2021), Анализа образовних потреба полазника додатне обуке за превоз путника
[5] Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009), Службени гласник Републике Србије
[6] Стратегија безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије за период од 2015. до 2020. Године (2015), Службени гласник Републике Србије
[7] Правилник о условима и начину стицања сертификата о стручној компетентности и квалификационе картице возача, (2018), Службени гласник Републике Србије
[8] European Road Safety Observatory (2021), Annual statistical report on road safety in the EU 2020
[9] EUROPEAN COMMISSION (2017), Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/59/EC on the initial qualification and periodic training of drivers of certain road vehicles for the carriage of goods or passengers and Directive 2006/126/EC on driving licences
[10] https://profazasaobracaj.blog/
[11] https://www.startfinder.de/sr/pronaci_savet/centar-za-savetovanje-u-srbiji

UTICAJ PERIODIČNIH OBUKA PROFESIONALNIH VOZAČA NA UNAPREĐENJE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

THE INFLUENCE OF PERIODIC TRAINING OF PROFESSIONAL DRIVERS ON THE IMPROVEMENT OF TRAFFIC SAFETY

Mirko Vučinić[1], Marko Jovanović[2], Nenad Džagić[3], Ivan Krtenić[4]

Rezime: Profesionalni vozač čije je osnovno zanimanje upravljanje vozilom C, C1, D, D1, CE, C1E, DE ili D1E kategorije i poseduje stečenu početnu kvalifikaciju, mora pohađati periodičnu obuku. Cilj periodične obuke je da se profesionalni vozači redovno informišu o izmenama propisa, kako bi ih mogli primeniti u svom svakodnevnom radu. Benčmarkingom bezbednosti saobraćaja u zatvorenim sistemima omogućeno je transportnim kompanijama sagledavanje mogućnosti za smanjenje troškova i povećanje nivoa bezbednosti saobraćaja. Jedna od mogućnosti je smanjenje broja prekršaja koje čine profesionalni vozači kroz periodične obuke. Pored benčmarkinga izvršena je analiza rada profesionalnih vozača, praćenjem radnog vremena posade vozila, broja načinjenih prekršaja u periodu 2020. i 2021. godine i stavova profesionalnih vozača. U prilog navedenom, prepoznata je potreba za usavršavanjem znanja iz ove oblasti kroz pohađanje obaveznih periodičnih obuka. Primer unapređenja znanja kroz periodičnu obuku „Radno vreme posade vozila i upotreba tahografa“ pokazao se značajnim i za transportne kompanije i vozače. Ova tema obrađuje osnovne pojmove koji se odnose na radno vreme vozača u transportu, njihove pauze i odmore, karakteristike analognih i digitalnih tahografa, kao i pravilno postupanje prilikom njihove upotrebe, uz proveru znanja na ulaznom i izlaznom testu. U ovom radu je urađena uporedna analiza između procenata tačnih odgovora sa ulaznog i procenata tačnih odgovora sa izlaznog testa. Rezultati ulaznih i izlaznih testiranja pokazuju razliku u znanju na početku i na kraju obuke. Prikazani i u radu analizirani rezultati potvrđuju pozitivan uticaj obaveznih seminara unapređenja znanja profesionalnih vozača na povećanje bezbednosti saobraćaja i smanjenje broja analiziranih prekršaja.

[1] Mirko Vučinić, dipl. inž. saobraćaja, direktor poslovnog udruženja drumskog transporta „Panontransport“, Novi Sad, mirkovucinic.panontransport@gmail.com
[2] Marko Jovanović, master inž. saobraćaja, AMSS CMV, Kneginje Zorke 58, Beograd, marko.jovanovic@cmv.rs
[3] mr Nenad Džagić, dipl. inž. saobraćaja, AMSS CMV, Kneginje Zorke 58, Beograd, nenad.dzagic@cmv.rs
[4] Ivan Krtenić, dipl. inž. saobraćaja, AMSS CMV, Kneginje Zorke 58, Beograd, ivan.krtenic@cmv.rs

Ključne reči: vozači**, o**buke, benčmarking, tahograf,

Abstract: A professional driver whose main occupation is driving a vehicle of professional category and has acquired the initial qualification, must attend periodic training. The goal of periodic training is for professional drivers to be informed about changes in regulations. Benchmarking of traffic safety in closed systems enables transport companies to consider the possibilities for reducing costs and increasing the level of traffic safety. One possibility is to reduce the number of offenses committed by professional drivers through periodic training. In addition to benchmarking, an analysis of the work of professional drivers was performed, by monitoring the working hours of the vehicle crew, the number of violations committed in the period 2020 and 2021, and the attitudes of professional drivers. The need to improve knowledge in this area through attending periodic training was recognized. Improving knowledge through periodic training "Vehicle crew working hours and use of tachographs" proved to be important for both transport companies and drivers. The basic concepts related to the working hours, breaks, characteristics of tachographs, as well as the correct procedure when using them. In this paper, a comparative analysis is made between correct answers from the input and the answers from the output test. The results of tests show the difference in knowledge at the beginning and end of the training. The results presented and analyzed in the paper confirm the positive impact of mandatory seminars on improving the knowledge of professional drivers on increasing traffic safety and reducing the number of violations.

Keywords: drivers, training, benchmarking, tachograph,

1. UVOD

Cilj svake transportne kompanije je da robu isporuči u odgovarajućem roku u nepromenjenom obliku i da time pridobije klijenta za realizaciju budućih transportnih zadataka. Kako bi transportna kompanija ispunila svoje zadatke potrebno je da na optimalan način koristi sve svoje raspoložive resurse. Pored osnovnih resursa za rad prevoznih sredstava, stručnih kadrova za upravljanje voznim parkovima najvažniji resurs jeste profesionalni vozač.

Profesionalni vozač pored svojih sposobnosti, iskustva i veština za upravljanje teretnim vozilom, mora posedovati i znanja iz oblasti koja su regulisana Zakonom o bezbednosti saobraćaja na putevima (u daljem tekstu ZoBS) i Zakonom o radnom vremenu posade vozila u drumskom prevozu i tahografima (u daljem tekstu ZoRV). Poznavanje ovih propisa odnosi se i rukovodioce transportnih kompanija, kako bi mogli predvideti sve faktore koji mogu uticati na vreme isporuke i zadovoljstvo klijenta.

Faktori koji mogu uticati na planiranje rute ogledaju se kroz maksimalna dnevna vremena upravljanja posade vozila, obavezne pauze i odmore, kao i moguća čekanja na graničnim prelazima ili tehničkih neispravnosti vozila.

Jedan od faktora na koji treba dodatno obratiti pažnju, a značajno utiče na realizaciju transportnih zadataka i bezbednost saobraćaja, jeste obavezni odmor profesionalnih vozača koji neprestano učestvuju u saobraćaju. Zakonodavac je odmor profesionalnog vozača definisao kao neprekidni vremenski period tokom koga član posade može slobodno da raspolaže svojim vremenom (ZoRV, čl. 3, st. 28) i propisao njegovo najkraće dnevno i nedeljno trajanje.

Nepoštovanje pomenutih Zakona dovodi do umora profesionalnih vozača i do sve češćih saobraćajnih nezgoda u kojima učestvuju komercijalna vozila. Jedna od bitnih karika u lancu poštovanja propisa jeste stav profesionalnog vozača.

Agencija za bezbednost saobraćaja je pored praćenja saobraćajnih nezgoda i posledica, prepoznala savremeni koncept praćenja stanja kroz praćenje i analizu stavova učesnika u saobraćaju, praćenje ponašanja putem snimanja parametra performansi bezbednosti saobraćaja i Benčmarking.

2. BENČMARKING KAO UVOD U OBUKE PROFESIONALNIH VOZAČA

Projekat „Metodologija Benčmarkinga bezbednosti saobraćaja u zatvorenim sistemima“ koji je Agencija za bezbednost saobraćaja realizovala u saradnji sa AMSS Centrom za motorna vozila imao je za cilj da pomogne transportnim kompanijama da unaprede svoje poslovanje kroz smanjenje ljudskih i materijalnih gubitaka i smanjenje sprečenosti za rad zaposlenih zbog učešća u saobraćajnim nezgodama ili činjenjem saobraćajnih prekršaja. Povećanje bezbednosti saobraćaja u zatvorenim sistemima, transportnim kompanijama će svakako doprineti sveukupnom povećanju nivoa bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji. U istraživanju je učestvovalo 35 transportnih kompanija sa preko 500 zaposlenih profesionalnih vozača

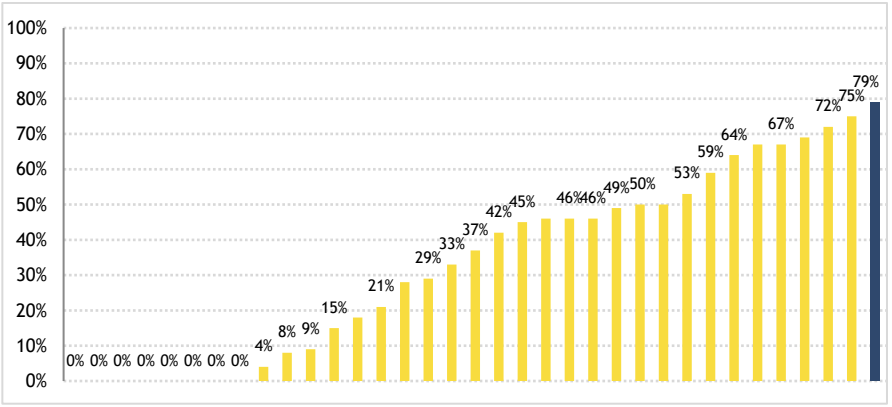
Projekat predstavlja analizu stubova benčmarkinga bezbednosti saobraćaja na tri nivoa. Na prvom nivou analizirano je 8 parametara, na drugom nivou 53 parametra i na trećem 57 parametara benčmarkinga bezbednosti saobraćaja. Stubovi benčmarkinga u zatvorenim sistemima su pokazatelji uspešnosti sistema od kojih su dva osnovna (prvog nivoa) parametra uticala na odabir teme za realizaciju periodičnih obuka profesionalnih vozača.



Slika 1. *Osnovni stubovi benčmarkinga*

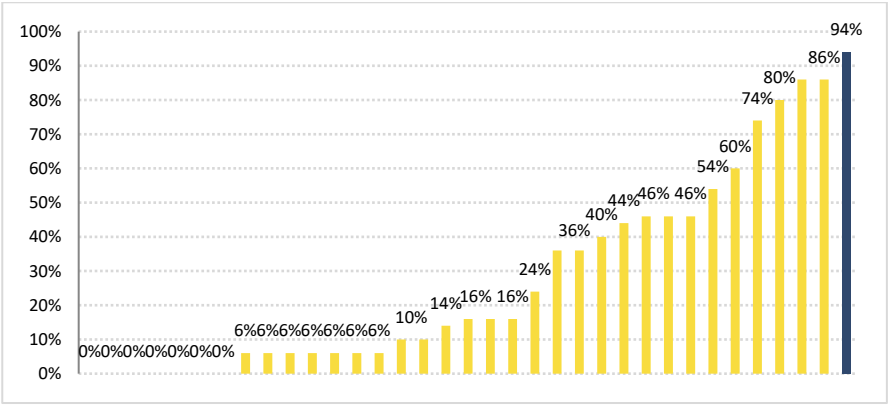
Jedan od stubova benčmarkinga se odnosio na sprovođenje obuka sa ciljem bezbednog i efikasnog učešća u saobraćaju, kojim je analizirano na kom nivou transportne kompanije obučavaju profesionalne vozače. Ocena je zavisila od vrste i broja realizovanih obuka, provere znanja, veština i navika za bezbedan rad i upravljanje vozilom. Takođe, važno je da li se vodi evidencija o sprovedenim obukama iz oblasti definisanih zakonima, kao i teorijske i praktične specijalističke obuke vozača. Među

parametrima našle su se obuke u vezi poznavanja ZoBS-a ali i sprovođenje obuka za rukovanje tahografima i poznavanje ZoRV-a. Analizom dobijenih rezultata ustanovljeno je da 74% transportnih kompanija ima rezultat ispod 50%, od kojih 8 transportnih kompanija ne sprovodi nikakve obuke za svoje profesionalne vozače.



Slika 2. *Analiza sprovođenja obuka*

Drugi jako važan stub je „Sprovođenje provera sa ciljem bezbednog i efikasnog učešća u saobraćaju“, koji je imao za cilj da istraži da li transportna kompanija vrši proveru znanja profesionalnih vozača, koje se direktno odnose na bezbedno učestvovanje u saobraćaju u skladu sa propisima. Provera znanja se može vršiti prilikom zaposlenja profesionalnog vozača, kako bi se ustanovilo njegov početni nivo, a zatim kroz obuke unapredi i stekne nova i obnovi postojeća znanja. Provere se mogu vršiti i periodično (redovno) i vanredno, polaganjem testova koji se odnose na teorijske odlike obuka i provere veština savladavanja praktičnih oblika obuka. Rezultati su slični prethodnim, što ukazuje na jedan od potencijalnih problema, ne poznavanje osnovnih elemenata neophodnih za učestvovanje u saobraćaju.



Slika 3. *Analiza stuba sprovođenja provera znanja*

3. PRIMER ANALIZE RADA VOZAČA

Uzimajući u obzir da su četiri faktora bezbednosti saobraćaja čovek, vozilo, put i okruženje podjednako važni, unapređenjem svakog od njih unapređuje se svaka od navedenih četiri oblasti koja ih bliže uređuje, a indirektno i sistem bezbednosti saobraćaja kao celina.

Donošenje i primena posebnog propisa ZoRV-a („Sl. glasnik RS“, br. 96/15 i 95/18), kojim se uređuju radno vreme, pauze i odmori posade vozila u drumskom prevozu, vreme upravljanja vozilom, uslovi koje mora da ispuni tahograf, graničnik brzine, tahografski listić i kartica, vozila u koje se ugrađuje tahograf i graničnik, poslovi u vezi sa tahografima i graničnicima brzine, uslovi za izdavanje dozvole radionice za tahografe, kao i službene evidencije i nadzor nad sprovođenjem zakona u cilju povećanja bezbednosti saobraćaja na putevima.

Pri obavljanju međunarodnog prevoza primenjuju se odredbe potvrđenog Evropskog sporazuma o radu posade na vozilima koja obavljaju međunarodne drumske prevoze (AETR sporazuma). Uzimajući u obzir da je primena odredbi međunarodnih sporazumau nekoj oblasti hijerarhijski iznad Zakona, primena njihovih odredbi je obavezujuća u nacionalnim propisima pa i predmetnom Zakonu. Posebno je važno istaći dobre rezultate koje je konkretan propis doneo u praksi u našem slučaju, za razliku od zemalja u kojima propisi nisu revidirani prema AETR sporazumu-primer SAD-a.

Izmena propisa tj.ZoRV-a je omogućila odmornijeg vozača za volanom i smanjenje troškova za privredne subjekte i preduzetnike i svakako benefit po pitanju bezbednosti saobraćaja kao celine i bezbednosti i zdravlja na radu članova posade vozila.

U skladu sa podelom nadležnosti na javnim putevima shodno propisima na državu i organe jedinice lokalne samouprave u čijoj su nadležnosti opštinski putevi i ulice, kao i činjenicu da javni putevi iz nadležnosti opština čine oko 50% ukupne putne infrastrukture, sledi logičan zaključak da doprinos lokalne samouprave u bezbednosti saobraćaja se ogleda i u primeni predmetnih propisa u praksi čime se obezbeđuje u velikom procentu poboljšanje bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji.

Dobar primer dosledne primene ZoRV-a, Pravilnika, u delu koji se odnosi na radno vreme vozača i tahografe, na javnim putevima će biti predstavljeno na konkretnom uzorku od 150 vozača iz više lokalnih samouprava.

Prilikom edukacije vozača bavili smo se i analizom:

- Praćenja i vođenja evidencije o radnom vremenu vozaca;
- Praćenju i analizi broja učinjenih prekršaja i predloga korektivnih mera u cilju podizanja nivoa bezbednosti saobraćaja.

Rezultati analize su pokazali poboljšanja u organizovanju rada vozača i njihove spremnosti i veštine da sprovedu planirano i dopunjeno znanje u saobraćaju, nakon obuke.

Evidencije o radnom vremenu vozača su vršene na nedeljnom nivou, u skladu sa Pravilnikom. Vođenjem i analizom evidencije radnog vremena vozača dobili smo povratne informacije za bolje planiranje rada i edukaciju vozača. Pored navedenog, doslednom primenom propisa ostvaruje se i novčana ušteda u smislu smanjenja broja prekršaja a novčana sredstva se mogu iskoristiti za primenu drugih mera u cilju povećanja nivoa bezbednosti saobraćaja. Najvažniji efekat primenjenih mera je što dobijamo odmornijeg i koncentrisanijeg vozača u saobraćaju. Evidencija o radnom vremenu vozača je sadržala podatke koji su preuzeti sa tahografa, odnosno tahografskih

listića, odnosno kartice vozača, odnosno potvrde o aktivnosti vozača, odnosno štampanih ispisa i ručnih unosa.

Kada su u pitanju kaznene odredbe u poslednjoj izmeni Zakona, na prvom mestu treba istaći da prethodno uspostavljen sistem (ZoRV iz 2015. godine) srazmernih prekršajnih sankcija koji podrazumeva četiri kategorije prekršaja prema težini: najozbiljniji, vrlo ozbiljni, ozbiljni i manje ozbiljni prekršaji, nije menjan. Promenu u ZoRV-u iz 2018 godine predstavlja činjenica da su za sve prekršaje pravnih lica, preduzetnika i fizičkih lica (vozača) iz oblasti radnog vremena, vremena upravljanja, pauza i odmora i korišćenja tahografa, predviđene fiksne novčane kazne (umesto kazne u rasponu) što je prikazano u sledećoj tabeli:

Tabela 1. *Kazne za prekršaje (u RSD) u zavisnosti od težine prekršaja i subjekta kažnjavanja:*

	Subjekt	Najozbiljniji prekršaj	Vrlo ozbiljni prekršaj	Ozbiljni prekršaj	Manje ozbiljni prekršaj
ZoRV 2018	Pravno lice	200.000	120.000	60.000	30.000
	Odgovorno lice u pravnom licu	25.000	15.000	10.000	5.000
	Preduzetnik	120.000	80.000	40.000	20.000
	Fizičko lice-vozač	50.000	40.000	20.000	10.000

AMSS Centar za motorna vozila analizirao je rad 150 profesionalnih vozača zaposlenih u transportnim kompanijama u Republici Srbiji, koji posluju u skladu sa ZORV i AETR sporazumom, a realizovali su prvu periodičnu obuku.

Analiziran je rad vozača u periodu od januara 2020. godine do januara 2022. godine, na osnovu očitanih tahografskih kartica vozača i tahografskih listića. Obuhvaćeni period od 24 meseca, omogućio je detaljnu i uporednu analizu prekršaja koji su činili profesionalni vozači koji učestvuju u nacionalnom i međunarodnom transportu.

Analizom rada profesionalnih vozača, ustanovljeno je da je u 2020. godini načinjeno 490 prekršaja, što predstavlja da je svaki od posmatranih vozača načinio najmanje 3 prekršaja u toku godine.

Posmatrano je 12 tipova prekršaja, koji su zajedno sa prekršajima predstavljeni u tabeli koja sledi:

Tabela 2. *Raspodela prekršaja po vrstama*

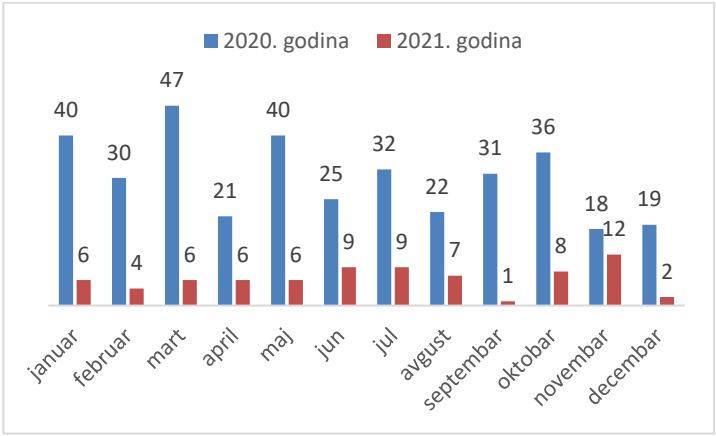
R. br	Vrsta prekrsaja	2020 godina		2021 godina	
1	Nedovoljan period izmedju nedeljnih odmora	25	5%	3	3%
2	Prekoracenje dnevnog vremena upravljanja (9h)	4	1%	0	0%

3	Prekoracenje dnevnog vremena upravljanja (10h)	9	2%	1	1%
4	Prekrsaj nedeljnog vremena upravljanja	0	0%	0	0%
5	Prekrsaj dvonedeljnog vremena upravljanja	0	0%	0	0%
6	Skracenje dnevnog odmora (11h)	30	6%	0	0%
7	Skracenje dnevnog odmora (9h)	33	7%	18	17%
8	Skracenje dnevnog odmora (9h) posada	1	0%	3	3%
9	Skracenje nedeljnog odmora (24h)	1	0%	0	0%
10	Skracenje nedeljnog odmora (45h)	26	5%	8	7%
11	Neprekidno upravljanje bez odgovarajucih pauza	361	74%	76	70%
12	Skracenje nedeljnog odmora (69h)	0	0%	0	0%
Ukupno:		490		109	

Najviše prekršaja načinjeno je ne poštovanjem propisa koji se odnosi na neprekidno upravljanje vozilom bez odgovarajućih pauza i taj prekršaj je zabeležen čak 361 put. Do prekršaja dolazi jer vozači ne poštuju propisano trajanje vremena upravljanja koje može najviše da iznosi 4 sata i 30 minuta nakon čega se mora praviti pauza u trajanju od 45 minuta ili da se za vreme pomenutog perioda upravljanja koristi pauza iz dva dela i to, da prva pauza iznosi najmanje 15 minuta, dok druga ne sme kraća od 30 minuta.

Naredni prekršaj koji se najviše ponavljao, 33 prekršaja načinjena su usled ne poštovanja obaveznog dnevnog odmora u trajanju od najmanje 9 sati i to najviše tri puta u toku jedne sedmice. U ostalim situacijama vozači moraju koristiti puni dnevni odmor u trajanju od 11h, što nisu ispoštovali 30 puta.

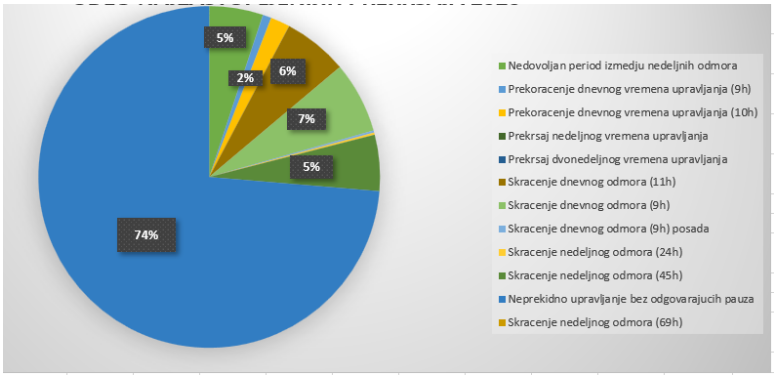
Na narednoj slici, dat je prikaz Neprekidno vreme upravljanja bez odgovarajućih pauza, tj. na dijagramu se uočava broj prekršaja po mescima. Uvidom u grafikon uočava se značajno bolje stanje po mesecima za 2021. godinu u odnosu na 2020. godinu, što je direktan pokazatelj efikasnosti primene obuke i edukacije vozača.



Slika 4. *Neprekidno vreme upravljanja bez odgovarajućih pauza - broj prekršaja po mesecima*

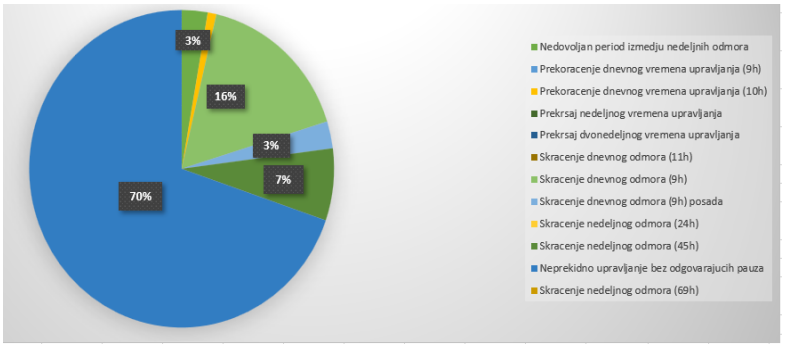
Analizom broja prekršaja, po vrstama, najveće učešće ima prekršaj „Neprekidno vreme upravljanja bez odgovarajuće pauze“.

.



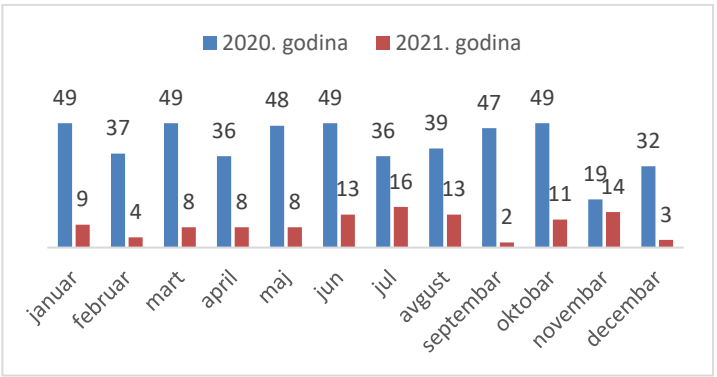
Slika 5. *Raspodela prekršaja u 2020. godini*

Najveći pozitivni pomak je načinjen kod najzastupljenijeg prekršaja, gde je broj prekršaja smanjen sa 361 na 76 prekršaja. Iako je broj prekršaja značajno smanjen, on i dalje predstavlja najzastupljeniji prekršaj sa udelom od 70% od svih prekršaja. Što vidimo na Dijagramu 2. gde je prikazanu deo najzastupljenijih prekršaja u 2021.godini.



Slika 6. *Raspodela prekršaja u 2021. godini*

Na narednom grafikonu je moguće uočiti raspodelu prekršaja po mesecima u godini, kao i uporednu analizu u 2020. i 2021. godini.



Slika 7. *Ukupan broj prekršaja po mesecima*

Odnos rezultata u periodu od samo jedne godine od uspostavljanja sistema periodičnih obuka pokazuje da je „goruće“ pitanje znanje profesionalnih vozača iz oblasti poznavanja radnog vremena i upotrebe tahografa.

Nakon samo jedne obuke, stručni kadrovi su uspešnom edukacijom ukazali na propuste profesionalnih vozača i uspeli da utiču na povećanje nivoa znanja, stavova i svesti, što ima za posledicu povećanje nivoa bezbednosti saobraćaja. Transportne kompanije uspehe svojih vozača na obukama uviđaju kroz troškove kazni koje čine njihovi vozači, i to je jasno uočljivo jer je 2021. godine znatno smanjen taj iznos. U 2021. godini broj prekršaja je umanjen za čak 4,5 puta i sada iznos 109 prekršaja. U prvoj polovini 2021. godine načinjeno je 50 prekršaja, dok je u 2020. godini načinjeno 49 prekršaja samo u jednom mesecu, ali se taj broj prekršaja ponavljao kroz mesece.

Sprovođenjem ove analize zabeležena su i praktična neznanje vozača u pogledu upotrebe tahografa, analognih i digitalnih. Najčešći problem u upotrebi analognog tahografa je popunjavanje tahografskog listića, nemogućnost praćenja vremena upravljanja dok kod digitalnog tahografa imamo znatno veći broj problema. Kako sam digitalni tahograf, a sada i smart tahograf omogućava vozaču mnogo opcija i prikaza različitih vrsta podataka. Razvojem tehnologija, javljaju se i različite odbojnosti vozača

iz straha da ne bi načinili neki prekršaj, nepravilnost ili nešto pokvarili i sve to zbog neobučenosti za rukovanje tahografom.

Prikazani dijagrami podrazumevaju i uključuju i detaljno posmatrane i analizirane različite probleme i pitanja sa kojim su se susretali profesionalni vozači na obuci, te je na konkretnim periodičnim obukama dodatno posvećena pažnja praktičnom radu na simulatorima analognih i digitalnih tahografa, uz priručnik za upotrebu sa najčešćim pitanjima vozača koja su tim prilikama bila sakupljana i obrađena.

Na osnovu gore navedenog uočava se realno poboljšanje u ponašanju vozača u skladu sa odrebama ZoRVa nakon sprovedene obuke i edukacije. Lokalne zajednice odnosno tela za bezbednost saobraćaja imaju mogućnost na osnovu ovih rezultata da u svojim programima uvrste i nove parametre bezbednosti saobraćaja, pored postojećih.

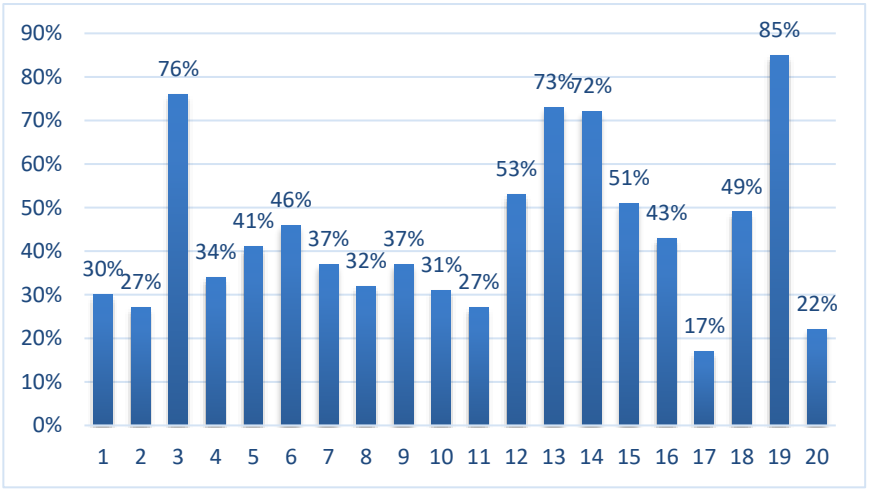
4. ANALIZA TESTIRANJA NA PERIODIČNIM OBUKAMA

ZoBS-om je definisana obavezna periodična obuka profesionalnih vozača, koja omogućava vozačima da kroz jednodnevne seminare prate aktuelnosti i da se informišu o izmenama propisa u nacionalnom i međunarodnom transportu.

Kao prva tema seminara prepoznata na osnovu benčmarkinga i dugogodišnjeg rada sa profesionalnim vozačima u pogledu zakonskih regulativa i evidencije radnog vremena posade vozila i kroz pomenuto istraživanje ustanovljena je potreba za povećanjem nivoa znanja iz oblasti ZoRV-a. Ova tema je posebno interesantna i transportnim kompanijama i profesionalnim vozačima, jer se rešavaju nedoumice koje se javljaju u radu. Zakon je jasno definisao i propisao način na koji treba funkcionisati i toga se moraju pridržavati vozači kako bi bili bezbedni učesnici u saobraćaju.

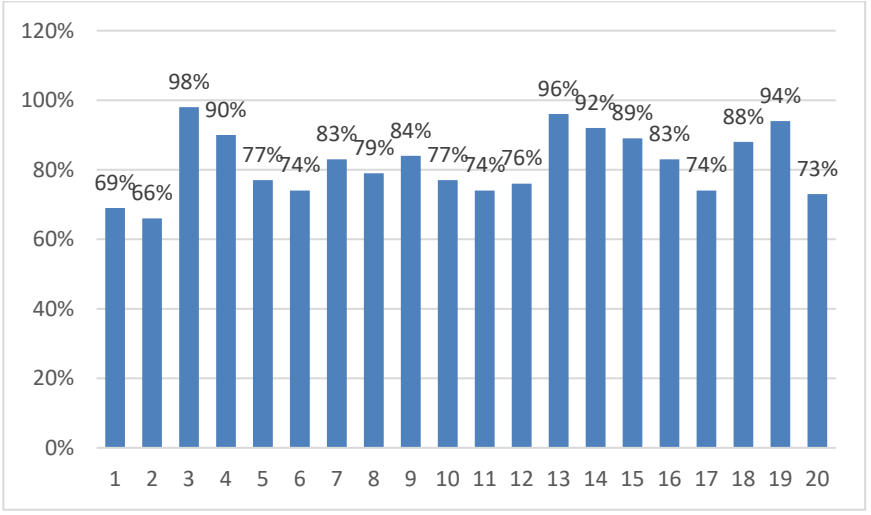
Kroz ovu temu su obrađeni osnovni pojmovi koji se odnose na radno vreme vozača u transportu, njihove pauze i odmori, karakteristike i specifičnosti analognih i digitalnih tahografa, kao i pravilno postupanje prilikom upotrebe tahografa. Kao što smo kroz benčmarking ustanovili da je od velikog značaja za bezbednost saobraćaja obuka i obrazovanje vozača, tako smo uspostavili sistem periodičnih obuka koje moramo pratiti i vršiti evaluaciju sprovedenih obuka. Seminari se sastoje od sedam školskih časova, gde se na samom početku nastave proverava početno znanje profesionalnih vozača, rešavanjem ulaznog testa, koji se sastoji od 20 pitanja koje je sastavio stručni tim AMSS Centra za motorna vozila. Test ima za cilj da se ustanovi sa kakvim su predznanjem došli profesionalni vozači na periodičnu obuku.

Procenat tačnih odgovora po pitanju prikazan je na narednom grafikonu:



Slika 8. *Procenat polaznika koji su odgovorili tačno po pitanju – ulazni test*

Nakon realizovanih nastavnih jedinica, gde vozači imaju mogućnost da obnove i steknu nova znanja iz oblasti koja su uređena ZoRV i pravilnikom o načinu korišćenja tahografa, vozači pristupaju rešavanju izlaznog testa, gde proveravaju stečeno znanje tokom obuke. U daljem radu biće analizirani rezultati testova ukupno za preko 523 profesionalnih vozače koji su pohađali periodičnu obuku „Radno vreme posade vozila i upotreba tahografa“, što se može videti na narednom grafikonu. Rezultati izlaznog testiranja prikazani na narednom grafikonu.



Slika 9. *Procenat polaznika koji su odgovorili tačno po pitanju – izlazni test*

Najteže pitanje sa kojim su se susretali vozači, na koje su najmanje tačnih dogovora dali na ulaznom testu je: „Koje aktivnosti vozača ulaze u radno vreme vozača?“, na koje je samo 17% ispitanih polaznika dalo tačan odgovor. Tačan odgovor se krije u ZoRV,

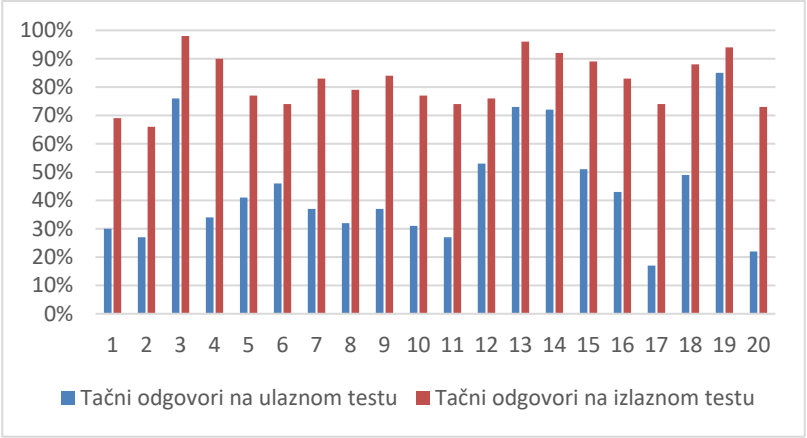
član 3 stav 33, gde je jasno definisano da radno vreme predstavljaju samo dve aktivnosti, vreme upravljanja vozilom i ostalo radno vreme (vreme za realizaciju ostalih poslova). Na ovo pitanje se nadovezuju još dva pitanja po pitanju trajanja maksimalnog dnevnog i nedeljnog radnog vremena vozača. Svega 30% polaznika je odgovorilo tačno na ova dva pitanja. Tokom časova teorijske nastave po pitanju zakona i praktične primene radnog vremena, vozači su otklonili nedoumice i na izlaznom testu napravili skok od 57%, gde je 74% polaznika odgovorilo tačno na ovo pitanje. Nakon obuke, postoji prostor za napredak znanja polaznika, što ukazuje na potrebu konstantno usavršavanja znanja i praćenja aktuelnosti iz sfere transporta kako bi bili bezbedni učesnici u saobraćaju.

Takođe, moramo posmatrati pitanje koje je od velike važnosti za bezbednost saobraćaja, a to je vremenski period kada vozači odmaraju i pripremaju se da bezbedno učestvuju u saobraćaju. Na pitanje koliko najmanje traje puni nedeljni odmor, samo 27% ispitanih polaznika je znalo tačan odgovor. Ovo ukazuje na veliki problem, da se profesionalni vozači ne pridržavaju zakonskih obaveza u pogledu obaveznih nedeljnih odmora, kada moraju provesti van vozila, tj. ne upravljajući teretnim vozilom više od 45 sati nakon šestog 24 časovnog perioda. Profesionalan vozač mora biti bezbedan i odmoran učesnik u saobraćaju.

Posmatrajući pomenutu analizu na uzorku od 150 profesionalnih vozača, kao najzastupljeniji prekršaj jeste neprekidno upravljanje vozilom bez odgovarajuće pauze, postavljeno je i pitanje na testu tokom periodične obuke. Na ulaznom testu 76% polaznika je dalo tačan odgovor, što govori da četvrtina ispitanika ne zna koliko je maksimalno vreme upravljanja bez pauze. Nakon realizacije nastave i upoznavanja vozača sa mogućnošću pravljenja podeljene pauze od najmanje 15 i najmanje 30 minuta ili jedne pauze od 45 minuta nakon perioda upravljanja od 4,5 sata, polaznici su na izlaznom testu odgovorili tačno u 98% slučajeva. Ovde je zapažen porast tačnih odgovora od 22%.

Jedno od uticajnih pitanja za bezbedan rad profesionalnih vozača jeste vreme koje provode u radu tokom noćnih sati. Dobro je poznato, da se najviše saobraćajnih nezgoda događa u periodu od 04:00 do 06:00, kada su vozači pospani, umorni, a i ostali elementi čovek-vozilo-put i okruženje, nisu povoljni za odvijanje bezbednog transporta. Zakon je definisao da profesionalni vozači, koji započinju ili završavaju svoje radno vreme u periodu od 00:00 do 04:00, moraju skratiti svoje radno vreme sa 14 sati na 10 sati u periodu od 24 sata. Navešćemo primer: Ukoliko je vozač započeo svoje radno vreme u 03:45, ne sme raditi duže od 10 sati (ukupno vreme upravljanja vozilom i ostali poslovi), odnosno svoj radni dan mora završiti u 13:45. Pitanje na testu je bilo usmereno na vreme trajanja „noćnog rada“, gde su svega 34% polaznika odgovorila tačno. Na izlaznom testu je postignut uspeh od 56%, što pokazuje da je 90% polaznika odgovorilo tačno.

Rezultati ulaznih i izlaznih testiranja pokazuju razliku u znanju na početku i na kraju obuke.



Slika 10. *Procentualna raspodela tačnih odgovora na ulaznom i izlaznom testiranju*

Analizom rada 150 profesionalnih vozača koje smo pomenuli u prethodnom poglavlju, uvideli smo da su učestali prekršaju u skraćenju dnevnog odmora, skraćenje 9 sati ili skraćenje dnevnog odmora od 11 sati. Nakon realizovanog ulaznog testa, ustanovili smo da 37% polaznika zna tačan odgovor. Profesionalni vozač mora provesti najmanje 9 sati odmora (najviše tri puta u toku nedelje), kako bi bio spreman za realizaciju transportnih zadataka i bio bezbedan učesnik u saobraćaju. Ovaj prekršaj je u 2020. godini načinjen 33 puta, dok je nakon realizovane obuke smanjen na 18 prekršaja. Ovo se ogleda i kroz realizaciju izlaznog testa gde su se vozači upoznali sa obaveznim dnevnim odmorima (skraćeni i puni) te su na izlaznom testu odgovorili sa 83% tačnih odgovora.

Posmatrajući starosnu strukturu polaznika, podeljenu u pet kategorija, procenat uspešnosti je prilično jednak. Najznačajniji napredak je kod najstarijih polaznika, starosne strukture preko 65 godina, uspeh na izlaznom testu veći je za 28%, što može predstavljati da najiskusniji vozači nisu pratili zakonske promene, te da im je obuka osvežila postojeće i pružila nova znanja. U narednoj tabeli prikazan je procenat uspešnosti polaznika po starosnoj strukturi.

Tabela 3. *Procentualna uspešnost polaznika po starosnoj strukturi*

Starosna struktura	**% tačnih odgovora na ulaznom testu**	**% tačnih odgovora na izlaznom testu**	**Uspešnost**
21.0 - 25.0	64%	85%	22%
25.1 - 35.0	62%	85%	23%
35.1 - 45.0	62%	81%	19%
45.1 - 55.0	62%	82%	20%
55.1 - 65.0	53%	77%	24%
65.1+	38%	65%	28%

5. ZAKLJUČAK

Bezbednost saobraćaja u lokalnoj zajednici u velikoj meri zavisi i od naših najstručnijih kadrova koji se nalaza iza točka upravljača, tj. profesionalnih vozača. Radni dan profesionalnog vozača obiluje nizom zahtevnih zadataka koji se pred njega stavljaju jer obavljanje poslova profesionalnog vozača danas ne podrazumeva samo upravljanje vozilom, već i različita znanja i veštine koje su mu neophodne da bi sve zadatke uspešno rešio i svoj posao obavio bezbedno i efikasno.

Svaki činilac sistema bezbednosti saobraćaja preduzima sve mere da spreči nastanak saobraćajne nezgode, a posebno one u kojima bi učestvovala vozila kojima upravljaju profesionalni vozači. Svakodnevno profesionalni vozači prevoze različite vrste tereta koji sami po sebi predstavljaju dodatnu opasnost za ostale učesnike u saobraćaju ukoliko dođe do nastanka saobraćajne nezgode.

Jedna od mera za prevenciju nastanka ovakvih saobraćajnih nezgoda jeste i edukacija profesionalnih vozača kroz sistem CPC-a. Periodične obuke u Centrima za stručno usavršavanje i razvoj AMSS CMV-a imaju za cilj da vozaču pruže mogućnost da pohađanjem periodične obuke osveži postojeća i stekne nova znanja iz oblasti saobraćaja u kojoj on svakodnevno uzima učešće.

AMSS CMV se opredelio da upravo temom za prvu periodičnu obuku obezbedi profesionalnim vozačima mesto gde će se upoznati sa svim zakonskim ograničenjima i obavezama koje moraju poštovati. Takođe, tokom realizacije ovih obuka profesionalnim vozačima se od strane svih predavača ukazuje na to da nije osnovni cilj njihovog svakodnevnog rada izbegavanje novčane kazne ukoliko se učini neki prekršaj, već da taj prekršaj može imati daleko veće posledice. Profesionalni vozači pohađanjem ovakve obuke po prvi put uviđaju da bilo koji njihov prekršaj može ozbiljno ugroziti sve ostale učesnike u saobraćaju jer su posledice saobraćajne nezgode u kojoj oni učestvuju svojim vozilom i teretom skoro uvek fatalne.

Profesionalni vozači, što je i u ovom radu prikazano, već nakon prve periodične obuke pokazali su značajan napredak i bitno su promenili svoje ponašanje i stavove kada upravljaju vozilom jer su shvatili da su bitan šraf u mehanizmu bezbednosti saobraćaja i da mesto saobraćajne nezgode ne mora biti na drugom kraju sveta već upravo u njihovoj lokalnoj zajednici.

6. LITERATURA

[1] Metodologija Benčmarkinga bezbednosti saobraćaja u zatvorenim sistemima, dr Dragoslav Kukić, AMSS CMV
[2] *Pravilnik o načinu korišćenja tahografa*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 90/2017 i 59/2021
[3] *Pravilnik o uslovima i načinu sticanja sertifikata o stručnoj kompetentnosti i kvalifikacione kartice,* na osnovu člana 203. stav 10 *Zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima*
[4] Statistički izveštaj o stanju bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji u 2020. godini, Agencija za bezbednost saobraćaja Republika Srbija (2021. godina)

[5] *Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima* (2009), Službeni glasnik Republike Srbije br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013-odluka US, 55/2014, 96/2015-dr.zakon, 9/2016-odluka US, 24/2018, 41/2018-dr.zakon, 87/2018, 23/2019 i 128/2020-dr.zakon.
[6] *Zakon o radnom vremenu posade vozila u drumskom prevozu i tahografima*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 96/2015 i 95/2018

АНАЛИЗА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ ПРИЈЕПОЉЕ

ANALYSIS OF TRAFFIC SAFETY ON THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY OF PRIJEPOLJE

Јелена Дивац[1], Александра Обрадовић[2]

Резиме: Праћење стања безбедности саобраћаја је незаобилазан сегмент управљања безбедношћу саобраћаја. Све активности на територији једне локалне самоуправе треба да буду базиране на подацима, претходно доказаним и утврђеним законитостима и стручним анализама, тако да буду усмерене ка оним циљним групама и оним проблемима који су препознати као резултат таквих анализа (Липовац и др, 2017). Предмет овог рада јесте анализа стања безбедности саобраћаја на територији локалне самоуправе - општине Пријепоље. Првенствено, анализиране су саобраћајне незгоде, као и последице тих саобраћајних незгода, након тога извршена је анализа вредности индикатора безбедности саобраћаја, а затим и ставови учесника у саобраћају на територије општине Пријепоље. У наставку рада извршена је упоредна анализа претходно наведених обележја безбедности саобраћаја, односно њихове повезаности, у циљу идентификације проблема безбедности саобраћаја и идентификације циљних група ка којима је потребно усмерити више пажње у циљу смањења или потпуног елиминисања њиховог страдања у саобраћајним незгодама. На

[1] Јелена Дивац, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, divac.jelena98@gmail.com
[2] Александра Обрадовић, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, a.obradovic998@gmail.com

крају, дат је предлог мера и активности, чијим би се спровођењем, могло унапредити стање безбедности саобраћаја на територији општине Пријепоље.

Кључне речи: саобраћајне незгоде, индикатори, ставови, Пријепоље

Abstract: Monitoring the state of traffic safety is an unavoidable segment of traffic safety management. All activities on the territory of a local self-government should be based on data, previously proven and established laws and expert analyzes, so that they are directed towards those target groups and those problems that are recognized as a result of such analysis (Lipovac et al., 2017). The subject of this paper is the analysis of the traffic safety situation on the territory of the local self - government - the municipality of Prijepolje. First of all, traffic accidents were analyzed, as well as the consequences of those traffic accidents, after that the analysis of the value of traffic safety indicators was performed, and then the attitudes of traffic participants in the municipality of Prijepolje. In the continuation of the work, a comparative analysis of the previously mentioned features of traffic safety, ie their connection, was performed in order to identify traffic safety problems and identify target groups to which more attention should be paid in order to reduce or completely eliminate their suffering in traffic accidents. Finally, a proposal of measures and activities was given, the implementation of which could improve the traffic safety situation in the municipality of Prijepolje.

Keywords: traffic accidents, indicators, attitudes, Prijepolje

1. УВОД

Спречавање саобраћајних незгода, а пре свега смртних случајева и тешких повреда захтева ефикасно организован систем саобраћаја који уважава потребе,

„схвата— грешке и прилагођен је физичкој рањивости својих корисника. Успешан рад на томе подразумева системски приступ сагледавању свих утицајних елемената на безбедност саобраћаја кроз ангажовање субјеката, њихову сарадњу и поделу одговорности на свим нивоима: међународном, националном, регионалном, локалном итд.

Проблем угрожености у саобраћају је веома сложен и у његовом решавању морају координирано да учествују бројни субјекти. Страдање у саобраћају је најпре јавни здравствени проблем, а затим друштвени, етички, хумани и економски проблем заједнице, јер у саобраћају велики број људи гине и бива повређен, а неки од њих остају трајни инвалиди. Такве последице значајно нарушавају здравље људи, разарају породице, стварају социјалне и хумане проблеме и, коначно, производе огромне друштвено-економске трошкове које плаћа привреда и друштво у целини.

Предмет овог рада јесте анализа стања безбедности саобраћаја на територији локалне самоуправе - општине Пријепоље, односно сложен процес управљања безбедношћу саобраћаја на локалном нивоу.

Имајући у виду предмет овог рада, у наставку је извршена анализа: саобраћајних незгода и њихових последица, индикатора безбедности саобраћаја,

ставова учесника у саобраћају на територији општине Пријепоље, као и њихову међусобну повезаност.

Општина Пријепоље налази се у Златиборском округу, у југозападном делу Србије. Укупна дужина путне мреже на територији општине је 497,2 km. По попису становништва из 2011. године општина Пријепоље има 37.059 становника. Истраживање је спроведено за претходни петогодишњи период, односно базирано је на подацима који обухватају период од 2016. до 2020. године.

Циљ спроведеног истраживања је идентификације проблема безбедности саобраћаја и идентификације циљних група ка којима је потребно усмерити више пажње у циљу смањења или потпуног елиминисања њиховог страдања у саобраћајним незгодама.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

Подаци о саобраћајним незгодама и њиховим последицама коришћени за потребе овог истраживања, преузети су из Интегрисане базе података о обележјима безбедности саобраћаја, којој се може приступити путем званичног сајта Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије (http://serbia.gdi.net/azbs/). На основу података добијених из анализа саобраћајних незгода посматрана је промена стања безбедности саобраћаја кроз време, као на пример да ли је кроз године постојао тренд раста или смањења броја саобраћајних незгода, односно броја погинулих и повређених лица. Уочене су и најчешће врсте саобраћајних незгода, типови саобраћајних незгода и утицајни фактори који доводе до незгода.

Када је реч о индикаторима о чијем значају је више речи било у претходном поглављу, њихове вредности преузете су такође са сајта Агенције за безбедност саобраћаја, из брошура у којима се налазе резултати истраживања које Агенција сваке године реализује за ниво полицијске управе. Иако је период за који је вршена анализа стања безбедности саобраћаја, период од 2016. до 2020. године, анализа вредности сваког индикатора није извршена за сваку од година, јер њихове вредности нису мерене у неким од поменутих година.

Након појединачне анализе података о саобраћајним незгодама и индикатора безбедности саобраћаја, извршена је анализа веза између њихових одговарајућих вредности, како би се утврдило постојање статистички значајних веза, као и смер и јачина веза. Најпре је формирана база података са бројем саобраћајних незгода, бројем погинулих и повређених лица, као и вредностима индикатора, за сваку од година, у програму Microsoft Office Excel, где је настављена даља обрада ових података, у смислу испитивања повезаности ових варијабли.

За потребе овог истраживања извршена је анализа ставова 71 учесника у саобраћају на територији општине Пријепоље, од којих су 2 елиминисана, због непоузданости и невалидности података, услед незаинтересованости испитаника. Прикупљање података је спроведено у августу 2021. године, путем онлајн упитника. Подаци добијени истраживањем су обрађени и анализирани у

софтверском пакету Microsoft Office Excel. Сви подаци су прегледани и припремљени за даљу анализу помоћу Гугл Формс е-анектних упитника. Квалитет података је проверен помоћу једног контролног питања, које се налазило на самом крају анкете.

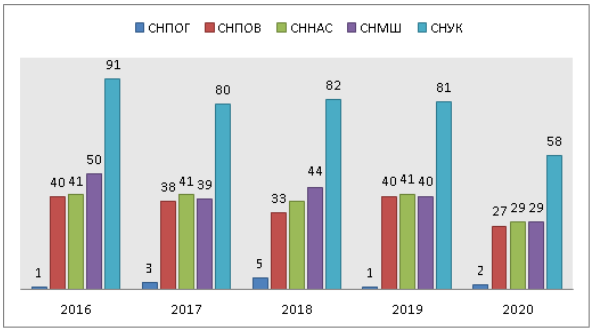
3. РЕЗУЛТАТИ

3.1. Анализа саобраћајних незгода

Укупан број забележених саобраћајних незгода, у периоду од 2016. до 2020. године, на територији општине Пријепоље је: 546. На основу слике 1. можемо уочити да је највећи број саобраћајних незгода регистрован 2016. године, док је у наредним годинама овај број био мањи. Најмањи број саобраћајних незгода забележен је током 2020. године, док се током 2017., 2018. и 2019. године догодио приближно једнак број саобраћајних незгода.

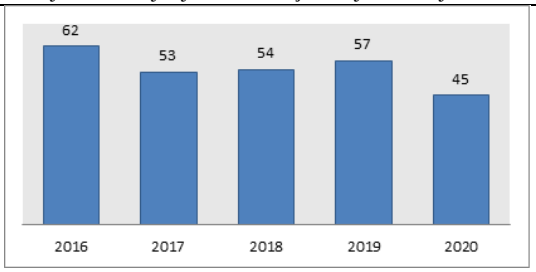
Смањен број саобраћајних незгода у 2020. години, може бити у вези са појавом вируса Ковид-19, а што је потребно узети у обзир приликом анализе. Наиме, у периоду примене мере за спречавање ширења вируса, био је смањен обим кретања, а што је утицало и на смањену изложеност саобраћају.

Највећи број саобраћајних незгода са настрадалим лицима десио се, такође, 2016. године, док је значајно мањи број, а уједно и најмањи за посматраних пет година, забележен током 2020. године. Укупан број саобраћајних незгода са настрадалим лицима у посматраном периоду износи 344.



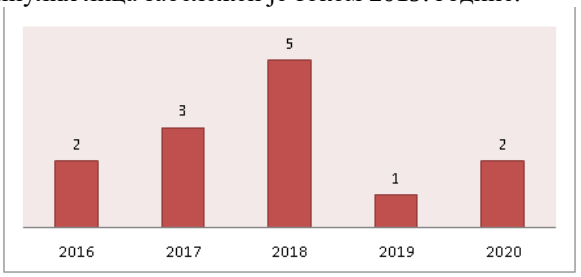
Slika 1. *Анализа броја саобраћајних незгода*

На слици 2. можемо приметити да и када је у питању број повређених лица није успостављен тренд опадања. Највећи број повређених лица забележен је 2016. године, док је њихов најмањи број регистрован током 2020. године.



Slika 2. *Broj povređenih lica u saobraćajnim nezgodama*

Током посматраног петогодишњег периода у саобраћајним незгодама на територији општине Пријепоље, у саобраћајним незгодама погинуло је 13 лица. Најмањи број погинулих лица забележен је током 2019. године.



Slika 3. *Broj poginulih lica u saobraćajnim nezgodama*

Анализа последица саобраћајних незгода показује да у највећем броју саобраћајних незгода није било повреда.

У саобраћајним незгодама анализираним на територији општине Пријепоље у посматраном периоду, најчешће су учествовали возачи, а затим путници и пешаци.

Када је у питању временска расподела саобраћајних незгода, њихов највећи број током претходног петогодишњег периода, забележен је у поподневним часовима (12h – 33 саобраћајне незгоде; 13h – 33 саобраћајне незгоде), док се ниједна саобраћајна незгода није догодила у периоду од 4 до 5 часова.

Саобраћајне незгоде на територији Пријепоља, у периоду од 2016. до 2020. године биле су бројније у насељу, него ван насеља.

Приликом анализе типова саобраћајних незгода, као најчешћи тип забележен је тип -„Најмање два возила која се крећу у истом смеру – сустизање а затим „Остале незгоде са најмање два возила – супротни смерови без скретања.

Као најутицајнији фактори за настанак незгода у анализираном периоду, издвајају се: неприлагођена брзина условима саобраћаја и стању пута, возач под утицајем алкохола и пропуст возача који се односи на неправилно сагледавање саобраћајне ситуације.

3.2. Анализа индикатора безбедности саобраћаја

Tabela 1. *Вредности индикатора перформанси безбедности саобраћаја за период 2016- 2020. године за Пријепоље (укупно)*

Назив индикатора	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
Појас НАПРЕД ПА	68,8	59,5	70,3	76,5	83,4
Појас НАЗАД ПА	5,3	3,4	14,4	18,9	38,7
Дечији заштитни системи (0-3 године)	36,4	23,3	49,3	39,9	52,9
Дечији заштитни системи (4-12 године)	19,7	4,3	46,4	17,8	15,3
Заштитне кациге (МОТ)	98,3	91,2	90,8	80,6	95,2
Заштитне кациге (МОП)	96,7	79,4	75	78,8	40
Употреба мобилних телефона возача ПА	5,5	6,3	3,4	3,4	2,5
Преласци на црвено светло	44,6	/	42,4	/	39,5
Преласци ван обележеног пешачког прелаза	54,4	/	40,7	18,9	48,1
Коришћење уређаја који ометају пажњу приликом преласка улице	/	/	5,1	2,5	1,5

Tabela 2. *Вредности индикатора перформанси безбедности саобраћаја за период 2016-2020. године за Републику Србију (укупно)*

Назив индикатора	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
Појас НАПРЕД ПА	75,1	75,7	82,8	84,3	84,3
Појас НАЗАД ПА	10,1	11,6	12,3	19,1	20,6
Дечији заштитни системи (0-3 године)	40,2	48,2	59,9	61,5	62,1
Дечији заштитни системи (4-12 године)	17,2	27,2	44,6	38,5	46,0
Заштитне кациге (МОТ)	90,6	88,8	94,6	87,6	90,1
Заштитне кациге (МОП)	80,2	69,6	84,6	67,9	69,7
Употреба мобилних телефона возача ПА	5,1	5,6	4,7	4,7	3,8
Преласци на црвено светло	22,2	/	22,7	24,6	22,2
Преласци ван обележеног пешачког прелаза	30,3	/	24,3	38,8	32,8
Коришћење уређаја који ометају пажњу приликом преласка улице	5,5	/	7,1	8,8	5,5

Кроз претходне две табеле приказане су вредности индикатора перформанси безбедности саобраћаја за период од 2016. до 2020. године за територију Пријепоља и за територију Републике Србије. На основу приказаних података можемо приметити да су резултати забележени на територији Пријепоља лошији од оних који се односе на целу територију Републике Србије, када су у питању употреба: с/п, дечијих заштитних система, мобилних телефона од стране возача ПА, као и када су у питању вредности индикатора који се односе на понашање пешака.

Са друге стране употреба заштитних кацига од стране мотоциклиста је на територији Пријепоља на изразито високом нивоу, чак је током одређених година забележена приближно максимална вредност индикатора. Коришћење уређаја који ометају пажњу приликом преласка улице је мање заступљено на територији Пријепоља у односу на територију целе Републике Србије.

3.3. Анализа ставова

Анализирајући структуру анкетираних према полу и старосној доби истраживањем је обухваћено 36,2% испитаника мушког пола односно 63,8% испитаника женског пола. У оквиру овог истраживања извршено је груписање испитаника у четири старосне групе, а то су: од 12 до 17 година (1,45%), од 18 до 23 година (72,46%), од 24 до 30 година (18,84%) и од 46 до 55 година (7,25%).

Анализом одговора који су испитаници давали кроз различите сегменте анкетног упитника дошли смо до следећих података:











Код групе питања о употреби сигурносних појасева евидентне су разлике. Највише испитаника је изјавило да користе сигурносни појас на предњем седишту или као возач (више од 98%), док 57,9% користи појас као путник на задњем седишту аутомобила.

Када је реч о вожњи у алкохолисаном стању, 2% испитаника изјавило је да је у последњих 30 дана возило аутомобил када су прекорачавали дозвољену границу алкохола у крви.

Са друге стране велику забринутост изазива то да скоро половина испитаника (44,80%) сматра да морају возити брзо, иначе имају утисак да губе време као и да значајно више од пола испитаника (73,80%) сматра да није неопходно користити сигурносни појас на задњем седишту. Неисправни ставови запажени су и међу пешацима, где је 66,60% испитаника дало одговор да сматра да прелазак улице ван обележеног пешачког прелаза није ризичан.

Међу испитаницима, било је 13 особа (18,84%) које су у последња 3 месеца учествовале у саобраћајној незгоди, а најчешће се радило о незгодама са само материјалном штетом. Ни једна од наведених саобраћајних незгода није имала за последицу теже повреде, услед којих би неко морао да оде у болницу.

Око 54 % испитаника је изјавило да је најмање једном контролисано од стране саобраћајне полиције, а њих 13,3 % је платило новчану казну за учињени прекршај, где се као најчешћи прекршај за који је плаћена казна издвојио „прекорачење дозвољене брзине“.

На основу свеобухватног истраживања (анализа незгода и њихових последица, анализа ставова и анализа индикатора) на подручју општине Пријепоље се могу уочити главни проблеми у постојећем систему безбедности саобраћаја. У наставку су издвојени најзначајнији резултати, засновани на упоредној анализи.

4. ДИСКУСИЈА

Приликом испитивања ставова учесника у саобраћају, чак 73,80% испитаника сматра да није неопходно користити сигурносни појас на задњем седишту, док скоро половина испитаника (49,28%) сматра да су казне за некоришћење појаса

престроге. Проблем са слабом употребом сигурносног појаса на задњем седишту потврђују и веома мале вредности индикатора који се односи на његову употребу током свих пет година, као и негативне јаке везе формиране између „процента употребе сигурносног појаса на задњем седишту и „броја саобраћајних незгода са настрадалим лицима и „укупног броја саобраћајних незгода. На основу овога може се закључити да некоришћење сигурносног појаса на задњем седишту у великој мери доприноси порасту укупног броја саобраћајних незгода и броју саобраћајних незгода са настрадалим лицима, а узрок овог небезбедног понашања могу бити управо неисправни ставови и незнање испитаника.

Исти проблем када су у питању укорењени неисправни ставови, уочен је приликом испитивања понашања пешака. Прелазак улице ван обележеног пешачког прелаза је најчешће пријављено небезбедно понашање (више од 83% испитаника је изјавило да је у протеклих 12 месеци бар једном прешао улицу ван обележеног пешачког прелаза). Учестала пријављена небезбедна понашања су и коришћење мобилних уређаја приликом преласка улице (81,80%), као и прелазак улице на црвено светло за пешаке (75,30%). Поред тога, 66,60% испитаника је дало одговор да сматра да прелазак улице ван обележеног пешачког прелаза није ризичан. Веома значајан индикатор, када је у питању број погинулих лица јесте коришћење уређаја који ометају пажњу приликом преласка улице. У овом случају остварена је врло јака позитивна веза, док је у случају укупног броја саобраћајних незгода остварена средње јака позитивна веза. Када је реч о проценту прелазака пешака на црвено светло и броју повређених лица, као и укупном броју саобраћаних незгода, у оба случаја формирана је јака позитивна веза.

Једини пример функционалне позитивна везе присутан је, када је у питању веза између броја саобраћајних незгода са настрадалим лицима и прелазака пешака на црвено светло. На основу свега наведеног може се закључити да је небезбедно понашање и неисправни ставови међу пешацима, највећи проблем за стање безбедности саобраћаја на територији општине Пријепоље и да у највећој мери доприносе повећању посматраних директних показатеља.

73,8% испитаника сматра да упутства за коришћење дечијих сигурносних система нису јасна. Ове резултате потврђује чињеница да, Пријепоље током свих 5 година бележи веома ниску вредност индикатора који се односе на употребу заштитних дечијих система (<50%) и убраја се међу управе са најнижом вредности овог индикатора.

Још један од уочених проблема приликом ове анализе био је и нагли пад индикатора који се односи на употребу заштитне кациге код мопедиста. Најмања употреба заштитних кацига забележена је 2020. године (<50% - веома ниска вредност), у којој је дошло до драстичног смањења вредности овог индикатора, нарочито у односу на 2016. годину, када је његова вредност била веома висока (>95%).

Приликом анализе типова саобраћајних незгода, најчешће забележен тип био је „Најмање два возила која се крећу у истом смеру – сустизање. Претходно наведено може указивати на то да се возачи на територији општине Пријепоље не крећу увек безбедним брзинама, што потврђује податак да се као најутицајнији

фактор за настанак незгода у анализираном периоду, издваја - неприлагођена брзина условима саобраћаја и стању пута. Проблем са непоштовањем ограничења брзине потврђује и податак да је најчешћи одговор на питање „Са којим понашањем се у саобраћају најчешће сусрећете, била управо брза вожња, као и то да скоро половина испитаника сматра да морају возити брзо, иначе имају утисак да губе време.

5. ЗАКЉУЧАК

Локалне заједнице, генерално морају да посвете више пажње безбедности на путевима територије којом управљају и да све активности које су у вези са безбедности саобраћаја поставе на више место лествице политички важних питања. Подизањем нивоа безбедности саобраћаја на локалном нивоу уједно подижемо ниво безбедности региона и државе. Морамо тежити и остварити циљ да се број жртава саобраћајних незгода смањи, а безбедност у саобраћају достигне приоритетан национални значај.

Спроведена истраживања указују да је стање безбедности саобраћаја у Пријепољу могуће унапредити, посебно у областима заштите рањивих учесника у саобраћају, при чему је неопходно изградити заштитни систем.

Неке од предложених мера и активности су:

- Увођење обавезног саобраћајног образовања у предшколске и школске установе,
- Организовање обавезног стручног усавршавања образовних кадрова,
- Организовати едукације које ће бити намењене родитељима,
- Појачати мере контроле учесника у саобраћају, како би се сва небезбедна понашања у што већој мери санкционисала,
- Спровести едукативне кампање којима би се могло утицати на свест учесника у саобраћају који праве прекршаје и свест о самом ризику небезбедног понашања,
- Постављање дигиталних читача брзина (истраживања спроведена у САД, показују да уређаји који показују брзину могу значајно да повећају поштовање ограничења брзине),
- Утицати на локалну телевизију да више говоре о проблемима и узроцима саобраћајних незгода,
- Промовисати негативан утицај алкохола и употребе телефона и других аудио уређаја у саорабраћају,
- Редовно ажурирати саобраћајну сигнализацију,
- Постављање камера за снимање прекршаја пешака у зонама школа,

Формирати стручни тим сачињен од инжењера друмског саобраћаја, који ће се бавити проблем безбедности саобраћаја на територији општине Пријепоље и који ће спроводити анализе и непрекидно радити на унапређењу стања.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Агенција за безбедност саобраћаја, „Индикатори перформанси безбедности саобраћаја у Републици Србији за 2016. годину—, Београд, Србија, 2016.
[2] Агенција за безбедност саобраћаја, „Истраживање ставова учесника у саобраћају о опасностима и ризицима у саобраћају у Србији—, Нови Сад, Србија, 2016.
[3] Агенција за безбедност саобраћаја, „Индикатори перформанси безбедности саобраћаја у Републици Србији за 2017. годину—, Београд, Србија, 2017.
[4] Агенција за безбедност саобраћаја, „Анализа стања у безбедности саобраћаја у локалној самоуправи—, Београд, Србија, 2018.
[5] Агенција за безбедност саобраћаја, „Тренд најважнијих индикатора безбедности саобраћаја—, Београд, Србија, 2018.
[6] Агенција за безбедност саобраћаја, „Мерење најважнијих индикатора безбедности саобраћаја на територији локалне самоуправе—, Београд, Србија, 2019.
[7] Агенција за безбедност саобраћаја, „Мерење индикатора перформанси безбедности саобраћаја у полицијској управи Пријепоље за 2020. годину—, Београд, Србија, 2020.
[8] Агенција за безбедност саобраћаја, „Извештај о основним показатељима стања безбедности САОБРАЋАЈА у периоду од 2016. до 2020. године—, Београд, Србија, 2020.
[9] Вујанић М., Липовац К., Јовановић Д., „Концепт управљања безбедношћу саобраћаја у локалним заједницама—, 3. Семинар: Улога локалне заједнице у безбедности саобраћаја, Београд, Србија, 2008.
[10] Јовановић Д., Петровић Д., „Концепт управљања безбедношћу саобраћаја у локалним заједницама—, 3. Семинар: Јефтине мере безбедности саобраћаја у локалној заједници, Београд, Србија, 2008.
[11] Липовац К., Пешић Д., Тешић М., „Индикатори безбедности саобраћаја у функцији мерења успешности саобраћајне полиције—, 8. Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници—, Дивчибаре, Србија, 2013.
[12] Пешић Д., „Развој и унапређење метода за мерење нивоа безбедности саобраћаја на подручју, Београд, Србија, 2012.
[13] Пешић Д., Липовац К., Ross A., Brčić D., „Значај ИБС за управљање безбедношћу саобраћаја, 9. Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Зајечар, Србија, 2014.
[14] Пешић Д., Смаиловић Е., „Индикатор безбедности саобраћаја у вези алкохола у Србији, 9. Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Зајечар, Србија, 2014.
[15] Пешић Д., Антић Б., Шелмић М., Мацура Д., „Дефинисање кључних проблема кроз-области деловања у безбедности саобраћаја на нивоу локалне заједнице коришћењем индикатора безбедности саобраћаја, 10. Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници Крагујевац, Србија, 2015.
[16] HAKKERT, A.S., GITELMAN, V. and VIS, M.A., 2007. Road Safety Performance Indicators: Theory. Deliverable D3.6 of the EU FP6 project SafetyNet.

АНАЛИЗА БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАКА У САОБРАЋАЈУ ПРИМЕНОМ САВРЕМЕНИХ АЛАТА

ANALYSIS OF PEDESTRIAN SAFETY IN TRAFFIC USING MODERN TOOLS

Александра Обрадовић[1], Јелена Дивац[2]

Резиме: Сваке године око 1.35 милиона људи изгуби животе на светским путевима. У Београду, за период од 2016. до 2020. године, погинуло је 206 пешака од укупно 842 погинуле особе. Пут, као један од фактора безбедности саобраћаја, утиче на рањиве учеснике у саобраћају. Најбезбеднији су аутопутеви, док су најмање безбедне градске улице. У циљу унапређења безбедности пешака у саобраћају, потребно је примењивати савремене алате и превентивно деловати на безбедност пешака у саобраћају. Провера безбедности саобраћаја представља савремени алат који се примењује у фази експлоатације, односно на постојећим путевима. Предмет овог рада је утврђивање утицаја постојећег пута на пешаке у саобраћају, док је циљ рада предлог адекватних мера којима би се уочени недостаци отклонили, а самим тим безбедност пешака повећала.

Кључне речи: пешаци, саобраћајне незгоде, пут, провера безбедности саобраћаја

Abstract: Every year, about 1.35 million people lose their lives on roads around the world. In the period from 2016 to 2020, 206 pedestrians died in Belgrade, out of a total of 842 victims. As one of the factors of traffic safety, the road affects vulnerable traffic participants. Gradually, the safest roads are highways, while city streets are the least safe. In order to improve the safety of pedestrians in traffic, it is necessary to apply modern tools and act preventively on the safety of pedestrians in traffic. A road safety inspection is a modern tool that is used in the exploitation phase, i.e. on existing roads. The subject of this paper is to determine the impact of the existing road on pedestrians in traffic, while the aim of the paper is to propose adequate measures to eliminate the observed deficiencies rectified, and thus increase pedestrian safety.

Keywords: pedestrians, traffic accidents, road, road safety inspection

[1] Александра Обрадовић, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, a.obradovic998@gmail.com
[2] Јелена Дивац, дипл. инж. саобраћаја, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, divac.jelena98@gmail.com

1. УВОД

Сваке године око 1,35 милиона људи изгуби животе на светским путевима (WHO, 2018). Пешаци чине 22% свих погинулих на путевима, а у неким земљама тај проценат износи чак две трећине. Још неколико милиона људи повређено је у саобраћајним незгодама током пешачења, неки од њих постају трајни инвалиди. Ови инциденти изазивају много патње и туге, као и економске тешкоће за породице. Више од једне петине од ових смртних случајева се дешава међу пешацима. Саобраћајне незгоде са пешацима не треба прихватити као неизбежне. Кључни фактори ризика за повреде пешака у саобраћају су брзина возила, употреба алкохола од стране возача и пешака, недостатак безбедне инфраструктуре за пешака и неадекватне видљивости пешака. Смањење или уклањање ризика са којима се пешаци суочавају важан је и остварив циљ политике, али на многим локацијама безбедност пешака не привлачи пажњу коју заслужује.

У поређењу са возачима моторних возила, пешаци своје знање о саобраћајним прописима стичу без испуњавања посебних здравствених и старосних услова. Пешачење представља основни начин путовања. Практично, свако путовање почиње и завршава се пешачењем. Због позитивних утицаја пешачења, као и негативних утицаја саобраћаја у градовима, многе земље су почеле са имплементацијом политика и програма како би што више подстицали пешачење као значајног вида превоза. У неким ситуацијама повећање пешачења може довести до повећаног ризика од саобраћајних незгода и повреда. Због драстичног раста броја моторних возила и фреквенције њиховог коришћења широм света, као и запостављања потреба пешака код пројектовања и употребе земљишта за потребе моторних возила, пешаци постају све угроженији у саобраћају. Иако постоје различите мере које могу спречити страдање пешака, овај проблем безбедности саобраћаја и даље представља један од главних проблема.

Према светским искуствима (PIARC, 2003.), пут је сам по себи или у садејству са другим факторима, узрочник приближно око трећине свих саобраћајних незгода. Провера безбедности саобраћаја представља савремени алат који се примењује у фази експлоатације, односно на постојећим путевима. Овај алат је про-активан тј. нису неопходне саобраћајне незгоде и њене последице како би се провера безбедности саобраћаја реализовала. Такође, може да идентификује потенцијалне проблеме у безбедности и примени адекватне мере у спречавању настанка проблема.

Према подацима из базе података Агенције за безбедност саобраћаја (https://www.abs.gov.rs/cp/analize-i-istrazivanja/baza-podataka) у Београду за период од 2016. до 2020. године је погинуло 206 пешака од укупно 842 погинуле особе. Град је уочио проблем и предузео адекватне мере, због којих се може установити тренд опадања броја погинулих пешака у саобраћају. Посматрајући апсолутне показатеље безбедности саобраћаја, општине Нови Београд, Чукарица и Земун представљају општине са највећим бројем погинулих пешака за посматрани период. Међутим, када узмемо у обзир број становника и број регистрованих моторних возила на свим територијама, тада су општине Савски Венац, Врачар и Стари Град небезбедније у односу на остале када је у питању страдање пешака.

Предмет овог рада је утврђивање утицаја постојећег пута на пешаке у саобраћају. Циљ рада је да се на основу уочених недостатака пута предложе мере којима би се смањила изложеност пешака на предметној деоници.

Анализа постојећег стања је реализована уз помоћ података о саобраћајним незгодама из базе података Агенције за безбедност саобраћаја. На основу анализе постојећег стања дефинисана је деоница на којој је извршена провера безбедности саобраћаја са посебним аспектом на пешаке. Истраживање је спроведено на деоници која се налази на територији општине Савски венац и налази се између Карађорђеве улице и Булевара Вудро Вилсон. Методологија рада се реализовала тако да се на основу анализе саобраћајних незгода одреди предметна деоница на којој су мерени индикатори безбедности саобраћаја. За потребе рада, неопходно је приказати саобраћајну слику (проток путничких аутомобила, аутобуса, тешких теретних возила..) и конфликте између пешака и возила. Након прикупљених података извршена је провера безбедности саобраћаја предметне деонице где је анализирана функција пута, пружање пута и попречни пресек, прикључци, раскрснице и петље, рањиви учесници, осветљење, саобраћајни знакови и ознаке на коловозу, светлосна сигнализација, објекти, безбедне зоне поред пута и системи за задржавање, коловоз, мостови и тунели, као и остали елементи уколико нису обухваћени претходним. При уоченом недостатку/пропусту, предложена је адекватна мера којом би се непрописно понашање пешака елиминисало или свело на минимум.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

2.1. Анализа саобраћајних незгода

За потребе анализе тренутног стања безбедности пешака у саобраћају у Београду за период од 2016. године до 2020. године коришћени су подаци из базе података Агенције за безбедност саобраћаја (https://www.abs.gov.rs/cp/analize-i-istrazivanja/baza-podataka).

Анализиране су саобраћајне незгоде са погинулим, тешко повређеним и лако повређеним пешацима. Утврђени су најзаступљенији типови саобраћајних незгода са пешацима и издвојени као најнебезбеднији.

Најбољи показатељ ризика страдања су заправо директни релативни показатељи саобраћаја. Преузети су подаци из Републичког завода за статистику Србије (https://www.stat.gov.rs) који говоре о броју становника и регистрованих возила за сваку београдску општину. Подаци се објављују сваке године за претходну у децембру, па због тога још увек не постоје подаци за 2020. годину, али су у резултатима употребљени подаци за период од 2016. до 2019. године.

2.2. Индикатори безбедности саобраћаја

Индикатори безбедности саобраћаја (показатељи перформанси) су мере (показатељи) оних радних услова у друмском саобраћајном систему који утичу на перформансе безбедности саобраћаја (Hakkert et al., 2007).

Мерени су основни индикатори који представљају проценат пешака који прелазе на „црвено“ светло, проценат пешака који прелазе ван обележеног пешачког прелаза и проценат пешака којима је употреба уређаја ометана пажња (телефон, слушалице…) при преласку улице.

За потребе овог мерења било је неопходно 500 пешака, које се реализовало на две локације. Прва локација се налази испред обележеног пешачког прелаза који је семафорисан и садржи 2 пешачка острва. При снимању на првој локацији уочено је да велики број пешака прелази улицу и ван пешачког прелаза, са друге стране пешачког острва. Како би се лакше сагледала цела ситуација кретања пешака, снимање је реализовано и са друге стране пешачког острва. Друга локација се налази на тротоару, са друге стране пешачких острва где не постоје обележени пешачки прелази.

Добијени подаци су убачени у Excel и кодирани ради лакше обраде. Као такви, коришћени су за даље анализе. За сваког пешака појединачно се бележио сваки индикатор посебно односно, уколико пешак пређе на црвено добија вредност 1, уколико на зелено добија вредност 0. На основу оваквог система, када пешак прелази ван пешачког или користи неко средство које му омета пажњу, добија вредност 1 у супротном вредност 0.

2.3. Саобраћајна слика

Саобраћајну слику најбоље описује саобраћајни ток. Под појмом саобраћајни ток подразумева се истовремено кретање више возила у одређеном поретку. Основна разлика у условима кретања појединачног возила и кретања возила у саобраћајном току је што на кретање возила делује и међусобна интеракција возила. Подаци су ручно сакупљени на предметној деоници за период од сат времена (од 16 до 17 часова). Мерно место се налазило на обележеном семафоризованом пешачком прелазу.

2.4. Конфликти

Конфликт је ситуација у којој се два или више учесника у саобраћају приближавају један другом (у простору и времену), тако да је судар неизбежан уколико се њихове путање кретања не промене. Ова техника анализирања саобраћајне слике се заснива на претпоставци да постоји веза између броја и тежине конфликата и броја и тежине незгода.

Теренски обилазак деонице је извршен у дневним и ноћним условима, који су анализирани у даљем делу рада. Саобраћај је сниман по 30 минута уз помоћ мобилног телефона. На првој локацији посматран је смер ка Карађорђевој улици, као и конфликти на пешачком прелазу између пешачких токова. На другој локацији су посматрани сви смерови кретања саобраћаја и пешака. Добијени снимци су прегледани, а затим су издвојени конфликти и класификовани према усаглашеној класификацији конфликата.

У овом раду су конфликти класификовани као:

- Благи конфликт,
- Умерен конфликт,
- Озбиљан конфликт.

Благи конфликт представља пресецање путања учесника, али постоји рано уочавање и благо реаговање. Умерен конфликт представља предузимање одређених радњи ради избегавања незгоде, док озбиљан конфликт представља интензивно кочење учесника како не би дошло до судара.

Конфликтна техника је примењена у дневним и ноћним условима. Анализирана је субјективном техником, односно на основу субјективне процене нивоа опасности у свакој издвојеној саобраћајној ситуацији.

2.5. Провера безбедности саобраћаја

Провера безбедности саобраћаја се дефинише као независна, формална и систематска провера елемената постојећег пута са гледишта безбедности саобраћаја. Сврха провере безбедности саобраћаја је идентификовање и елиминисање грешака и недостатака са аспекта пута и елемената пута као фактора који доприноси настанку саобраћајних незгода, што има за циљ унапређење безбедности корисника пута.

Провера безбедности саобраћаја сагледава све проблеме који се односе на:

- Функцију пута,
- Пружање пута и попречни пресек,
- Прикључке, раскрснице и петље,
- Рањиве учеснике,
- Осветљење,
- Саобраћајне знакове и ознаке на коловозу,
- Светлосну сигнализацију,
- Објекте, безбедне зоне поред пута и системе за задржавање возила,
- Коловоз,
- Мостове и тунеле,
- Остале елементе.

Предмет ове провере је градска деоница у насељу уличне мреже Београд – Земунски пут (од Булевара Вудро Вилсон до Карађорђеве улице). Теренски обилазак деонице је извршен у ноћним условима 10.8.2021. године (среда) из безбедносних разлога. Нема сазнања о претходно рађеној провери безбедности саобраћаја на предметној деоници.

3. РЕЗУЛТАТИ

3.1. Резултати анализе саобраћајних незгода и утврђивање локације

При анализи укупног броја саобраћајних незгода, посматрана су само погинула лица на територијама београдских општина. Након анализе можемо доћи до закључка да је највећи број погинулих пешака забележено на територији општине Чукарица, Нови Београд, а нешто мање на територији општине Земун. Најмањи број погинулих пешака је забележено на територији општине Сопот, што се може приписати и малом броју становника на посматраној општини, као и малом протоку саобраћаја. Највећи број лако повређених лица је забележен на територији општине Нови Београд и износи 459 лица, док је нешто мање забележено на

територији општине Палилула - 391 лице. Најмањи број лако повређених лица је забележен на територији општине Сопот и представља 24 лица.

Највећи број пешака који су задобили тешке телесне повреде је забележен на територији општине Нови Београд и представља број од 199 тешко повређених лица, док се општина Чукарица налази одмах иза са 145 тешко телесно повређених пешака за период од 2016. до 2020. године.

Број настрадалих пешака представља збир броја погинулих, лако и тешко телесно повређених пешака. На основу претходних анализа и закључака, највећи број настрадалих пешака забележен је на територији општина Нови Београд и Чукарица, док је најмањи забележен на територији општине Сопот за период од 2016. до 2020. године.

При анализи типова саобраћајних незгода, незахвално је вршити уопштену анализу према општинама, јер се не би могао извући веродостојан закључак. Свака општина вероватно би имала доминантан различит тип саобраћајне незгоде и немогуће је одлучити који тип саобраћајне незгоде је битнији, па је самим тим тешко одредити на којој територији се налази више погинулих лица и која је ризичнија.

На основу добијених резултата анализом безбедности саобраћаја и саобраћајних незгода на територији Београда, најмање безбедна општина је Савски Венац.

Деоница која је изабрана као предмет овог рада се налази на територији оштине Савски Венац и представља потез Земунског пута, део од Булевара Вудро Вилсон до Карађорђеве улице.

3.2. Резултати индикатора безбедности саобраћаја

На узорку од 500 пешака, 167 њих се правилно понаша у саобраћају. На основу података, 48% пешака је прелазило на ,,црвено светло“, 39% прелазило ван пешачког прелаза, а 13% њих користи уређај који им омета пажњу. На основу добијених резултата, највећи проблем представља прелазак пешака на ,,црвено светло“. Овај проблем се може приписати различитим фазама светлосне сигнализације, као и недовољном простору за пешаке на пешачким острвима. Такође, треба се посветити и преласку ван обележених пешачких прелаза при употреби уређаја за ометање пажње. Овакав тип проблема може постати један од највећих проблема безбедности пешака, јер прелазак на необележеним местима је довољно ризичан, посебно при коришћењу различитих уређаја који им додатно скрећу пажњу.

3.3. Резултати саобраћајног тока

На основу прикупљених података, добијено је да је саобраћајни ток на предметној деоници сложен и повремено прекинут. Структуру тока чине бицикли/мотоцикли, путнички аутомобили, аутобуси, лака теретна возила и тешка теретна возила. На деоници Земунског пута пролазе аутобуске и трамвајске линије градског превоза, као и мини комбији. Аутобуске линије које имају своје стајалиште на деоници су линија 78, 83 и 36 док су трамвајске линије 7, 9, 12 и 13.

Мини комби који такође стаје на исто стајалиште је обележен бројем Е1. Овом деоницом само пролази трамвај линије 11, као и аутобуси линије 3А, 51, 511 и 601.

У смеру ка Старом савском мосту забележен је већи проток возила него у смеру ка Карађорђевој улици. 67,8% структуре саобраћаја чине путнички аутомобили, док чак 19,2% чине аутобуси. Оваква разлика између смерова се остварује из разлога што се у непосредној близини налази улаз градске аутобуске станице.

Такође се у близини налази градилиште комплекса „Београд на води“ који је и даље у фази извођења, па је због тога заступљен већи број тешких теретних аутомобила.

3.4. Резултати конфликата

Највећи број конфликата је забележен између путничког аутомобила и пешака, док се најозбиљнији догодио између аутобуса и пешака. Добијени резултати су приказани у табели бр. 1 где се према сваком типу конфликта може видети број благих, умерених и озбиљних конфликата.

На основу забележених саобраћајних ситуација, догодила су се 23 конфликта. Посматрани су у дневним и ноћним условима, где се 83% конфликата догодило у дневним условима. Најозбиљнији тип конфликта представља прелазак коловоза ван пешачког прелаза, где је забележено 6 благих, 4 умерена и 1 озбиљан конфликт.

Најмањи број конфликата је забележен при преласку пешачког прелаза на „црвено светло“ и неопрезном преласку коловоза, а затим одустајању.

У ноћним условима саобраћаја, уколико дође до конфликта, буду благи, јер је проток саобраћаја у ноћним условима знатно смањен него у дневним условима. Најчешћи типови су прелазак коловоза ван пешачког прелаза или на „црвено светло“.

У ноћним условима саобраћаја, уколико дође до конфликта, буду благи, јер је проток саобраћаја у ноћним условима знатно смањен него у дневним условима. Најчешћи типови су прелазак коловоза ван пешачког прелаза или на „црвено светло“.

Табела 1. *Расподела конфликата према типу и степену озбиљности.*

Тип конфликта	***Благ***		***Умерен***		***Озбиљан***	
	n	*%*	*n*	*%*	*n*	*%*
Пешак заустављен на коловозу	0	0%	2	9%	0	0%
Пешак трчи преко коловоза	3	13%	3	13%	0	0%
Пешак неопрезно ступа на коловоз	2	9%	0	0%	0	0%
Пешак прелази коловоз ван пешачког прелаза	6	26%	4	17%	1	4%
Пешак неопрезно ступа на коловоз, а затим одустаје	1	4%	0	0%	0	0%
Пешак прелази коловоз на црвено светло	0	0%	1	4%	0	0%
Укупно	12	52%	10	43%	1	4%

3.5. Резултати провере безбедности саобраћаја

3.5.1. Функција пута

Посматрани део Земунског пута представља јавни пут у насељу. Његова главна функција је опслуживање садржаја. Поседује локалну просторну функцију, односно служи за опслуживање локалних подручја у насељеном месту. На овом путу је заступљен мешовити саобраћај.

Обзиром да је у питању локални пут, саобраћајна кретања су свакодневна. У смеру ка Старом савском мосту постоје 3 саобраћајне траке, где је једна саобраћајна трака намењена јавном градском превозу и физички је одвојена острвом на ком се налази стајалиште за јавни градски превоз од друге две саобраћајне траке. Док, у смеру ка Карађорђевој улици постоји 5 саобраћајних трака где су две намењене за скретање десно, преостале три саобраћајне траке су физички одвојене острвом на ком се налази стајалиште за јавни градски превоз. Саобраћајна трака која се налази уз физичко острво је намењена јавном градском превозу и служи за скретање десно.

На посматраној деоници ограничење брзине није посебно ограничено саобраћајним знаком, па се сматра да на основу општег ограничења брзине у насељу у складу са Законом о безбедности саобраћаја на путевима ограничење брзине износи 50km/h.

3.5.2. Пружање пута и попречни профил

Коловоз се састоји од 8 саобраћајних трака, где су 3 намењене за смер ка Старом савском мосту, док су осталих 5 намењене за смер ка Карађорђевој улици. Саобраћајне траке намењене за кретање ка Карађорђевој улици су одвојене за десна и лева скретања, при чему су и светлосном сигнализацијом регулисана.

Укупна ширина коловоза предметне деонице, мерене преко пешачког прелаза, износи 28,4m. Тротоар у смеру ка Карађорђевој улици је ширине од 2,00m, док тротоар у смеру ка Старом савском мосту износи 3,70m. Ширина разделног острва које раздваја смерове ка Карађорђевој улици износи 2,45m. Разделно острво које раздваја саобраћајне траке ка Старом савком мосту је променљиве ширине односно, на стајалишту је ширина разделног острва 2,65m, док је на сужењу које служи за прелазак пешачког прелаза ширина разделног острва 1,95m. Ширина свих саобраћајних трака је 3,00m. Оивичење коловоза вршено је белим бетонским ивичњацима у висини од 13cm у односу на коловоз, док је на местима намењеним за прелазак преко пешачког прелаза ивичњак у равни са коловозом. Утопљени ивичњаци се налазе само на разделним острвима и у смеру ка Карађорђевој улици, док у смеру ка Старом савском мосту су сви ивичњаци исте висине.

Површинско одводњавање са коловоза је решено затвореним системом одводњавања употребом сливника и шахтова.

3.5.3. Прикључци, раскрснице и петље

На једном крају предметне деонице се налази Т раскрсница са Карађорђевом улицом, док се на другом крају налази кружна раскрсница. Кружна раскрсница се састоји од 4 крака и омогућава возилима јавног градског превоза да пролазе кроз њу. На предметној раскрсници уочено је да возачи неретко погрешно користе кружну раскрсницу што доводи до загушења у саобраћају, као и повећања могућности настанка саобраћајне незгоде. Мера којом би се проблем решио је

адекватно постављање саобраћајне сигнализације, као и обележавање неопходних ознака на коловозу које би омогућиле лакше кретање возачима у кружној раскрсници.

3.5.4. Рањиви учесници

Најзаступљеније рањиве учеснике у саобраћају чине пешаци, а затим мотоциклисти и бициклисти. На раскрсници са Карађорђевом улицом постоји семафоризован пешачки прелаз. Са обе стране деонице се налазе тротоари намењени кретању пешака.

Један од проблема јесте непрописно паркирање такси возила на тротоар у смеру ка Карађорђевој улици, јер се поред налази Београдска аутобуска станица. Такси возила тиме заузимају простор намењен пешачким токовима, што доводи до њиховог прекидања или силаска на коловоз због обилажења возила. Са аспекта безбедности саобраћаја, овакав недостатак доводи до ниског ризика који се може решити додавањем заштитне ограде или пројектовањем такси станица. Тип незгоде до које може доћи је обарање пешака.



Слика 1. Непрописно паркирање такси возила



Слика 2. Изглед стајалишта у смеру ка Старом савском мосту

Када су у питању бициклисти, не постоји посебна трака намењена њиховом кретању. При кретању на било којој површини која није намењена њима, долази до ометања других учесника и ствара се средњи ризик са аспекта безбедности саобраћаја.

На физичким острвима се налазе стајалишта за јавни градски превоз, где се бележи већи проток путника. Као што је напоменуто, само са једне стране (на раскрсници са Карађорђевом улицом) постоје пешачки прелази, што заправо доводи до непрописног преласка коловоза. Овај проблем би могао да се реши додавањем заштитних ограда које би онемогућиле непрописан прелазак коловоза. Постојеће ограде су оштећене, што доводи до угрожавања безбедности пешака на стајалиштима за јавни градски превоз. Са аспекта безбедности саобраћаја, ствара се средњи ризик пешака, јер може довести до прескакања ограде, као и падања пешака на коловоз чиме се њихов ризик знатно повећава.

Када су у питању особе са инвалидитетом, упуштање ивичњака на пешачким прелазима постоји само на физичким острвима и на страни ка Карађорђевој улици, док на страни код Бристол парка (смер ка Старом савском мосту) не постоји упуштање ивичњака, што онемогућава прелазак улице особама са инвалидитетом.

На физичком острву је забележено сужење на ком су пешаци у обавези да сачекају да пређу улицу. На основу добијених података са лица места, овакав тип

сужења не може безбедно да опслужи све пешачке захтеве. Стајање и чекање на таквом физичком острву ствара осећај нелагодности и небезбедности, што доводи до потребе да се брже склоне, односно прекршаја при преласку улице. Овакво сужење доводи до високог ризика, јер пешаци нису заштићени, а налазе се на малој површини, због које може доћи до обарања пешака са десне или леве стране. Ризик је повећан из разлога што уколико дође до већег броја пешака, неки пешаци се одлучују на стајање на коловозу и чекању „зеленог светла".

3.5.5. Осветљење

Цела предметна деоница је покривена расветом на стубовима који су континуално постављени на тротоарима поред пута. Сви пешачки прелази су осветљени на задовољавајућем нивоу.

3.5.6. Саобраћајни знакови и ознаке на путу

На светлосним сигналима се не налази ниједан саобраћајни знак, где притом ни пешачки прелази нису обележени вертикалном, већ само хоризонталном сигнализацијом. Хоризонтална сигнализација је избледела. Постављени су саобраћајни знакови за уступање пролаза првенства пролаза (II-1) и кружни ток саобраћаја (II-45.2). На предметној деоници се налази вертикална сигнализација која означава да је улица након десног скретања, слеп пут (III-9). Ова сигнализација је остала након реализованих радова, али сада је та улица у функцији и пуштена за нормално одвијање саобраћаја.

Овај саобраћајни знак се понавља на неколико места (пре приказаног знака, на физичким острвима). Проблем овог саобраћајног знака је тај што даје нетачну информацију. Возачи када схвате да је саобраћај омогућен у тој улици одлуче се за чињење прекршаја како би се кретали тим путем.

Недостатак који је забележен, у смеру ка Старом савском мосту, јесте неусаглашеност саобраћајних знакова и ознака на коловозу односно, вертикална сигнализација се разликује од хоризонталне, што значи да по хијерархији важности – вертикална сигнализација је изнад хоризонталне. Оваква ситуација доводи возаче у забуну, јер не знају како треба да се понашају у саобраћају у датој ситуацији, што касније доводи до лошег укључења и кретања кроз кружну раскрсницу, а такође може довести и до саобраћајних незгода са материјалном штетом.

На тротоару, у смеру ка Карађорђевој улици, налази се панел који даје информацију о удаљености паркиралишта јавног сервиса у близини, њиховом називу, као и о слободним местима у њима. Постојање панела омогућава нормално одвијање саобраћаја како возачи не би морали да успоравају и траже паркиралиште, већ на њима добијају све неопходне информације којима се повећава ниво безбедности саобраћаја, због смањења престројавања и успоравања.



Слика 3. Мимоилажење вертикалне и хоризонталне сигнализације

3.5.7. Светлосна сигнализација

Због постојања два физичка острва, постављена су три светлосна сигнала намењена пешацима. У време испитивања, сви семафори били су исправни.

Највећи проблем, који самим тим доводи до преласка пешачког прелаза на ,,црвено светло“, јесте њихова неусклађеност. Пешаци када уоче ,,зелено светло“ на два светлосна сигнала и да не наилазе возила која би им угрозила безбедност, пешаци се одлучују за прекршај (прелазак на ,,црвено светло“, ван пешачког прелаза итд). Овакав систем светлосне сигнализације заступљен је из разлога што су десна скретања увек дозвољена (условно десно светло), док су лева скретања одвојена од осталих токова. Због оваквог система често долази до заустављања пешачких или саобраћајних токова, јер неки возачи не желе да уступе пролаз, док при уступању може доћи до великог обима пешачког тока које доводи до прекида нормалног одвијања саобраћаја. Овакве ситуације могу довести до обарања пешака.

3.5.8. Објекти, безбедне зоне поред пута и системи за задржавање возила

У непосредној близини налази се улазак у Београдску аутобуску станицу који је непрегледан и небезбедан за кретање пешака у његовој близини.

На стајалишту за јавни градски превоз налази заштитна ограда која је уништена (непостојање одређеног дела ограде) или искривљена, чиме се њена заштита смањује.

Стубови јавне расвете не ремете кретање пешака, јер постоји довољан простор поред за пролазак, а самим тим не дозвољава пешацима да се крећу уз саму ивицу коловоза.

У свим смеровима возилима је омогућена безбедна прегледност.

3.5.9. Коловоз

Због бележења већег броја теретних возила, као и аутобуса и трамваја, забележен је већи број пукотина и ударних рупа на коловозу. Овакви недостаци су забележени и на пешачким прелазима који знатно утичу на рањиве учеснике у саобраћају, јер онемогућава нормално одвијање њиховог кретања и стварају ризик од пада.

Са аспекта безбедности саобраћаја, овај недостатак доводи до високог ризика, јер може доћи до пада пешака.

На одређеним местима се може приметити и поправка претходног оштећења.

Постојањем трамвајских шина дошло је до оштећења коловоза. Такође, овакав недостатак утиче на нормално одвијање пешачких токова при преласку коловоза.



Слика 4. Оштећење кловоза на пешачком прелазу

3.5.10. Мостови и тунели

На предметној деоници се не налазе мостови и тунели.

3.5.11. Остали елементи

На предметној деоници не постоје паркиралишта, али долази до великог броја непрописног паркирања. Постоји саобраћајна трака за сваки смер, која је резервисана само за возила јавног градског превоза, док у смеру ка Карађорђевој улици постоји саобраћајна трака намењена за кретање свих врста возила (путнички аутомобил, аутобус, трамвај, тешка и лака теретна возила итд).

Један од главних недостатака је, због близине градске аутобуске станице, недовољан број пешачких прелаза што доводи до великог броја прекршаја, као и повећања саме изложености пешака. Ова врста недостатка излаже пешаке високом ризику страдања.

4. ДИСКУСИЈА

На основу анализе саобраћајних незгода идентификована је локација за коју је потребно утврдити проверу безбедности саобраћаја. Анализом саобраћајних незгода, утврђено је да су најнебезбедније територије општина Нови Београд, Вождовац и Палилула. Свеобухватном анализом, добијено је да је територија општине Савски Венац најнебезбеднија за одабран период посматрања.

На основу провере безбедности саобраћаја, уочено је неколико недостатака, од који су главни непрописно паркирање, недовољан број пешачких прелаза, неусклађеност саобраћајне сигнализације итд. У дискусији овог рада, за одређене недостатке, предложене су краткорочне, средњорочне и дугорочне мере којима би се они потпуно решили или умањили.

Табела 2. *Предлог мера*

Краткорочне мере	***Средњорочне мере***	***Дугорочне мере***
Унапређење инфраструктуре намењене кретању пешака	Унапредити знање, ставове и понашање пешака	Увођење интелигентних транспорних система на пешачким прелазима
Унапређење коловоза како би се смањио утицај пута на пешаке	Постављање вештачких избочина и платформи на коловозу	Унапредити рад саобраћајне полиције

Унапређење инфраструктуре намењене кретању пешака односи се на реконструкцију ударних рупа на тротоарима, као и оштећених ивичњака. Такође, једна од активности којом би се ова мера реализовала јесте побољшање осветљења изнад тротоара, као и на пешачким прелазима.

Унапређење коловоза, како би се смањио утицај пута на пешаке, може се постићи реконструкцијом ударних рупа на коловозу, као и постављањем вештачких избочина и платформи на коловозу.

Због постојања стајалишта за јавни градски превоз, један од начина унапређења знања, ставова и понашања пешака би се могао реализовати преко билборда који би се налазили у непосредној близини. На њима би се промовисали негативни утицаји употребе мобилних телефона, слушалица итд. током преласка преко пешачког прелаза, као и фотографије последица насталих због непрописног преласка улице. Такође, ова мере се могу спровести и уз помоћ различитих кампања, које би се реализовале у виду предавања, радионица/полигона, израде различитог пратећег материјала или снимањем видео снимака.

Увођење интелигентних транспортних система на пешачким прелазима би се односило на увођење тастера намењених за најављивање пешака, чиме би се на адекватан начин проценили пешачки захтеви. Овакав систем би смањио број прекршаја направљених при преласку на „црвено светло“. Мера која би такође утицала на смањење прекршаја, који пешаци направе, јесте постављање камера које би снимале пешачке токове. Такође, имале би и другу функцију, а то је снимање свих саобраћајних незгода са пешацима, односно проналазак возила које је отишло са лица места након саобраћајне незгоде.

5. ЗАКЉУЧАК

Због великог степена моторизације у данашњици, неопходно је посветити се и рањивим учесницима у саобраћају. Пут, који служи за кретање моторних возила, утиче на безбедност пешака у саобраћају. Његово неадекватно одржавање и регулисање може подједнако да утиче и на возила и на пешаке.

Извршеном провером безбедности саобраћаја у раду показано је како пут утиче на нормално одвијање пешачких токова. Због велике фреквенције пешака на предметној деоници, неопходно је обезбедити им нормалне услове кретања при пресецању са саобраћајним токовима. Предметна деоница има неколико главних недостатака:

- Непрописно паркирање – утиче на прекидање пешачких токова и на прегледност деонице при преласку коловоза,
- Неусклађеност саобраћајне сигнализације – подстиче пешаке да чине прекршаје због дугог чекања на пешачким прелазима и њихове неусклађености ,,зеленог светла“,
- Ударне рупе на пешачким прелазима – заступљене су и на другим деловима деонице, али на пешачким токовима утичу на брзину преласка пешачког прелаза и саму безбедност пешака на коловозу.

Уочени проблеми стварају ризике који се односе на:

- Непрописно паркирање – прекидање пешачких токова, као и ступање пешака на коловоз због обилажења возила што повећава ризик изложености и може довести до сустизања и обарања пешака.
- Неусклађеност саобраћајне сигнализације – ометање нормалног одвијања саобраћаја, што доводи до средњег ризика од настанка саобраћајних незгода са материјалном штетом
- Ударне рупе на пешачким прелазима – скретање пажње пешака и пребацивање пажње на обилажење рупе, што може довести до пада пешака на коловоз због чега долази до великог ризика.

На основу установљених недостатака предложене су мере које би повећале ниво безбедности пешака на предметној деоници. Имплементацијом предложених мера очекује се:

- Смањен број погинулих за 50%,
- Адекватно регулисање светлосне сигнализације на основу пешачких захтева,
- Смањење прекршаја за 30%,
- Смањење преласка на ,,црвено светло“, као и ван пешачког прелаза за 30%,
- Смањење броја саобраћајних незгода при преласку пешака здесна, ван раскрснице, без скретања возила,
- Онемогућено паркирање на тротоару.

Проверу безбедности саобраћаја предметне деонице требало би спровести и након завршетка грађевинских радова на комплексу ,,Београд на води“, као и након измештања Београдске аутобуске станице како би се извршила упоредна анализа нивоа безбедности пешака на предметној деоници.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Липовац К., Пешић Д., Антић Б., Безбедност саобраћаја – Методе и анализе, Београд, Република Србија, 2019.
[2] Липовац К., Јовановђ Д.,Нешић М., Основе безбедности саобраћаја, Београд, Република Србија, 2020.
[3] Кукић Д., Јованов Д., Петровић Д., Красић П., Трајковић Ф., Нојковић Д., Тучић М., Тасић Н., Младеновић М., Липовац К., Пешић Д, Антић Б., Приручник за стицање лиценци и стручно усавршавање ревизора и проверивача безбедности пута
[4] Правилник о саобраћајној сигнализацији, ,,Сл. Гласник РС“, бр. 85/2017 и 14/2021

[5] Агенција за безбедност саобраћаја, https://www.abs.gov.rs/cp/analize-i-istrazivanja/baza-podataka, посећено 6.8.2021. године
[6] IIHS-HLDI, https://www.iihs.org, посећено 27.8.2021. године
[7] World Health Organization, https://www.who.int, посећено 27.8.2021. године

СМЕРНИЦЕ ЗА СПРОВОЂЕЊЕ ЦИЉЕВА ДЕЦЕНИЈЕ АКЦИЈА ЗА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

GUIDELINES FOR THE IMPLEMENTATION OF THE OBJECTIVES OF THE DECADE OF ACTION FOR ROAD SAFETY

Филип Живковић[1], Томислав Петровић[2], Борис Антић[3]

Резиме: Саобраћајне незгоде представљају велики проблем јавног здравља са приближно 1,35 милиона погинулих и 50 милиона повређених широм света сваке године. На овај начин су саобраћајне незгоде постале водећи узрок смртности деце и омладине у свету. Међутим, препознато је и да развој саобраћаја поставља и више изазове који покривају емисије гасова стаклене баште и климатске промене, загађење ваздуха, коришћење фосилних горива, буку и епидемије хроничних обољења. Вођена позитивним искуством након прве Деценије акција за безбедност саобраћаја (2011.-2020.), Генерална скупштина Уједињених нација је усвојила Резолуцију 74/299, којом је успостављена друга Деценија акција за безбедност саобраћаја за период од 2021. до 2030. године. Основни циљ друге Деценије акција за безбедност саобраћаја јесте да се у наведеном периоду смањи број смртних случајева и повреда у друмском саобраћају за 50%. Управо сама друга Деценија акција и наведени циљ могу потпомоћи и остваривању Циљева одрживог развоја Уједињених нација, а посебно циљева 3.6 (преполовити број погинулих и повређених у саобраћајним незгодама) и 11.2 (безбедан, приступачан и одржив саобраћајни систем за све), са посебним акцентом у локалним заједницама. Из тог разлога Уједињене нације доносе „Глобални план“, који је намењен доносиоцима одлука и заинтересованим странама да реализују акције које ће допринети остваривању дефинисаних циљева. С тим у вези, у овом раду ће бити приказана анализа „Глобалног плана“, како би се омогућило локално деловање на остваривање глобалних циљева безбедности саобраћаја, што је од великог значаја за унапређење безбедности саобраћаја у локалним заједницама.

[1] Филип Живковић, мастер инжењер саобраћаја, стручни сарадник одељења за локалне самоуправе, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Булевар Михајла Пупина 2, fillip.zivkovic@abs.gov.rs

[2] Томислав Петровић, инжењер саобраћаја, начелник одељења за локалне самоуправе, Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, Булевар Михајла Пупина 2, tomislav.petrovic@abs.gov.rs

[3] др Борис Антић, дипл. инж. саобраћаја, професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Република Србија, b.antic@sf.bg.ac.rs

Кључне речи: Деценија акција за безбедност саобраћаја; Глобални план; Локалне самоуправе; Циљеви одрживог развоја

Abstract: Road traffic accidents are a major public health problem with approximately 1.35 million fatalities and 50 million injured people worldwide annually. In this way, road traffic accidents have become the leading cause of death for children and youth in the world. However, it is also recognized that the development of transport poses more challenges that cover greenhouse gas emissions and climate change, air pollution, the use of fossil fuels, noise and epidemics of chronic diseases. Guided by the positive experience after the first Decade of Action for Road Safety (2011-2020), the United Nations General Assembly adopted Resolution 74/299, which established the second Decade of Action for Road Safety for the period from 2021 to 2030. The main goal of the second Decade of Action for Road Safety is to reduce the number of fatalities and injuries in road traffic by 50% in the mentioned period. It is the Second Decade of Action and the stated goal that can support the realization of the United Nations Sustainable Development Goals, and especially Goals 3.6 (halve the number of fatalities and injuries in road traffic accidents) and 11.2 (safe, accessible and sustainable transport system for all), with special emphasis on local communities. For that reason, the United Nations is adopting a "Global Plan", which is intended for decision-makers and stakeholders to implement actions that will contribute to the achievement of defined goals. In this regard, this paper will present an analysis of the "Global Plan", in order to enable local action to achieve global goals of road traffic safety, which is of great importance for improving road traffic safety in local communities.

Keywords: Decade of action for traffic safety; Global plan; Local governments; Sustainable development goals

1. ГЛОБАЛНИ ПЛАН ДЕЦЕНИЈЕ АКЦИЈА ЗА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

На годишњем нивоу, саобраћајне незгоде представљају велики проблем јавног здравља са приближно 1,35 милиона погинулих и 50 милиона повређених особа. На овај начин су саобраћајне незгоде постале осми узрок смртности у свету свих старосних група, а водећи узрок смртности када су у питању деца и омладина (старосна група од 3 до 29 година). Уједињене нације су препознале проблем који саобраћајне незгоде имају на јавно здравље и донеле су Резолуцију 64/255 (мај 2010. године), по којој је период од 2010. до 2020. године проглашен *Децењом акција за безбедност саобраћаја на путевима*.

Међутим, стални развој саобраћајног система у свету је довео до дефинисања нових изазова, као што су: емисије гасова стаклене баште и климатске промене, загађење ваздуха, коришћење фосилних горива, епидемија хроничних болести и ризик од саобраћајних незгода са погинулим и повређеним лицима. Уједињене нације су поново препознале важност проблема (урбане) безбедности саобраћаја и потребу за реаговањем, што је довело до усвајања Резолуције 74/299 (август 2020. године), чиме је проглашена *друга Деценија акција за безбедност саобраћаја на путевима за период од 2021. до 2030. године*. Овом Резолуцијом, УН су поставиле јасан циљ који се односи на смањење броја погинулих и повређених лица у саобраћајним незгодама за најмање 50% током периода Деценије акција.

Повезујући циљ Резолуције и Циљеве одрживог развоја (а посебно циљева 3.6 – *До 2020. преполовити број смртних случајева и повреда у друмском саобраћају на глобалном нивоу* и 11.2 - *До 2030. обезбедити приступ сигурним, приуштивим, доступним и одрживим транспортним системима за све, побољшати безбедност на путевима, пре свега проширењем јавног превоза, с посебном пажњом на*

потребе оних у стањима рањивости, жена, деце, особа са инвалидитетом и старијих лица), смртни случајеви и повреде у саобраћајним незгодама су тренутно међу најозбиљнијим претњама за одрживи развој држава. Управо ово показује да безбедности саобраћаја не треба приступати као засебном проблему, већ као интегрисаној компоненти која обухвата планирање простора, урбанизам, архитектуру, медицину, психологију, социологију и ергономију.

У овом раду ће бити приказана анализа „*Глобалног плана Деценије акција за безбедност саобраћаја на путевима за период од 2021. до 2030. године*“, како би се омогућило локално деловање на остваривање глобалних циљева безбедности саобраћаја, што је од великог значаја за унапређење безбедности саобраћаја у локалним заједницама. Другим речима, циљ аутора је да анализом документа омогуће унапређење рада локалних Савета за безбедност саобраћаја на путевима.

2. ВИЗИЈА ГОБАЛНОГ ПЛАНА ДЕЦЕНИЈЕ АКЦИЈА ЗА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

Глобални план је намењен свим субјектима безбедности саобраћаја (пре свега владама на националном и локалном нивоу, али и свим осталим заинтересованим странама) који могу да утичу на безбедност саобраћаја (што обухвата и локалне Савета за безбедност саобраћаја на путевима) у стратешким документима. Наиме, утицај безбедност (или одсуства безбедности) саобраћаја у великој мери утиче на широк спектар основних људских потреба, а с друге стране, директно или индиректно доприноси остваривању циљева одрживог развоја.

Током Деценије акција велики значај се даје приступу безбедног система, који се базира на закључку да је саобраћај сложен систем у коме је безбедност фокус интересовања. У приступу безбедног система, људи, возила и инфраструктура морају узајамно да делују како би се обезбедио висок ниво безбедности. Сам приступ безбедног система треба да:

- предвиђа људске грешке,
- спаја конструкцију путева и возила тако да ограничавају силе судара на нивое који су у границама људске толеранције, са циљем спречавања смртних случајева и тешких телесних повреда у саобраћајним незгодама,
- мотивише оне који пројектују и одржавају путеве, производе возила и управљају безбедношћу,
- пројектују поделу одговорности за безбедност свих учесника у саобраћају, тако да се у случају саобраћајне незгоде правни лекови траже у целом систему, уместо да се искључива одговорност односи само на возаче и/или друге учеснике у саобраћају,
- буде усмерен ка проактивном и континуираном унапређењу безбедности саобраћаја, чиме ће цео систем бити безбедан, а не само одређене локације или ситуације у којима долази до саобраћајних незгода, и
- полази од основног закључка да саобраћајни систем треба да обезбеди нулту визију, без угрожавања других фактора, као што су мобилност, трошкови и уштеда времена.

3. ПРЕПОРУЧЕНЕ АКЦИЈЕ

У наставку рада ће бити приказане само препоручене акције које могу бити спроведене од стране локалних Савета за безбедност саобраћаја, путем Програма за рад Савета за безбедност саобраћаја.

3.1. Мултимодални транспорт и планирање коришћења земљишта

Према доступним пројекцијама, очекује се да ће до 2030. године у урбаним срединама живети више од 70% светске популације. С тим у вези, очекује се и да ће се повећати потражња са градском мобилношћу, што ће премашити капацитете постојећег саобраћајног система, који се у великој мери ослања на приватна возила.

УН препознају значај улагања у система јавног превоза, који ће обезбедити безбедније и ефикасније кретање људи. Системи јавног превоза (аутобуси, тролејбуси и трамваји) у великој мери смањују изложеност саобраћајним незгодама и омогућавају унапређење безбедности саобраћаја. Мултимодални транспорт и коришћење земљишта су важна полазна тачка за имплементацију приступа безбедног система. Посебно што на овај начин долази до оптималне комбинације употребе моторизованих и немоторизованих видова превоза, чиме се дају решења за различите потребе и склоности грађана. Међутим треба водити рачуна и о локалном контексту и климатским условима.

Мултимодалност и коришћење земљишта се у великој мери ослања на пешачење, вожњу бицикла и јавни превоза као основне видове превоза у урбаним срединама. С тим у вези је потребно елиминисати ризике од настанка саобраћајних незгода за пешаке и бициклисте; односно потребно је да се ови учесници у саобраћају осећају безбедно. Управо због тога је препорука реализација активности које обухватају:

- спровођење политика које смањују брзине и дају предности активним учесницима у саобраћају (пешацима и бициклистима) и корисницима јавног превоза;
- демотивисање коришћења приватних возила у урбаним срединама велике густине насељености и обезбеђивање алтернатива које су доступне, безбедне и једноставне за коришћење; и
- реконструкција постојеће мреже како би немоторизовани видови путовања постали једнако безбедни као и моторизовани.

3.2. Безбеднија саобраћајна инфраструктура

Саобраћајна инфраструктура је од великог значај за смањење последица саобраћајних незгода. С тим у вези, саобраћајна инфраструктура мора бити планирана, пројектована, изграђена и коришћена тако да обезбеђује мобилност свих учесника у саобраћају.

Међутим, имајући на уму да Савети за безбедност саобраћаја путем Програма за рад не могу планирати изградњу и рехабилитацију путева и саобраћајне сигнализације, предлажу се следеће активности у склопу унапређења безбедности саобраћајне инфраструктуре:

- развијање функционалне класификације и жељених стандарда безбедности за све учеснике у саобраћају;
- спровођење третмана инфраструктуре (постављање успоривача саобраћаја) ради усклађености са жељеном брзином;
- вршење ревизије безбедности саобраћаја на свим деоницама нових путева;
- спровођење мапирање ризика од саобраћајних незгода и идентификовање црних тачака; и
- вршење процене безбедности саобраћаја на свим деоницама постојећих путева, као и у зонама школа.

3.3. Безбеднија возила

Пројектовање возила мора да пружи безбедност особама у возилу, али и особама ван њега. С тим у вези, локални Савети за безбедност саобраћаја немају ингеренције по питању повећања нивоа безбедности возила путем пројектовања, али могу допринети унапређењу ставова и понашања возача и путника у моторним возилима. Препоручене активности подразумевају: ккампање о промени свести о значају употребе система заштите (сигурносних појасева, безбедносних седишта за децу, заштитних кацига за возаче мотоцикла и мопеда) и појачане контроле употребе система заштите.

3.4. Безбеднији учесници у саобраћају

Понашање учесника у саобраћају у великој мери доприноси настанку саобраћајних незгода и последицама тих незгода. Понашања која могу довести до саобраћајних незгода су: прекорачење брзине, вожња под дејством алкохола и наркотика, умор и ометање пажње возача и некоришћење система заштите. С тим у вези је потребно развити стратешка документа, на основу којих ће бити дефинисане мере које ће допринети промени ставова и понашања учесника у саобраћају. Препоручене активности подразумевају:

- спровођење истраживања и анализа индикатора безбедности саобраћаја, како би се дефинисале приоритетне области деловања;
- припрема и реализација кампања које ће бити фокусиране на приоритетне области деловања, али и на остала ризична понашања учесника у саобраћају;
- припрема и реализација кампања које ће бити усмерене ка промени понашања у погледу веће употребе активних видова превоза, чиме ће се обезбедити повећање целокупног нивоа безбедности саобраћаја; и
- повећана контрола ризичног понашања учесника у саобраћају.

3.5. Реаговање након незгоде

Реаговање након саобраћајне незгоде је временски веома ограничено, с тим да и кашњење од неколико минута може бити одлучујући фактор у спашавању живота лица повређених у саобраћајној незгоди. Управо из тога разлога је потребно обезбедити систем упозоравања свих служби које могу допринети

спашавању живота (универзални позивни број). Међутим, од великог значаја је и обука из прве помоћи лица која прва реагују у случају саобраћајне незгоде,а посебно лица која нису из домена хитне медицинске помоћи. Поред тога, системи рехабилитације и подршке жртвама саобраћајних незгода могу помоћи у смањењу степена инвалидитета, али и у домену друштвених и психичких подршка лицима која су у саобраћајним незгодама задобила телесне повреде, страх, али и лицима која су у саобраћајним незгодама изгубила члана породице. Препоручене активности локалним Саветима обухватају:

- обезбеђивање основне обуке из пружања прве помоћи за нестручна лица, односно лицима која су према Закону о безбедности саобраћаја (члан 167) дужна да пруже помоћ у случају саобраћајне незгоде;
- опремање јединица хитних служби које делују након саобраћајних незгода, опремом која може смањити степен инвалидности и спасити животе лицима повређеним у саобраћајним незгоди; и
- успостављање система подршке лицима повређеним у саобраћајним незгодама и њиховим породицама.

4. ФИНАНСИРАЊЕ

На глобалном нивоу постоји проблем недовољног финансирања безбедности саобраћаја. Неопходна су дугорочна, одржива улагања у развој безбедне саобраћајне инфраструктуре, промене свести и понашања учесника у саобраћају.

УН путем Глобалног плана наводе да примарну одговорност за финансирање активности у домену безбедности саобраћаја имају владе држава. Међутим, Закон о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије (члан 17) наводи да Република, јединица територијалне аутономије и јединица локалне самоуправе, у оквиру својих права и дужности, обезбеђују средства за финансирање унапређења безбедности саобраћаја. Извори средстава за унапређење безбедности саобраћаја су:

- буџет Републике Србије, буџет јединице територијалне аутономије и буџет јединице локалне самоуправе,
- наплаћене новчане казне за прекршаје и привредне преступе предвиђене прописима о безбедности саобраћаја на путевима,
- поклони или прилози покровитеља дати Републици, јединици територијалне аутономије или јединици локалне самоуправе, и
- остали приходи.

Средства од новчаних казни у висини од 70% припадају буџету Републике, а у висини од 30% припадају буџету јединице локалне самоуправе на чијој територији је прекршај учињен. Од 30% средстава која припадају буџету јединице локалне самоуправе на чијој територији је прекршај учињен, 50% средстава се користи за унапређење саобраћајне инфраструктуре јединице локалне самоуправе на чијој територији је прекршај учињен. Поред тога, средства се користе и за:

- рад Тела за координацију,
- унапређење саобраћајног васпитања и образовања,
- превентивно-промотивне активности из области безбедности саобраћаја,
- научно-истраживачки рад у области безбедности саобраћаја, и

- техничко опремање јединица саобраћајне полиције које контролишу и регулишу саобраћај на путевима и других органа надлежних за послове безбедности саобраћаја.

Глобалним планом су препозната и посебна средства која су ангажована мултилатералним кредитирањем пројеката од стране ЕУ.

5. МОНИТОРИНГ И ЕВАЛУАЦИЈА

На нивоу локалних самоуправа, имплементација стратешких докумената, мера и активности треба да се спроводи периодично и да буде заснована на подацима и доказима.

Закон о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије (члан 14) наводи да надлежни извршни орган јединице територијалне аутономије, односно јединице локалне самоуправе, општинско веће, односно градско веће, подноси скупштини извештај о стању безбедности саобраћаја на подручју најмање двапут годишње, који мора учинити доступним јавности.

Поред тога, према Правилнику о раду Савета за координацију послова безбедности саобраћаја на путевима (члан 34) наводи се да Савет подноси извештај о стању безбедности саобраћаја на путевима надлежном органу најмање два пута годишње. Извештај о стању безбедности саобраћаја на путевима треба да укаже на тренутно стање безбедности саобраћаја на подручју јединице територијалне аутономије, односно јединице локалне самоуправе са јасно издвојеним проблемима, најважнијим реализованим активностима и активностима које је потребно реализовати у наредном периоду са циљем унапређења безбедности саобраћаја на путевима.

На овај начин су обезбеђени сви неопходни услови за реализацију мониторинга и евалуације стања безбедности саобраћаја на локалном нивоу.

6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАРАЊА

Како би се омогућила реализација друге Деценије акција за безбедност саобраћаја, Уједињене нације су припремиле Глобални план Деценије акција за безбедност саобраћаја, који је намењен владама држава на глобалном нивоу. Међутим, како се реализације глобалних циљева базира на унапређењу безбедности саобраћаја на локалном нивоу, аутори су овим радом анализирали глобални документ са циљем да олакшају рад локалних Савета за безбедност саобраћаја.

Закон о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије је дефинисао начин финансирања безбедности саобраћаја на локалном нивоу, као и обавезе припреме Програма за рад Савета и извештавање о стању безбедности саобраћаја на локалном нивоу. На овај начин су испуњени услови имплементације активности унапређења безбедности саобраћаја, који су дефинисани Глобалним планом.

Велики број предложених активности већ прати препоруке које је изнела Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије, по питању унапређења безбедности саобраћајне инфраструктуре, саобраћајног образовања и васпитања,

превентивно-промотивних активности и опремања јединица хитних служби. Међутим, треба имати у виду да сам рад Савета не подразумева рехабилитацију путева и саобраћајне сигнализације и унапређење безбедности возила у виду самог пројектовања. С друге стране, могу бити спроведене мере унапређења безбедности саобраћаја рањивих учесника у саобраћају, као и промена свести и понашања по питању употребе система заштите у возили и током вожње мотоцикла и мопеда.

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон о безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије ("Сл. гласник РС", бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 - др. закон)
[2] Правилнико раду савета за координацију послова безбедности саобраћаја на путевима, бр. 8/2020
[3] Препоруке за израду предлога програма за 2021. годину, фебруара 2020. године
[4] Препоруке за израду предлога програма за 2022. годину, фебруара 2021. године
[5] Global plan for the Decade of Action for Road Safety 2021-2030

ВОЗАЧИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРОТИНЕТА – УЧЕСНИЦИ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА У СРБИЈИ

ELECTRIC SCOOTERS DRIVERS - PARTICIPANTS IN TRAFFIC ACCIDENTS IN SERBIA

Драган Обрадовић[1], Златко Беленцан [2]

Резиме: У последњих неколико година свакодневно на улицама, па и на путевима у Србији све чешћа је појава електричних тротинета којима управљају особе оба пола, различите старости. Већ су се догодиле и саобраћајне незгоде у којима су учествовали возачи који су управљали електричним тротинетима, са најразличитијим последицама тих саобраћајних незгода. У раду су представљени последњи доступни подаци о настрадалим корисницима електричних тротинета у Србији током 2021. године а указано је и на нетачно вођену статистику од стране Министарства унутрашњих послова с тим у вези. То је од значаја и за правосудне органе који се почели да се у пракси сусрећу са електричним тротинетима односно њиховим возачима, а ова превозна средства још увек нису дефинисана у важећим прописима из области безбедности саобраћаја на путевима.

Кључне речи: електрични тротинети, возачи, саобраћајне незгоде, кривична дела

Abstract: In the last few years, the appearance of electric scooters driven by people of both sexes, of different ages, has become more frequent on the streets and even on the roads in Serbia. There have already been traffic accidents involving drivers who were driving electric scooters, with various consequences of those traffic accidents. The paper presents the latest available data on the victims of electric scooters in Serbia during 2021, and points out the incorrectly kept statistics by the Ministry of the Interior in this regard. This is also important for the judicial authorities that have begun to encounter electric scooters in practice, ie their drivers, and these means of transport have not yet been defined in the valid regulations in the field of road traffic safety.

Keywords: electric scooters, drivers, traffic accidents, crimes

[1] Судија, Виши суд Ваљево, Ваљево, ул. Карађорђева 48, Република Србија, e-mail: dr.gaga.obrad@gmail.com

[2] Мастер правник, Београд, Република Србија, e-mail: zlatkobelencan@gmail.com

1. УВОД

Електрични тротинети су постали саобраћајни "модни" тренд у последњих неколико година не само у Европи и свету него и у Србију. Пре свега, у највећим градовима у Србији – Београду и Новом Саду, али и мањим градовима. На свим површинама погодиним за кретање - на коловозу, тротоару, бициклистичкој стази, парковима, пешачкој зони, итд. могу се видети особе оба пола, претежно млађе али и зрелих година, спортски али и елегантно одевени, са ранцима, школским торбама односно са акт ташнама како управљају електричним тротинетима.

Продаја електричних тротинета у Србији расте великом брзином. Током 2019.године за само неколико месеци продато је у Србији 35.000 електричних тротинета, а процена је била да ће до краја те године бити продато око 40.000 електричних тротинета[3]. Према подацима из медија, у Београду је свакодневно на улицама 20.000 корисника тротинета а до августа 2021.године увезено је према наводима трговаца око 80.000 тротинета, али је тај број много већи јер их наши грађани купују и у иностранству[4].

Међутим, пораст броја електричних тротинета на улицама у Србији није праћен адекватном законском односно подзаконском регулативом, а ни регулативом на локалном нивоу. Нису дефинисани електрични тротинети, по којим површинама могу да се крећу, старост возача – лица која управљају електричним тротинетима, како треба да буду опремљени у погледу појединих уређаја, да ли треба да буду регистровани и на који начин, да ли је неопходно осигурање, да ли возачи – лица која управљају електричним тротинетима треба да носе заштитне кациге јер су то тзв.двоточкаши, да ли у ноћним условима треба да носе рефлектујући прслук као ни многа друга питања. Правила коришћења овог све масивнијег превозног средства на различит начин су регулисана и мењају се широм Европе[5].

Са порастом броја електричних тротинета на улицама расту и заблуде у вези са ефикасности учешћа овог превозног средства у саобраћају, у јавном животу у сваком граду у Србији. Не размишља се о опасностима које електрични тротинети односно њихови корисници представљају свакодневно у Србији.

Појава електричних тротинета у саобраћају има и своје негативне стране, пре свега са аспекта безбедности саобраћаја. Лица која у саобраћају користе електричне тротинете отежавају безбедност свим учесницима у саобраћају на различите начине: пешацима када се ова превозна средства нечујно крећу тротоарима и другим површинама намењеним за кретање пешака, возачима појединих моторних возила када се крећу по коловозу јер су тада у опасности и корисници електричних тротинета али и остали возачи због појаве ових превозних средстава и њихових корисника на коловозу односно на појединим површинама намењеним за кретање појединих категорија двоточкаша. У вези са појавом електричних тротинета и како их правилно третирати у саобраћају у појединим ситуацијама у проблемима су и поједине категорије службених лица – припадници

[3] https://balkangreenenergynews.com/rs/novi-zakon-o-bezbednosti-saobracaja-srbije-regulisace-upotrebu-elektricnih-trotineta/, Аутор : Balkan Green Energy News,1.10.2021.године, приступљено 10.10.2021.
[4] https://backapalankavesti.com/info/srbija/od-pocetka-godine-ozbiljno-povredjeno-150-vozaca-trotineta/, 18.8.2021., приступљено 3.01.2022.
[5] https://www.fleeteurope.com/en/last-mile/europe/features/e-scooter-rules-still-varied-and-changing-across-europe?a=FJA05&t%5B0%5D=e-scooter&t%5B1%5D=legislation&curl=1, Published, 5. July 2021. приступљено 13.11.2021.

полиције односно надлежни правосудни органи, о чему ће бити речи у раду. Појава електричних тротинета од значаја је и за сваку локалну заједницу у Србији, за безбедност грађана, за остваривање прихода од наплате појединих такси, пореза, казни ...

Међутим, таква ситуација није у појединим државама. У Данској, општинске власти Копехагена иако су током 2020.године забраниле употребу електричних тротинета, промениле су одлуку и саопштиле током октобра 2021.године да ће такви тротинети поново саобраћати на улицама главног града Данске али под строгим условима. „Електрични тротинети већ данас се могу очекивати на улицама Копенхагена. Међутим, неће моћи да саобраћају по центру града и мораће да буду паркирани на местима резервисаним за такву врста возила“.[6] У Шведској је у уведено ново ограничење. Наиме, Стокхолм је преполовио број електричних тротинета на улицама: На улицама не сме да их буде више од 12.000, у односу на досадашње 23.000 а само 3 фирме смеју да их изнајмљују.[7]

О утицају електричних тротинета на заштиту животне средине у Србији нико не размишља. За разлику од Србије, у појединим државама спроводе се и одређена истраживања у погледу заштите животне средине и загађења која електрични тротинети производе. Тако, студија из 2019. године коју су спровели истраживачи са Државног универзитета у Северној Каролини, која је у обзир узимала емисије настале прављењем и премештањем е-тротинета, сугерисала је да они обично произведу више емисија по путнику по километру него стандардни аутобус пун путника, електрични мопед, е-бицикл или обичан бицикл.[8]

Циљ рада је да се укаже на овај нови проблем са којим се суочава наша држава и свака локална заедница унутар државе, као и на страдања лица која користе – управљају електричним тротинетима. Увоз електричних тротинета о коме се говори и у медијима од 2019.године, за сада без контроле у погледу техничких карактеристика, растућа продаја истих у трговинама, па потом њихова појава у саобраћају на коловозу и ван коловоза у Србији је суштински нов проблем од значаја за сваку локалну заједницу са којима се треба суочити што је пре могуће. Неопходно је да надлежни органи што пре препознају и регулишу електричне тротинете у најважнијим прописима о безбедности саобраћаја на путевима, јер ће на тај начин и свакодневни живот у локалној заједници учини лакшим и безбеднијим. Ово је од значаја и за службена лица у полицији и правосуђу, за њихова поступања у ситуацијама када се корисници електричних тротинета појављују као учесници саобраћајних незгода, а пре свега као лица која су проузроковала саобраћајне незгоде. Додатни циљ рада је да се подстакне законодавац да што пре дефинишу у законским и подзаконским прописима електричне тротинете, с обзиром на њихову бројност, учешће у саобраћају како би се повећала свеукупна безбедност у саобраћају.

[6] Данас, 24.11.2021. преузето од Бете 18.10.2021. 12:20, приступљено 13.01.2022
7 Блиц, 24.11.2021. преузето од Танјуг 11.11.2021. 00:36, приступљено 13.01.2022
8 BBC News, на српском Електрични тротинети:Зашто их волимо и мрзимо, Francheska Peri BBC Fjučr 16.јул 2020.

2. НАЈВАЖНИЈИ ПРОПИСИ О БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА У СРБИЈИ

У време када је почела примена важећег Закона о безбедности саобраћаја на путевима (даље: ЗБС)[9] у Србији - од 10.12.2009.године у Србији је ретко ко знао за електричне тротинете. Од тада до данас без обзира на бројне измене и допуне ЗБС које су уследиле од почетка примене ЗБС[10] укључујући и последње измене и допуне из 2019.године, електрични тротинети још увек препознати и нису дефинисани на било који начин, са било којом реченицом ни у значењу појединих израза у ЗБС нити у делу који се односи на правила у саобраћају. То потврђују и радови појединих домаћих аутора, који су анализирали важећа светска искуства у погледу учешћа електричних тротинета у саобраћају (Богићевић ет ал, 2020). Други домаћи аутори у радовима објављеним током 2021.године такође, наводе да електрични тротинети још увек нису законски дефинисани у Републици Србији што значи да саобраћајне незгоде на путевима са овим возилима још нису евидентиране и не постоји званичан број таквих превозних средстава (Живковић, Велић, 2021); (Обрадовић ет ал, 2021).

Медији у Србији почињу да пишу да ће електрични тротинети током 2019.године бити регулисани новим законом о безбедности саобраћаја на путевима и позивају се на речи Јасмине Милошевић, тадашњег в.д.директора Агенције за безбедност саобраћаја, која је најављивала да радна група МУП-а увелико припрема тај закон[11]. Ситуација остаје непромењена и током 2020. - 2021.године иако су се у том периоду позивали на исте изворе из Агенције за безбедност саобраћаја односно како је саопштено из Радне групе МУП Србије која је задужена за израду новог ЗОБС[12].

Најважнији подзаконски пропис који се односи на возила у Србији је Правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима (даље: Правилник)[13]. У последњим изменама и допунама Правилника током 2021.године, као ни у већ поменутим последњим изменама ЗБС из 2019.године, у одредбама које се односе на поделу возила није направљен било какав помак у погледу дефинисања или покушаја да се дефинишу електрични тротинети. На основу постојеће класификације возила према Правилнику још увек се било које возило из категорија Л односно К не могу подвести под појам: електрични тротинет.

Када ће и на који начин ће електрични тротинети бити и законски дефинисани у Србији бити дефинисани, то се још увек не може ни наслутити иако постоји потреба за што хитнијим регулисањем истих!

[9] Закон о безбедности саобраћаја на путевима, Сл.гласник РС, бр. 41/2009.
[10] Закон о изменама и допунама Закона о безбедности саобраћаја на путевима, Сл.гласник РС, бр. 53/2010, 101/2011, 32/2013 (Одлука Уставног суда), 55/2014, 96/2015, 9/2016 (Одлука Уставног суда), 24/2018, 41/2018 (други закон), 41/2018, 87/2018, 23/2019 – видети чл.7.
[11] https://www.propisi.net/elektricni-trotineti-ce-biti-regulisani-zakonom-od-iduce-godine/,izvor: Politika, 19.avgust 2019.godine, приступљено 10.10.2021.
[12] https://balkangreenenergynews.com/rs/novi-zakon-o-bezbednosti-saobracaja-srbije-regulisace-upotrebu-elektricnih-trotineta/, Autor: Balkan Green Energy News , 1.10.2021.године, приступљено 10.10.2021.
[13] Правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима, „Сл.гласник РС“ бр. 40/2012,... 64/2021, чл.6 и чл.15.

3. ПОСЛЕДИЦЕ И СТРАДАЊА УЗ УЧЕШЋЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРОТИНЕТА У СВЕТУ

На последице употребе електричних тротинета у саобраћају и страдања појединих лица с тим у вези у свакодневном животу почели су да указују у својим радовима од 2016.године поједини страни, а од недавно – од 2020.године и домаћи аутори. Такође, на ту врсту последица страдања све више указују и страни, а од скоро – током 2021.године и домаћи штампани односно електронски медији.

Први радови односе се на истраживања обављена у Израелу односно САД. У Израелу, у периоду 1.1.2013.-31.12. 2015.године вршено је истраживање повреда насталих у саобраћајним незгодама у којима су учествовали електрични бицикли односно електрични скутери. Подаци из истраживања показују да је у Израелу у тромесечном периоду јануар – март 2013 године у саобраћајним незгодама повређено 6 лица на е-скутерима (0,3% свих повређених), док је у тромесечном периоду октобар – децембар 2015 било повређено 123 лица (5,5 % свих повређених) (M Siman et al, 2017). У САД, у периоду између 2013. и 2017. године, евидентирано је 32.400 повреда насталих коришћењем електричних тротинета, с тим да се процењена годишња учесталост повреда повезаних са електричним тротинетима повећавала током времена, при чему није било повреда које су проузроковале смртне последице (Aizpuru et al., 2019). У свету, подаци у медијима указују на повећан број саобраћајних незгода са погинулим лицима у којима су учествовали електрични тротинети (Notopoulos, 2018).

У августу 2019.године један од светски најпрестижнијих медија ББЦ је објавио у опширном тексту посвећеном електричним тротинетима да је од јануара 2018.године најмање 11 смртних случајева повезано са електричним скутерима у појединим европским градовима укључујући Париз, Брисел, Барселона, Стокхолм и Лондон. Први од тих случајева догодио се у Барселони у августу 2018.године када је жена стара 92 године ударена од стране корисника електричног скутера док се шетала и том приликом је смртно настрадала. Током маја 2019. године у Стокхолму је погинуо мушкарац стар 27 година који је управљао електричним тротинетом у бициклистичкој стази. У јуну 2019.године у Паризу је погинуо младић који је управљао електичним тротинетом у судару са камионом. У тексту наводи се и да су стотине људи повређене у инцидентима у саобраћају у којима су учествовали електрични тротинети[14]. У Британији је Краљевско друштво за спречавање несрећа саопштило је да је Емили Хартриџ (35), позната британска возитељка и јутјуберка, прва особа која је погинула возећи се на електричном тротинету 12.јула 2019.године у јужном делу Лондона, у јутарњим сатима, када је камион ударио електрични тротинет којим се Емили возила у прометној улици[15].Почетком јуна 2021. године возач електричног тротинета је ударио и убио пешака у Паризу. Возач је напустио лице места, али је идентификован после 10

[14] https://www.bbc.com/news/world-europe-49248614, Electric scooters: Europe battles with regulations as vehicles take off, Published, 6 August 2019, приступљено 3.12.2021.

[15]https://www.propisi.net/elektricni-trotineti-ce-biti-regulisani-zakonom-od-iduce-godine/, извор: Политика, приступљено 10.10.2021.

дана и оптужен за убиство из нехата. То је био трећи смртни случај од електричних тротинета у главном граду Француске од 2019.године[16].

Поједини домаћи аутори указују такође, да ће се као резултат рапидног повећања броја тротинета у јавном саобраћају, неминовно повећати и број саобраћајних незгода у којима ће учествовати електрични тротинети (Думић ет ал, 2020).

Домаћи медији такође, указују на последице догађаја у којима су учествовали електрични тротинети у иностранству. Позивају се на истраживања Центра за контролу и превенцију болести у Атланти која указују на чињеницу да се број повреда насталих приликом вожње електричних тротинета, које захтевају пријем у болницу или медицинско збрињавање, креће око 15 на 100.000 вожњи. Највећи број повреда задобијених у падовима или сударима у којима су учествовали електрични тротинети представљају повреде главе – 40-45 одсто, повреде руку (готово свака трећа), и ногу (свака осма), а просечна старост повређених је 29 година[17].

Градски завод за јавно здравље Београд упозорава такође, да електрични тротинети представљају нови фактор ризика за повреде у Србији.[18]

4. ПОСЛЕДИЦЕ И СТРАДАЊА УЗ УЧЕШЋЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРОТИНЕТА У СРБИЈИ

У медијима у Србији ретко се појављују подаци о страдањима учесника догађаја односно саобраћајних незгода у којима су учествовали возачи електричних тротинета. Један од ретких података објављен у медијима био је да је од почетка па до августа 2021.године озбиљно повређено 150 возача тротинета, да возаче тротинета готово свакодневно збрињавају лекари на трауматологији због повреда приликом пада и да је најчешћи узрок повреда то што они своје тротинете возе без заштитне опреме[19]. Те податке за наведени период 2021.године наводе и други домаћи медији позивајући се на податке објављене на РТС са допуном да је у том периоду од почетка године, око 150 возача тротинета озбиљно повређено или оперисано, а један возач је и настрадао.[20]

За сада, у Србији нема званичних података о броју настрадалих коришћењем електричних тротинета, мада су забележене повреде у саобраћајним незгодама у којима су учествовали возачи који су управљали електричним тротинетима. Један од последњих случајева догодио се 8.септембра 2021.године када је у Београду на Вождовцу у 22.54 у улици Војводе Симе Поповића код броја 2, мушкарац стар 30

[16] https://www.fleeteurope.com/en/last-mile/europe/features/e-scooter-rules-still-varied-and-changing-across-europe?a=FJA05&t%5B0%5D=e-scooter&t%5B1%5D=legislation&curl=1, Published, 5.July 2021 приступљено 13.11.2021.
[17] https://www.danas.rs/vesti/drustvo/elektricni-trotineti-dve-strane-medalje, Danas Online 23.09.2020. 15:00, приступљено 3.10.2021.
[18] https://www.zdravlje.org.rs/index.php/aktuelne-vesti/924-elektricni-trotineti-i-povrede, Електрични тротинети - нови фактор ризика за повреде, приступљено 3.10.2021.
[19] https://www.b92.net/automobili/aktuelno.php?yyyy=2021&mm=08&nav_id=1909331 Колико су (ne)bezbedni električni trotineti, četvrtak, 19.08.2021. | 13:36 -> 14:00, приступљено 3.01.2022.
[20] https://backapalankavesti.com/info/srbija/od-pocetka-godine-ozbiljno-povredjeno-150-vozaca-trotineta/, 18.8.2021., приступљено 3.01.2022.

година ударио је електричним тротинетом у возило и са тешким телесним повредама пребачен је на реанимацију у Ургентни центар.[21]

Да би се спречиле спекулације у погледу броја саобраћајних незгода у протеклом периоду у којима су учествовали возачи електричних тротинета аутори су се са захтевом за слободан приступ информацијама од јавног значаја обратили Градском заводу за заштиту здравља у Београду и добили одговор да не располажу тим информацијама.[22]

На основу захтева за слободан приступ информацијама од јавног значаја, аутори су се обратили и МУП РС и 11.1.2022.године добили одговор да се до доношења новог ЗБС којим ће бити дефинисан појам тротинета, као и права и обавезе лица која у саобраћају користе тротинет, лице које користи тротинет у складу са важећим прописима сматра пешаком, с обзиром да ЗБС не дефинише електрични тротинет, нити прописује права и обавезе лица која користе тротинет. У складу са дефиниционом саобраћајне незгоде из важећег ЗБС, лице које користи тротинет евидентира се у евиденцију саобраћајних незгода само у случају када је крећући се тротинетом учествовало у догађају који се догодио на путу или је започет на путу и у коме је поред таквог лица, учествовало и неко од возила прописаних Законом (путничко возило, теретно возило, аутобус и слично), али се и у таквим случајевима евидентира само да је лице учествовало у саобраћајној незгоди у својству пешака (без података о коришћењу тротинета). Министарство унутрашњих послова не води посебну евиденцију о догађајима у којима су лица која користе тротинете повређена или су проузроковала повреде неког другог лица.[23]

5. ЗНАЧАЈ РЕГУЛИСАЊА ЕЛЕКТРИЧНИХ ТРОТИНЕТА СА АСПЕКТА САОБРАЋАЈА

Имајући у виду одговор МУП РС и податке о различитим категоријама учесника у саобраћају како их води Агенција за безбедност саобраћаја у свом последњем објављеном годишњем извештају стању безбедност саобраћаја у Србији за 2020.годину24 и пре тога са једне стране као и доступне, поменуте податке из медија о страдању корисника – возача електричних тротинета за првих непуних осам месеци 2021.године са друге стране, јасно је да постоји нетачан и непрецизан начин вођења података о појединим категоријама учесника у саобраћају у Србији и њиховом страдању. Прихватљиво је да су тако вођени подаци за 2019. када први пут почиње у медијима да се озбиљно говори и пише о електричним тротинетима, па и за 2020.годину када се говори о експанзији

[21] https://www.rts.rs/page/stories/sr/story/135/hronika/4505720/beograd-trotinet-muskarac-nesreca.htmlhttps://www.rts.rs/page/stories/sr/story/135/hronika/4505720/beograd-trotinet-muskarac-nesreca.html četvrtak, 09. sep 2021, 06:32 -> 07:00 Извор: Танјуг, РТС Бурна ноћ у Београду – тротинетом ударио у возило, убадање ножем, бициклиста са 4,8промила алкохола, приступљено 3.10.2021.

[22] Одговор Градског завода за јавно здравље Београд од 17.12.2021.

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

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

електричних тротинета широм Србије. Међутим, евидентно је да је број повређених и настрадалих корисника електричних тротинета за непуних осам месеци 2021.године био толики – око 150 лица заслужује да се у годишњем извештају МУП РС за 2021.годину ова категорија учесника у саобраћају води прецизно а не као пешаци. Сигурно је да су неки од корисника електричних тротинета настрадали и у саобраћајним незгодама а не само због непажљивог руковања електричним тротинетима.

Није прихватљиво третирати кориснике електричних тротинета као пешаке имајући у виду значење израза пешак из чл.7. тач.69 ЗБС, а ни да у случају догађаја у коме су учествовали корисник електричног тротинета и други учесник у том догађају, без обзира ко је то био а који догађај по својим последицама представља кривично дело, то буде категорија саобраћајних незгода са учешћем пешака односно саобраћајна незгода из чл.7. тач. 82 ЗБС на које се у свом одговору позива МУП РС.

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

Анализом ове одредбе јасно је да лице које у вожњи користи електрични тротинет није: лице које по путу сопственом снагом вуче или гура возило, ручна колица, дечје превозно средство, колица за немоћна лица или лице у дечјем превозном средству или лице у колицима за немоћна лица које покреће сопственом снагом или снагом мотора. Такође, лице које у вожњи користи електрични тротинет није лице које клизи клизаљкама, скијама, санкама или се вози на котураљкама, скејтборду и сл.

Из поменуте дефиниције пешака након елеминације претходно важећих делова дефиниције пешака, према важећем ставу МУП РС требало би да се закључи да је лице које користи електрични тротинет – лице које се креће по путу! Међутим, лице које користи електрични тротинет се не креће снагом сопствених ногу по путу, већ стоји на једном средству које има два точка, које се покреће снагом сопственог мотора и може се кретати различитим брзинама у зависности од снаге мотора, које средство има одређене уређаје за управљање, кочење, светлосносигналне уређаје и које се може кретати по путу и по различитим површинама ван пута.

Због тога, није прихватљив садашњи став МУП РС да је корисник – возач електричног тротинета = пешак, као категорија учесника у саобраћају.

Ако се погледају поједина значења израза из ЗБС може се закључити да електрични тротинет спада у неку од категорија возило или моторно возило, при чему у раду аутори не желе да се детаљно упуштају у ту врсту анализе, имајући у виду предмет рада. То произилази из следећих значења израза:

- **возило** је средство које је по конструкцији, уређајима, склоповима и опреми намењено и оспособљено за кретање по путу (чл.7 тач.31),
- **бицикл** је возило са најмање два точка које се покреће снагом возача, односно путника, која се помоћу педала или ручица преноси на точак, односно точкове (чл.7 тач.32),

- **моторно возило** је возило које се покреће снагом сопственог мотора, које је по конструкцији, уређајима, склоповима и опреми намењено и оспособљено за превоз лица, односно ствари, за обављање радова, односно за вучу прикључног возила, осим шинских возила (чл.7 тач.33),
- **мопед** је моторно возило са два точка чија највећа конструктивна брзина, без обзира на начин преноса, не прелази 45 км/х, при чему радна запремина мотора, када возило има мотор са унутрашњим сагоревањем не прелази 50 цм^3, или са мотором чија највећа трајна номинална снага не прелази 4 kW када возило има електрични погон (чл.7 тач.34),

Овим дефиницијама – значењима израза како су дефинисани од стране законодавца, а предлагач ЗБС је био МУП РС не треба ништа додати. Јасно је да електрични тротинет има све елементе да се може посматрати као возило, а поједине елементе да се може посматрати и као моторно возило.

Због тога, имајући у виду значење израза **саобраћајна незгода** из ЗБС - незгода која се догодила на путу или је започета на путу, у којој је учествовало најмање једно возило у покрету и у којој је најмање једно лице погинуло или повређено или је настала материјална штета (чл.7 тач.82), у случају таквог догађаја у коме је учестовао корисник – возач електричног тротинета, такав догађај се не би могао посматрати и у званичним статистикама водити као саобраћајна незгода са пешаком. Од тога је могућ само један изузетак, у ситуацији уколико је корисник – возач у моменту саобраћајне незгоде гурао електрични тротинет поред себе, а није се налазио на електричном тротинету у покрету.

6. ЗАКЉУЧАК

Електрични тротинети постали су реалност у животима грађана Србије, у последњих неколико година. Лица која управљају електричним тротинетима као учесници у саобраћају, већ учествују и у саобраћајним незгодама, а поред тога крше и различите саобраћајне прописе. Самим тим, долазе у контакт и са припадницима полиције, који су задужени за контролу безбедности саобраћаја на путевима.

Припадници полиције су прва службена лица пред којима је изазов како да у својим прописима тумаче ту категорију учесника у саобраћају - лица која управљају електричним тротинетима. И за сада то чине погрешно, јер ту категорију учесника у саобраћају третирају у својим извештајима поводом саобраћајних незгода као пешаке, а што ова лица нису. А од поступања припадника полиције зависи и поступање надлежних правосудних органа у казненим поступцима - надлежних јавних тужилаца и судија појединих редовних судова у кривичним поступцима односно судија у прекршајним судовима у прекршајним поступцима.

МУП РС као предлагач новог Закона о безбедности саобраћаја на путевима дуже од три године не може да дефинише електричне тротинете и у коју категорију превозних средстава спадају.

Ово је важно питање за нашу државу и сваку локалну самоуправу у држави, јер људски живот нема цену. Да ли је потребно да неко ко управља електричним тротинетом проузрокује саобраћајну незгоду у којој неко други изгуби живот да би се законом дефинисало шта је електрични тротинет и бројна с тим превозним средством директно повезана питања која још увек нису регулисана важећим прописима из области безбедности јавног саобраћаја на путевима.

Подаци о страдањима корисника – возача електричних тротинета у саобраћају на нивоу локалних самоуправа и државе у целини за сада су непознати, јер се исти воде у званичним статистикама МУП РС погрешно као пешаци, па су самим тим и званични годишњи подаци које објављује Агенција за безбедност саобраћаја нетачни у погледу страдања појединих категорија учесника у саобраћају! Шта треба надлежни органи локалне самоуправе у Србији да предузимају док чекају законодавно решење овог важног питања, изазива такође бројне недоумице?

7. ЛИТЕРАТУРА

[1] Aizpuru, M., Farley, X. K., Rojas, C. J., Crawford, C.R., Moore Jr, J.T., Wagner R.E. (2019), Motorized scooter injuries in the era of scooter-shares: A review of the national electronic surveillance system, https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.03.049

[2] Богићевић, Д., Вујанић, М., Липовац, К., Чергић, Н. (2020). Електрични тротинети у саобраћају – приказ тренутних светских искустава и предлога за већу безбедност у саобраћају, Зборник радова 15 Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Србија, Врњачка Бања, 24.-27.6.2020.

[3] Думић, М., Луковић, Н., Стојковић, М., Вељановић, В., (2020) Електрични тротинет као учесник у саобраћајној незгоди, XIX Симпозијум „Вештачење саобраћајних незгода и превара у осигурању“, Дивчибаре 2020.

[4] Живковић, Ф., Велић, И., (2021) ANALYSIS OF ATTITUDES OF ROAD USERS ON THE USE OF ELECTRIC SCOOTERS – COMPARATIVE ANALYSIS ON THE EXAMPLE OF BELGRADE AND NOVI SAD, 16. Међународна конференција“Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Србија, Копаоник, Хотел Краљеви Чардаци, 16.-19.6.2021.

[5] Notopoulos, K., (2018.) Broken bones and missing teeth: scooter injuries are becoming common at hospital.

[6] Обрадовић, Д., Крстајић, Г., Беленцан, З. (2021) Електрични тротинети – изазов новог времена за правосуђе Србије, 20 Симпозијум „Вештачење саобраћајних незгода и преваре у осигурању“, Дивчибаре, 18.11.-20.11.2021.

[7] Siman-Tova, M., Radomislensky, I. (2016). The casualties from electric bike and motorized scooter road accidents, Traffic Injury Prevention 2017;18(3):318–323.

[8] Закон о безбедности саобраћаја на путевима, Сл.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

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

[10] Агенција за безбедност саобраћаја, Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2020.години – Заступљеност различитих категорија учесника у саобраћајним незгодама, Република Србија, период од 2016. до 2020. године

[11] Одговор Градског завода за јавно здравље Београд од 17.12.2021. године

[12] Одговор МУП РС Дирекција полиције Управа саобраћајне полиције Овлашћено лице за поступање по захтеву за слободан приступ информацијама од јавног значаја 03.4.број 07-422/21 од 30.12.2021.
[13] https://balkangreenenergynews.com/rs/novi-zakon-o-bezbednosti-saobracaja-srbije-regulisace-upotrebu-elektricnih-trotineta/, Аутор : Balkan Green Energy News,1.10.2021.године, преузето 10.10.2021.
[14] https://backapalankavesti.com/info/srbija/od-pocetka-godine-ozbiljno-povredjeno-150-vozaca-trotineta/, 18.8.2021., приступљено 3.01.2022.
[15] https://www.fleeteurope.com/en/last-mile/europe/features/e-scooter-rules-still-varied-and-changing-across-europe?a=FJA05&t%5B0%5D=e-scooter&t%5B1%5D=legislation&curl=1, Published, 5. July 2021. приступљено 13.11.2021.
[16] https://www.propisi.net/elektricni-trotineti-ce-biti-regulisani-zakonom-od-iduce-godine/, izvor: Politika, 19.avgust 2019.godine, приступљено 10.10.2021.
[17] https://www.danas.rs/vesti/drustvo/elektricni-trotineti-dve-strane-medalje, Danas Online 23.09.2020. 15:00, приступљено 3.10.2021.
[18] https://www.zdravlje.org.rs/index.php/aktuelne-vesti/924-elektricni-trotineti-i-povrede, Електрични тротинети - нови фактор ризика за повреде, приступљено 3.10.2021.
[19] https://www.bbc.com/news/world-europe-49248614, Electric scooters: Europe battles with regulations as vehicles take off, Published, 6 August 2019, pristupljeno 3.12.2021.
[20] https://www.b92.net/automobili/aktuelno.php?yyyy=2021&mm=08&nav_id=1909331 Koliko su (ne)bezbedni električni trotineti, četvrtak, 19.08.2021. | 13:36 -> 14:00, pristupljeno 3.01.2022.
[21] https://backapalankavesti.com/info/srbija/od-pocetka-godine-ozbiljno-povredjeno-150-vozaca-trotineta/, 18.8.2021., приступљено 3.01.2022.
[22] https://www.rts.rs/page/stories/sr/story/135/hronika/4505720/beograd-trotinet-muskarac-nesreca.html četvrtak, 09. sep 2021, 06:32 -> 07:00 Izvor: Tanjug, RTS Burna noć u Beogradu – trotinetom udario u vozilo, ubadanje nožem, biciklista sa 4,8 promila alkohola, pristupljeno 3.10.2021.
[23] Данас, 24.11.2021. преузето од Бете 18.10.2021. 12:20, приступљено 13.01.2022
[24] Блиц, 24.11.2021. преузето од Танјуг 11.11.2021. 00:36, приступљено 13.01.2022
[25] BBC News, на српском Електрични тротинети:Зашто их волимо и мрзимо, Frančeska Peri BBC Fjučr 16.јул 2020.

САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ СА УЧЕШЋЕМ ТЕРЕТНИХ ВОЗИЛА У ПРАКСИ АПЕЛАЦИОНОГ СУДА У НИШУ

TRAFFIC ACCIDENTS WITH PARTICIPATION OF TRUCKS IN PRACTICE NIŠ COURT OF APPEAL

Весна Стевановић[1]

Резиме: Кривична дела из групе против безбедности јавног саобраћаја врше различите категорије учесника у саобраћају. У овом раду указали смо у којој мери су учесници који су управљали теретним возилима у протеклом периоду са подручја која су у оквиру надлежности појединих виших судова на подручју Апелационог суда у Нишу вршили кривична дела из ове групе и на неке специфичности тих кривичних дела. Такође, указали смо и на санкције које су им изречене. Дали смо и приказ одлука у поступцима по жалби против одлука првостепених судова изречених поводом најтежих од тих кривичних дела по којима је Апелациони суд у Нишу као другостепени суд донео коначну одлуку.

Кључне речи: саобраћајне незгоде, кривична дела, безбедност јавног саобраћаја, одлуке суда, теретна возила

Abstract: Criminal acts from the group against public traffic safety are carried out by different categories of participants in the traffic. In this paper, we pointed out the extent to which participants who operated trucks in the past period from areas within the jurisdiction of certain higher courts in the area of the Appellate Court in Nis, committed crimes from this group and on some specificities of these crimes. Also, we pointed to the sanctions that are imposed on them. We also presented a review of the decisions in the appeals proceedings against the decisions of the first instance courts pronounced on the gravest of these crimes, according to which the Appellate Court in Nis as the second instance court made the final decision.

Keywords: traffic accidents, crimes, public traffic safety, decisions, trucks

[1] Весна Стевановић, судија, Апелациони суд у Нишу, Војводе Путника бб, Ниш, Србија, e-mail: glosarijum@glosarijum.com

1. УВОД 2021

На путевима широм света, а такође и у Србији свакодневно се догађају саобраћајне незгоде са различитим учесницима. Најчешће су саобраћајне незгоде са учешћем путничких возила, без обзира ко је други учесник. Као последице различите категорије учесника постају одговорни за настанак саобраћајних незгода, али и жртве у истим. У великом броју саобраћајних незгода учествују теретна возила и често има велики број настрадалих особа. На то указују и медијски натписи из децембра 2021.године поводом саобраћајне незгоде у САД: НАЈГОРА САОБРАЋАЈНА НЕСРЕЋА У ПОСЛЕДЊИХ НЕКОЛИКО ГОДИНА. Камион пун миграната превртнуо се на путу, страдале најмање 54 особе[2]. А у саобраћајним незгодама са учешћем теретних возила у иностранству страдају и држављани Србије. Таква саобраћајна незгода догодила се недавно у Швајцарској: Српски држављанин (67) настрадао је у петак у стравичној саобраћајној несрећи, када се његово возило ударило с камионом, у североисточном делу Швајцарске[3].

На путевима Србије до 16.12.2021.године догодило се око 33000 саобраћајних незгода, у којима је било 483 смртно настрадалих лица[4]. Током децембра 2021.године догодило се велики број саобраћајних незгода у којима су учествовала теретна возила са најразличитијим последицама, о чему су писали штампани и електронски медији: **ЦРНА ТАЧКА, САОБРАЋАЈКА КОД УМРЧАРА: Ударила се 2 теретна возила и аутомобил**[5]**; САОБРАЋАЈНА НЕЗГОДА НА АУТО-ПУТУ: Камион слетео с пута и превртнуо се**[6]**, ЈЕЗИВА САОБРАЋАЈНА НЕСРЕЋА КОД ИНЂИЈЕ: Аутомобил се закуцао у камион, погинули возач и путник**[7]**, ТЕШКА НЕСРЕЋА НА ИБАРСКОЈ МАГИСТРАЛИ: Погинуо мушкарац у судару аута и камиона**[8]. Поменути медијски натписи били су изазов да обратимо пажњу на ову врсту саобраћајних незгода на југу и истоку Србије, подручју у оквиру надлежности Апелационог суда у Нишу.

Кроз ово подручје пролазе неки од најважнијих путних праваца у Србији како је прописано Уредбом о категоризацији путева[9]. То су пре свега државни путеви I А реда ознака: **А 1** - државна граница са Мађарском (гранични прелаз Хоргош) - Нови Сад - Београд - Ниш - Врање - државна граница са Македонијом (гранични прелаз Прешево) познатији под називом Коридор 10 (Коридор 10 је један од паневропских саобраћајних коридора. Иде од Аустрије до Грчке, а пролази већим делом кроз бивше југословенске републике, а додат је након окончања ратова на

[2] https://www.kurir.rs/planeta/3826643/meksiko-stradali-migranti, **Planeta** Ksenija Prodanović 10.12.2021. 07:52h
[3] https://www.srbijadanas.com/vesti/hronika/kamion-srbin-saobracajna-nesreca-povrede-posledica-smrt-svajcarska-2021-12-19
[4] https://www.politika.rs/scc/clanak/494715/Od-pocetka-godine-33-000-saobracajnih-udesa-483-stradalih
[5] https://www.kurir.rs/crna-hronika/3822065/crna-tacka-saobracajka-kod-umrcara-sudarili-se-2-teretna-vozila-i-automobil, **Crna Hronika** Miljana Vranic 03.12.2021. 12:07h
[6] https://www.kurir.rs/crna-hronika/3824253/saobracajna-nesreca-na-auto-putu-kamion-sleteo-sa-puta-i-prevrnuo-se, **Crna Hronika** petar pasic 06.12.2021. 22:39h
[7] https://mondo.rs/Info/Crna-hronika/a1566485/Saobracajna-nesreca-kod-Indjije.html, 07.12.2021. / 17:39
[8] https://www.kurir.rs/crna-hronika/3836461/teska-nesreca-na-ibarskoj-magistrali-poginuo-muskarac-u-sudaru-auta-i-kamiona, **Crna Hronika** Katarina lazic simic 24.12.2021. 13:32h
[9] Уредба о категоризацији државних путева, "Службени гласник Републике Србије", бр. 105/2013, 119/2013, 93/2015.

простору Југославије, на конференцији у Хелсинкију, 1997. године)[10]; **А 4** - Ниш - Пирот - Димитровград - државна граница са Бугарском (гранични прелаз Градина).Ту такође, спадају и поједини делови већег броја државних путева I Б реда ознака: **33**; **35**; **36**; **37**; **39, 41** и **40**, који повезују поједине делове наше државе са границама суседних држава, који се у целости налазе на овој територији.

У пракси Апелационог суда у Нишу, са саобраћајним незгодама у којима су учествовала теретна возила односно скупови возила, које су се догодиле на подручју појединих судова и пропустима различитих категорија учесника, судије су се сусретале у поступку по жалби. Поједини пропусти који су били узрок саобраћајних незгода, а констатовани у пресудама првостепених судова последица су непоштовања правила саобраћаја прописаних у ЗОБСП. На поједине пропусте су током истраге односно на главном претресу указали вештаци саобраћајно-техничке струке, а један број пропуста на страни жртава у саобраћајним незгодама констатовали су у одлукама Апелациони суд у Нишу односно поједини виши судови. У овом раду, покушали смо да укажемо само на поједине од тих пропуста.

На основу увида у велики број пресуда стављених на увид за потребе овог рада, тачан је закључак појединих аутора да квалитетно обављен увиђај у сваком конкретном случају, позитивно утиче на скраћење трајања и смањење трошкова казненог поступка, а такође и на утврђивања постојања питања подељене одговорности у грађанско правном смислу. Код ове врсте саобраћајних незгода – у којима је један од учесника теретно возило односно скуп возила, у великом броју ситуација такође, постоји допринос оштећеног за настанак саобраћајне незгоде у казнено-правном смислу (због управљања брзином већом од дозвољене, под дејством алкохола, због невезивања сигурносног појаса, непрописног кретања на делу пута где нема бициклистичке стазе када су у питању возачи бицикла, неправилног кретања и неношења светлоодбојног прслука на страни пешака ...), а из истих разлога са успехом се може истицати приговор подељене одговорности на страни тужиоца у грађанско-правном смислу. (Обрадовић, 2011: 242).

2. КРИВИЧНА ДЕЛА ПРОТИВ БЕЗБЕДНОСТИ ЈАВНОГ САОБРАЋАЈА

У раду је указано на најважније податке о кривичним делима против безбедности јавног саобраћаја на путевима која су прописана у Кривичном законику (даље:КЗ)[11] и на последње званично објављене податке о саобраћајним незгодама на путевима у Републици Србији. Кривично гоњење за сва кривична дела из ове групе, предузима се од стране јавног тужиоца по службеној дужности.

Основни заштитни објекат кривичних дела из ове групе је саобраћај. То произилази и из наслова већег броја кривичних дела: угрожавање јавног саобраћаја (чл. 289 КЗ), угрожавање саобраћаја опасном радњом и опасним средством (чл.290 КЗ), угрожавање безбедности ваздушног саобраћаја (чл.291КЗ), угрожавање безбедности ваздушног саобраћаја насиљем (чл.292КЗ), несавесно

[10] https://www.google.rs/search?source=hp&ei=LVaNWegO8L9swGfzpd4&q=koridor+10&oq=koridor+&gs_l=psyab.1.0.0i131k1l2j0l8.45258.46904.0.50554.11.8.0.1.1.0.124.763.2j5.8.0....0...1c.1.64.psyab..2.8.778.0...80.1z8c7aOv2x4, preuzeto dana 12.8.2018

[11] Кривични законик, "Службени гласник Републике Србије", бр. 85/2005, 88/2005, 107/2005, 72/2009, 111/2009, 121/2012, 104/2013, 108/2014, 94/2016, 35/2019

вршење надзора над јавним саобраћајем (чл.295КЗ), непружање помоћи лицу повређеном у саобраћајној незгоди (чл.296КЗ), тешка дела против безбедности јавног саобраћаја (чл.297КЗ).

3. ЗВАНИЧНИ ПОДАЦИ О САОБРАЋАЈНИМ НЕЗГОДАМА У СРБИЈИ

Према подацима Агенције за безбедност саобраћаја (даље: АБС) у периоду од 2016. до 2020. године у СН у Републици Србији на путевима смртно је страдало 2.760 лице, тешке телесне повреде су задобила 16.489 лица, док су лаке телесне повреде задобила 84.030 лица. То се још боље види из следеће табеле.

Табела 1. *Подаци Агенције за безбедност саобраћаја: Основни показатељи стања безбедности саобраћаја у Републици Србији, период 2016-2020. године*

Година	СН ПОГ	СН ПОВ	СН НАСТ	СН МШ	Укупно СН	ПОГ	ТТП	ЛТП	ПОВ	Укупно НАСТ
2016	551	13864	14415	21557	35972	607	3362	17308	20670	21277
2017	525	14286	14811	21664	36475	579	3514	17849	21363	21942
2018	491	13744	14235	21583	35818	548	3338	17508	20846	21394
2019	494	13735	14229	21541	35770	534	3322	17068	20390	20924
2020	459	11849	12308	18410	30718	492	2953	14297	17250	17742
Укупно	**2520**	**67478**	**69998**	**104755**	**174753**	**2760**	**16489**	**84030**	**100519**	**103279**

Према подацима АБС у периоду од 2016. до 2020. године у СН у Републици Србији на путевима смртно је страдало 85 возача и путника у теретним возилима (3%), посматрано према појединим дефинисаним категоријама учесника у саобраћају у складу са праксом која се примењује у IRTAD (The International Road Traffic and Accident Database) међународној групи за анализу и базе података о саобраћајним незгодама, с тим што у Статистичком извештају АБС постоји разлика у томе што су појединачно посматрани подаци за теретна возила и аутобусе. Током 2020.године у Републици Србији на путевима смртно је страдало 10 возача и путника у теретним возилима (2%), свих настрадалих посматрано према наведеним критеријумима. Осим погинулих у саобраћајним незгодама у којима су учествовала теретна возила било је још 84 лица која су задобила тешке телесне повреде и 703 лица која су задобила лаке телесне повреде.

Ови званични подаци АБС, објављени током децембра 2021.године, представљали су додатни разлог због кога су саобраћајне незгоде са учешћем теретних возила на подручју надлежности Апелационог суда у Нишу, предмет рада.

4. ФУНКЦИОНАЛНА И ТЕРИТОРИЈАЛНА НАДЛЕЖНОСТ АПЕЛАЦИОНОГ СУДА У НИШУ

Према Закону о уређењу судова, надлежност свих апелационих судова је да одлучује по жалбама на одлуке виших судова и на одлуке основних судова у кривичном поступку, ако за одлучивање о жалби није надлежан виши суд; да одлучује у свим предметима по жалби на одлуке виших судова са свог подручја у малолетничким кривичним поступцима12. Према том Закону основни суд у првом степену суди за кривична дела за која је као главна казна предвиђена новчана казна или казна затвора до десет и десет година ако за поједина од њих није надлежан други суд, а виши судови су надлежни поред осталог да одлучују у другом степену о жалбама на одлуке основних судова за кривична дела за које је прописана новчана казна и казна затвора до пет година, да суде за кривична дела за која је као главна казна предвиђена казна затвора преко десет година и да суде у кривичном поступку према малолетним учиниоцима кривичних дела.

Апелациони суд у Нишу је формиран у реформи правосуђа крајем 2009.године, када је била дефинисан територијална надлежност, која је проширена одредбама Закона о изменама и допунама Закона о седиштима и подручјима судова и јавних тужилаштава из 2013.године,13 па је од тада Апелациони суд у Нишу надлежан за подручја Виших судова у Врању, Зајечару, Неготину, Лесковцу, Нишу, Прокупљу и Пироту, а то подручје обухвата надлежност 16 основних судова односно 31 општину са подручја истока и југа Републике Србије.

5. КАРАКТЕРИСТИКЕ СУДСКИХ ПОСТУПАКА СА УЧЕШЋЕМ ТЕРЕТНИХ ВОЗИЛА

У раду је на основу одговора судских управа појединих судова анализиран период од 2016.-2020.године. На основу добијених одговора појединих виших судова утврђено је да:

на подручју 4 од 7 виших судова и то: у Прокупљу, Лесковцу, Зајечару и Врању није било саобраћајних незгода у којима су учествовали возачи теретних возила односно возачи који су управљали различитим скупом возила као извршиоци кривичних дела (теретно возило са приколицом, аутобус са приколицом, трактор са приколицом); а само на подручју Вишег суда у Пироту вођен је 1 кривични поступак због кривичног дела из надлежности тог суда (учествовао возач скупа возила – трактора са приколицом под дејством алкохола од 1,78 промила у крви због саобраћајне незгоде са смртном последицом, погинуо један пешак)

да су Виши суд у Прокупљу, Пироту, Лесковцу, Зајечару код саобраћајних незгода са учешћем теретних возила односно скупа возила поступали и као другостепени судови код саобраћајних незгода из надлежности основних судова,.

На основу добијених одговора појединих основних судова утврђено је да:

[12]Закон о уређењу судова, "Службени гласник РС", бр. 116/2008, 104/2009, 101/2010, 31/2011, 78/2011, 101/2011, 101/2013, 40/2015, 106/2015, 13/2016, примењује се од 1.1.2010., видети чл.22, 23. и 24.

[13]Закон о седиштима и подручјима судова и јавних тужилаштава, "Службени гласник РС", бр. 101/2013 од 20.11.2013. примењује се од 1.1.2014.

на подручју 2 од 16 основних судова: у Лебану и Књажевцу, није било саобраћајних незгода у којима су учествовали возачи теретних возила односно возачи који су управљали скупом возила као извршиоци кривичних дела, а да је на подручју још 2 основна суда: у Димитровграду и Бору била у истом периоду само по једна од ових врста саобраћајних незгода;

Највише ових врста саобраћајних незгода било је, очекивано, на подручју Основних судова у Нишу – 28 и Лесковцу – 24, а већи број ових врста саобраћајних незгода био је и на подручју Основних судова у Прокупљу – 8, Сурдулице и Врања по 5. То је подручје кроз које пролази државни пут I А реда – А1 тзв.Коридор 10. На свим осталим подручјима било је мање од пет саобраћајних незгода ове врсте.

Заједничко за све саобраћајне незгоде из надлежности основних судова као и Вишег суда у Пироту је да су извршиоци кривичних дела:

- према узрасту, полу и осуђиваности: сви били мушкарци, пунолетна лица и раније неосуђивани за било које кривично дело из ове групе;
- да су извршиоци појединих кривичних дела били поред домаћих држављана и странци – укупно 6 и то: држављани Грчке, Турске, Бугарске - по 1, а Северне Македоније – 3 при чему је оштећени у једној саобраћајној незгоди био возач другог теретног возила из Северне Македоније

У погледу кривичних поступака из надлежности основних судова утврђено је:

- да је највише ове врсте окончаних кривичних поступка било 2019.-32, најмање током 2020.– 15 (вероватно и због глобалног здравственог проблема – појаве вируса SARS Cov2, због чега је уобичајени начин живота, па и транспорта био измењен у Србији, Европи и свету), а у преостале три године посматраног периода било је од 18-25 кривичних поступака.

У наведеном периоду извршена су следећа кривична дела:

- из надлежности основних судова: 20 из чл.289.ст.3.КЗ (угрожавање јавног саобраћаја - лаке телесне повреде из нехата), 4 из чл.289.ст.1.КЗ (угрожавање јавног саобраћаја - лаке телесне повреде са умишљајем), 3 из чл.297.ст.1.КЗ (тешко дело против безбедности јавног саобраћаја - тешке телесне повреде са умишљајем), 65 из чл.297.ст.3.КЗ (тешко дело против безбедности јавног саобраћаја - тешке телесне повреде из нехата) и 20 из чл.297.ст.4.КЗ (тешко дело против безбедности јавног саобраћаја са смртном последицом из нехата), односно укупно 112 кривичних дела;
- из надлежности виших судова: 1 из чл.297.ст.2.КЗ (тешко дело против безбедности јавног саобраћаја са смртном последицом–под дејством алкохола),
- односно укупно 113 кривичних дела. У појединачним случајевима било је уз основна кривична дела и кривична дела непружање помоћи лицу повређеном у саобраћајној незгоди из чл.296.ст.1.КЗ – укупно 6 случајева.

Такође, утврђено је:

- да је у поступку по жалби пред вишим судовима 16 кривичних предмета а пред Апелационим судом 11 кривичних предмета, док у највећем броју предмета није било жалби на одлуке првостепеног суда;

- да су у овим саобраћајним незгодама извршиоци кривичних дела: возачи теретних возила у 94 предмета; возачи скупа возила - теретно возило са приколицом у 12 предмета, а возачи скупа возила трактор са приколицом - односно аутобус са приколицом у 7 предмета.

Најчешћи типови саобраћајних незгода у којима су учествовали као извршиоци кривичних дела возачи теретних возила били су:

- 43 поступка у којима су учесници били теретно возило и путничко возило;
- 18 поступака у којима су учесници били теретно возило и пешак;
- 13 поступака у којима су учесници били теретно возило и.бицикл;
- по 5 саобраћајних незгода у којима је учествовало само једно теретно возило – „слетања“ са пута односно типа: теретно возило-теретно возило, теретно возило - мопед, а по 1 саобраћајна незгода била је типа: теретно возило – аутобус, теретно возило – војно возило и теретно возило – возило полиције.

Најчешћи типови саобраћајних незгода у којима су учествовали као извршиоци кривичних дела возачи скупова возила били су:

- по 6 кривичних поступака теретно возило са приколицом - путничко возило односно трактор са приколицом - путничко возило;
- по 2 кривична поступка теретно возило са приколицом - трактор са приколицом односно теретно возило са приколицом – бицикл; а
- појединачни случајеви су: теретно возило са приколицом - теретно возило; теретно возило са приколицом - пешак, трактор са приколицом - теретни воз, аутобус са приколицом - мотоцикл.

Ретки су били типови саобраћајних незгода у којима су учествовали као оштећени у кривичним поступцима возачи теретних возила. То је било у: 6 кривичних поступака и то: у 5 случајева теретно возило – теретно возило и у 1 случају скуп возила – теретно возило.

6. ПРОПУСТИ ВОЗАЧА ТЕРЕТНИХ ВОЗИЛА У СУДСКОЈ ПРАКСИ

У судској пракси је на основу расположивих података и извршених увида у поједине предмете уочено да су возачи теретних односно скупа возила најчешће чинили по 1 пропуст који је био узрок саобраћајне незгоде – у 57 случајева, по 2 пропуста у 20 случајева а у 3 случаја возачи су начинили по 3 пропуста.

Најчешћи пропусти које су чинили возачи теретних возила односно скупа возила су се односили на кршења појединих правила саобраћаја и то:

- **(Непрописно)** Кретање возила по путу (чл.35 ст.2 ЗОБСП) и
- **(Неприлагођена – Недозвољена)** Брзина (чл.42 ст.1. ЗОБСП).

Осим претходна два, кршење још неких правила саобраћаја је утврђено у већем броју предмета на подручју скоро свих основних судова и то су:

- **(Не)** Обраћање пажње на пешака (чл.23 ст.1. ЗОБСП);
- **(Неуступање)** Првенство пролаза (чл.47 ст.2. ЗОБСП);
- Кретање возила по путу – уназад (чл.37 ст.1.и 2.ЗОБСП). У свим случајевима где је утврђен овај пропуст дошло је до смртног страдања пешака; и

- Заустављање и паркирање (чл.65 ст.2. ЗОБСП). Анализа предмета је показала неопрезност возача теретних возила односно скупа возила - после заустављања возила отварали врата, а да се претходно нису уверили да то могу безбедно да учине, па је дошло у великом броју случајева до повреда возача бицикала - мопеда који су пролазили поред заустављеног возила..

Првостепени односно другостепени судови у одлукама ретко наводе и образлажу пропусте оштећених који су допринели наступању тежих последица саобраћајних незгода. Указују на следеће пропусте - допринос оштећених:

- возачи бицикла, мопеда, мотоцикала у ноћним условима управљају возилима без одговарајућих светлосних уређаја; под дејством алкохола;
- у појединим случајевима возач бицикла на путу где нема бициклистичке стазе није се кретао до 1 метар од десне ивице коловоза и непрописно је прелазио коловоз;
- оштећена лица из путничких возила нису била везана сигурносним појасом;
- оштећени није теретно возило држао у вожњи ближе десној ивици коловоза већ се са возилом на локалном, нешто ужем, путу кретао ближе левој страни своје коловозне траке због чега постоји погрешна процена саобраћајне ситуације и због чега је дошло до судара ретровизорима два теретна возила (више ситуација);
- пешаци изненада ступају на коловоз због чега на страни возача теретног возила не постоји могућност благовременог реаговања, па ни форсираним кочењем у циљу избегавања контакта са пешацима, који пропусти су као крајњи исход имали саобраћајне незгоде са смртним последицама.

Од осталих пропуста издвајамо поједине карактеристичне:

- у предметима где су као вучна возила у скупу возила учествовали трактори са приколицом, као допринос на страни оштећених уочено је непрописно седење – на страницама каросерије приколице, у товарном простору небезбедно – између бетонских блокова, на дасци у приколици трактора;
- у једином случају саобраћајне незгоде у којој је учествовао скуп возила са возилом које се креће по шинама (теретни воз) пружни прелаз није био обезбеђен полубраницима и светлосносигналним уређајима.

7. ОДЛУКЕ ПРВОСТЕПЕНИХ СУДОВА И ДРУГОСТЕПЕНИХ СУДОВА ПО ЖАЛБАМА

Од 112 кривичних поступака који су вођени пред основним судовима против пунолетних лица у 95 кривичних поступака донета је осуђујућа, у 16 случаја ослобађајућа пресуда, а један предмет није пресуђен у моменту писања рада.

Од 95 осуђујућих пресуда изречене су: у 56 кривичних поступака новчане казне, у 13 поступка условне осуде а у 18 поступака казне затвора. У још 8 предмета изречене су осуђујуће пресуде у којим предметима је закључен споразум о признању кривичног дела који је прихваћен од стране надлежног основног суда и то је било у по 4 предмета у којима је изречена новчана казна односно казна затвора.

Ту су урачунате и пресуде које се односе на стране држављане – укупно 6 предмета који су завршени у 4 случаја осуђујућим а у 2 случаја ослобађајућим преудама. Осуђеним странцима у 2 случаја су изречене новчане казне због извршења кривичних дела из чл.297.ст.3.КЗ а у 2 случаја су осуђени на казне затвора – возачи теретног возила из Бугарске односно из Северне Македоније. У два предмета возачи из Грчке и Северне Македоније су ослобођени због по једног кривичног дела тешко дело против безбедности саобраћаја на путевима са смртном последицом, које пресуде су по жалбама надлежног ОЈТ потврђене од стране Апелационог суда у Нишу. У 4 предмета у којима су страни возачи осуђени изречене су и мере безбедности забране управљања моторним возилом одређене категорије на територији Републике Србије у периоду од 6 месеци до 1 године.

У кривичном поступку пред Вишим судом у Пироту закључен је споразум о признању кривичног дела између ВЈТ Пирот и оптуженог који је потврђен од Вишег суда у Пироту. Возач скупа возила који је током истраге био и у притвору због вожње под дејством алкохола осуђен је на казну затвора у трајању од 2 године и мера безбедности забране управљања моторним возилом Ф категорије од 1 године.

У поступцима по жалбама против 16 првостепених пресуда надлежних основних судова пред вишим судовима – у 11 предмета је потврђена осуђујућа пресуда, у 3 предмета је укинута првостепена пресуда а у 2 предмета је пресуда преиначена због наступања застарелости кривичног гоњења (саобраћајне незгоде из чл.289 ст.3 КЗ – најлакше саобраћајне незгоде из нехата са лаким телесним повредама).

У поступцима по жалбама против 11 првостепених пресуда надлежних основних судова пред Апелационим судом у Нишу – у 5 предмета је потврђена осуђујућа пресуда, у 5 предмета је укинута првостепена пресуда а у 1 предмета је пресуда преиначена и оптужени који је првостепеном пресудом био ослобођен од оптужбе је оглашен кривим и осуђен, што је потврђено одлуком Апелационог суда у Нишу као суда трећег степена (те ситуације су у пракси ретке, али постоје).

8. ЗАКЉУЧАК

У раду је дат приказ саобраћајних незгода у Републици Србији од 2016. – 2020.године и страдања возача теретних возила у тим незгодама, у истом периоду.

Имајући у виду територију коју је у надлежности Апелационог суда у Нишу – југ и исток Србије, подручје кроз које пролазе поједини од главних и најфреквентних путних, али и теретних праваца који повезују различите делове Европе, предмет анализе су биле саобраћајне незгоде са учешћем теретних возила односно скупа возила где је теретно возило било вучно возило на овом подручју, у истом петогодишњем периоду. На основу добијених података од првостепених и другостепених судова у раду су представљени званични подаци који се односе на извршење кривичних дела из групе против безбедности јавног саобраћаја од стране возача теретних возила односно скупа возила и како су окончани судски поступци тим поводом вођени пред надлежним првостепеним односно другостепеним судовима на подручју Апелационог суда у Нишу у периоду од 2016. - 2020.године.

Такође, представљен је профил извршилаца ових кривичних дела., подаци о изреченим кривичним санкцијама и у којим случајевима су изрицане ефективне казне затвора само у најтежим случајевима.

На основу увида у поједине достављене одлуке из судске праксе првостепених односно другостепених судова указано је на доприносе појединих категорија учесника у саобраћају који својим пропустима нису проузроковали саобраћајне незгоде, али имају допринос за настанак односно тежину забрањене последице.

Наведени подаци могу да буду од значаја за надлежна јавна тужилаштва и судове не само на подручју Апелационог суда у Нишу већ на подручју Републике Србије уопште, да сваки од ових органа препозна у оквиру своје надлежности пропусте на страни оштећених који доприносе настанку саобраћајних незгода и да исте правилно вреднује у одлукама у оквиру своје надлежности. Ови подаци могу да буду од значаја за припаднике полиције и за надлежне органе на подручју Ниша и Лесковца, али и свих осталих локалних самоуправа дуж аутопута А1 и А4 – за њихова тела/ савете за безбедност саобраћаја, да сваки од ових органа предузме све у оквиру њихове надлежности ради смањења броја саобраћајних незгода уопште а посебно са учешћем теретних возила односно скупа возила. Такође, то се односи и на све остале надлежне органе на подручју надлежности свих осталих судова на подручју Источне и Јужне Србије, у оквиру надлежности Апелационог суда у Нишу.

9. ЛИТЕРАТУРА

[1] Обрадовић, Д., Значај увиђаја саобраћајне незгоде за парнице о накнади штете, Удружење за одштетно право, XIVмеђународни научни скуп: Обавезно осигурање, накнада штете и нови грађански судски поступци, Интермекс, Београд, 2011, 216-243
[2] Закон о седиштима и подручјима судова и јавних тужилаштава, "Службени гласник РС", бр. 101/2013 од 20.11.2013.
[3] Закон о уређењу судова, "Службени гласник РС", бр. 116/2008, 104/2009, 101/2010, 31/2011, 78/2011, 101/2011, 101/2013, 40/2015, 106/2015, 13/2016, 108/16, 113/17, 65/18, 87/18,88/18.
[4] Кривични законик, "Службени гласник Републике Србије", бр. 85/2005, 88/2005, 107/2005, 72/2009, 111/2009, 121/2012, 104/2013, 108/2014, 94/2016, 35/2019
[5] Уредба о категоризацији државних путева, "Службени гласник Републике Србије", бр. 105/2013, 119/2013, 93/2015.
[6] Агенција за безбедност саобраћаја, Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја на путевима у Србији 2020. године
[7] https://www.kurir.rs/planeta/3826643/meksiko-stradali-migranti, Planeta Ksenija Prodanović 10.12.2021. 07:52h
[8] https://www.srbijadanas.com/vesti/hronika/kamion-srbin-saobracajna-nesreca-povrede-posledica-smrt-svajcarska-2021-12-19
[9] https://www.politika.rs/scc/clanak/494715/Od-pocetka-godine-33-000-saobracajnih-udesa-483-stradalih
[10] https://www.kurir.rs/crna-hronika/3822065/crna-tacka-saobracajka-kod-umrcara-sudarili-se-2-teretna-vozila-i-automobil, Crna Hronika Miljana Vranic 03.12.2021. 12:07h

[11] https://www.kurir.rs/crna-hronika/3824253/saobracajna-nesreca-na-auto-putu-kamion-sleteo-sa-puta-i-prevrnuo-se, Crna Hronika Petar Pasic 06.12.2021. 22:39h
[12] https://mondo.rs/Info/Crna-hronika/a1566485/Saobracajna-nesreca-kod-Indjije.html, 07.12.2021. 17:39
[13] https://www.kurir.rs/crna-hronika/3836461/teska-nesreca-na-ibarskoj-magistrali-poginuo-muskarac-u-sudaru-auta-i-kamiona, Crna Hronika Katarina lazic simic 24.12.2021. 13:32h
[14] https://www.google.rs/search?source=hp&ei=LVaNWegO8L9swGfzpd4&q=koridor+10&oq=koridor+&gs_l=psyab.1.0.0i131k1l2j0l8.45258.46904.0.50554.11.8.0.1.1.0.124.763.2j5.8.0....0...1c.1.64.psyab..2.8.778.0...80.1z8c7aOv2x4, приступљено дана 12.8.2018

PROGNOZE RAZVOJA MOTORNIH VOZILA

FORECASTS OF MOTOR VEHICLE DEVELOPMENT

Drago Talijan[1], Borislav Bajić[2]

Rezime: Govoriti i javno iznositi stavove o prognozi razvoja motornih vozila, u vrijeme do sada nedoživljene ekspanzije tehnoloških rješenja, nosi određen rizik i opasnost od pogreške i za najupućenije. Međutim, prateći istorijski razvoj automobila i sajamske najave protipova budućih automobila, može se zaključiti u kom pravcu će se dešavati razvoj u bliskoj budućnosti. Najveći doprinos se očekuje i dalje u sferi informacionih i komunikacionih tehnologija ali ne treba zanemariti ni druge oblasti a naročito tehnologiju proizvodnje novih materijala. Sudeći po aktuelnim trendovima, i najavama većine proizvođača, vozila pogonjena električnom energijom će postati dominantna. Sistemi na bazi vještačke inteligencija će preuzeti zadatke vozača a za očekivati je i posve nove koncepte vozila koja će se moći kretati u više sredina.

Ključne reči: razvoj vozila, električna vozila, vještačka inteligencija

Abstract: Speaking and publicly expressing strances on the forecast of motor vehicle development, at a time of unprecedened expansion of technological solutions, carries a certain risk and danger of error for even the most knowledgeable. However, following the historical development of cars and the fair announcements of prototypes of future cars, it can be concluded in which direction the development will take place in the near future. The greatest contribution is still expected in the sphere of information and communication technologies, but other areas should not be neglected, especially the production technology of new materials. Judging by the current trends, and the announcements of most manufacturers, electric vehicles will become dominant. Systems based on artificial intelligence will take over the tasks of drivers, and completely new vehicles concepts that will be able to move in more environments are to be expected.

Keywords: vehicle development, electric vehicles, artificial intelligence

[1] Panevropski univerzitet Apeiron, Saobraćajni fakultet, Banja Luka
[2] Panevropski univerzitet Apeiron, Saobraćajni fakultet, Banja Luka

1. UVOD

Od konstruktora vozila se očekuje da pomire veoma suprotne zahtjeve i očekivanja budućih kupaca, za što manje novaca dobiti što bolje vozilo. Zahtjevi za sve većom bezbjednošću i komforom vozača i putnika su najvažnije odrednice koje opredjeljuju buduće konstrukcije vozila. U rame sa tim su i očekivanja da se smanji emisija izduvnih gasova koja zagađuje okolinu ali i da cijena prevoza bude što niža. S druge strane, budući kupci imaju veliki izbor pa se mora voditi računa o proizvodnoj cijeni vozila. Koliziju zahtjeva i očekivanja treba rješavati metodama optimalnih kombinacija.

Prema nekim podacima, svaki peti stabnovnik na Zemlji posjeduje vozilo a u najrazvijenim zemljama na jednog stanovnika otpada više vozila. Razvoj automobila je bio uslovljen razvojem tehnologije, materijala, energije, zakonskom regulativom itd. Rezultat toga je da skoro svaki proizvođač ima vozila na tržištu u svakom segmentu. Razvojni ciklus novog tipa se skraćuje. Najluksuznija vozila su opremeljena sa velikim brojem kompjutera koji olakšavaju upotrebu vozila i doprinose većem komforu. Npr. na modelima Mercedes Benz S klase ugrađuje se oko 70 kompjutera što vozilo čini vrlo sofisticaranim i visokobudžetnim. Sa takvom „logistikom“ se postiže to da su mnoge funkcije na vozilima podržane savremenim informacionim i komunikacionim tehnologijama zbog čega uloga vozača gubi na značaju. Oslobađanjem dijela ili svih funkcija vozača, vozači će profitirati na lakoći upravljanja i značajnim komforom. Odavno je pokazano da je automatski pilot dorastao vozaču profesionalcu i pokazao svoju nadmoć na eksperimentalnim trkama. Skuplji modeli vozila već imaju sisteme za automatizovanu vožnju, pa je izvjesno da će vozilo i definitivno postati samoupravljivo u masovnoj primjeni. Nekadašnja sajamska koncept vozila, koja su najavila kombinovane kretne mehanizme, postaju modeli vozila koja ulaze u serijsku proizvodnju i svojim vlasnicima obezbjeđuju izbor, da li će voziliti po zemlji ili u vazduhu. Cijeneći samo ovaj segment, postavlja se pitanje Šta nas čeka u bliskoj budućnosti? Da li ćemo se ubrzo, vozila današnje generacije samo sjećati sa sjetom na ova vremena?

Opšta je ocjena, odavno, da razvoj motorizacije nije sinhronizovan sa ambijentalnim uslovima u kojima se odvija vožnja, a moglo bi se reći da se razlik ei povećavaju. Sva globalna rješenja su zasnovana na lokalnoj primjeni, pa je tako i u slučaju drumskog saobraćaja. U prvoj fazi, pripreme inovativnih rješenja u automobilskoj industriji, logično je da se propisi sa međunarodnog nivoa prenesu i primijene na nacionalni nivo. U sledećem koraku, novu saobraćajnu infratstrukturu i prateće uslužne resurse, treba izgraditi ili adaptirati na cijelom području, pa uloga lokalne zajednice dobija na značaju. Od planiranja, preko izmjene regulacionih planova i promocije savremenih rješenja, do izgradnje funkcionalne saobraćajne infrastruktur, koja podržava inovativna rješenja na vozilima, na lokalnom nivou treba blagovremeno izabrati viziju koja će optimizirati rješenja i sistem saobraćaja integrisati u savremene tokove.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ VOZILA I UREĐAJA

Da bi se moglo lakše prognozirati kako će izgledati saobraćaj i učesnici u saobraćaju u budućnosti, napraviće se kratka retrospektiva najvažnijih izuma i tehnologija u razvoju savremenih vozila.

Prvi funkcionalni automobil se vezuje za Karla Benza i njegovu konstrukciju iz 1886. godine mada je prije toga napravljeno prvo vozilo sa električnim pogonom, doduše sa mnogo nedostataka.

U kratkom hronološkom pregledu prikazaće se istorijski razvoj nekih uređaja koji su obilježili automobilsku industriju:

- 1828. Elektromotor
- 1832. Prvi električni automobil
- 1878. Benzinski motor SUS
- 1886. Prvi funkcionalan automobil
- 1897. Dizel motor SUS
- 1895. Pneumatik
- 1918. Elektropokretač
- 1924. Samonoseća karoserija
- 1924. Hidraulična kočnica
- 1928. Sinhronizovani mjenjač
- 1939. Automatska transmisija
- 1947. Radijalni pneumatik
- 1953. Disk kočnice
- 1950. Gorive ćelije
- 1974. ABS uređaj
- 1980. Redukcija emisije izduvnih gasova
- 1990. Početak primjene računara u automobilskoj industriji
- 1997. Hibridna vozila
- ... Električna vozila

Kako će se kretati razvoj vozila i čime će biti uslovljen, u pogledu načina pogona, sistema asistencije, automatskog upravljanja i načina kretanja, pokazaće vrijeme, a ovom prilikom će se dati neke prognoze razvoja vozila i njihovih sistema u budućnosti.

2.1. Razvoj pogonskih agregata

Shvatanje da povećanjem broja vozila dolazi do veoma izraženih problema koji se tiču životne sredine, zbog izduvne emisije motora sa unutrašnjim sagorijevanjem, je doprinijelo razvoju inovativnih tehnologija u pogledu stalnog poboljšanja perforrmansi na konvencionalnim agregatima ali i razvoju alternativnih načina pokretanja motornih vozila. Već danas se uveliko radi na smanjenju značaja i uticaja motora SUS pa veliki broj proizvođača prestaje da proizvodi vozila sa konvencionalnim pogonom, a razvija hibridni pogon kao prelazno rješenje do potpune eliminacije motora sa unutrašnjim sagorijevanjem. Ona na čemu se temelji budućnost automobilske industrje su alternativni pogoni i alternativni izvori električne energije.

2.1.1. Konvencionalni pogon

Iako se još uvijek poolšavaju karakteristike motora sa unutrašnjim sagorijevanjem, izvjesno je da njihova dominacija polako prolazi i da će njihova primjena u automobilskoj industriji biti svedena na minimum, do potpune eliminacije.

2.1.2. Hibridni pogon

Za sada hibridna vozila predstavljaju kombinaciju motora SUS i elektromotora u raznim kombinacijama. Ovakve kombinacije omogućuju da se najbolje iskoriste karakteristike jednog i drugog pogona, smanjuje se zagađenje, manje je buke, vožnja je jeftinija i sl.

2.1.3. Električni pogon

Električna vozila predstavljaju budućnost automobilske industrije. Mada je električno vozilo napravljeno prije prvog vozila koje je pogonjeno motorom sa unutrašnjim sagorijevanjem, električna vozila doživljavaju ekspanziju u poslednjih dvadesetak godina. Svi proizvođi su svoje razvojne programe usmjerili ka elektro pogonu a neki već sada proizvode samo električna vozila. Za sada najveću smetnju u masovnijoj primjeni ovih vozila imamo u baterijama, koje opredjeljuju autonomiju vozila, zbog relativno visoke cijene i ograničenog vijeka upotrebe. Ozbiljni napori se ulažu i u razvoj tehnologije gorivih ćelija u komercijalne svrhe pa se očekuje da ovo bude i najperspektivniji način pogona vozila u budućnosti.

2.2. Razvoj sistema stabilnosti vozila

Savremena vozila raspolažu sa veoma respektivnim brzinskim performansama koje pred konstruktore postavljaju oštre zahtjeve, da se vozilom što lakše i bezbjednije upravlja u uslovima slabog prianjanja i pri raznim režimima vožnje. Upotrebom uređaja kojim se sprečava blokiranj etočkova, i njegovih elektronskih nadgradnji, stvoren je moćan sistem zaštite od nekontrolisanog ponašanja vozila u granicama fizičkih zakona.

2.2.1. Elektronski sistem stabilnosti

Zadatak elektronskog sistema stabilnosti (Electronic Stabiliti Program) ESP je da neutrališe uticaj centrifugalne sile koja izaziva naginjanje vozila pri vožnji u krivini i poboljša upravljivost i stabilnost vozila. Ciljanim djelovanjem na pojedine kočnice, i režim rada motora, održava dinamičku stabilnost vozila. ESP obuhvata dvije glavne funkcije DSP (dinamički sistem stabilnosti) i ROP (zaštita od prevrtanja).

2.2.2. Sistem protiv proklizavanja

Ovaj sistem treba da spriječi proklizavanje pogonskih točkova u uslovima smanjenog ili nejednakog prianjanja, kao što je slučaj sa mokrom podlogom, poledicom, šljunkovitim terenom i sl. Regulacija sistema se vrši djelovanjem na pojedinačne kočnice i režim rada motora.

2.2.3. Sistem elektronske raspodjele sile kočenja

Uloga ovog sistema se ogleda u tome da spriječi suviše snažno kočenje zadnjih točkova prije nego što se aktivira sistem protiv blokiranja ili kad se nalazi izvan funkcije.

2.2.4. Sistem elektronske blokade diferencijala

Elektronska blokada diferencijala omogućava vožnju na različitim podlogama, odnosno pri različitim uslovima prianjanja, aktiviranjem kočnica na točkovima koji proklizavaju.

2.2.5. Sistem za regulaciju zaostalog momenta motora

Pomoću ovog sistema se sprečava da dođe do blokade pogonskih točkova usled kočenja motoromk kad se koči dok je vozilo u nekom stepenu prenosa.

2.3. Razvoj sistema asistencije

Razvoj elektronike je omogućio da se vožnja učini što komfornijom i bezbjednijom. U tome nam pomažu razni sistemi asistencije vozaču, koji ga upozoravaju, ograničavaju

i pomažu mu u izvršenju pojedinih radnji tokom vožnje. Za ilustraciju, pomenuće se nekoliko najčešće primijenjivanih.

2.3.1. Ekran sa panoramskim pogledom

Ekran sa panoramskim pogledom prikazuje vozilo iz ptičije perspektive i vozaču omogućava da vidi okruženje vozila kao da je samo vozilo providno.

2.3.2. Aktivna pomoć pri parkiranju

Sistem za pomoć pri parkiranju olakšava paralelno i bočno parkiranje vozila ili obavlja parkiranje vozila bez asistencije vozača. Kada je pronađeno dovoljno veliko mjesto, vozač upali pokazivač pravca i uređaj za pomoćno parkiranju koji preuzme upravljanje vozilom, dok vozač vodi računa o brzini, kočnici i mjenjaču. Sistem tokom parkiranja daje instrukcije na kontrolnom ekranu i zvučne signale. Napredniji sistemi za parkiranje parkiranje mogu obaviti bez asistencije vozača.

2.3.3. Podrška pri isparkiravanju

Prilikom izlaska iz parkirnog mjesta, vožnjom unazad, dobija se podrška za kontinuirano praćenje puta iza vozila preko senzora u zadnjem braniku i vizuelna i akustična upozorenja na prepreke a u slučaju nužde automatska regulacija kočenja sprečava sudar.

2.3.4. Kamere za vožnju unazad

Kamere na zadnjem dijelu vozila omogućavaju vozaču da ima bolji pregled i poboljšava vidljivost prilikom vožnje unazad. Linije za navođenje vozila i prepreke označene bojom, koje se pojavljuju na kontrolnom ekranu, pokazuju da li je izabrano parking mesto dovoljno dugo i široko za vozilo i olakšava parkiranje. Ultrazvučni senzori neprestano mjere razdaljinu između automobila i prepreke a zvučni signal upozorava na moguće opasnosti.

2.3.5. Kamere za vožnju u uslovima smanjene vidljivosti

Ove kamere omogućuju da se u noćnim uslovima, po magli i u drugim situacijama kad je smanjena vidljivost, vozačima omogući pregled situacije na putu, izvan granica normalne vidljivosti okom.

2.3.6. Adaptivni tempomat

Adaptivni tempomat za održavanje razmaka ACC (Adaptive Cruise Control) automatski reguliše brzinu vozila i razmak od vozila koje se nalazi ispred. Radarski tempomat, osim što održava rastojanje između vozila, kada vozilo ispred ubrza ili se skloni, automobil ponovo ubrzava do željene brzine.

2.3.7. Start-Stop (Go&Stop) sistem

Zadatak start/stop sistema je da automatski isključuje motor kada vozilo miruje. Motor se isključuje čim se skloni noga sa papučice gasa a uključuje novim pritiskom na gas.

2.3.8. Sistem za zadržavanje kolovozne trake

Ovaj sistem daje upozorenje o napuštanju trake tako što detektuje linije kolovoznih traka i upozorava vozača o slučajnoj promeni trake, kad vozilo dostigne određenu brzinu, putem zvučnog signala ili vibracija točka upravljača.

2.3.9. Sistem za prepoznavanje saobraćajnih znakova

Kamera koja je smještena na prednjoj strani vozila, u unutrašnjem ogledalu, registruje saobraćajne znakove s ograničenjima brzine i zabranama preticanja te ih prikazuje na displeju instrument table.

2.3.10. Sistem za detekciju mrtvog ugla

Radi se o uređaju koji prati bočnu stranu i zadnji dio vozila i vozača svjetlosnim ili zvučnim signalom upozorava na vozilo u mrtvom uglu.

2.3.11. Pomoćni sistem za naglo kočenje

Zadatak ovog sistema je da prepozna situaciju kad je potrebno naglo kočenje. U tom slučaju sistem razvija trenutno svoju najveću snagu i može uključiti podešavanje ABS.

2.3.12. Pomoćni sistem za nužno kočenje (EBA)

Sistem nužnog kočenja EBA (Emergency Brake Assist) čini vozila još bezbjednijim i smanjuje opasnost od nastanka saobraćajne nezgode. Sistem kombinuje informacije iz radarskih senzora i kamera na prednjoj strani vozila, što omogućuje brže prepoznavanje opasnih situacija i pravovremeno aktiviranje kočenja u nuždi. U tom slučaju aktivira se i signal kočenja u nuždi ESS (Emergency Stopping Signal), koji upozorava učesnike u saobraćaju treptavim svjetlima sa povećanom frekvencijom treptanja.

2.3.13. Podrška za kretanje uzbrdo (Hill-Hold-Control)

Funkcija Hill-Hold-Control omogućuje da se lakše krene na uzbrdici, bez aktiviranja ručne kočnice. Kad se nakon zaustavljanja na uzbrdici, otpusti papučica kočnice, podrška za kretanje uzbrdo će u trajanju od 1 do 2 sekunde održavati pritisak u kočnom sistemu i tako spriječiti kretanje vozila nizbrdo.

2.3.14. Upozorenje o približavanju pješacima

Upozorenje o pješacima, sa funkcijom laganog kočenja, reaguje na pješake i funkcioniše pri brzinama između 10 i 60 km/h. U slučaju opasnosti sistem inicira kočenje i time smanjuje brzinu pri kojoj može doći do sudara. Sistem funkcioniše u koracima – simbol upozorenja se prvo pojavi, potom simbol počinje da trepti i čuje se zvučni signal, a na kraju dolazi do laganog kočenja.

2.3.15. Automatsko podešavanje farova i brisača

Savremena adaptivna svjetla su veoma doprinijela poboljšanju preglednosti puta tokom vožnje. Rade tako što nadgledaju položaj točka upravljača, brzinu vozila i nagib, te na osnovu toga usmjeravaju svjetlosni snop u pravcu puta, a ne direktno, poput klasičnih farova. Senzor za kišu je povezan sa brisačima vjetrobranskog stakla i automatski ih uključuje pri pojavi vlage i određuje brzinu kretanja brisača.

2.3.16. Asistencija dugih svjetala

Duga svjetla se automatski prebacuju sa dugih na kratka svjetla i obrnuto, u zavisnosti od situacije u saobraćaja. Kada je sistem aktivan, kamera instalirana na unutrašnjoj strani retrovizora prati situaciju u saobraćaju i procjenjuje osvijetljenost, odnosno određuje kada treba uključiti duga svetla. Kada se vozilo približava iz suprotnog pravca ili kada je spoljašnjost dovoljno osvijetljena, sistem automatski isključuje duga svjetla.

2.3.17. Inteligentni amortizeri

Continuous Damping Control (CDC) obračunava svaki put neophodnu snagu amortizera zavisno od opterećenja vozila i karakteristika puta, pri kočenju ili

proklizavanju u vožnji, u krivinama ili na brdima. Upravljačka jedinica neprekidno reguliše elektromagnetni ventil koji određuje protočnu količinu ulja u amortizeru. Senzori visine i pritiska dostavljaju podatke za proračun a sistem raspolaže i informacijama o brzini vožnje, usporenju i ubrzanju, poprečnom ubrzanju i brzini točka. CDC prilagođava prigušenje u normalnom stanju novim okolnostima koje se mjere u milisekundama. Kontinuiranim evidentiranjem podataka o položaju točkova, karoseriji i hodu amortizera ovaj sistem može izuzetno brzo reagovati na iznenadne situacije u saobraćaju. Tako se vozilo putem stabilizirajućih regulacija parametara amortizera i kočnica prilagođava zahtjevima dionice puta i vlastitom stilu vožnje.

2.3.18. Sistem za detekciju umora vozača

Tokom dugotrajne vožnje pad koncentracije i umor vozača negativno se odražavaju na rukovanje upravljačem i vrijeme koje je vozaču potrebno za reakciju pri čemu se pogoršavaju motoričke sposobnosti, rukovanje točkom upravljača više nije toliko tačno, vozač češće mora ispravljati upravljač. Algoritam sistema za prepoznavanje umora na osnovu analize vozačevog ponašanja tokom vožnje prepoznaje promjene koje proizlaze iz vozačeva umora.

2.3.19. Senzor pritiska u pneumaticima

Pomoću senzora pritiska u pneumaticima dobija se informacija da li je pritisak u pneumaticima odgovarajući ili nije, što može biti od uticaja na trošenje pneumatika,prianjanje točka i performanse kočnog sistema.

2.3.20. Sistem za hitne pozive (E-poziv)

E-Call ili sistem za hitne pozive je novina koja se pojavila na tržištu automobila a obavezan za sve automobile napravljene nakon 1. aprila 2018. godine. E-Call u čitavoj Evropi radi na istoj infrastrukturi.

2.3.21. Sistem za navigaciju

Savremeni navigacioni sistem nudi vozačima dizajn u punom 3D-u u kombinaciji sa inovativnim konceptom interfejsa i brojnim funkcijama za navigaciju, office i multimediju. Sistemi za navigaciju podržavaju funkciju brzog starta, brzi proračun i izbor ruta, individualno savjetovanje za smanjenje potrošnje goriva, izbor alternativnih tura, detekciju prepreka na putu i dr.

2.4. Zaštitni elementi karoserije

Konstruktori vozila posebnu pažnju poklanjaju konstrukciji karoserije sa sigurnim prostorom za vozača i putnike. Ovaj prostor se izvodi sa materijalima povišene čvrstoče i krutosti, dok se prednji i zadnji dio dodatno slabe, sa projektovanim deformabilnim zonama koje treba da apsorbuju kinetičku energiju sudara. Pored toga, pojedini dijelovi karoserije se dodatno prilagođavaju i dizajniraju sa ciljem da posledice udara u pješaka budu što manje ili se ugrađuju zaštitni elementi koji sprečavaju upad pod vozilo ili točkove vozila.

2.4.1. Kompatibilnost vozila

Promjenom dizajna frontalnog dijela putničkog automobila želi se doprinijeti poboljšanju opšte kompatibilnosti vozila. Posebna pažnja se pridaje prednjem braniku i poklopcu motora koji se na bazi brojnih eksperimenata dizajniraju tako da udar u pješaka

ili biciklistu bude što manje posledičan. Osim oblika, vodi se računa i o materijalima koji treba da budu što „mekši“ prilikom sudara sa ranjivim kategorijama učesnika saobraćaja.

2.4.2. Zaštita od podlijetanja

Na teretnim i priključnim vozilima se postavljaju bočne letve a otraga branici, koji sprečavaju upad pod točkove, prostor između točkova ili zavlačenje u prostor zadnjeg prepusta, pješaka, biciklista ili manjih vozila. Zaštita od podlijetanja u nekim zemljama nije regulisana propisima, pa se još uvijek sreću vozila bez takve zaštite ili ne postoje dokazi o homologacijskoj podobnosti.

3. FAZE RAZVOJA MOTORNIH VOZILA

Od prvog automobila, narednih stotinjak godina, se kontinuirano dešava ubrzani razvoj, kako samih uređaja tako i vozila u cjelini, ali unapređenje osnovnih sistema se zasnivalo na principima mehanike.

Primjena elektronike u vozilima se vezuje za trenutak kad je u SAD elektronski podržan sigurnosni pojas. Time je udaren temelj elektronskim sistemima koji su zatim primijenjeni za razvoj sistema kojim se reguliše ubrizgavanje goriva, kontroliše emisija izduvnih gasova a kasnije i na mnogim drugim sistemima.

Razvojem i primjenom kompjutera je definitivno omogućen napredak u razvoju svih sistema na vozilu, što je doprinijelo većem komforu, većoj bezbjednosti, boljim brzinskim i vučnim karakteristikama, smanjenju potrošnje goriva, smanjenju zagađenja itd. Kod savremenih vozila pomoću kompjutera se obavljaju razne funkcije, vrši se optimizacija procesa, automatizuje se upravljanje vozilom, daje se podrška vozaču kroz sisteme asistencije itd.

Zbog specifičnosti koje će sa sobom donijeti sistemi za automatsko upravljanje, u poslednjoj fazi razvoja potpune automatizacije vožnje, ova faza razvoja bi se mogla nazvati posebnom, modernom fazom razvoja vozila.

Zbog specifičnosti koje prate razvoj vozila, mogu se prepoznati četiri konceptualna pristupa i 4 faze Faze razvoja:

I faza: Usavršavanje osnovnih sistema na vozilu na principima mehanike

II faza: Primjena elektronike u vozilima

III faza: Primjena računara u vozilima

IV faza: Autonomna vozila

Cijeneći značaj četvrte faze razvoja, koja je već uveliko započela, ali je tek na pola puta, posebno će se obraditi i pojasniti kako teče razvoj ove faze sa aspekta tehničkih zahtjeva i pravne regulative.

4. RAZVOJ SISTEMA ZA AUTOMATIZOVANU VOŽNJU

Među svim tehnološkim inovacijama, sistem za automatsko uravljanje vozilom je na sebe skrenuo posebnu i veliku pažnju, ne bez razloga. Nakon potpune primjene automatskog pilota u vozilima postavlja se niz pitanja na koja u ovom trenutku nema adekvatnih odgovora jer tehnika ide ispred regulative. Osim pravne regulative i cijelo okruženje će se trebati mijenjati kako bi se uslovi vožnje prilagodili novim zahtjevima.

Već duži niz godina u upotrebi je i termin „napredni sistemi podrške vozaču“ (ADAS) koji, u opštem slučaju, svoju funkciju obavljaju prikupljanjem i obradom

informacija, dobijenih od davača na vozilu, kako bi podržali vozače u izvršavanju njihovih vozačkih zadataka i unaprijedili bezbjednost saobraćaja.

U posljednje vrijeme veoma su intenzivne aktivnosti na stvaranju pretpostavki za razvoj i širu primjenu sistema za automatizovanu vožnju, tj. sistema osposobljenih da izvršavaju dio ili sve vozačke dinamičke zadatke. Planirano je da se do potpune primjene ovih sistema dođe u pet koraka. U tabeli 1. će se predstaviti podjela nadležnosti između vozača i sistema u zavisnosti od kategorije sistema za automatizovanu vožnju.

Tabela 1. *Sistemi za automatizovanu vožnju*

Kateg. sistema	Naziv sistema	Podužno i poprečno kretanje	Osmatranje okruženja	Rezervna opcija
0	Neautomatizovana vožnja	Vozač	Vozač	Vozač
1	Podrška vozaču	Vozač + sistem	Vozač	Vozač
2	Djelimično automatizovana	Sistem	Vozač	Vozač
3	Uslovno automatizovana	Sistem	Sistem	Vozač
4	Visoko automatizovana	Sistem	Sistem	Sistem
5	Potpuno automatizovana	Sistem	Sistem	Sistem

Vozila kod kojih vozač izvršava sve vozačke dinamičke zadatke predstavljaju, sa aspekta automatizacije vožnje, **konvencionalna vozila** – vozila bez sistema za automatizovanu vožnju.

Prvu grupu sistema za automatizovanu vožnju će činiti oni kod kojih će uočavanje objekata i događaja u okruženju, i odgovor na njih, biti odgovornost vozača. U okviru ove grupe iskristalisale su se dvije kategorije sistema.

Sistem za automatizovanu vožnju kategorije 1 (podrška vozaču) na sebe preuzima dio vozačkih dinamičkih zadataka, bilo da upravlja podužnim (ubrzavanje/usporavanje) bilo poprečnim (skretanje) kretanjem vozila, ali ne sa oba istovremeno.

Sistem za automatizovanu vožnju kategorije 2 (djelimično automatizovana vožnja), kada je aktiviran u okviru projektovanog operativnog područja, treba da izvršava zadatke upravljanja podužnim i poprečnim kretanjem vozila. Predviđa se da će sistemi kategorija 1 i 2 imati ograničenu sposobnost da uoče objekte i događaje u okruženju i odgovore na njih. Otuda će u slučaju vozila opremljenih sistemima ovih kategorija postojati očekivanja da vozač-lice cijelo vrijeme izvršava sve dinamičke vozačke zadatke koje ne izvršava sistem, procjenjuje kada je svrsishodno da sistem bude (de)aktiviran, osmatra okruženje, nadgleda sistem (izvršavanje vozačkih zadataka) i odmah interveniše kada je to potrebno s obzirom na događaje u okruženju ili zahtjeve od strane sistema, te, kada je to potrebno, odmah preuzima izvršavanje svih dinamičkih vozačkih zadataka.

Drugoj grupi pripadaju sistemi za automatizovanu vožnju kod kojih će uočavanje objekata i događaja u okruženju, i odgovor na njih, biti obaveza sistema. Sistemi za automatizovanu vožnju iz ove grupe će izvršavati sve dinamičke vozačke zadatke. U okviru ove grupe će se izdvojiti tri različite kategorije sistema za automatizovanu vožnju.

Sistem za automatizovanu vožnju kategorije 3 (uslovno automatizovana vožnja) će kontinuirano izvršavati sve dinamičke vozačke zadatke u okviru projektovanog operativnog područja. U slučaju otkaza sistema relevantnog za izvršavanje dinamičkih

vozačkih zadataka, ili u slučaju skorog izlaska iz projektovanog operativnog područja, sistem će uputiti zahtjev vozaču da stupi u akciju i nastavi da izvršava dinamičke vozačke zadatke ili dovede vozilo u stanje najmanjeg rizika. Vozač u ovom ima ulogu rezervne

Sistem za automatizovanu vožnju kategorije 4 (visoko automatizovana vožnja) će kontinuirano izvršavati sve dinamičke vozačke zadatke u okviru projektovanog operativnog područja, uključujući i rezervnu opciju (redundansu) za izvršavanje tih zadataka. Sistem ove kategorije ne očekuje od vozača (korisnika) da pozitivno odgovori na zahtjev da preuzme izvršavanje dinamičkih vozačkih zadataka ili dovede vozilo u stanje najmanjeg rizika. Za vrijeme dok je sistem aktivan vozač neće nije neophodan u okviru projektovanog operativnog područja sistema pa će mu biti dozvoljeno obavljanje široke lepeze drugih aktivnosti.

Sistemi za automatizovanu vožnju kategorije 5 (potpuno automatizovana vožnja) će kontinuirano izvršavati sve dinamičke vozačke zadatke uključujući i rezervnu opciju (redundansu) za izvršavanje tih zadataka. Za sisteme ove kategorije se ne predviđa postojanje unaprijed definisanih granica operativnog područja. Sistem će „voziti“ vozilo u svim saobraćajnim uslovima u kojima ono objektivno može biti upravljivo od strane vozača - bez projektovanih bilo kakvih ograničenja. Vozač nije neophodan tokom cijele vožnje i neće morati da izvršava vozačke zadatke.

5. AUTOMOBILI BUDUĆNOSTI

Kako će izgledati vozila u budućnosti teško da se može eksplicitno odgovoriti na bazi aktuelnih trendova razvoja, jer se razvoj vozila, sistema i uređaja, dešava i po vertikalnoj i po horizontalnoj orijentaciji. Vertikalno, za očekivati je da se pojave novi oblici vozila, koji se po konstrukcionim karakteristikama neće uklapati u postojeće definicije. Takva vozila bi mogla imati višestruke mogućnosti kretanja; po zemlji, u ili po vodi, i u vazduhu.

Horizontalni razvoj, u ovom kontekstu, podrazumijeva unapređenje ili razvoj novih sistema i uređaja koji će i dalje poboljšavati performanse vozila, povećati bezbjedost, olakšati ili preuzeti upravljanje, ili pak pogon učiniti ekološki prihvatljivijim a prevoz jeftinijim.

Sajamska koncept vozila sve brže prelaze u modele koji silaze sa proizvodnih traka proizvođača. Tehnološki napredak je omogućio da se od ideje do novog proizvoda dođe u veoma kratkom periodu. Za očekivati je da sistemi automatizacije uzmu još veće učešće u odnosu na njihovu primjenu kod vozila danas.

Među takve sisteme svakako spada sistem autonomne vožnje koji će omogućiti kretanje vozila bez učešća vozača. Već je višetruko dokazano da automatski pilot postiže bolje rezlutate od profesionalnih vozača u trkama organizovanim na poligonima za testne vožnje. Da bi se i ostvario koncept vozila bez vozača, potrebno je da automatski pilot bude još napredniji, ali za sada najviše treba raditi na saobraćajnoj infrastrukturi koja treba biti poptuno prilagođena zahtjevima ovih sistema. Za sada se u razvijenim zemljama rezervišu saobraćajne zone u kojima se eksperimentalno primjenjuje ovaj koncept na dostavnim vozilima. Cijeneći trendove, lokalne zajednice u svojim razvojnim planovima trebaju predvidjeti dolazak ovakvih vozila. U suprotnom, ostaće izolovana ostrva, mimo mreže svjetskih saobraćajnica.

Paralelno sa tim radi se na poboljšanju sistema zaštite od hakerskih prodora u softvere koji će preuzeti ulogu upravljača vozilom na sebe. Isto tako, treba znati da paralelno sa ovim, reformu mora da dožive i zakonski propisi prvo na međunarodnom a

zatim i na nacionalnom nivou. Vozač mora biti definisan na drugačiji način, između ostalog, mora se znati ko će biti odgovoran ako ipak nastane saobraćajna nezgoda.

Velike promjene se očekuju i u razvoju pogona, naročito kad su u pitanju gorive ćelije i vodonik. Iako su već serijski proizvedena vozila sa ovim pogonom, za sada nisu značajnije zastupljena. Razumljivo je i zašto, tehnologiju proizvodnje električne energije iz vodonika treba još usavršavati i činiti ekonomski prihvatljivijom.

Vozila budućnosti će, kako to izgleda iz ove perspektive, biti bez motora sa unutrašnjim sagorijevanjem ili će se koristiti samo kod hibridnog pogona. Primat će preuzeti vozila na električni pogon, prije svega zbog sve oštrijih ekoloških granica koje se postavljaju pred pogonske agregate koji koriste konvencionalna goriva.

Primjena vozila sa električnim pogonom je uslovljena razvojem baterija, čiji kapaciteti ograničavaju autonomiju vozila na koju smo se privikli primejnom SUS motora. Za sada je cijena baterija i vijek njihovog trajanja takođe jedan od ograničavajućih faktora u prodaji ovih vozila. Eksplozija prodaje električnih vozila će se desiti nakon pronalaska efikasnijih i jeftinijih rješenja za skladištenje električne energije u automobilske baterije. Preduslov za povećanje broja električnih vozila je i razvoj saobraćajne infrastrukture, odnosno mreže punjača koja će omogućiti brzu nadopunu potrebne energije. U tom smislu, očekivati je da se velike promjene dese i na lokalnom nivou, tako što će se trebati predvidjeti dovoljno prostora i dovoljno električne energije za podmirenje potreba Da bi se moglo reći da smo doprinijeli smanjenju zagađenja primjenom električnog pogona neophodno je da i energetska zajednica proizvede dovoljno električne energije za te svrhe, naročito iz obnovljivih izvora.

Cijeneći znanja i naslućujući najave, na kojima se zasnivaju prognoze, sve ovo ukazuje da bi budućnost automobila mogla biti u pravom smislu futuristička.

6. ZAKLJUČAK

Vozila budućnosti će doprinijeti tome da se poveća zaštita vozača, putnika, pješaka i biciklista razvojem sistema aktivne i pasivne bezbjednosti na vozilima. Razvojem vještačke inteligencije nagovještava se postepeno preuzimanje pojedinih funkcija vozača sve dok se vozač potpuno ne isključi iz procesa upravljanja vozilom. Brojni sistemi, zasnovani na savremenim informatičkim i komunikacionim tehnologijama će doprinijeti potpunoj interakciji između vozila a zatim i sa okolinom.

Da bi se omogućila primjena inovativnih rješenja, koje lansira automobilska industrija, potrebno je stvoriti ambijentalne uslove za njihovu primjenu. U konačnom, zadatak lokalne zajednice će biti da prilagodi svoju saobraćajnu infrastrukturu zahtjevima konstruktora vozila i da obezbijedi dovoljno kapaciteta i resurse za logističku podršku svim vozilima. tako npr. svi putevi će morati imati obilježja i signalizaciju koja obezbjeđuje primjenu sistema automatizovane vožnje, benzinske pumpe će se morati preorijentisati u skladu sa tehnološkim rješenjima za izbor goriva, mreža punktova za punjenje vozila električnom energijom će se morati rasporediti duž cijele trase puteva, servisne radionice će se prilagoditi novim modelima vozila, trebaće više električne energije itd.

Ukupan efekat primjene savremenih vozila će se odraziti na povećanje bezbjednosti, smanjenje štetnog uticaja i zagađenja okoline, smanjenje buke itd. a za očekivati je da i troškovi energije budu manjii u odnosu na cijene fosilnih goriva.

7. LITERATURA:

[1] Bajić B., Talijan D., Nedić B.; Razvoj sistema za automatizovanu vožnju, 5. konferencija „Ka održivom transportu 2017, Zlatibor, 2017.
[2] Edwards M., Seidl M., Tress M., Pressley A., Mohan S. Study on the assessment and certification of automated vehicles – Final Report. http://www.unece.org/, 2016.
[3] Ehsani M., Gao Y., Emadi A., Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory and Design, CRC Press, Taylor & Francis Group, New York, 2010.;
[4] European Commission Directorate General Energy and Transport; Cost-benefit assessment and prioritisation of vehicle safetytechnologies-Final report; January 2006
[5] [Nemry F., Leduc G., Munoz A.; Plug-in Hybrid and Battery-Electric Vehicles, State of the research and development and comparative analysis of energy and cost efficiency, Luxembourg, 2009.;
[6] Talijan D., Bajić B.; Električna vozila-Izazovi, prognoze i obaveze, VII Međunarodna konferencija »Bezbjednost saobraćaja u lokalnoj zajednici«, Banja Luka, 2018.
[7] Consolidated Resolution on the Construction of Vehicles (R.E.3), ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6. http://www.unece.org/, 2017.
[8] A proposal for the Definitions of Automated Driving under WP.29 and the General Principles for developing a UN Regulation. http://www.unece.org/, 2017.
[9] Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. SAE International, http://www.unece.org/, 2016.
[10] Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train, http://www.unece.org/;
[11] Uniform provisions concerning the approval of passenger cars powered by an internal combustion engine only, or powered by a hybrid electric power train with regard to the measurement of the emission of carbon dioxide and fuel consumption and/or the measurement of electric energy consumption and electric range, and of categories M1 and N1 vehicles powered by an electric power train only with regard to the measurement of electric energy consumption and electric range, http://www.unece.org/;

АНАЛИЗА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА УСЛЕД НЕБЕЗБЕДНЕ БРЗИНЕ НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА НОВОГ САДА

ANALYSIS OF TRAFFIC ACCIDENTS OCCURRING DUE TO THE UNSAFE DRIVING SPEED IN THE CITY OF NOVI SAD

Никола Ђукић[1], доц. др Ненад Марковић[2], Емир Смаиловић[3]

Резиме: У овом истраживању биће анализиране саобраћајне незгоде повезане са фактором брзине на територији града Новог Сада. Брзина је један од најчешћих фактора које доводе до настанка саобраћајне незгоде и као таква захтева константне анализе и праћење тренутног стања. Истраживање је подељено на два истраживања: истраживање оштећења која настају код возила оштећеног и истраживање услова под којим је настала саобраћајна незгода. Истраживање оштећења која настају код возила оштећеног утврђена су најчешћа оштећења. Класификовани су штетни догађаји на основу степена оштећења и на основу тога да ли је поправка економски исплатива или није. Након ових истраживања урађена је упоредна анализа која је показала однос између резултата који су добијени у овим истраживањима. На основу упоредне анализе дати су закључци и мере које би требало спровести да се унапреди безбедност у саобраћају на територији града Новог Сада.

Кључне речи: безбедност, брзина, незгоде

Abstract: In this study we are going to analyze traffic accidents that occur due to the unsafe driving speed in the city of Novi Sad. Driving speed is the most common contributing factor of traffic accidents, and as such, it is requires ongoing tracking and analysis. The study has two parts: the study of the damage done to the vehicle of the injured party and the study of the conditions that the accident occurred under. In the study to the damage done to the vehicle of the injured party the most common types of damage were determined. The damaging events were classified based on the level of damage and on the cost-effectiveness of the repair. Additionally, a comparative analysis was performed that shows the relationship between the results of the previous research. Conclusions are

[1]Никола Ђукић, ДДОР Осигурање, Јурија Гагарина 225, Београд, е-маил: nikola.djukic.sf@gmail.com
[2]доц. др Ненад Марковић, дипл. инж. саобраћаја, доцент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, n.markovic@sf.bg.ac.rs
[3]Мастер, Емир Смаиловић, дипл. инж. саобраћаја, асистент, Саобраћајни факултет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, e.smailovic@sf.bg.ac.rs

given on the basis of the comparative analysis as well as the measures that should be implemented to improve the traffic safety in the city of Novi Sad.

Keywords: safety, speed, accident

1. УВОД

Брзина представља један од кључних фактора ризика у безбедности саобраћаја. Бројна су истраживања која третирају брзину, са циљем да истраже утицај брзине на ризик настанка саобраћајних незгода или повећања последица незгода. Сагледавајући литературу, може се закључити да постоји већи број радова који третирају исту проблематику. Смаиловић и др. (2019) истражују утицај просечне брзине на ризик настанка саобраћајних незгода у Републици Србији и долазе до закључка да са повећањем просечне брзине на ванградском двотрачном путу расте и ризик настанка саобраћајних незгода са најтежим последицама. Kerebwa and Mushiri (2019), у раду приказују проценте оштећења на аутомобилима у Хараreу у Зимбабвеу. Оштећења на предњој страни су заступљена у 26% саобраћајних незгода. Фронтална оштећења чине 51% на возилима, десна и лева страна учествују са 22% и 19%.

Abdunazarov et al. (2020), у истраживању приказују како на основу статистичких метода израчунавају корелацију између различитих фактора као што су: број саобраћајних прекршаја, број саобраћајних незгода, број повређених у саобраћајним незгодама и број саобраћајних незгода са економском штетом.

Друго значајно питање, које се често истражује у вези брзине јесте начин утврђивања брзине возила у тренутку судара. Интензитет оштећења возила може бити предмет анализе са аспекта брзине кретања. Тако, Ogorodnikov et al. (2018), на основу оштећења на возилу и деформитета делова одређују брзину која је била у саобраћајним незгодама. У овом раду је извршено истраживање оба аспекта на одабраном узорку саобраћајних незгода, које су се догодиле на територији Новог Сада. Извршено је истраживање обима и последица материјалне штете која је настала на возилима, у саобраћајним незгодама, у којима је прекорачење брзине била околност настанка саобраћајне незгоде.

2. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

У овом раду представљена су истраживања три засебна истраживања. Анализиране су саобраћајне незгоде које су настале због небезбедне брзине. Да би истраживања могла да се спроведу било је неопходно дефинисати циљ и задатак истраживања, затим и методологију истраживања. Истраживања су обухватала истраживање узрока настанка саобраћајне незгоде и истраживање степена оштећења возила. Истраживање степена оштећења на возилу обухватало је истраживање делова, истраживање броја саобраћајних незгода економске исплативости поправки и истраживање броја саобраћајних незгода у којима је вршена поправка и поправка и замена оштећених делова. За ова истраживања коришћени су подаци које је омогућило осигурање ДДОР Нови Сад, уз поштовање заштите података о личности, а сходно Закону о заштити података о личности.

Свако истраживање везано за степен оштећења на возилу рађено је у односу на узрок настанка саобраћајне незгоде. У саобраћајној незгоди, речником осигурања разликујемо штетника и оштећеног. Предмет истраживања су возила оштећеног. Штетник је лице које је изазвало настанак саобраћајне незгоде док је оштећени лице које је претрпело штету. Након приказаних резултата дата је анализа за сваки узрок настанка саобраћајне незгоде, и утврђено је да ли је већа или мања брзина допринела настанку саобраћајне незгоде, као и да ли је брзина при судару довољно велика да изазове већа оштећења на возилу. Након приказаних резултата и анализе дат је закључак у коме је сумиран рад.

Циљ истраживања је да се изврши анализа саобраћајних незгода на основу оштећења на возилима, а које су настале услед небезбедне брзине и на тај начин допринесе побољшању безбедности саобраћаја у Новом Саду. Задатак истраживања је да на основу методологије која се не користи често, представи анализа саобраћајних незгода са подацима који су ретко предмет истраживања и презентује другачији угао сагледавања саобраћајних незгода и небезбедних брзина у градским условима.

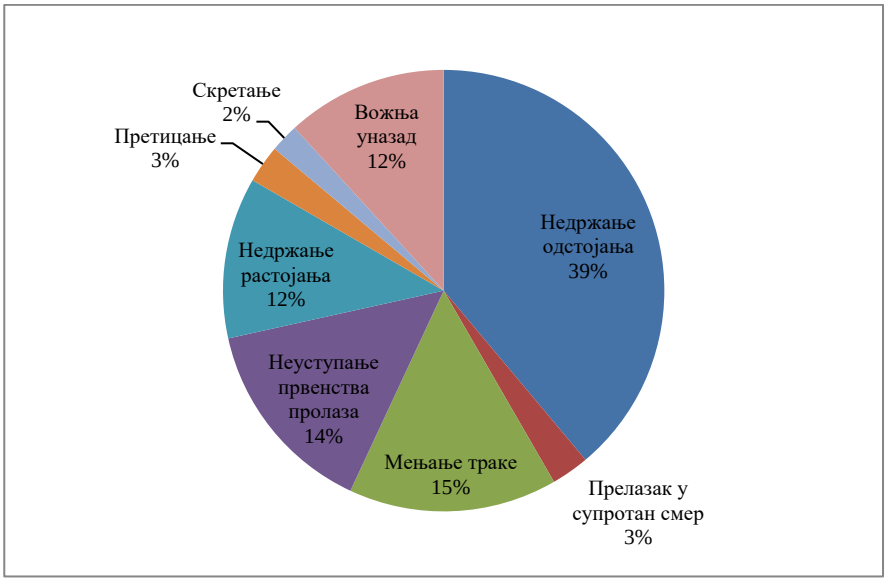
3. ИСТРАЖИВАЊЕ УЗРОКА НАСТАНКА САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ И БРОЈА ВОЗИЛА

Истраживање узрока настанка саобраћајне незгоде помаже да разумемо како најчешће долази до саобраћајних незгода и да ли се понављају грешке које би могле да се предупреде. У односу на узрок настанка саобраћајне незгоде долази и до различитих оштећења на возилима као и до тога да се јављају различите повреде у односу на узрок. У односу на узрок саобраћајне незгоде разликују се и брзине возила у саобраћајним незгодама. Евиденције осигуравајућих кућа, узроке саобраћајних незгода класификују на следећи начин:

- недржање одстојања,
- прелазак у супротан смер,
- промена саобраћајне траке,
- недржање бочног одстојања,
- претицање, скретање, и
- вожња уназад.

Узрок настанка саобраћајне незгоде утврђен је на основу Записника МУП-а, Европског извештаја о саобраћајној незгоди, пријави одштетног захтева и изјави штетника. Узорак овог истраживања је 150 саобраћајних незгода.

На Слици 1 приказана је расподела узрока предметних саобраћајних незгода. Највише незгода дешава се због недржања одстојања, и то 39%. Прелазак у супротан смер припада само 3% незгода, а промена саобраћајне траке 15%. Неуступање првенства пролаза припада 14% незгода, недржање бочног одстојања 12%, претицање 3%, скретање 2% и вожња уназад 12%. Недржање одстојања као доминантан узрок настанка саобраћајних незгода настаје услед гужви у градском подручју, изненадних околности, коришћења мобилних уређаја и др. Важно је нагласити да се одабрани узорак односи на све типове саобраћајних незгода које су пријављене осигуравајућем друштву.



Слика 1. *Расподела узрока настанка истраживаних саобраћајних незгода*

4. ИСТРАЖИВАЊЕ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА НА ОСНОВУ ОШТЕЋЕЊА НА ВОЗИЛУ

Истраживање саобраћајних незгода на основу оштећења на возилу обухватала су пет доминантих узрока због којих настају саобраћајне незгоде у Новом Саду, а то су: недржање одстојања, мењање саобраћајне траке, неуступање првенства пролаза, недржање растојања, вожња уназад. Истраживање оштећења на возилу обухватало је три категорије:

- истраживање односа делова за које је неопходна замена,
- истраживање економски исплативих и неисплативих поправки, и
- истраживање неопходности замене делова

Овако дефинисане категорије требало би да прикажу степен оштећења на основу којих је могуће утврдити да ли је реч и мањој или већој брзини. Истраживање је рађено на основу Записника о оштећењу, саобраћајне дозволе и обрачуна одштетног захтева. Узорак је 150 саобраћајних незгода.

Истраживање односа делова за које је неопходна замена подељено је у 11 следећих категорија:

- предња спољашња каросерија,
- унутрашња предња каросерија,
- спољашња задња каросерија,
- унутрашња задња каросерија,
- трап,

- вешање,
- врата,
- издувни систем,
- мотор,
- мењач, и
- хладњак и клима уређај.

На основу ове поделе класификовани су делови у саобраћајним незгодама на основу Записника о оштећењу. Истраживање економски исплативих и неисплативих поправки подељено је у две категорије:

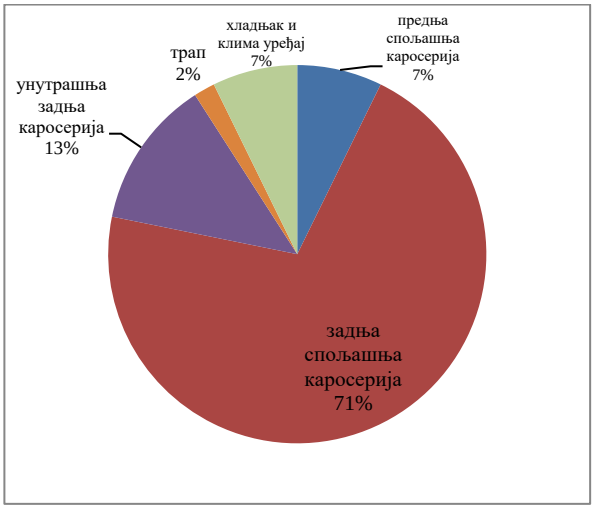
- економски исплативе поправке, и
- економски неисплативе поправке.

Истраживање неопходности делова подељено је у две категорије:

- поправка делова, и
- поправка и замена делова.

4.1. Истраживање односа делова за које је неопходна замена

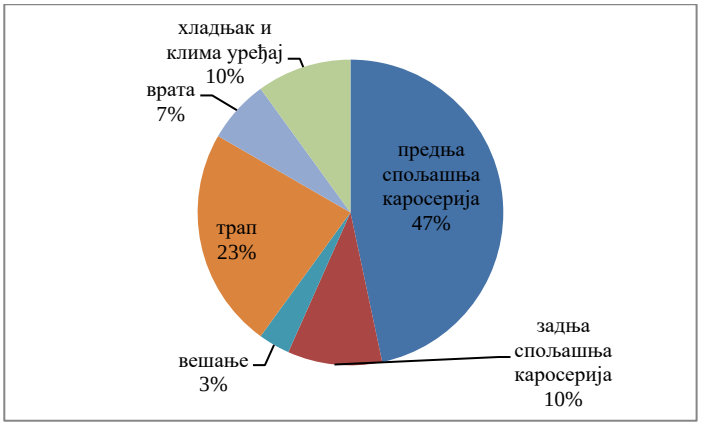
У Новом Саду доминирају саобраћајне незгоде код којих је узрок недржање одстојања (Слика 2).



Слика 2. *Расподела оштећења код саобраћајних незгода настале услед недржања одстојања*

На Слици 2 приказан је однос оштећења када је саобраћајна незгода настала због недржања одстојања. Делови који су највише оштећени у овим незгодама су делови који припадају задњој каросерији 71%. Оштећени су и делови унутрашње задње каросерије 13%, трапа 2%, хладњака и клима уређаја 7% и предње спољашње каросерије 7% Мали број оштећења на предњој каросерији показују мали број судара где би аутомобил оштећеног био одбачен на други аутомобил или имовину.

Мало мање од једне шестине саобраћајних незгода у Новом Саду настаје због мењања трака. Саобраћајне незгоде са овим узроком специфичне су за градска подручја и дешавају се у булеварима или на саобраћајницама са две или више коловозне траке у истом смеру. Ове саобраћајне незгоде настају док се оба возила крећу. Број саобраћајних незгода код којих је узрок мењање траке може и да прикаже колико је насилничка вожња заступљена на одређеној локацији.



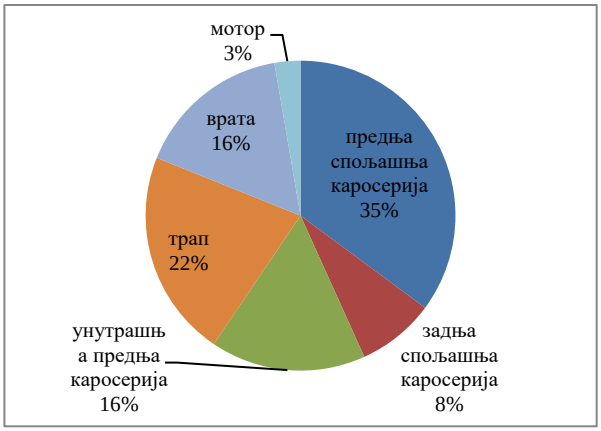
Слика 3. *Однос оштећења код саобраћајних незгода настале услед недржања одстојања*

Са Слике 3 уочавају се оштећења на предњој спољашњој каросерији учествују у мало мање од половине свих оштећених делова 47%, задња спољашња каросерија 10%, вешање 3%, трап 23%, врата 7% и хладњак и клима уређај 10%.

Саобраћајне незгоде које настају услед неуступања првенства пролаза имају као последицу велики степен оштећења код возила као и повреде људи. Настају услед непоштовања саобраћајних знакова који показују првенство пролаза и правила саобраћаја. С обзиром да се јављају велике последице код ових саобраћајних незгода неопходно је додатно испитати зашто настају ове саобраћајне незгоде, да ли је адекватна саобраћајна сигнализација у складу са реалним стањем у саобраћају.

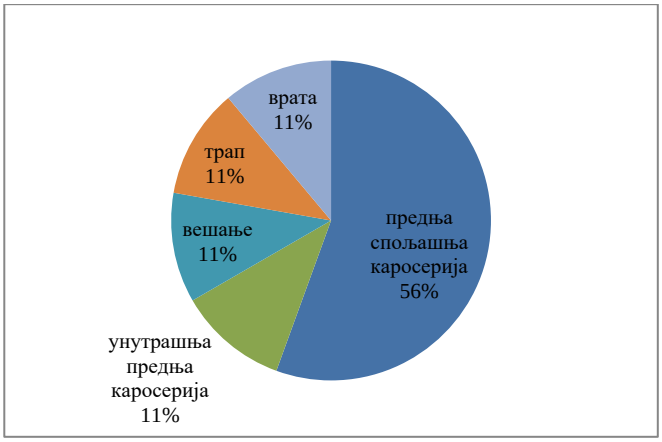
Саобраћајне незгоде које настају због овог узрока могу да буду опасне јер углавном не долази до кочења возила, него настају при тренутној брзини возила. У овим саобраћајним незгодама активирано је 75% од укупног броја активираних airbag-ова на целом узорку, што додатно показује величину брзине и степен оштећења возила као и велику могућност повреда учесника у овим саобраћајним незгодама.

На Слици 4 приказана је расподела оштећења код саобраћајних незгода, које су настале услед неуступања првенства пролаза. Расподела приказује да ниједна категорија оштећења нема изразито велики удео. На основу оштећења уочава се велики број оштећења која одговарају бочном судару.



Слика 4. *Расподела оштећења код саобраћајних незгода настале услед неуступања првенства пролаза*

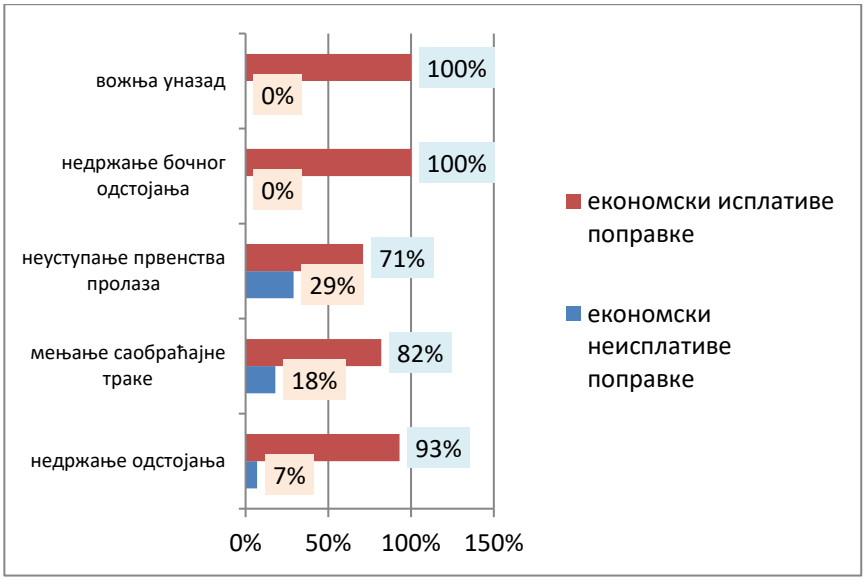
Саобраћајне незгоде које настају услед недржања одстојања специфичне су и неретке у градским подручјима. Оне углавном настају у уским градским улицама које се налазе углавном у централним зонама као и на паркиралиштима.



Слика 5. *Расподела оштећења код саобраћајних незгода насталих услед недржања одстојања*

Предња спољашња каросерија оштећена је у 56% саобраћајних незгода које настају услед недржања растојања. Унутрашња предња каросерија чини 11% оштећења, вешање 11%, трап 11% и врата 11%. Дакле, код незгода чији је утицајни фактор недржање одстојања доминирају оштећења на предњој каросерији али се и уочава да нема оштећења која настају дубље, у предњем делу возила. Односно нема оштећења хладњака и клима и уређаја и нема оштећења на погонском агрегату. Такође мали број оштећења на трапу показују да брзина у овим саобраћајним незгодама није довољна да промени геометрију возила.

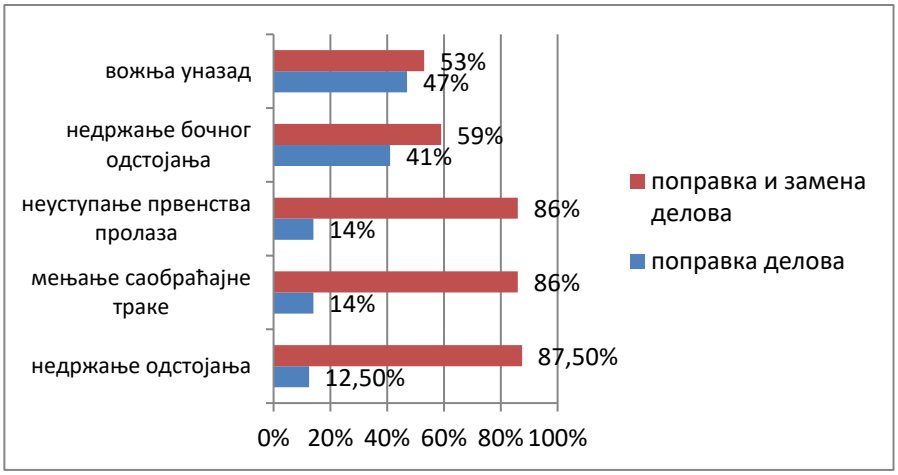
4.2. Истраживање саобраћајних незгода на основу степена оштећења



Слика 6. *Однос економски исплаитивих и неисплативих поправки*

На Слици 6 приказан је однос економски неисплативих и економски исплативих поправки возила у истраживаном узорку. Већи број економски неисплативих поправки показује да су и биле и веће брзине у овим саобраћајним незгодама. Највећи број економски неисплативих поправки у односу на укупан број саобраћајних незгода односи се на саобраћајне незгоде које су настале због неуступања првенства пролаза. Расподела података показује да се економски неисплативе поправке дешавају и код саобраћајних незгода које су настале услед мењања траке и услед недржања одстојања.

На основу највећег удела економски исплативих штета, може се закључити да су најмање брзине у тренутку незгоде, биле код саобраћајних незгода насталих услед недржања растојања и вожње уназад.



Слика 7. *Однос саобраћајних незгода где је неопходна замена делова и где је довољна поправка*

Са Слике 7 може се закључити да је највећи проценат саобраћајних незгода после којих је потребна само поправка возила оштећеног лица, у незгодама насталим услед вожње уназад. Такође, прилично велики удео обухватају и саобраћајне незгоде које су настале услед недржања растојања. Оваква расподела резултата потврђује претходни закључак да су најмање брзине код саобраћајних незгода које су настале под овим околностима. Мање од петине саобраћајних незгода код којих је довољна само поправка је настало при околностима: неуступање првенства пролаза, мењање саобраћајне траке и недржање одстојања.

5. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Сваки од делова представљеног истраживања има за циљ да представи одређен податак и на крају да се уз скуп истраживања представи анализа. Коришћени су подаци које је уступило осигуравајуће друштво ДДОР Нови Сад и знања која су стечена на основу искуства рада у пријави штете, процени штете и ликвидацији штете у осигуравајућим друштвима. На основу узрока насталих саобраћајних незгода могу се донети детаљнији закључци о околностима настанка незгода и последицама везаним за незгоде. У саобраћајним незгодама које су настале у околностима небезбедне брзине, преовладавају саобраћајне незгоде типа сустизање, чији још један од околности настанка незгоде је недржање одстојања. Саобраћајне незгоде са највишим степеном оштећења на путничким аутомобилима су настале услед неуступања првенства пролаза. Брзина у тим саобраћајним незгодама посматрана у односу на оштећења је највећа у односу на све остале истраживане околности.

Најмање брзине у овом узорку истраживања настају услед недржања растојања и вожње уназад. Будућа истраживања би могла да продубе појединачна истраживања из овог рада, затим да се представљена методологија искористи за истраживање саобраћајних незгода услед небезбедних брзина у другим локалним самоуправама. У случају коришћења методологије из овог рада за друге локалне

самоуправе могла би да се раде поређења и да се утврде одређене законитости да ли је однос узрока саобраћајних незгода и оштећења возила повезан са величином локалне самоуправе и бројем возила. Такође могла би да се врше поређења по годинама, да се утврди у ком правцу је безбедност саобраћаја побољшана и које би додатне мере требало предузети да се одређени број саобраћајних незгода смањи и да се смање последице саобраћајних незгода. Овај рад би требало да подстакне локалне самоуправе да комуницирају са осигуравајућим друштвима и да заједничким акцијама смање последице саобраћајних незгода које негативно утичу на друштво.

Ограничење овог истраживања је квалитет података прикупљених из одштетних захтева где није била позвана полиција, те нису сачињавани класични Записници о увиђају саобраћајне незгоде. Записник за осигуравајућа друштва представља најпоузданији начин да се утврди узрок саобраћајне незгоде. У незгода у којима је сачињен Записник, обавезни елементи увиђајне документације су и Скица лица места, Ситуациони план, Фотодокументација и изјаве учесника. На основу такве увиђајне документације, може се поуздано закључити какво је било стање коловоза у време незгоде, какви су били временски услови и др. Таквим приступом се ефикасније брзина идентификује као околност настанка саобраћајних незгода.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Abdunazarov J., Azizov K., Shukurov I. (2020) Method of analysis of the reasons and consequences of traffic accidents in Uzbekistan cities, International Journal of Safety and Security Engineering 10
[2] https://www.ddor.rs/
[3] Kurebwa, J., Mushiri, T. (2019) A Study of Damage Patterns on Passenger Cars Involved in Road Traffic Accidents. Journal of Robotics, vol. 2019, Article ID 3927935, 12 pages, 2019. https://doi.org/10.1155/2019/3927935
[4] Ogorodnikov V., Zyska T., Sundetov S. (2018), The physical model of motor vehicle destruction under shock loading for analysis of road traffic accident, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2018
[5] Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009), Службени гласник РС бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 -одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 128/2020 - др.
[6] Липовац, К., Јовановић, Д., Нешић, М. (2019). Основе безбедности саобраћаја. Криминалистичко-полицијски универзитет, ISBN 978-86-7020-439-3.
[7] Смаиловић, Е. Дотто, М., Пешић, Д., Антић, Б., Милосављевић, М. Утицај изградње путева са физички раздвојеним коловозима на безбедност саобраћаја. 14. Међународна Конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Србија, Копаоник, Хотел Краљеви Чардаци, 10 – 13. април 2019. стр. 177-186.

UPOREDNA ANALIZA REZULTATA ODBAČAJA PEŠAKA PRIMENOM PROGRAMA PC CRASH I TRADICIONALNIH METODA U ZAVISNOSTI OD RAZLIČITIH PARAMETARA

A COMPARATIVE ANALYSIS OF PEDESTRIAN REJECTION DISTANCE USING PC CRASH AND TRADITIONAL METHODS DEPENDING ON DIFFERENT PARAMETERS

Nikola Topalović[1], Miloš Mijajlović[2]

Rezime: Uslovi za primenu softvera namenjenih računarskim analizama saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali pešaci stvorili su se sa razvojem informacionih tehnologija. U ovom radu izvršena je uporedna analiza vrednosti daljina odbačaja pešaka primenom metoda savremenih istraživanja, eksperimentalnih istraživanja, formule pri čeonom sudaru i primenom softverskog alata PC Crash. U zavisnosti od brzine vozila, svaka metoda ima određena ograničenja i definisane uslove primene, pri čemu su u radu izvršene uporedne analize za uslove koji omogućavaju primenu svih navedenih metoda. Na osnovu dobijenih rezultata izvršeno je međusobno poređenje tradicionalnih metoda i PC Crash-a.

Ključne reči: daljina odbačaja pešaka, metod analize saobraćajnih nezgoda, PC Crash, uporedna analiza, karakteristike pešaka

Abstract: Intensive growth of information technologies created such a surrounding where different kinds of software may be used in analysing car accidents that include pedestrians. In this paper, a comparative analysis of pedestrian rejection distance is done by using methods such as “modern research”, “experimental research”, “head-on collision formula” and software tool PC Crash. Depending on the characteristics of the pedestrian, as well as the used vehicle, each method has its certain limitations and specified field of use. This paper includes a comparative analysis of factors that are suitable for each model mentioned above. Based on statistical methods, the results concluded by applying these three types of methods are correlated.

Keywords: pedestrian rejection distance, car accident analysis method, PC Crash, comparative analysis, characteristics of the pedestrian

[1] Nikola Topalović, dipl. inž. saobraćaja, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Vojvode Stepe 305, Beograd, Srbija, topalovic.nikola98@gmail.com
[2] Miloš Mijajlović, dipl. inž. saobraćaja, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Vojvode Stepe 305, Beograd, Srbija, mijajlovicmilos1@gmail.com

1. UVOD

Izveštaj o globalnom stanju bezbednosti na putevima 2018, koji je SZO pokrenula u decembru 2018. godine, naglašava da je broj smrtnih slučajeva u saobraćaju na godišnjem nivou dostigao 1,35 miliona. Teret nesrazmerno snose pešaci, biciklisti i motociklisti, posebno oni koji žive u zemljama u razvoju. Ranjivi učesnici u saobraćaju - pešaci, biciklisti i motociklisti - predstavljaju više od polovine svih smrtnih slučajeva. Pešaci i biciklisti predstavljaju 26% svih umrlih, dok oni koji koriste motorizovane dvotočkaše i trotočkaše čine još 28% (Svetska zdravstvena organizacija, 2018).

U periodu od 2015. do 2019. godine u saobraćajnim nezgodama u Republici Srbiji smrtno je stradalo 2.867 lica, teške telesne povrede je zadobilo 16.984, dok je lake telesne povrede zadobilo 85.634 lica. Postoji trend smanjenja broja saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima u posmatranom periodu. U periodu od 2015. do 2019. najveći broj poginulih lica čine vozači i putnici u putničkim vozilima, kojih je bilo 1.305, odnosno 46% od ukupnog broja poginulih lica. Nakon njih slede pešaci, kojih je bilo 720, što čini jednu četvrtinu poginulih lica (25%) (Agencija za bezbednost saobraćaja, 2020).

Imajući u vidu obim stradanja, opravdano se postavlja pitanje adekvatnog obeštećenja oštećenih i utvrđivanja stvarne odgovornosti ostalih učesnika nezgode. Takođe, adekvatno utvrđivanje okolnosti nastanka nezgode, omogućava i bolje razumevanje uticajnih faktora nastanka nezgode, a koji se mogu koristiti za planiranje preventivnog delovanja. Među najvažnijim parametrima saobraćajne nezgode svakako se izdvaja pouzdano utvrđivanje mesta sudara, brzina učesnika nezgode, sudarnog položaja i sl, a što su sve elementi koji se utvrđuju ekspertizama saobraćajnih nezgoda.

Kada je reč o ekspertizama saobraćajnih nezgoda sa pešacima, jedan od ključnih koraka predstavlja utvrđivanje mesta sudara koje se najčešće određuje na osnovu uporedne analize sudarne brzine vozila i daljine odbačaja pešaka. Upravo ovaj korak često predstavlja veštacima i najteži korak jer je sve parametre nastanka saobraćajne nezgode, kao što su povrede, oštećenja, tragovi itd. potrebno usaglasiti (Antić et al, 2015). Pored znanja, iskustva i veštine, veštaci za analizu saobraćajne nezgode koriste i različite savremene uređaje, alate i opremu koja omogućava lakšu i precizniju analizu materijalnih dokaza koji se nalaze u Spisu.

Programski paket PC Crash, pogodan je za geometrijsko modeliranje i rekonstrukcije različitih saobraćajnih nezgoda. Osnovu računarskog programa čini klasičan Kudlich – Slibar sudarni model, zasnovan na zakonu promene momenta količine kretanja, uz respektovanje koeficijenta restitucije, kod potpunih sudara, kao i koeficijenta trenja između vozila, kod sudara sa karakterom okrznuća (Živanović et al, 2014). Nezgoda sa pešakom je kompleksan događaj i sa različitim parametrima, kao što su visina pešaka, dužina nogu pešaka, koja noga je udarena, visina prednje ivice poklopca motornog prostora i dužina koraka. Korak je takođe u funkciji brzine pešaka, korak je duži ukoliko neko trči, u odnosu na usporeno kretanje (Biewener et al, 2004).

Prema istraživanjima Pešića i ostalih, na osnovu analize dobijenih rezultata daljine odbačaja pešaka uočavaju se odstupanja u zavisnosti od korišćenog metoda istraživanja. Primenom PC Crash programa daljina odbačaja pešaka, pri brzinama većim od 60 km/h značajno je veća u odnosu na tradicionalne metode. Daljina odbačaja pešaka primenom programa PC Crash se razlikuje i pri manjim brzinama, pri čemu su razlike manje (Pešić i Smailović, 2014).

Kako navode Pešić i ostali, uporednom analizom daljine odbačaja pešaka primenom različitih tradicionalnih metoda i računarskih programa za analizu saobraćajnih nezgoda, može se zaključiti da postoji jaka pozitivna veza između svih analiziranih metoda. Njihovo istraživanje je pokazalo da se sve posmatrane metode u ovom radu, mogu ravnopravno koristiti pri analizi saobraćajnih nezgoda sa pešacima. Razlike koje su evidentirane pri brzinama većim od 60 km/h kod računarskih programa i tradicionalnih metoda mogu se objasniti samom strukturom metode. Naime, tradicionalne metode su zasnovane na matematičkoj zavisnosti, pri čemu se kod analize koristi mali broj promenljivih, dok se kod računarskih programa analizira značajno veći broj promenljivih, zbog čega se pri većim brzinama primenom računarskih programa javljaju određene razlike. Rezultati istraživanja pokazuju da s obzirom na vrednosti Pearsons koeficijenta, dopuštene tolerancije tradicionalnih metoda, ograničen uzorak istraživanja primenom računarskih programa, kao i uočene razlike tradicionalnih i računarskih metoda, nisu statistički značajne (Pešić et al, 2016).

Prema istraživanjima Pešića i ostalih, uporedna analiza metoda savremenih istraživanja i metoda eksperimentalnih istraživanja pokazala je da se metode uz dopuštene tolerancije preklapaju. Pri brzinama većim od 60 km/h, najveće vrednosti daljine odbačaja pešaka dobijaju se primenom Collins-ove metode, zatim sledi metoda eksperimentalnih istraživanja. Nešto manje vrednosti daljine odbačaja se dobijaju primenom metoda savremenih istraživanja. Standardno odstupanje između računarskih programa i tradicionalnih metoda za analizu daljine odbačaja pešaka se povećava pri brzinama većim od 60 km/h. Najmanje standardno odstupanje između vrednosti daljine odbačaja pešaka dobijenih primenom programa i tradicionalnih metoda je između metode savremenih istraživanja i programa Virtual Crash, a za program PC Crash najmanje odstupanje dobijenih vrednosti se javlja sa Collinsov-om metodom (Pešić et al, 2016).

Avramović i ostali ističu uočene razlike u daljini odbačaja pešaka, koje su opisane deskriptivnom statistikom i mogu poslužiti veštacima saobraćajne struke da u graničnim slučajevima i uslovima u kojima su razlike uočene budu posebno oprezni u davanju mišljenja. U okviru uočenih razlika veštaci saobraćajne struke bi svoju analizu daljine odbačaja pešaka primenom PC Crash-a trebalo da uporede sa bar još jednom tradicionalnom metodom, odnosno rezultate tradicionalnih metoda da provere i primenom programa PC Crash (Avramović et al, 2020).

Imajući u vidu karakter i suštinu statističkih testova, Pešić i ostali ukazuju na to da uočene razlike daljine odbačaja pešaka primenom računarskih programa i tradicionalnih metoda ne bi trebalo odbaciti. Naime, sa statističkog stanovišta, greške do 1% su prihvatljive, dok se u saobraćajno-tehničkom veštačenju moraju analizirati i slučajevi za koje sa statističkog stanovišta postoji 1% verovatnoće da su mogući. Zbog toga je izuzetno značajno, pri analizi saobraćajnih nezgoda sa učešćem pešaka rezultate dobijene određenom metodom proveriti primenom i neke druge metode (Pešić et al, 2016).

U ovom radu je predstavljena uporedna analiza daljine odbačaja pešaka koristeći softverski paket PC Crash i različite klasične metode. Cilj istraživanja je da se utvrdi eventualno postojanje razlika u daljini odbačaja pešaka pri uticaju izabranih parametara, korišćenjem softverskog alata PC Crash, odnosno različitih metoda proračuna daljine odbačaja pešaka. S obzirom na stepen ugroženosti pešaka, u stručnoj javnosti se nameće potreba kvalitetne i pouzdane analize saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali pešaci. Preduslov za kvalitetnu zaštitu pešaka u saobraćaju predstavlja potreba detaljnog i efikasnog prikupljanja podatka o saobraćajnim nezgodama sa učešćem pešaka. U tom cilju,

posebno značajnim se ističe prikupljanje svih elemenata saobraćajnih nezgoda sa učešćem pešaka.

2. PREDMET I METOD ISTRAŽIVANJA

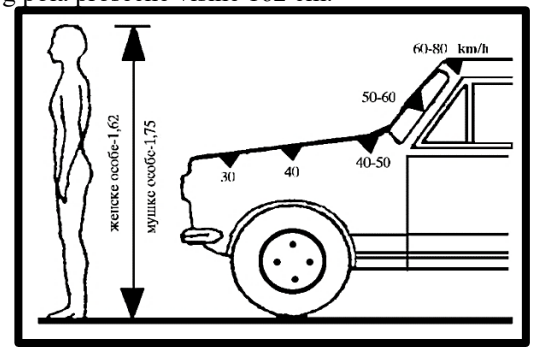
U radu je izvršena uporedna analiza rezultata dobijenih simulacijom u programu PC Crash i primenom metoda savremenih i eksperimentalnih istraživanja, kao i formule pri čeonom sudaru, dok je fokus analize na razlikama koje primena navedenih pristupa pokazuje kada je u pitanju daljina odbačaja pešaka.

2.1. Tradicionalni metodi

Klasične metode proračuna daljine odbačaja pešaka su najčešće dobijene eksperimentalnim putem ili iskustveno. U tom smislu izrazi za proračun imaju određena odstupanja, ali i odgovarajuće uslove primene.

Na Slici 1 predstavljena je zavisnost sudarne brzine vozila i oštećenja vozila usled udara glave pešaka u putnički automobil sa klasičnim oblikom karoserije.

Zavisnost predstavljena na toj slici važi za pešake muškog pola prosečne visine 175 cm i pešake ženskog pola prosečne visine 162 cm.



Slika 1. *Kontaktna mesta glave pešaka(Vujanić et al, 2000).*

U našoj zemlji, od tradicionalnih metoda analize saobraćajnih nezgoda sa pešacima, u saobraćajno-tehničkom veštačenju se između ostalih izdvajaju:

- eksperimentalno utvrđena zavisnost daljine odbačaja pešaka i sudarne brzine vozila;
- metoda daljine odbačaja pešaka zasnovana na savremenim istraživanjima;
- formula pri čeonom sudaru.

Navedeni načini proračuna važe za pešaka prosečne (normalne) visine, odnosno za pešaka kome je težište iznad prednjeg dela poklopca motornog prostora (primena modela kosog hica).

U ovom radu su, zbog velikog broja mogućih slučajeva, nadalje analizirane nezgode u kojima učestvuju putnički automobili klasičnog oblika karoserije i pešaci normalne visine.

Na osnovu eksperimentalnih istraživanja definisana je najčešće korišćena zavisnost daljine odbačaja pešaka i brzine vozila:

$$S_{od} = \frac{V_s^2}{144}\ [m]\ , \qquad \pm 10\% \tag{1}$$

gde je:

- V_s - brzina vozila u km/h,
- S_{od} - daljina odbačaja u m,

dok - „konstanata“ 144 ima dimenziju ubrzanja (usporenja).
Navedeni izraz se može koristiti kada:

- je pun čeoni sudar;
- je pešak nabačen, a potom odbačen;
- pešak nije nošen na automobilu;
- je u trenutku sudara automobil forsirano kočen ($b > 3$ m/s^2).

Istraživanja saobraćajnih nezgoda pokazuju da se navedena jednačina može koristiti i kod realnih nezgoda, ali se rezultati mogu kretati u granicama tolerancije od ± 10 %. U ovim granicama jednačina daje upotrebljive rezultate nezavisno od oblika prednjeg dela karoserije automobila, koji udara pešaka i nezavisno od težine, smera kretanja i brzine pešaka koji je učestvovao u sudaru. Međutim, treba naglasiti da se ova jednačina može koristiti u uslovima kad brzina automobila u trenutku sudara nije bila veća od 80-90 km/h. Kod većih brzina pri sudaru pešak biva odbačen na veću visinu od visine krova, pa vozilo na njega ne prenosi svoju brzinu, usled čega se automobil zaustavlja iza mesta na koje pada odbačen pešak, a daljina odbačaja je u ovim slučajevima manja od one koje bi se dobila primenom date jednačine za izračunavanje daljine odbačaja. Takođe, jednačina se koristi u slučaju kada je visina težišta pešaka viša od visine poklopca motornog prostora tako da pešak biva nabačen na čeoni deo automobila a potom odbačen (Dragač, 1994).

U istraživanju, vršena je analiza daljine odbačaja pešaka i primenom jednačine utvrđene eksperimentalnim putem na bazi savremenih istraživanja:

$$S_{od} = 0{,}0052 \cdot V_s^2 + 0{,}0783 \cdot V_s\ , \qquad \pm 5\ km/h \tag{2}$$

gde je:

- V_s - brzina vozila u km/h,
- S_{od} - daljina odbačaja u m.

Navedeni izraz se može koristiti kada:

- je pun čeoni sudar;
- je pešak nabačen, a potom odbačen;
- pešak nije nošen na automobilu;
- automobil nije kočen.

Daljina odbačaja pri čeonom sudaru sa vozilom može se izračunati po formuli:

$$S_{od} = 0{,}6 + 1{,}67 \cdot V_s + 0{,}068 \cdot V_s^2\ , \qquad \pm 10\% \tag{3}$$

gde je:

- V_s - brzina vozila u m/s,
- S_{od} - daljina odbačaja u m.

2.2. PC Crash

Imajući u vidu tradicionalne metode analize saobraćajnih nezgoda sa pešacima, u ovom istraživanju vršena je analiza nezgoda sa pešacima primenom programa PC Crash, u uslovima koji su isti ili slični uslovima u kojima su dobijene tradicionalne zavisnosti i to po zakonitosti kosog hica sa vozilom pontonskog oblika karoserije.

Radi sprovođenja sveobuhvatnog istraživanja, analizirana je daljina odbačaja pešaka u zavisnosti od sledećih faktora: muški i ženski pol, levi i desni bok pešaka, različita stanja pešaka (stoji, usporen hod, normalan hod, brzi hod, potrčavanje i trčanje), gde se razlika ogleda u samom položaju tela pešaka i brzini, pri čemu su uzete i minimalna i maksimalna brzina za pojedinačna stanja iz Priručnika za saobraćajno – tehničko vještačenje i procjene šteta na vozilima (Vujanić et al, 2000), vozila (Ford Fiesta, Ford Focus i Ford Mondeo) i brzina kretanja vozila (30, 40, 50, 60, 70 i 80 km/h).

Visina pešaka muškog pola korišćena u programu PC Crash je 1,75 m, a masa 75 kg, dok je za pešaka ženskog pola korišćena visina 1,62 m i masa 60 kg. Važno je naglasiti da se razlike između pešaka muškog i pešaka ženskog pola u programu PC Crash odnose samo na razlike u visini i težini pešaka.

Nakon dobijenih rezultata daljine odbačaja pešaka na osnovu eksperimentalno utvrđene zavisnosti i rezultata na osnovu savremenih istraživanja, za navedene brzine kretanja vozila, izvršeno je istraživanje daljine odbačaja pešaka, navedenih karakteristika, kao i za svako navedeno vozilo posebno korišćenjem programa PC Crash. Na osnovu prethodno navedenih karakteristika, uzorak je formiran na osnovu 792 izvršene simulacije odbačaja pešaka u okviru samog programa (264 po vozilu).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U Tabeli 1 su predstavljene vrednosti odbačaja pešaka primenom tradicionalnih metoda, u zavisnosti od brzine vozila. U zavisnosti od metoda istraživanja, prikazane su i dopuštene tolerancije daljine odbačaja pešaka.

Tabela 1. *Daljina odbačaja pešaka primenom tradicionalnih metoda.*

Brzine (km/h)	Eksperimentalno			Savremena istraživanja			Formula pri čeonom sudaru		
	Računska vrednost	-10%	+10%	Računska vrednost	-5 km/h	+5 km/h	Računska vrednost	-10%	+10%
30	6,25	5,63	6,88	7,03	2,03	12,03	19,24	17,32	21,16
40	11,11	10,00	12,22	11,45	6,45	16,45	27,55	24,80	30,31
50	17,36	15,63	19,10	16,92	11,92	21,92	36,91	33,22	40,60
60	25,00	22,50	27,50	23,42	18,42	28,42	47,32	42,59	52,05
70	34,03	30,63	37,43	30,96	25,96	35,96	58,78	52,90	64,66
80	44,44	40,00	48,89	39,54	34,54	44,54	71,29	64,16	78,42

U Tabeli 2 prikazane su aritmetičke sredine i standardno odstupanje vrednosti daljine odbačaja pešaka u zavisnosti od metoda. Statističke vrednosti su analizirane na ukupnom uzorku. Analizom prethodno navedene tabele može se zaključiti da metoda eksperimentalnih istraživanja i metoda savremenih istraživanja imaju najmanje razlike aritmetičke sredine za svoje dopuštene tolerancije od -10%, odnosno od -5 km/h. Nakon navedene razlike, sledeća najmanja razlika aritmetičkih sredina je između metoda eksperimentalnih istraživanja i programa PC Crash. Kada je reč o standardnom odstupanju najmanje vrednosti imaju program PC Crash i metoda savremenih istraživanja.

Tabela 2. *Statističke vrednosti daljine odbačaja pešaka u zavisnosti od metoda.*

Metoda	Aritmetička sredina			Standardno odstupanje		
	Računska vrednost	-10%/ -5 km/h	+10/ +5 km/h	Računska vrednost	-10%/ -5 km/h	+10/ +5 km/h
PC Crash	19,17			9,25		
Metoda eksperimentalnih istraživanja	23,03	20,73	25,34	14,42	12,97	15,86
Metoda savremenih istraživanja	21,55	16,55	26,55	12,25	12,25	12,25
Formula pri čeonom sudaru	43,52	39,16	47,87	19,53	17,58	21,48

Uporedna analiza daljine odbačaja pešaka primenom tradicionalnih metoda i korišćenjem programa PC Crash pokazuje da postoji jaka pozitivna veza daljine odbačaja pešaka nezavisno od korišćenog metoda.

Tabela 3. *Vrednosti Pearsons koeficijenta i nivo značajnosti za testirane metode za Fiestu.*

	Pearsons / nivo značajnosti	PC Crash	Eksperimentalna istraživanja	Savremena istraživanja	Formula pri čeonom sudaru
PC Crash	r	-	0,974	0,974	0,974
	p	-	0,01	0,01	0,01
Eksperimentalna istraživanja	r	0,974	-	**1,000**	0,998
	p	0,01	-	0,01	0,01
Savremena istraživanja	r	0,974	**1,000**	-	0,999
	p	0,01	0,01	-	0,01
Formula pri čeonom sudaru	r	0,974	0,998	0,999	-
	p	0,01	0,01	0,01	-

Posmatrajući Tabelu 3, uporednom analizom daljine odbačaja pešaka primenom PC Crash-a i metode eksperimentalnih istraživanja, uočava se jaka pozitivna veza ($r = 0{,}974$; $p \geq 0{,}01$). Iste vrednosti korelacije se dobijaju uporednom analizom PC Crash-a i ostalih metoda korišćenih u ovom istraživanju (metoda savremenih istraživanja i formula pri čeonom sudaru). Najveći stepen korelacije između testiranih metoda pokazuje metod eksperimentalnih istraživanja i metod savremenih istraživanja između kojih postoji jaka pozitivna veza korelacije ($r = 1{,}000$; $p \geq 0{,}01$). Jaka pozitivna veza postoji i između formule pri čeonom sudaru i metode eksperimentalnih istraživanja ($r = 0{,}998$; $p \geq 0{,}01$),

odnosno formule pri čeonom sudaru i metode savremenih istraživanja (r =0,999; p≥0,01).

Iz Tabele 4 uočava se da su rezultati i za Focusa i Mondea isti, odnosno uporednom analizom daljine odbačaja pešaka primenom PC Crash-a i metode eksperimentalnih istraživanja uočava se jaka pozitivna veza (r =0,967; p≥0,01). Identična vrednost korelacije se dobija uporednom analizom PC Crash-a i metode savremenih istraživanja, odnosno formule pri čeonom sudaru. Najveći stepen korelacije između testiranih metoda pokazuju, kao i u slučaju Fieste, metod eksperimentalnih istraživanja i metod savremenih istraživanja, između kojih postoji jaka pozitivna veza korelacije (r=1,000; p≥0,01). Ostale veze su iste kao i u slučaju Fieste.

Tabela 4. *Vrednosti Pearsons koeficijenta i nivo značajnosti za testirane metode za Focusa i Mondeo.*

	Pearsons / nivo značajnosti	PC Crash	Eksperimentalna istraživanja	Savremena istraživanja	Formula pri čeonom sudaru
PC Crash	r	-	0,967	0,967	0,965
	p	-	0,01	0,01	0,01
Eksperimentalna istraživanja	r	0,967	-	**1,000**	0,998
	p	0,01	-	0,01	0,01
Savremena istraživanja	r	0,967	**1,000**	-	0,999
	p	0,01	0,01	-	0,01
Formula pri čeonom sudaru	r	0,965	0,998	0,999	-
	p	0,01	0,01	0,01	-

U narednim tabelama biće prikazani rezultati t testa gde je izvršeno poređenje rezultata dobijenih PC Crash-om po modelima vozila sa rezultatima dobijenim tradicionalnim metodama, za računsku vrednost i dopuštene tolerancije.

Tabela 5. *Vrednosti t testa za testirane metode (računska vrednost)*

	t test	Eksperimentalna istraživanja	Savremena istraživanja	Formula pri čeonom sudaru
PC Crash_Fiesta	t	-12,007	-9,488	-45,375
	$t_{\alpha=0,01}$	2,595	2,595	2,595
PC Crash_Focus	t	-10,116	-7,149	-42,619
	$t_{\alpha=0,01}$	2,595	2,595	2,595
PC Crash_Mondeo	t	-15,181	-16,058	-39,934
	$t_{\alpha=0,01}$	2,595	2,595	2,595

Iz Tabele 5 uočava se da za svako poređenje između rezultata dobijenih programom PC Crash i tradicionalnim metodama (računske vrednosti) postoji statistički značajna razlika u daljini odbačaja pešaka.

Tabela 6. *Vrednosti t testa za testirane metode (gornja dopuštena tolerancija)*

	t test	Eksperimentalna istraživanja (+10%)	Savremena istraživanja (+5km/h)	Formula pri čeonom sudaru (+10%)
PC Crash_Fiesta	t	-16,492	-39,838	-44,597
	$t_{\propto=0,01}$	2,595	2,595	2,595
PC Crash_Focus	t	-14,633	-33,435	-42,355
	$t_{\propto=0,01}$	2,595	2,595	2,595
PC Crash_Mondeo	t	-17,671	-35,136	-39,969
	$t_{\propto=0,01}$	2,595	2,595	2,595

Identični rezultati su dobijeni i za gornju dopuštenu toleranciju, odnosno postoji statistički značajna razlika između dobijenih rezultata, što se može videti iz Tabele 6, sa razlikom što je vrednost testa pokazala još veću vrednost za eksperimentalni metod i metod savremenih istraživanja.

Tabela 7. *Vrednosti t testa za testirane metode (donja dopuštena tolerancija)*

	t test	Eksperimentalna istraživanja (-10%)	Savremena istraživanja (-5km/h)	Formula pri čeonom sudaru (-10%)
PC Crash_Fiesta	t	-3,885	20,862	-46,371
	$t_{\propto=0,01}$	2,595	2,595	2,595
PC Crash_Focus	t	**-2,481**	19,137	-42,842
	$t_{\propto=0,01}$	2,595	2,595	2,595
PC Crash_Mondeo	t	-3,885	3,020	-39,845
	$t_{\propto=0,01}$	2,595	2,595	2,595

Kada je reč o rezultatima koji se mogu videti u Tabeli 7, zapaža se da između rezultata dobijenih PC Crash-om za model vozila Focus i eksperimentalnom metodom za dopuštenu toleranciju od -10% ne postoji statistički značajna razlika ($t = -2,481$, $t_{\propto} = 2,595$). U ostalim slučajevima, gde je izvršeno poređenje rezultata dobijenih PC Crash-om i tradicionalnim metodama za donju dopuštenu toleranciju, test je pokazao da postoji statistički značajna razlika u daljini odbačaja pešaka, ali sa manjim vrednostima testa u poređenju sa prethodnom tabelom.

4. ZAKLJUČAK

Međusobno poređenje dobijenih rezultata dovelo je do zaključka da metoda eksperimentalnih istraživanja i metoda savremenih istraživanja imaju najmanje razlike aritmetičke sredine za svoje dopuštene tolerancije od -10%, odnosno od -5 km/h, kao i da, kada je reč o standardnom odstupanju, najmanje vrednosti imaju program PC Crash i metoda savremenih istraživanja.

Uporedna analiza daljine odbačaja pešaka primenom tradicionalnih metoda i korišćenjem PC Crash-a pokazala je da postoji jaka pozitivna veza daljine odbačaja pešaka nezavisno od korišćenog metoda. Najveći stepen korelacije između testiranih

metoda pokazuju metod eksperimentalnih istraživanja i metod savremenih istraživanja, između kojih postoji jaka pozitivna veza korelacije ($r=1{,}000$; $p\geq 0{,}01$).

U svim slučajevima gde je izvršeno poređenje rezultata dobijenih PC Crash-om po modelima vozila i rezultata dobijenih tradicionalnim metodama za računsku vrednost i dopuštene tolerancije, rezultat t testa je pokazao da postoji statistički značajna razlika u odbačajima pešaka, osim u slučaju rezultata dobijenih PC Crash-om za model vozila Focus i eksperimentalni metod za dopuštenu toleranciju od -10%, gde ne postoji statistički značajna razlika ($t = -2{,}481$, $t_{\infty} = 2{,}595$).

Na osnovu svega navedenog, jasno je da dobijeni rezultati u značajnoj meri variraju, što dodatno otežava analizu saobraćajnih veštaka, pa samim tim ne mogu poslužiti za formulisanje opšteprihvaćenog pravila ili zakonitosti.

Ipak, tradicionalne metode (eksperimentalna i savremenih istraživanja) svakako predstavljaju dodatan način provere rezultata dobijenih u softveru, dok mogućnost simulacije nezgode u softveru nekada može u velikoj meri olakšati i usmeriti samu analizu.

U svetu se sve više pažnje posvećuje bezbednosti ranjivih učesnika u saobraćaju, a naročito bezbednosti pešaka. Razlog tome je velika procentualna zastupljenost pešaka u ukupnom broju nastradalih u saobraćajnim nezgodama, kako u svetu tako i u Republici Srbiji. Zbog prethodno navedenog u stručnoj javnosti se nameće potreba kvalitetne i pouzdane analize saobraćajnih nezgoda u kojima su učestvovali pešaci.

Treba istaći da svaka metoda prilikom analize saobraćajne nezgode ima specifična ograničenja, zbog čega je izuzetno značajno odabrati odgovarajuću metodu. S obzirom na to da su u radu prikazani samo neki od parametara koji se mogu pojaviti u svakodnevnim situacijama sa kojima se veštaci susreću, jasno je da je za buduća istraživanja ostavljeno još mnogo prostora za dalju analizu. Ono što je sigurno jeste da se ni na jednu metodu ne treba stoprocentno oslanjati prilikom analize, već rezultate treba uvek uporediti sa nekom drugom i na taj način doći do zaključnih razmatranja sa znatno većim nivoom pouzdanosti i sigurnosti.

5. LITERATURA

[1] Antić, B., Pešić, D., Vujanić, M. (2015). *Uticaj mase i tipa vozila na daljinu odbačaja pešaka, eksperimentalna analiza primenom programa PC Crash*. XIV Simpozijum „Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju“ – zbornik radova, Perućac, 225-232.

[2] Avramović, Z., Cvijan, M., Smailović, E. (2020). *Pouzdanost proračuna odbačaja pešaka tradicionalnim i računarskim metodama*. SCIndeks, 75(4), 504-512.

[3] Biewener, A., Farley, C., Roberts, T., Temaner, M. (2004). *Muscle mechanical advantage of human walking and running: implications for energy cost*. Journal of applied physiology, 97(6), 2266-2274.

[4] Dragač, R., „Bezbednost saobraćaja III“, treće izdanje, Beograd, Republika Srbija, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, 1994.

[5] Pešić, D., Smailović, E. (2014). *Uporedna analiza saobraćajnih nezgoda sa pešacima primenom tradicionalnih metoda i programa PC Crash.* XIII Simpozijum „Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju“ – zbornik radova, Divčibare, 143-152.

[6] Pešić, D., Smailović, E., Petrović, T., Milosavljević, M., Pešić, D. (2016). *Uporedna analiza saobraćajnih nezgoda sa pešacima primenom tradicionalnih metoda i*

računarskih programa. XV Simpozijum „Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju“, Soko Banja, 199-208.

[7] Vujanić, M., Lipovac, K., Vučen, N., Sredić, Z., Talijan, D., Cvijan, M., Selman, S., „Priručnik za saobraćajno – tehničko vještačenje i procjene šteta na vozilima“, Banja Luka, Bosna i Hercegovina, Modul, 2000.

[8] Živanović, M., Trifunović, A., Lazarević, D., „Geometrijsko modeliranje situacija u saobraćaju primenom računara“, „The use of computers intehnical systems“ Sinteza, Međunarodna naučna konferencija Univerziteta Singidunum, Beograd, Republika Srbija, 2014, str. 918-921.

[9] *Global status report on road safety 2018 (2018)*, Svetska zdravstvena organizacija (World Health Organization – WHO).

[10] *Statistički izveštaj o stanju bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji u 2019. godini* (2020), Agencija za bezbednost saobraćaja.

УТИЦАЈ ИЗГРАДЊЕ ПУТЕВА СА ФИЗИЧКИ РАЗДВОЈЕНИМ КОЛОВОЗИМА НА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА

THE IMPACT OF CONSTRUCTION OF DUAL CARRIAGEWAY ROAD ON TRAFFIC SAFETY

Емир Смаиловић[1], Марија Дотто[2], Далибор Пешић[3], Борис Антић[4], Милош Милосављевић[5]

Резиме: Попречни профил пута има значајан утицај на безбедност саобраћаја. У литератури се пут са два раздвојена коловоза најчешће повезује са унапређењем безбедности саобраћаја, при чему се пре свега истиче смањење броја чеоних судара, који су карактеристични за двотрачне путеве. На путевима са раздвојеним коловозима реализују се веће брзине саобраћајног тока, што може имати негативан ефекат на безбедност саобраћаја. У овом раду истраживан је ефекат ефекат изградње пута са два раздвојена коловоза на стање безбедности саобраћаја путева, на којима је дошло до промене услова одвијања саобраћаја. На примеру изградње пута аутопута од Београд до Прељине извршена је анализа ефеката на безбедност, за деоницу на којој је изграђен аутопут и на двотрачном путу ИБ реда бр. 22, на коме је дошло до промене услова у саобраћајном току. Разматрани су ефекти изградње пута са физички раздвојеним коловозима на број и последице саобраћајних незгода, као и ефекти промене обима и структуре саобраћајног тока на стање безбедности саобраћаја. Истраживање је значајно са више аспеката, од чега се посебно издваја оптимална пројекција друштвено-економских ефеката изградње инфраструктуре.

Кључне речи: попречни профил пута, физички одвојени коловози, брзи путеви, безбедност саобраћаја, утицај

[1] Мастер, Емир Смаиловић, дипл. инж. саобраћаја, асистент, Саобраћајни факултет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, e.smailovic@sf.bg.ac.rs
[2] Мастер, Марија Дотто, дипл. инж. саобраћаја, главни инжењер базе података, Путеви Србије, Бродарска 61, Београд, Србија, marija.djordjevic@putevi-srbije.rs
[3] Др, Далибор Пешић, дипл. инж. саобраћаја, ванредни професор, Саобраћајни факултет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, d.pesic@sf.bg.ac.rs
[4] Др, Борис Антић, дипл. инж. саобраћаја, ванредни професор, Саобраћајни факултет у Београду, Војводе Степе 305, Београд, Србија, b.antic@sf.bg.ac.rs
[5] Мастер, Милош Милосављевић, дипл. инж. саобраћаја, главни инжењер базе података, Путеви Србије, Бродарска 61, Београд, Србија, milos.milosavljevic@putevi-srbije.com

Abstract: The cross-section of the road with regard to dual carriageway has a significant impact on the traffic safety. In the literature, the divided road is most often associated with the improvement of traffic safety, with the emphasis on reducing the number of frontal collisions, which are characteristic of two-way roads. Divided roads, in relation to the two-way roads, are also different in terms of higher speeds of the traffic flow, which on the other hand has a negative effect on traffic safety. This study showns the effect of construction dual carriageway roads on the traffic safety, on roads which there was a change in traffic conditions. For the case of the construction of the highway from Belgrade to Preljina, an analaysis of the effects was performed, for the sections on which the highway was built and on the two-lane road IB row no. 22, on which there was a change in traffic conditions. The effects of highway construction on the number and consequences of traffic accidents, as well as the effects of changes in the volume and structure of traffic flow on the state of traffic safety were considered. The study is significant with several aspects, from which the optimum projection of the socio-economic effects of infrastructure construction is specially highlighted.

Keywords: dual carriageway, divided road, highway road, traffic safety, impact

1. УВОД

Степен развоја путне мреже државе у највећој мери одсликава ниво развоја државе. Због тога постоји снажна потреба економије да се насељена места повежу тзв. брзим саобраћајницама, односно саобраћајницама на којима су експлоатационе брзине значајно веће од двотрачних путева. Са изградњом нови капацитета у путној мрежи долази до промене услова одвијања саобраћаја, повећање броја кретања, смањење протока на постојећој путној мрежи, што ствара бројне ефекте. Нове саобраћајнице већих експлоатационих брзина имају тенденцију да генеришу додатни саобраћај. Према Leming (1969), три групе учесника у саобраћају су учествују у генерисању додатног саобраћаја. Прво, брзе саобраћајнице подстичу људе да путују, који иначе не би путовали у претходним условима, јер је нови пут угоднији од старог. Друго, брзе саобраћајнице привлаче људе чије путовање одступа од руте нове саобраћајнице, да би уживали у бољим условима вожње. Треће, нови путеви подстичу људе да посете градове у близини којих се налазе, јер су погоднији за посете и трговину.

Изградњом новог пута долази до промене услова саобраћаја на старом путу. Смањење загушења на старим саобраћајницама доводи до смањења конфликата транзитног и локалног саобраћаја на тим путевима. Очекивано, очекује се повећање безбедности саобраћаја Како је безбедност саобраћаја на новим путевима већа, очекује се да ће се унапредити безбедност саобраћаја на целој мрежи путева. Поред тога, раздвајањем транзитног и локалног саобраћаја смањује се проток на приоритетним путевима, што олакшава увођење мера за смиривање саобраћаја (Elvik et al., 2009).

Када су у питању измењени услови на постојећој путној мрежи, Смаиловић и др. (2019) истичу да са смањењем протока на постојећој путној мрежи долази до повећања брзине саобраћајног тока, због чега расте ризик настанка саобраћајних незгода и то посебно незгода са најтежим последицама.

На основу неколико прегледаних студија, Elvik et al. (2009) наводе низ ефеката брзих саобраћајница на безбедност саобраћаја:

- постојећи пут има већи број незгода од новог;

- већи број возила користи нови пут;
- мере за смиривање саобраћаја и контролу прекорачења брзине се користе на старим путевима;
- раскрснице старих и нових путева су безбедне.

У Новом Зеланду, Jadan (1988) истраживао је безбедносне последице изградње обилазница у подручју Крајстчерча, при чему је дошао до следећих закључака:

- смањење од 6,6% броја саобраћајних незгода са повређенима (515 пре и 481 после);
- повећање путовања од 30% у подручју (85 и 111 милиона возило-километара годишње редом пре и после);
- смањење од 28,5% у свеукупном броју саобраћајних незгода (1,51 и 1,08 по пређеним возило-километрима редом пре и после);
- смањење од 38% у броју саобраћајних незгода са тешким повредама (од 263 до 163) и 10 одсто са лакшим повредама (од 436 до 480); и
- смањење од 7% у трошковима саобраћајних незгода.

Jadan (1988) је забележио да је изградња јужне магистрале довела до значајног пораста протока саобраћаја, без погоршања безбедности саобраћаја.

У Израелу, Elias et al. (2006) истраживао је безбедносне ефекте изграње нових брзих саобраћајаница - обилазница у граду Мајд ал-Крум, у северном Израелу. Број саобраћајних незгода у Мајд ал-Круму, био је далеко већи од националног просека од 1997-2001. године, док се након изградње обилазнице значајно приближила националном просеку у периоду од 1992-1996.године. Испитивање разлике између националног просека тешких и смртоносних саобраћајних незгода и процента у Мајд ал-Круму током периода од 1997-2001. године показало је значајан пад: разлика у односу на национални ниво била је 4%, у поређењу са разликом од 20% за претходни период (1992.-1996.године). Проценат саобраћајних незгода са тешким последицама у току целог периода до 1996. године био је приближно 50%. Од 1997-2001. године, проценат саобраћајних незгода са тешким последицама пао је на 24%, док је у претходном периоду забележена стопа била 46%. Ови резултати показују значајан пад у тежини последица саобраћајних незгода у Мајд ал-Круму праћен изградњом обилазница.

Бројна су истраживања која истичу утицај протока на безбедност саобраћаја, повезујући смањење протока са повећањем ризика настанка саобраћајних незгода (Ceder and Livneh, 1982; 1991; Martin, 2002; Смаиловић и др., 2019). Quddus (2013) истиче просечну брзину саобраћајног тока као кључни фактор ризика настанка саобраћајних незгода.

2. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

Већина студија у овој области се спроводи пре и после изградње нове мреже. Међутим, у таквим условима постоји ризик превида неког утицаја који није могао бити контролисан у условима пре-после. Због тога су у литератури присутни различити закључци о ефектима изградње брзих саобраћајница. Бројна истраживања имала су различите закључке у погледу нпр. повећања протока на

настанак саобраћајних незгоде, истицала значај категорије пута, просечне брзине, управљање брзинама, контроле приступа и сл.

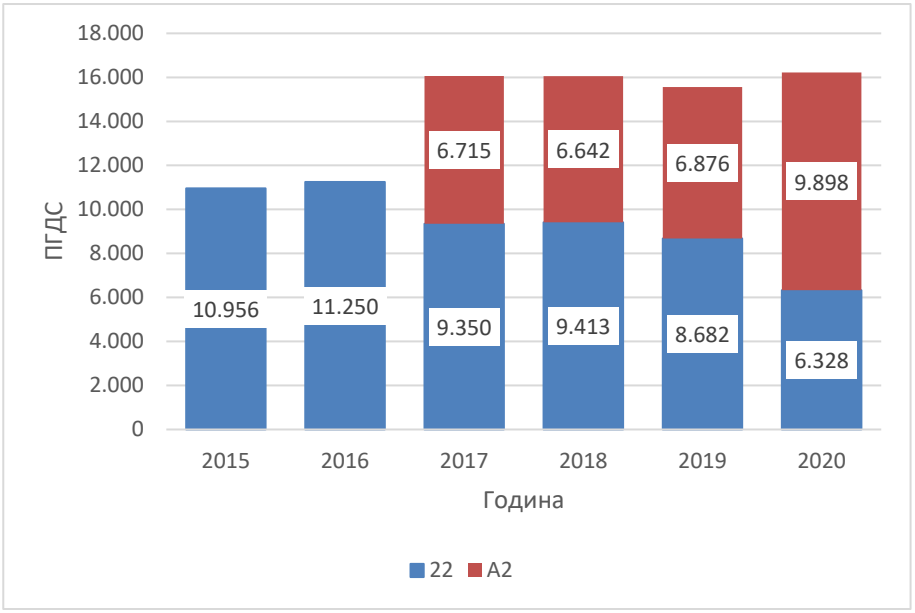
У овој судији истраживан је ефекат изградње брзих путева - путева са физички раздвојеним коловозима на стање безбедности саобраћаја. Део путне мреже који се разматра у овој студији је пут од Београда до Прељине, која се састоји од два пута: двотрачни пут ІБ реда бр. 22, на коме супротни смерови кретања нису физички раздвојени; и аутопут А2, који се састоји од два, физички раздвојена коловоза. До краја 2016. године, саобраћај на посматраној деоници се одвијао двотрачним путем ІБ реда бр. 22. Почетак одвијања саобраћаја ауто путем Љиг-Прељина је почетак 2017. године, док је у августу 2018. године отворен део аутопута од Обреновца до Љига, чиме је комплетиран аутопут од Београд до Прељине.

Анализа утицаја изградње путева са физички раздвојеним коловозима на настанак саобраћајних незгода у овом истраживању, извршена је на основу расположивих података јавног предузећа Путеви Србије. Разматрана су два путна правца: двотрачни ванградски пут и аутопу.

Циљ истраживања утврђивање ефеката изградње коловоза са физички раздвојеним смеровима кретања на ризик настанка саобраћајних незгода. Подаци са путне мреже су добијени са аутоматских бројача који се налазе на двотрачном путу ІБ реда бр. 22. и А2. На државном путу 22 прикупљени су подаци о просечном годишњем дневном саобраћају (ПГДС-у), структури саобраћајног тока и просечној брзини саобраћајног тока. На аутопуту подаци са аутоматских бројача су омогућавали добијање података о ПГДС-у и структури саобраћајног тока. Временски период обухваћен истраживањем представља две године пре изградње аутопута (2015 - 2016), период изградње комплетне деонице аутопута и две године експлоатације два паралелна путна правца (2019 - 2020).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На делу путне мреже од Београда до Прељине изградњом аутопута дошло је до пораста ПГДС-а за око 4.300 возила, са око 11.300 возила/дан на двотрачном путу ІБ 22 у 2016. години, на око 15.600 возила/дан у 2019. години, посматрано за обе категорије пута (ІБ 22 и А2). Другим речима, изградња аутопута увећала је проток возила на делу од Београда до Прељине за око 30%.



Слика 1. *Промене у протоку на државним путевима 22 и А2, 2015-2020*

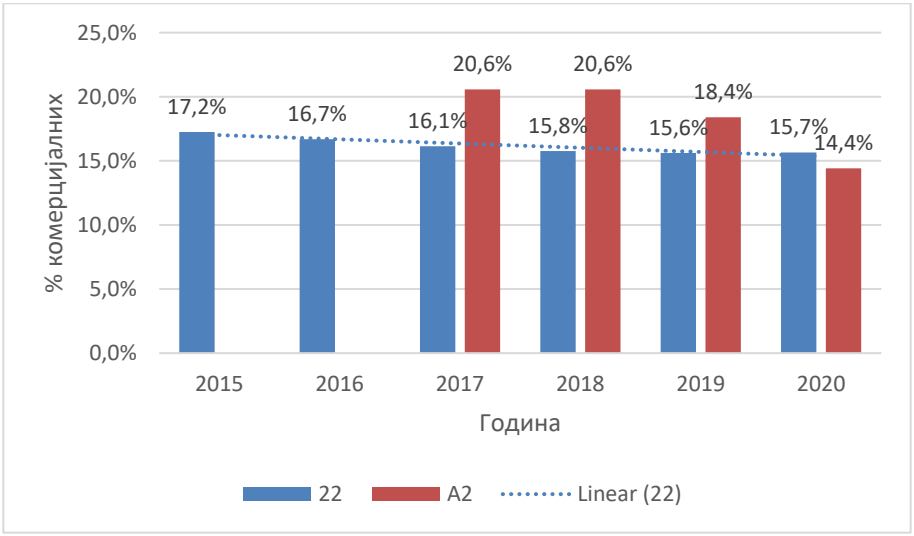
У првим годинама експлоатације аутопута 2018-2019, већи обим саобраћаја је био на двотрачном путу, да би у 2020. години коначно проток на аутопуту био већи од двотрачног пута. За истраживање наведених карактеристика, посматран је део двотрачног пута који представља паралелну саобраћајницу аутопуту, односно деоница од Љига до Прељине. Након изградње комплетног аутопута у 2020. години, већи обим саобраћаја припао је аутопуту (ПГДС око 9.900), у односу на двотрачни пут са око 6.300 ПГДС-ом (Слика 1).

Посебан аспект истраживања посвећен је истраживању просечне брзине Занимљиво је да се просечна брзина саобраћајног тока на државном путу 22 разликује у зависности од смера посматрања. За смер од Чачка ка Београду, просечна је за посматрани период већа на свим бројачима, за просечно 1,5 km/h. Просечна брзина на путу 22 је за смер од Београда ка Чачку повећана од вредности 71,1 km/h у 2015. године до вредности 74,3 km/h у 2020. години. За смер од Чачка ка Београду, просечна брзина саобраћајног тока је повећана од вредности 72,4 km/h у 2015. години до вредности 75,6 km/h у 2020. години (Слика 2).

Удео комерцијалних возила на двотрачном путу 22, није се значајно променио у посматраном периоду и износи од 15% до 17%. На аутопуту А2, удео комерцијалних возила у саобраћајном току је већи од пута 22, и износи од 14% до 22%.



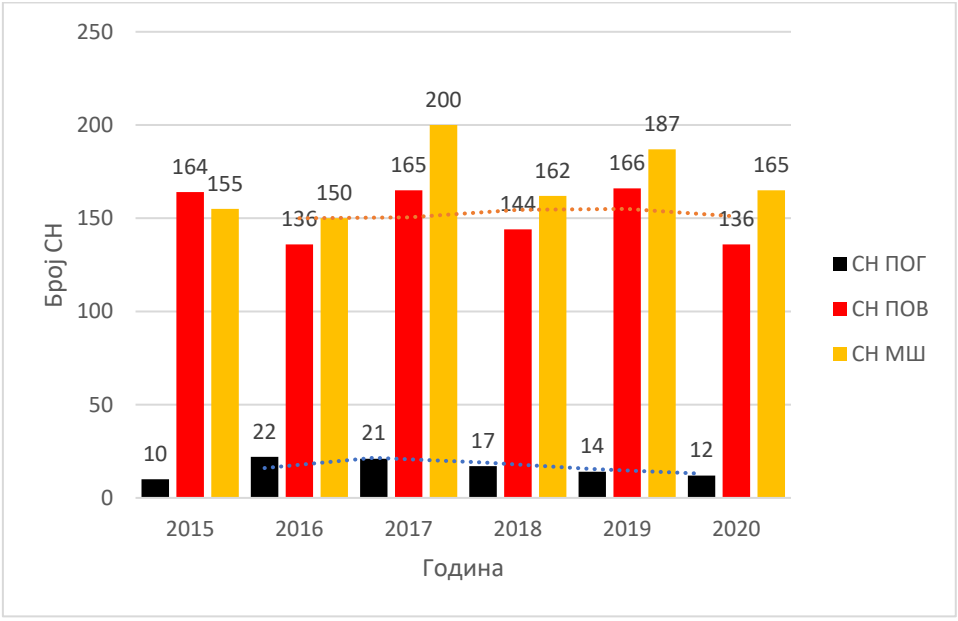
Слика 2. *Промене просечне брзине на државном путу 22, 2015-2020*



Слика 3. *Удео комерцијалних возила на путевима А2 и 22, 2015-2020*

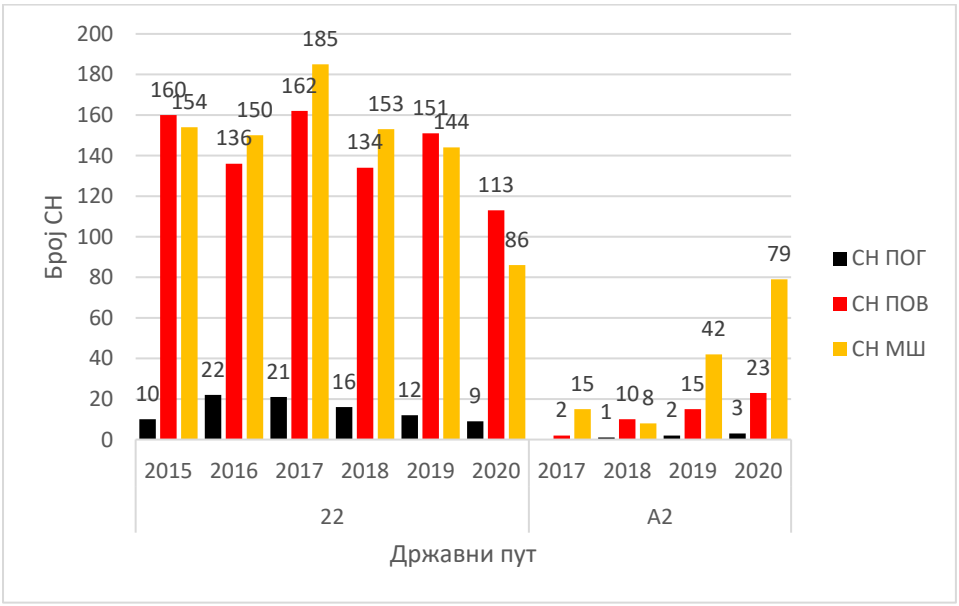
Истраживање саобраћајних незгода које су се догодиле на путном правцу од Београда до Прељине показује да је током изградње аутопута и отварања за саобраћај првих 40 km пута А2 (2015 - 2017) дошло до значајног повећања броја незгода свих последица.

Тренд саобраћајних незгода са погинулим лицима на путном правцу од Београда до Прељине (укључујући путеве А2 и 22), расте до 2017. године, након чега долази до значајног смањења незгода са погинулим лицима. У 2020. години, број незгода са погинулим лицима је приближно двоструко мањи од броја незгода у 2017. години. Код саобраћајних незгода са повређеним лицима и материјалном штетом, број саобраћајних незгода за период пре изградње, током изградње и након завршетка аутопута А2 приближно је исти (Слика 4).

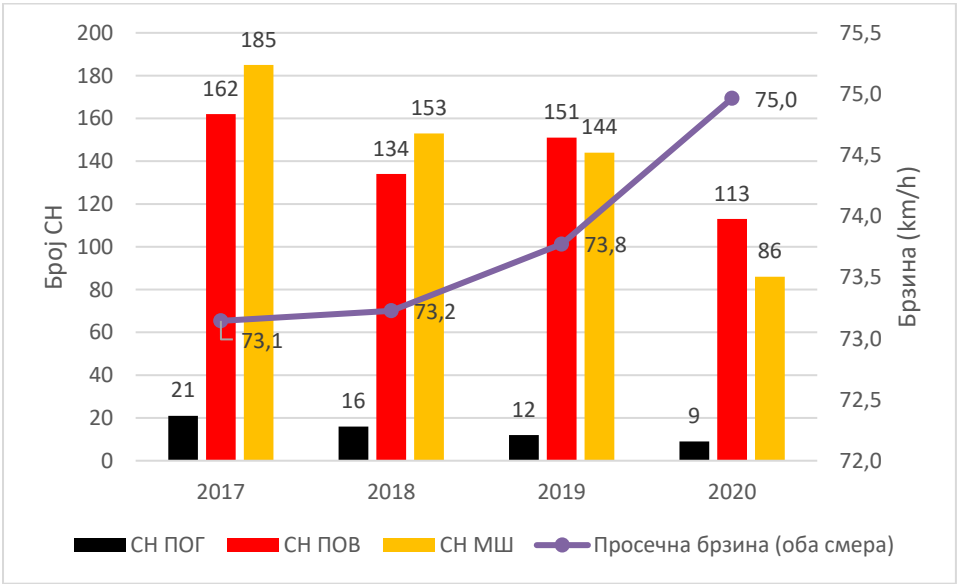


Слика 4. *Укупан број саобраћајних незгода на путевима А2 и 22, од Београда до Прељине (2015 - 2020)*

Расподела саобраћајних незгода према путу (А2 или 22) показује да је пут А2 значајно безбеднији. Наиме, у 2020. години када је ПГДС на путу А2 био већи, значајно мање саобраћајних незгода се догодио на том путу, у односу на пут 22. Сличан закључак је и за 2019. годину, када је за око 26% био већи проток на путу 22, при чему је број незгода са погинулим и повређеним био вишеструко већи (Слика 5). Наведена расподела потврђује да је вожња аутопутем значајно безбеднија, и да је са повећањем броја путовања не долази до повећања ризика настанка саобраћајних незгода са најтежим последицама.



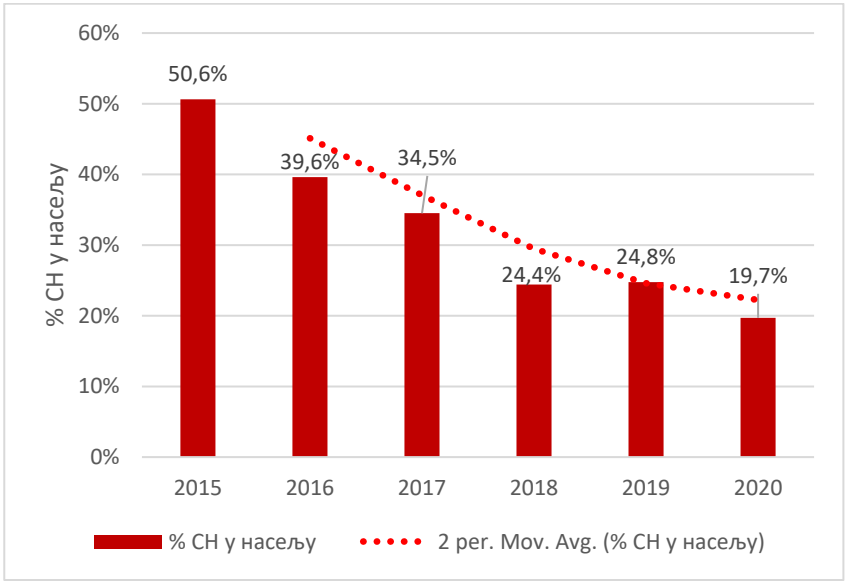
Слика 5. *Структура саобраћајних незгода на државним путевима А2 и 22, 2015-2020*



Слика 6. *Саобраћајне незгоде и просечна брзина на државном путу 22, након изградње аутопута А2*

Са смањењем протока возила на путу 22, дошло је до повећања просечне брзине саобраћајног тока. Повећање просечне брзине саобраћајног тока у каснијој фази експлоатације, након пуштања у саобраћаја аутопута А2 до Прељине, није довело до повећања броја незгода.

Наиме, у периоду од 2017. до 2020. године, евидентирано је смањење броја свих врста саобраћајних незгода, иако је дошло до повећања просечне брзине за око 2 km/h.



Слика 7. *Удео саобраћајних незгода у насељу на државним путу 22 (2015 - 2020)*

Највећа разлика на путу 22 након смањења ПГДС-а и повећања просечне брзине је значајно смањење броја саобраћајних незгода које су се догодиле у насељу. Наиме, 2015. године половина саобраћајних незгода које су се догодиле на истраживаном делу пута 22 догодило се у насељу. До 2020. године удео незгода у насељу значајно опада до 19,7% (Слика 7).

4. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА И ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Петогодишња анализа промена услова у саобраћајном току и броја саобраћајних незгода показује да је током периода изградње и отварања првих 40 km аутопута А2 дошло до повећања броја незгода. Након отварања комплетног аутопута од Београда до Прељине дошло је до значајног смањења броја незгода са најтежим последицама (погинули и повређени).

Изградња аутопута допринела је привлачењу додатног саобраћаја од око 30% на путној мрежи од Београда до Прељине. Додатни саобраћај након изградње аутопута није повећао укупан број саобраћајних незгода, већ је дошло до смањења укупног броја незгода, а посебно је смањен број незгода са повређеним и погинулим лицима. Са повећањем просечне брзине на двотрачном путу 22 до које је дошло након смањења протока пуштањем у експлоатацију пута А2, није дошло до повећања броја незгода са најтежим последицама. У периоду од 2017. до 2020. године, просечна брзина саобраћајног тока на путу 22 је повећања за 1,9 km/h што није допринело повећању броја незгода са погинулим и повређеним лицима. У 2020. години када је

евидентирана највећа просечна брзина саобраћајног тока на путу 22, дошло је до значајног смањења броја саобраћајних незгода са повређеним и погинулим.

Повећање ПГДС-а на путу од Београда до Чачка и смањења броја саобраћајних незгода показује да је изградња аутопута имала значајан ефекат на смањење ризика настанка саобраћајних незгода.

Смањењем ПГДС-а на путу 22 дошло је до значајног смањења удела саобраћајних незгода у насељу. Приближно 2,5 пута је смањен удео незгода који се догађа у насељу 2020. године у односу на 2015. годину. Наведени резултат може бити последица начина функционисања саобраћаја у насељу. Са смањењем ПГДС-а дошло је до комотнијих и прихватљивих услова за локални саобраћај, као и за учешће рањивих учесника у саобраћају. На основу наведеног се намеће закључак да на проласцима државних путева кроз насеље, на коме је ПГДС већи од 8.000 возила долази до значајног смањења безбедности саобраћаја.

Све друштвено-економске ефекте изградње нове саобраћајнице није могуће сагледати само на основу саобраћаја, односно параметара саобраћаја. Ако се посматра постојећа мрежа, може се закључити да промене услова стварају негативне ефекти, који се током експлоатације компензују већим нивоом услуге и унапређењем безбедности саобраћаја. Резултати истраживања на путу 22 показују да је током изградње аутопута, као и пуштања у експлоатацију око 40 km пута, дошло до смањења безбедности саобраћаја. Са завршетком деонице између доминантних изворно/циљних чворова (Београда и Чачка) значајно је смањен укупан ризик. До највећег смањења ризика је дошло на проласку државног пута кроз насеље, односно на проласку пута 22 кроз насеља.

Ово истраживање показује да и са повећањем просечне брзине на двотрачном путу 22 не мора доћи до повећања ризика настанка саобраћајних незгода. Наведена околност је видљива у периоду од 2017. године до 2019. године, када се просечна брзина саобраћајног тока повећала, при чему се смањио ризик настанка саобраћајних незгода.

Искуства из овог истраживања и истраживања из 2019. године (Смаиловић и др., 2019) показују да промена на једном делу путне мреже, доводи до промена на осталом делу мреже, због чега је важно пратити и вршити одговарајуће анализе.

Шира анализа ризика настанка саобраћајних незгода указује да је на деоници од Чачка до Мрчајеваца која за одређен број кретања представља наставак аутопута, долази до смањења нивоа безбедности саобраћаја. Наведена околност је последица привлачења додатног саобраћаја на предметној деоници изградњом аутопута.

Изградњом аутопута на својој територији ефекти локална заједница може да очекује различите ефекте у погледу безбедности саобраћаја. Пре свега, долази до повећања ПГДС-а и прерасподеле кретања. На постојећој путној мрежи која се налази у близини аутопута долази до већег броја кретања, што може имати негативне ефекте, посебно на проласцима кроз насеља. Резултати прикупљени у овом истраживању имају за циљ да подстакну локалне самоуправе да превентивно делују, како би смањиле могуће негативне ефекте изградњом брзих саобраћајница. Правовремено прилагођавање постојеће инфраструктуре новим условима саобраћаја који се очекују представља значајан фактор одрживог развоја система безбедности саобраћаја у локалној заједници. Многи истраживачи (Elvik et al., 2009) истичу значај управљања брзинама на "старим" путевима, јер се новим путевима ствара могућност бржег одвијања транзитног саобраћаја.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ceder, A., Livneh, M., 1982. Relationships between road accidents and hourly traffic flow—I: analyses and interpretation. Accident Analysis and Prevention 14 (1), 19–34.
[2] Elias, W., Hakkert, S., Plaut, P. & Shiftan, Y. (2006). The influence of a bypass road on urban development and safety. European Transport Conference Proceedings, 18 September 2006, Strasbourg France. London: Association for European Transport.
[3] Elvik, R., Høye, E., Vaa, T. & Sørensen, M. (2009). The Handbook of road safety Measures, 2nd edition. Bingley: Emerald Publishing.
[4] Jadaan, K.S., Nicholson, A.J. (1988). Effect of a new urban arterial on road safety. Australian Road Research, 18,213–223.
[5] Leeming, J. J. (1969). Road Accidents: Prevent or Punish? London: Cassell.
[6] Martin, J.-L., 2002. Relationship between crash rate and hourly traffic flow on interurban motorways. Accid. Anal. Prev. 34, 619–629. Laboratory, Crowthorne, Berkshire.
[7] Quddus, M.A., 2013. Exploring the relationship between average speed, speed vari-ation, and accident rates using spatial statistical models and GIS. J. Transp. Saf. Secur. 5 (1), 27–45.
[8] Smailović, E., Dotto, M., Pešić, D., Milosavljević, M., (2019). UTICAJ IZGRADNJE PUTEVA SA FIZIČKI RAZDVOJENIM KOLOVOZIMA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA. 14. Međunarodna Konferencija - Bezbednost saobraćaja u lokalnoj zajednici.

PROCJENA RIZIKA NA ŽELJEZNIČKO-CESTOVNIM PRIJELAZIMA U RH

RISK ASSESSMENT AT RAILWAY CROSSINGS IN THE REPUBLIC OF CROATIA

Marko Slavulj[1], Zlatko Boros[2]

Rezime: U Republici Hrvatskoj 2013. godine evidentirano je 37 izvanrednih događaja na željezničko-cestovnim prijelazima, a 2018. godine evidentiran je isti broj izvanrednih događaja što dovodi do zaključka da se broj izvanrednih događaja unutar promatranog vremenskog intervala nije smanjivao. Glavni uzrok izvanrednih događaja na željezničko-cestovnim prijelazima zapravo je ljudski faktor odnosno ponašanje vozača cestovnih vozila, biciklista i pješaka te je potrebno implementirati mjere kojima bi se maksimalno odstranila mogućnost čovjekovih loših odluka. Primjenom modela procjene rizika na temelju kvalitativnih metoda identificiraju se kritični željezničko-cestovni prijelazi dodjelom indeksa rizika. Kvalitativna metoda temelji se na usporedbi određenih parametara odnosno odvajaju se prihvatljivi i neprihvatljivi rizici. Konačni rezultat procjene rizika kvalitativnom metodom prikazuje granične vrijednosti rizika koje smo spremni prihvatiti kao takve. Cilj procjene rizika kvalitativnom metodom na željezničko-cestovnim prijelazima je pružiti čvrstu podlogu za buduće investicije usmjerene u sigurnost svih sudionika u prometu, identifikacijom kritičnih željezničko-cestovnih prijelaza te implementiranjem određenih tehničko-tehnoloških mjera.

Ključne riječi: procjena, rizik, kvalitativna, metoda, željeznica

[1] PhD, Marko Slavulj, PhD Traffic Eng., Assistant Professor, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Vukelićeva 4, Zagreb, Croatia, mslavulj@fpz.hr

[2] MSc, Zlatko Boros, MSc Traffic Eng., Research Associate, Faculty of Transport and Traffic Sciences, Vukelićeva 4, Zagreb, Croatia, zlatkoboros@gmail.com

Abstract: In the Republic of Croatia in year 2013, 37 fatal accidents were recorded at railway crossings, and in year 2018 the same number of fatal accidents was recorded, which leads to the conclusion that the number of fatal accidents did not decrease within the observed time interval. The main cause of these fatal accidents at railway crossings is actually the human factor, that is the behavior of road vehicle drivers, cyclists and pedestrians, and it is necessary to implement measures that would eliminate the possibility of human bad decisions. By applying the risk assessment model based on qualitative methods, critical railway crossings are identified by assigning a risk indeks. The qualitative method is based on the comparison of certain parameters that is separation of acceptable and unacceptable risks. The final result of the risk assessment based on qualitative method shows the risk limit values that we are ready to accept as such. The main goal of risk assessment based on qualitative method at railway crossings is to provide a solid basis for future investments aimed at the safety of all road users, by identifying critical railway crossings and implementing certain technical and technological measures.

Keywords: risk, assessment, qualitative, method, railway

1. INTRODUCTION

Depending on the type of the traffic infrastructure, classification of railways and other roads, traffic intensity on railways and roads, topographic and urban conditions, prescribed conditions for safe traffic flow, the railway crossing with other roads is performed as off-level crossing or as a same level crossing. (Pravilnik o uvjetima za određivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica i za svođenje i određivanje zajedničkoga mjesta i načina križanja željezničke pruge i ceste, article 2)

Off-level crossing is considered to be an overpass or underpass. Overpasses and underpasses are considered to be structures above or below the level of the natural terrain, at the intersection of high-category roads or at the intersection of roads and railways. (http://struna.ihjj.hr/naziv/podvoznjak/19034/, Accessed December 2020.) Off-level crossings are considered to be the most reliable and efficient forms of crossings due to the fact that with this structural design, road vehicles do not have physical contact with the railway. (Starčević et al, 2016a: 6)

A railway level crossing is the point of intersection of a railway or industrial track and a road at the same level. (Pravilnik o uvjetima za određivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica i za svođenje i određivanje zajedničkoga mjesta i načina križanja željezničke pruge i ceste, article 2, paragraph 11) From the point of road traffic, railway crossing safety can be classified into two groups, either passive with road traffic signals, visibility triangle or active with electrical and mechanical devices. (Starčević et al, 2016b: 7; Knežević and Belančić, 2018: 27)

A hazard is an activity, set of activities, or set of circumstances that could produce an accident that could harm life, health or tangible property. (Rajayogan, 2012: 21) As it is desirable to reduce the risk of hazard to acceptable levels, in the most effective way if the level of risk is unacceptable, it is useful and necessary to establish a standardized procedure for determining optimal intervention programs to be implemented to reduce these risks.

In order to determine the number of the most critical level crossings that needs investment in order to increase the safety of road users, it is necessary to define a risk assessment model. With the certain model of risk assessment and statistics on emergency events, the critical railway level crossings are identified with high probability of accidents called „black-spots“. (Rajayogan, 2012: 21) Risk assessment is performed by calculating the risk value for each level crossing by mathematical modeling and assigning the risk index.

2. METHODOLOGY

Railway level crossings or crossing of the railway and other road infrastructure must be performed in such a way that the traffic on the railway and road flows safely and must guarantee the safety of all traffic participants. Since it is financially impossible to reconstruct each level crossing into a two-level intersection, it is necessary to identify those crossings that are considered critical and primarily to reconstruct them with maximum increase in the safety of all users.

The model of risk assessment at railway level crossings based on qualitative methods is based on the separation of acceptable and unacceptable risks, according to values or risk indices. The first step in identifying critical or high-risk railway level crossings is to make a list of all crossings with recorded accidental events in the last, at least five years. Risk is defined as a series of possible events, each of which has a frequency and a consequence. (A. Berrado et al, 2010: 6) For each railway level crossing, we determine the frequency or the number of accidental events at each crossing, divided by the number of years we take into account. After determining the frequency, we determine the consequence or the number of fatalities in one accident.

According to a certain formula, the multiplication of frequency factors and consequence factors is performed and the risk indices obtained by multiplication are entered in the tabular list of all railway level crossings. From the tabular list of all railway crossings, all risk indices are visible and possible candidates for critical crossings have been identified, but the risk threshold we are willing to accept is not yet known.

Depending on the values of the risk indices, based on qualitative methods we determinate the intervals of the indices that represent an acceptable, marginal and unacceptable degree of risk. Risk value intervals are entered in the appropriate places in the risk assessment matrix. With different colors, in this case green, yellow and red, we paint the risk assessment matrix in a way that each color represents a certain degree of risk. The final result of the risk assessment based on qualitative methods or based on the separation of acceptable and unacceptable risks, shows the risk limit that we are willing to accept as such.

3. RESEARCH RESULTS

Official data from the Annual Security Report for year 2018. issued by HŽ Infrastruktura d.o.o. (https://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2019/07/Sigurnost-Izvjesce-HR-2018-za-WEb.pdf, Accessed December 2020.) and data on the number of

serious accidents and fatalities in the period 2013. to 2018. provided by the same company (HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o., 2020), will be used in this model to perform a risk assessment and identify critical railway level crossings. The first step in identifying critical or high-risk railway level crossings is to make a list of all crossings with recorded accidental events with fatalities in the last, at least five years.

Table 1. shows all railway crossings with recorded accidental events in the time interval from 2013 to 2018. For each level crossing, the number and degree of injuries (fatally, severely, slightly) are given. The most serious physical injuries are fatal injuries of infrastructure users who use railway crossings. Physical injuries with fatal consequence represent the biggest problem in traffic safety so this qualitative method of risk assessment is based on fatal injuries data.

Tabel 1. *Tabular data on the number of accidental events*

Year	Railway number	Stationing (km)	Security type	Local name	Fatally injured	Severly injured	Slightly injured
2013.	R202	246+720	traffic sign	Kučan Marof 2	3	0	0
	M501	069+519	lights+sound+semi-bumper	Mala Subotica	1	0	1
	M102	430+111	lights+sound	Trnava	2	2	0
	R101	118+104	traffic sign	Stancija	1	0	0
	M201	449+702	lights+sound	Andrilovec	1	0	0
	L102	000+913	lights+sound+semi-bumper	Pliva	1	0	0
	R202	153+408	traffic sign	Špišić Bukovica	1	0	0
	M101	426+357	lights+sound+mechanical	Republike Austrije	1	0	0
2014.	M202	477+837	passing fences	-	1	0	0
	L208	031+453	lights+sound+semi-bumper	Ankin Dvor	1	0	0
	M604	227+401	traffic sign	Milaševa rampa	1	0	0
	R105	020+915	traffic sign	Čistine	4	2	0
2015.	L203	017+273	traffic sign	-	1	1	1
	R202	073+747	lights+sound+semi-bumper	-	2	0	0
	M104	244+698	lights+sound+semi-bumper	Malino	1	0	0
	R101	087+875	traffic sign	Švogari	1	1	0
	M103	053+171	lights+sound	Okešinec	1	1	0
	L203	031+715	lights+sound+semi-bumper	Male Sredice	2	4	1
2016.	R202	171+492	traffic sign	Kozarevac	1	2	2
	M103	071+602	traffic sign	Tedrovec	1	0	0
2017.	M103	048+392	lights+sound	Vidrenjak	1	0	0
	M102	430+111	lights+sound+semi-bumper	Trnava	1	0	0
	M201	458+843	lights+sound	Lazarevac	2	0	0
	M104	196+200	lights+sound	-	1	0	0
	R105	018+300	traffic sign	Otok 1	1	0	0
2018.	M202	473+688	lights+sound+semi-bumper	Ilovac-Orlovac	1	0	0
	M202	495+930	lights+sound	D. Zvečaj (Brod)	2	0	0
	M201	452+068	lights+sound	Prikraj	1	0	0
	R202	141+716	traffic sign	Taborište	1	0	0
	M604	025+206	lights+sound	Sedlari	1	0	0
	M104	198+591	lights+sound	Andrijevci	1	0	0
	R202	148+217	traffic sign	-	1	0	0

Risk is defined as a series of possible events, each of which has a frequency and a consequence. For each railway level crossing, we determine the frequency or the number of accidental events at each crossing, divided by the number of years we take into account. After determining the frequency, we determine the consequence or the number of fatalities in one accident.

The risk assessment index is defined by a formula (Rajayogan, 2012: 21; A. Berrado et al, 2010: 6) :

$$\Re = X * Y \quad (1)$$

$\Re$ – risk index,
X – frequency (number of accidental events in the last six years),
Y – consequence (number of fatalities in one accidental event).

Frequency of accidental event (X) is defined as number of accidental events in a certain time interval. In this case six year time interval was scrutinised.

Since no more than one accidental event occurred on the Croatian railways at the same railway crossing, all frequency values are obtained by mathematical operation of dividing the number of accidental events or in this case with number 1, with the time interval we take into account or in this case time interval of six years.

If more than one accidental event occur with fatal injuries at the same railway crossing, the value of frequency would be determined by mathematically dividing the number of accidental events, for example two or three accidental events, with time interval we take into account, that is, in this case interval of six years.

Consequence of an accidental event (Y) is defined as the number of fatalities in one accidental event. The consequence of an accidental event is obtained from statistics on the number of fatalities run by the company that owns the infrastructure and varies from case to case.

In order to perform a quality risk assessment based on qualitative methods, it is important to have accurate and reliable input variables on accidental events, keeping in mind the values of frequency and consequences.

Taking into account the formula $\Re$ = X * Y, where $\Re$ represents the risk index, X represents the frequency, and Y represents the consequence, multiplying the frequency of accidental events and the consequences of accidental events, we obtain the risk index for each railway crossing individually.

In addition, the railway level crossing with one accidental event recorded in the last six years with one fatality, has a risk index $\Re$ = 0.17. A railway level crossing with one accidental event recorded in the last six years with 3 fatalities, has a risk index $\Re$ = 0.68.

The calculation of the risk index for the railway level crossing located on railway R202, kilometer position (stationing) KM 246 + 720, secured with passive type by traffic sign, local name Kučan Marof 2, on which one accidental event with 3 recorded fatalities, looks like this:

$$\Re = X * Y$$
$$\Re = \left(\frac{1}{6}\right) * 3$$
$$\Re = 0{,}166667 * 3$$
$$\Re = 0{,}51$$

The value of the risk index, after multiplying frequency and consequence factors, is rounded to two decimal places, so the value of the risk indeks is $\Re = 0.51$.

In the same way, it is necessary to calculate the risk indices for each railway crossing separately. For reasons of better visibility of data, it is recommended to make a tabular list of railway crossings with the corresponding risk indices. In this way, critical railway crossings or black spots are identified.

Table 2. shows all railway crossings with corresponding values of frequency, consequences and risk indices.

Tabel 2. *Railway crossings with corresponding values*

Year	Railway number	Stationing (km)	Security type	Local name	Frequency X	Consequence Y	Risk Index $\Re$
2013.	R202	246+720	traffic sign	Kučan Marof 2	0,17	3	0,51
	M501	069+519	lights+sound+semi-bumper	Mala Subotica	0,17	1	0,17
	M102	430+111	lights+sound	Trnava	0,17	2	0,34
	R101	118+104	traffic sign	Stancija	0,17	1	0,17
	M201	449+702	lights+sound	Andrilovec	0,17	1	0,17
	L102	000+913	lights+sound+semi-bumper	Pliva	0,17	1	0,17
	R202	153+408	traffic sign	Špišić Bukovica	0,17	1	0,17
	M101	426+357	lights+sound+mechanical	Republike Austrije	0,17	1	0,17
2014.	M202	477+837	passing fences	-	0,17	1	0,17
	L208	031+453	lights+sound+semi-bumper	Ankin Dvor	0,17	1	0,17
	M604	227+401	traffic sign	Milaševa rampa	0,17	1	0,17
	R105	020+915	traffic sign	Čistine	0,17	4	0,68
2015.	L203	017+273	traffic sign	-	0,17	1	0,17
	R202	073+747	lights+sound+semi-bumper	-	0,17	2	0,34
	M104	244+698	lights+sound+semi-bumper	Malino	0,17	1	0,17
	R101	087+875	traffic sign	Švogari	0,17	1	0,17
	M103	053+171	lights+sound	Okešinec	0,17	1	0,17
	L203	031+715	lights+sound+semi-bumper	Male Sredice	0,17	2	0,34
2016.	R202	171+492	traffic sign	Kozarevac	0,17	1	0,17
	M103	071+602	traffic sign	Tedrovec	0,17	1	0,17
2017.	M103	048+392	lights+sound	Vidrenjak	0,17	1	0,17
	M102	430+111	lights+sound+semi-bumper	Trnava	0,17	1	0,17
	M201	458+843	lights+sound	Lazarevac	0,17	2	0,34
	M104	196+200	lights+sound	-	0,17	1	0,17
	R105	018+300	traffic sign	Otok 1	0,17	1	0,17
2018.	M202	473+688	lights+sound+semi-bumper	Ilovac-Orlovac	0,17	1	0,17
	M202	495+930	lights+sound	D. Zvečaj (Brod)	0,17	2	0,34
	M201	452+068	lights+sound	Prikraj	0,17	1	0,17
	R202	141+716	traffic sign	Taborište	0,17	1	0,17
	M604	025+206	lights+sound	Sedlari	0,17	1	0,17
	M104	198+591	lights+sound	Andrijevci	0,17	1	0,17
	R202	148+217	traffic sign	-	0,17	1	0,17

By analyzing the data from Table 2. it can be determined that the railway crossing Kučan Marof 2 with risk index $\Re = 0.51$ and the railway crossing Čistine with risk index $\Re = 0.68$, deviate significantly from most other railway crossings. According to the risk indices, these railway crossings are considered critical crossings (black-spots).

Due to large financial investments and the impossibility of increasing the level of safety at all level crossings, it is necessary to determine the tolerance threshold according to the principle of "as low as reasonably practicable" (ALARP), which is the most acceptable or marginal risk index. (https://www.airportwatch.org.uk/1990/10/third-party-risk-briefing/, Accessed December 2020.)

The qualitative method is based on the comparison of certain parameters. For the purpose of identification of critical railway crossings and determining the maximum acceptable or marginal risk index, a risk assessment matrix mast be made in which the frequency and consequences are entered with subjectively determined numerical intervals.

The frequency or by definition, the number of accidental events at each railway crossing within six years, is distributed in four columns according to subjectively determined intervals, as it can be seen in Table 3.

Tabel 3. *Frequency intervals*

FREQUENCY		
Interval from	Interval to	Interval name
0,00	0,14	"negligible"
0,15	0,29	"occasional"
0,30	0,44	"possible"
0,45	0,59	"probable"
0,60	0,74	"critical"

The consequence is arranged in rows from 0 to 4 in the risk assessment matrix. The reason for this subjective distribution of the consequence intervals is that a maximum of 4 accidental events with fatal consequences were recorded at one railway crossing.

According to the formula $\Re = X * Y$, frequency factors and consequence factors are multiplied. The risk indices obtained by multiplication are entered in the appropriate places in the risk assessment matrix according to subjectively determined intervals. After entering all the obtained risk indices in the risk assessment matrix, it is necessary to determine the risk threshold or marginal risk value. With different colors, in this case green, yellow and red colors, the risk assessment matrix is painted in such a way that each color represents a certain degree of risk.

Table 4. shows the degrees of risk and the specific colors that present each particular degree of risk.

Tabel 4. *Degree of risk*

DEGREE OF RISK		
Color name	Color	Degree
green		"acceptable"
yellow		"marginal"
red		"unacceptable"

If we paint the risk assessment matrix diagonally with yellow color, which represents the marginal risk value, we will get the result of the risk assessment. Within the risk assessment matrix, risk indices that are maximally acceptable or marginal risk indecis are colored in yellow color. Risk indices that are unacceptable or black spots are colored in red. In this way, using qualitative risk assessment methods, marginal and critical railway crossings were identified. This result is subjective in nature, since the risk assessment matrix can be adjusted depending on the acceptable or unacceptable value of the risk index.

Table 5. shows the completed risk assessment matrix in this case. Risk assessment matrix identifies which risk indices have acceptable, marginal and unacceptable degree of risk on Croatian railways.

Tabel 5. *Risk assesment matrix*

Frequency / Consequence	**Negligible (0 - 0,14)**	**Occasional (0,15 - 0,29)**	**Possible (0,30 - 0,44)**	**Probable (0,45 - 0,59)**	**Critical (0,60 - 0,74)**
0	0	0	0	0	0
1	0	0,17	0,33	0,51	0,68
2	0	0,33	0,51	n/a	n/a
3	0	0,51	n/a	n/a	n/a
4	0	0,68	n/a	n/a	n/a

According to the risk assessment matrix, railway crossings with a risk index $\Re$ <0,51 ($\Re$ = 0,17 and $\Re$ = 0,33) are considered acceptable, while railway crossings with a risk index $\Re$> 0,51 ($\Re$ = 0,68) are considered unacceptable. Railway crossings with a risk index $\Re$ = 0,51 are considered to be crossings with marginal degree of risk or railway crossings with minimally unacceptable risk indices.

Table 6. shows the railway crossings with the highest risk indices. These railway crossings need safety improvement by changing the type of safety or we can say that these railway crossings needs reconstruction from the passive type of security (traffic sign) to the active type of security (lights+sound+semi-bumpers).

Tabel 6. *List of railway crossings with the highest risk index*

Railway number	**Stationing (km)**	**Security type**	**Local name**	**Frequency X**	**Consequence Y**	**Risk Index $\Re$**	**Risk degree**
R105	020+915	traffic sign	Čistine	0,17	4	0,68	"unacceptable"
R202	246+720	traffic sign	Kučan Marof 2	0,17	3	0,51	"marginal"

4. DISCUSSION

Risk assessment and statistical analysis leads to the conclusion that railway crossings with passive type of security are the most critical in terms of risk acceptability in the Republic of Croatia.

Railway crossings with passive type of security have the highest risk index. Consequently, the highest risk index at these crossings with the passive type of security is due to the highest value of the consequence.

At railway crossings in the Republic of Croatia in the time interval from year 2013 to 2018, 13 accidental events were recorded with fatal consequences at railway crossings with passive security.

In the same time interval, 20 accidental events were recorded with fatal consequences at railway crossings with active security.

Since the frequency of accidental events is identical for all level crossings, the number of fatal events is significantly higher at level crossings with active insurance, which shows the low level of traffic culture in the Republic of Croatia.

5. CONCLUSIONS

The main cause of accidental events at railway level crossings and pedestrian crossings is actually the human factor, more precisely the behavior of road vehicle drivers, cyclists and pedestrians. In order to eliminate the possibility of human bad decisions, it is necessary to implement certain safety measures at railway level crossings. This leads us to the conclusion that the most effective measure is the construction of intersections in two levels. As the construction of underpasses and overpasses is not financially possible for every intersection, there remains a need for more economically acceptable measures such as identifying critical level crossings with associated risk indices and minimizing them as much as possible.

These measures can be implemented on Croatian Railways but it is necessary to detect critical railway crossings in relation to the number of accidental events and the consequences of accidental events, identify risk factors that cause accidental events at railway crossings and implement appropriate measures to increase safety at railway crossings depending on risk factors.

By applying a certain risk assessment model, critical railway crossings are identified or individual railway crossings at which the number of accidental events is increased. Regardless of the risk assessment model to be used (qualitative or quantitative methods), it is important to find the risk values that we consider marginal. We consider the railway crossings with the values of risks that are above marginal to be high risk railway crossings (black spots) and appropriate improvement measures should be introduced in such railway crossings.

The main goal of risk assessment based on qualitative method at railway crossings is to provide a solid basis for future investments aimed at the safety of all road users, by identifying critical railway crossings and implementing certain technical and technological measures, which directly affect the behavior of all infrastructure users. Based on the facts obtained by the risk assessment, the local government and the infrastructure manager company, can identify critical railway crossings and increase their safety.

Analysis of the risk assessment matrix, derived from the tabular list of railway crossings where accidental events were recorded, shows that the railway crossing on railway number R105, kilometer position (stationing) KM 020 + 915, with passive type of security (traffic sign), local name Čistine, with a risk index $\Re = 0.68$, has an unacceptable risk degree and is considered a critical railway crossing (black spot) that needs to improvement of safety level by installing an active type of security.

Railway crossing on railway number R202, kilometer position (stationing) KM 246 + 720, with passive type of security (traffic sign), local name Kučan Marof 2, with risk index $\Re = 0.51$ is considered a railway crossing with marginal risk degree.

These railway crossings have the highest risk factors and both crossings are candidates for improving safety by implementing acceptable technical measures.

If the risk assessment based on qualitative methods results in a large number of railway level crossings with the same risk index and the same risk degree or to be precise a large number of critical level crossings, the same procedure should be repeated taking severly injuries into account. The new risk assessment result will identify the most critical railway crossings and it will grade the original result.

The final result of the risk assessment based on qualitative method in which we separate acceptable and unacceptable risk, shows the risk limit values that we are ready to accept as such. This method of risk assessment can be used at all types of crossings. Based on its results, local authorities and the infrastructure manager company have an expert basis for improving safety at railway crossings.

6. BIBLIOGRAPHY

[1] Pravilnik o uvjetima za određivanje križanja željezničke pruge i drugih prometnica i za svođenje i određivanje zajedničkoga mjesta i načina križanja željezničke pruge i ceste (Narodne novine br. 121/2009).
Retrieved from: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_10_111_2144.html [Accessed: December 2020.].

[2] Struna. Hrvatsko strukovno nazivlje. Retrieved from: http://struna.ihjj.hr/naziv/podvoznjak/19034/ [Accessed: December 2020.].

[3] Starčević, M., Barić, D., Pilko, H. (2016.a). Safety at Level Crossings: Comparative Analysis. Road and Rail Infrastructure IV. Proceedings of the Conference CETRA 2016. Šibenik, page 6.

[4] Starčević, M., Barić, D., Pilko, H. (2016.b). Behaviour Analysis of Traffic Participants at Level Crossings. Željeznice 21. Professional Journal of the Croatian Society of Railway Engineers, year 15, number 3/2016., page 7.

[5] Knežević, J., Belančić, M. (2018.). Analiza stanja sigurnosti na željezničko-cestovnim prijelazima u Primorskogoranskoj županiji. Željeznice 21. Professional Journal of the Croatian Society of Railway Engineers, year 17, number 2/2018., page 27.

[6] Rajalingam Rajayogan (2012.). Development of a Quantitative Safety Risk Assessment Model for Rail Safety Management System. University of Western Sydney. Australia.

[7] A. Berrado, Em El-Koursi, A. Cherkaoui, M. Khaddour (2010.). A Framework for Risk Management in Railway Sector: Application to Road-Rail Level Crossings. Open transportation Journal. Bentham Open,. Retrieved from: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00542424/document. [Accessed on: December 2020.].

[8] HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o., Godišnje izvješće o sigurnosti 2018. Retrived from: https://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2019/07/Sigurnost-Izvjesce-HR-2018-za-WEb.pdf [Accessed on: December 2020.].

[9] HŽ INFRASTRUKTURA d.o.o., (2020.). Tabular data on the number of accidental events with recorded fatalities at railway crossings from year 2013 to 2018.
[10] Airportwatch (2010.). Third Party Risk, and Public Safety Zones. Retrieved from: https://www.airportwatch.org.uk/1990/10/third-party-risk-briefing/. [Accessed on: December 2020.].

УПОРЕДНА АНАЛИЗА УТИЦАЈНИХ ФАКТОРА НАСТАНКА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА ПОГИНУЛИМ ЛИЦИМА ПРЕПОЗНАТИХ ОД СТРАНЕ ПОЛИЦИЈСКИХ СЛУЖБЕНИКА И СТРУЧНОГ ТИМА ЗА СПРОВОЂЕЊЕ НАЗАВИСНЕ ОЦЕНЕ

COMPARATIVE ANALYSIS OF INFLUENTIAL FACTORS IN THE OCCURRENCE OF FATAL TRAFFIC ACCIDENTS IDENTIFIED BY POLICE OFFICERS AND THE EXPERT TEAM FOR CONDUCTING AN INDEPENDENT ASSESSMENT

Далибор Пешић[1], Крсто Липовац[2], Младен Ковач[3], Ненад Марковић[4]

Резиме: Увиђај саобраћајне незгоде треба да омогући анализу конкретне саобраћајне незгоде у циљу утврђивања пропуста учесника незгоде, али и анализу стања безбедности саобраћаја у циљу дефинисања постојећих недостатака и пројектовања оптималних управљачких мера. Полицијски службеник је прво лице које након настанка саобраћајне незгоде, на лицу места, има могућност да препозна потенцијалне утицајне факторе, а користећи се дефинисаним факторима CADaS протокола. Препознати утицајни фактори се уносе у базу података МУП-а и користе за усмеравање рада и циљане контроле саобраћајне полиције. Тако прикупљени подаци користе се и за формирање базе података о обележјима безбедности саобраћаја и заједно са другим чињеницама, користе за осмишљавање управљачких мера и активности на унапређењу безбедности саобраћаја. Осим полицијских службеника, дефинисањем утицајних фактора незгоде са погинулим лицима, баве се и стручни тимови који спроводе независне оцене доприноса пута саобраћајним незгодама са погинулим лицима. Упоредна анализа утицајних фактора, приказана у овом раду, односи се

[1] Др Далибор Пешић, дипл. инж. саобраћаја, професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, d.pesic@sf.bg.ac.rs
[2] Др Крсто Липовац, дипл. инж. саобраћаја, професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, k.lipovac@sf.bg.ac.rs
[3] Младен Ковач, маст. инж. саобраћаја, инжењер за базе података о обележјима безбедности саобраћаја, Агенција за безбедност саобраћаја, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Србија, mladen.kovac@abs.gov.rs
[4] Др Ненад Марковић, дипл. инж. саобраћаја, доцент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, n.markovic@sf.bg.ac.rs

на 53 саобраћајних незгода са погинулим лицима, које су се догодиле у периоду мај 2019 - децембар 2020. године, на територији града Београда. Резултати истраживања показују да постоји значајна разлика у погледу броја препознатих утицајних фактора од стране службеника полиције и стручних тимова, а што указује на значај спровођења независних оцена и потребу за детаљнијим сагледавањем стварних утицајних фактора. Такође, приказани резултати указују на значај квалитетног прикупљања података у свим фазама анализе саобраћајне незгоде.

Кључне речи: независна оцена, увиђај саобраћајне незгоде, утицајни фактори

Abstract: The investigation of traffic accidents should enable the analysis of a specific traffic accident to determine the omissions of the participants in the accident, but it should also enable the analysis of the traffic safety situation in order to define existing deficiencies and design optimal management measures. A police officer is the first person who, on-site, after the occurrence of the crash, is able to recognize potential influential factors using predefined factors of CADaS protocol. Identified influential factors are listed in Ministry of interior databases and are used for directing the work and targeting control of traffic police. The data collected in this way are used for forming the database on traffic safety features and with all other facts are used to design management measures and activities to improve traffic safety. Apart from police officers, the expert teams who conduct independent assessments of the contribution of the fatal road crashes, deal with defining the influential factors of fatal road crashes. The comparative analysis of influential factors, demonstrated in this paper, refers to 53 fatal road accidents which occurred in the period between May 2019 and December 2020, on the territory of the city of Belgrade. The results of the research show that there is a significant difference in the number of influential factors identified by police officers and expert teams which illustrates the significance of conducting independent assessments and the need for a more detailed assessment of actual influential factors.

Keywords: independent assessment, investigation of traffic accident, influential factors

1. УВОД

Данас у све већем броју земаља постоји развијена свест да се безбедношћу саобраћаја може управљати. Успех на пољу успостављања функционалног система безбедности саобраћаја између земаља је веома различит (Марковић, 2019). Сходно томе, различити су и резултати које су постигнути, нпр. 2019. године број погинулих на милион становника, био је 51 у државама чланицама Европске уније, односно 22 у Шведској и 77 у Србију (ЕС, 2021; АБС; РЗЗС). Дакле, без обзира на уложене напоре, број и последице саобраћајних незгода су и даље веома забрињавајући, посматрајући глобално, али и за сваку државу појединачно. Из тог разлога је, период 2021-2030. године, проглашен за Другу деценију акције за безбедност саобраћаја, чији је основни циљ да се број погинулих и тешко повређених смањи за најмање 50% до 2030. године (UNECE, 2022). Овај период је потребно искористити за значајне искораке у управљању безбедношћу саобраћаја у Републици Србији.

Дакле, један од задатака у безбедности саобраћаја је да се одређено и прецизно дефинисано постојеће стање приближи новом (циљном или жељеном) стању безбедности саобраћаја. У ту сврху, примењују се различите управљачке мере. Управљачку меру бирамо на основу добро сагледаног и утврђеног постојећег стања, односно препознатих проблема, које можемо да измеримо на основу показатеља безбедности саобраћаја. Број показатеља који се користи у безбедности

саобраћаја је све већи, па се осим броја саобраћајних незгода користе и подаци о последицама незгода, индикатори безбедности саобраћаја, јавни ризик, саобраћајни ризик, динамички ризик, саобраћајни конфликти, изложеност у саобраћају и други показатељи за потребе дефинисања стања безбедности саобраћаја. Када је реч о саобраћајним незгодама, све чешће се прате и утицајни фактори настанка саобраћајних незгода.

Препознавање утицајних фактора, према CADaS[5] протоколу, за време увиђаја саобраћајне незгоде у Републици Србији, од стране службених лица, активно се користи од 1. јануара 2016. године. Полицијски службеник је прво лице које има могућност да након настанка саобраћајне незгоде, на лицу места, препозна потенцијалне утицајне факторе, са листе утицајних фактора CADaS протокола. У складу са својих знањима и вештинама прикупља податке на основу којих опредељује један или више утицајних фактора настанка саобраћајне незгоде. Препознати утицајни фактори се уносе у базу података МУП[6]-а и користе за усмеравање рада и циљане контроле саобраћајне полиције. Даље се подаци користе и за формирање базе података о обележјима безбедности саобраћаја Агенције за безбедност саобраћаја и заједно са другим чиниоцима, користе за осмишљавање управљачких мера и активности на унапређењу безбедности саобраћаја.

CADAS протокол садржи систематизованих 9 група утицајних фактора, и то: 1. Утицај пута и путне околине; 2. Утицај неисправности возила; 3. Предузимање непромишљених радњи од стране возача; 4. Погрешно извођење радњи у саобраћају од стране возача; 5. Пропусти возача због лошег психофизичког стања, непажње, расејаности; 6. Пропусти возача због неискуства, непримереног и непрописног понашања; 7. Пропусти возача због неадекватне видљивости, прегледности, односно комплетног доживљаја виђења пута и саобраћаја; 8. Пропусти пешака; 9. Специјални случајеви. Укупно 84 различита утицајна фактора.

Осим полицијских службеника, дефинисањем утицајних фактора, баве се и стручни тимови који спроводе независну оцену доприноса јавног пута настанку, односно последицама саобраћајне незгоде са погинулим лицима (скраћено: независна оцена). Наиме, за све саобраћајне незгоде у којима је најмање једно лице погинуло, предвиђено је спровођење независне оцене, а која је дефинисана Законом о путевима, чланом 91 („Сл. гласник РС“, бр. 41/2018 и 95/2018 – др. Закон), у ком се наводи:

> ***У случају настанка саобраћајне незгоде са најмање једним погинулим лицем, министарство надлежно за унутрашње послове доставља извештај о саобраћајној незгоди надлежном управљачу јавног пута, у року до 60 дана од дана настанка саобраћајне незгоде.***
>
> ***У случају настанка саобраћајне незгоде, управљач јавног пута дужан је да обезбеди независну оцену доприноса јавног пута настанку, односно последицама саобраћајне незгоде, у року од 30 дана од дана пријема извештаја о саобраћајној незгоди.***

Дакле, независна оцена представља законску обавезу управљача пута. Независна оцена јесте модел дубинске анализе, у којој је акценат стављен на

[5] Common Accident Data Set
[6] Министарство унутрашњих послова

допринос пута настанку, односно последица саобраћајне незгоде, али не искључује остале анализе. Наиме, у Правилнику о садржини и начину спровођења независне оцене доприноса јавног пута настанку, односно последицама саобраћајне незгоде („Службени гласник РС“, број 46/19), у члану 9, наведено је:

Део Извештаја о независној оцени „Закључна разматрања” садржи анализу фактора безбедности саобраћаја препознатих у оквиру сва четири примарна елемента безбедности саобраћаја, са посебним освртом на утицај пута и његов допринос настанку и тежини последица саобраћајне незгоде.

Начин дефинисања утицајних фактора према CADaS протоколу, ослања се на систем човек – возило – пут – окружење (систем ЧВПО), са изузетком фактора окружења. Како је база независних оцена формирана према CADaS утицајним факторима, то је и упоредна анализа била могућа само за факторе човек (возач и пешак), возило и пут.

У циљу испитивања значаја спровођења независних оцена, као алата безбедности саобраћаја, у овом раду је извршена упоредна анализа препознатих утицајних фактора од стране полицијских службеника и од стране стручног тима за независне оцене у 53 саобраћајне незгоде са погинулим пешацима. Са друге стране, сагледавање утицајних фактора настанка саобраћајних незгода са учешћем пешака, је важан корак ка унапређењу њихове безбедности.

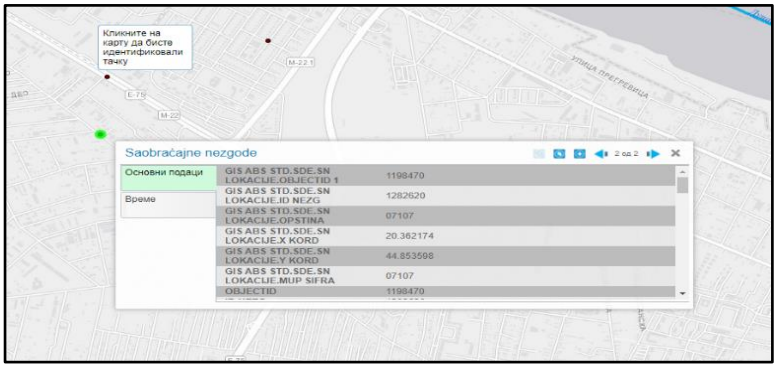
2. МЕТОДОЛОГИЈА

За потребе анализе приказане у овом раду коришћени су подаци о саобраћајним незгоде са погинулим пешацима на територији Београда. Наиме, управљач пута ЈП „Путеви Београда“ је наручио независну оцену за све саобраћајне незгоде са погинулим лицима на територији града Београда, а на путевима чији је он управљач. Временски период у ком су спровођене независне оцене се односи на два циклуса, односно два уговорна периода, укупно од 15.05.2019. године до 02.06.2021. године. Извршилац независних оцена је стручни тим Саобраћајног факултета у Београду.

Укупан број реализованих независних оцена у овом периоду је 108, при чему је 59 незгода са погинулим пешацима. Подаци о утицајним факторима у Интегрисаној бази података Агенције за безбедност саобраћаја, до тренутка израде овог рада, унети су за све саобраћајне незгоде које су се догодиле до 31.12.2020. године. С тим у вези, није било могуће упоредно анализирати утицајне факторе за шест саобраћајних незгодама, у којима су погинули пешаци и које су биле предмет независних оцена, а које су се догодиле у периоду од 01.01. до 02.06.2021. години.

Прикупљање утицајних фактора из базе података Агенције за безбедност саобраћаја је спроведено за сваку саобраћајну незгоду, појединачно. Наиме, начин приказивања података не омогућава да се за скуп конкретних саобраћајних незгода преузму подаци у вези са утицајним факторима на неки други погодан начин (у формату *.pdf*, *.xls*, и слично), као што је то случај са другим подацима. Зато је било неопходно да се кликом на опцију *прикажи локације* прикажу све саобраћајне незгоде, према задатим критеријумима (Београд, година, својство учесника, локације ПОГ). Затим су помоћу опције *идентификација* анализирани подаци

сваке саобраћајне незгоде (Слика 1). Повезивање саобраћајних незгода са базом података независних оцена је спроведено према координатама, учесницима и времену настанка саобраћајне незгоде, чиме је обезбеђена поуздана анализа ових фактора.



Слика 1. *Начин прикупљања података о утицајним факторима у бази података АБС*

2.1. Ограничења истраживања

Одређена ограничења у погледу спроведених истраживања, у овом раду, односе се на број реализованих независних оцена, односно број од 53 саобраћајне незгоде, што представља мали узорак за доношење поузданих закључака у погледу упоредне анализе утицајних фактора страдања пешака. Додатно ограничење је у вези са тим да се утицајни фактори односе само на саобраћајне незгоде са погинулим лицима, не и она остале саобраћајне незгоде. Осим тога, анализа је обухватила само саобраћајне незгоде које су се догодиле на територији града Београда.

Недоступност увиђајне документације, пре спровођења независне оцене, представља ограничење у погледу могућности за детаљним сагледавањем свих или бар већег броја утицајних фактора настанка саобраћајне незгоде.

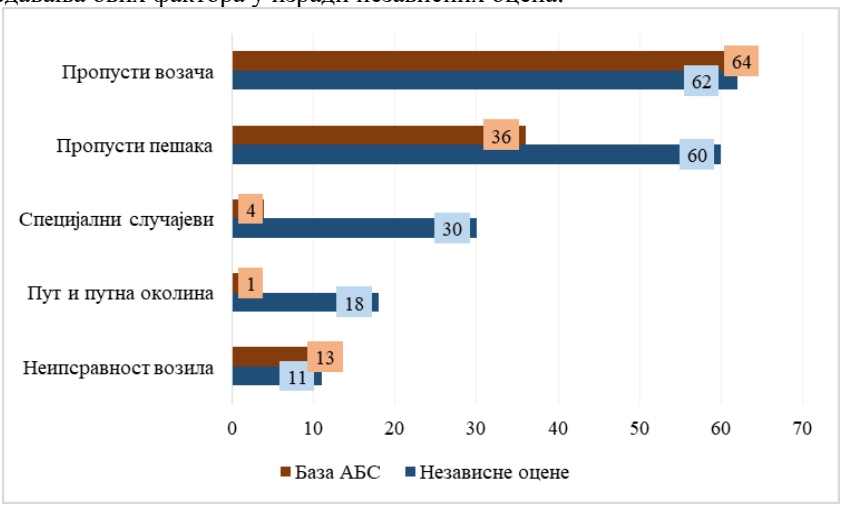
Такође, форма извештаја је прилагођена законским оквирима за спровођење независних оцена, у оквиру којих се посебно анализира допринос пута. Наиме, претпоставља се да је фактор пут најдетаљније анализиран (излазак на терен и додатна истраживања), док су остали фактори, евентуално, мање анализирани.

3. РЕЗУЛТАТИ

Укупан број препознатих утицајних фактора од стране лица која су вршила увиђаје, за анализиране 53 саобраћајне незгоде је 118, док је тим за спровођење независних оцена препознао 181 утицајни фактор, за исте саобраћајне незгоде. Број утицајних фактора препознатих у оба случаја је 51.

Упоредном анализом према групама утицајних фактора у двема различитим базама, приказаних на слици 2, може се закључити да најмање разлике у броју препознатих утицајних фактора постоје у групама које се односе на пропусте возача и неисправност возила. Такође, ово су групе утицајних фактора у којима је већи број препознат од стране лица која су спроводила увиђај, у односну на тим

који је спроводио независне оцене. Разлог може бити у вези са недоступношћу увиђајне документације и немогућношћу сагледавања околности на лицу места у време непосредно после настанка незгоде, од стране тима за независне оцене, али и у погледу самог приступа у дефинисању утицајних фактора и потребе сагледавања ових фактора у изради независних оцена.



Слика 2. *Број препознатих утицајних фактора према групама утицајних фактора, унетих у базу АБС*[7] *и препознатих од тима који је спроводио независне оцене*

Једини утицајни фактор у вези са путем и путном околину, препознат од стране службеног лица, је фактор 102 – *пут прекривен уљем, блатом и сл.* Из ове групе утицајних фактора, тим за независне оцене је извршио укупно 18 препознања утицајних фактора, при чему је у највећем броју фактор 104 – *неодговарајућа, непостојећа или недовољно уочљива саобраћајна сигнализација и/или опрема пута* (13 пута).

У групи утицајних фактора који се односе на неисправност возила, фактор 201 – *неодговарајући, неисправни или лоше надувани пнеуматици* је препознат 5 пута од стране службених лица и 2 пута од стране тима за независне оцене, као и у случају фактора 203 – *неисправност уређаја за заустављање*.

Пропусти возача су у приближном броју препознати и од стране полицијских службеника (64) и од стране тима за независне оцене (62). У овој групи утицајних фактора, најчешће препознат од стране тима за независне оцене је фактор 405 – *пропуст возача који се односи на неправилно сагледавање саобраћајне ситуације* (14), док је од стране службених лица препознат 7 пута. Са друге стране, фактор који је најчешће препознат од стране полицијских службеника је фактор 307 – *неприлагођена брзина условима саобраћаја и стању пута* (11), док га је тим за независне оцене препознао 4 пута. Фактор 306 – *прекорачење дозвољене брзине кретања* је препознат 9 пута од стране полицијских службеника и 9 пута од стране тима за независне оцене.

Значајније разлике у броју препознатих утицајних фактора су по питању дефинисања пропуста пешака, и то у вези са фактором 802 - *неопрезним ступањем*

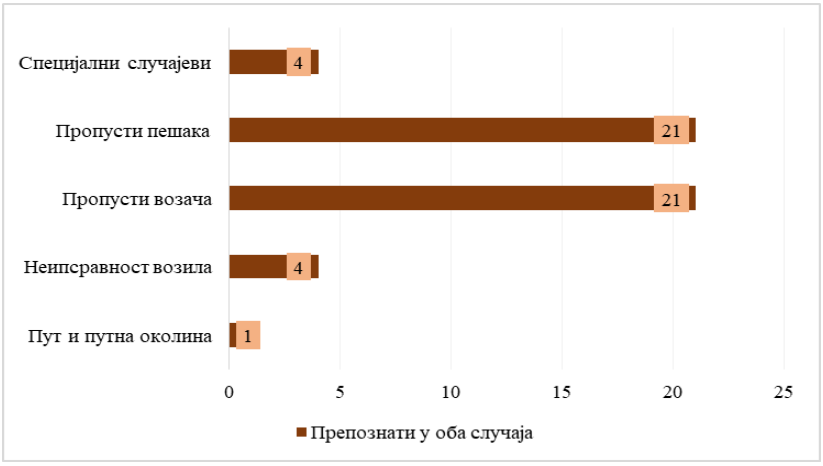
7 Агенција за безбедност саобраћаја

на коловоз од стране пешака, а да се претходно није уверио да то може безбедно да учини (независне оцене: 31, АБС: 18) и у вези са фактором 808 – *немарно, безобзирно, ужурбано или непромишљено понашање пешака које је допринело СН* (независне оцене: 12, АБС: 1).

Са друге стране, фактор 809 – *утицај тамне одеће пешака* на настанак саобраћајне незгоде је у већем броју случаја (6) препознат од стране полицијских службеника која су вршила увиђај саобраћајне незгоде, у односу на тим за независне оцене (1), при чему је у извештајима о независним оценама овај утицај навођен под фактором окружења, а у вези са недовољном свешћу пешака о значају добре уочљивости у ноћним условима и условима смањене видљивости.

Најзначајније разлике постоје у групи утицајних фактора који се односне на пропусте пута и путне околине, као и у групи специјалних случајева. Разлог за то може бити у вези са начином формирања базе података независних оцена, према CADaS протоколу. Наиме, утврђено је постојање бројних утицајних фактора наведених у извештајима за које није било могуће или није било могуће прецизно утврдити шифру и опис утицајног фактора. Из тог разлога је 25 утицајних фактора унето као 999 – *остали фактори који се не могу придружити претходно наведеним факторима, а имају утицај на настанак саобраћајне незгоде*.

Најчешће препознати утицајни фактор у оба случаја, за исте саобраћајне незгоде, био је фактор 802 - *неопрезно ступање на коловоз од стране пешака, а да се претходно није уверио да то може безбедно да учини* (14) и 304 – *незаустављање возила испред обележеног пешачког прелаза* (8).



Слика 3. *Број препознатих утицајних фактора према групама утицајних фактора, препознатих у оба случаја*

3.1. Пример препознавања утицајних фактора

Опис саобраћајне незгоде:

Саобраћајна незгода се догодила 25.12.2020. године око 16 сати и 50 минута, на територији општине Сурчин. У време настанка саобраћајне незгоде падала је киша. У саобраћајној незгоди је учествовало теретно возила (RENAULT TRAFIC

1.9) и пешак старости 65 година. У време настанка незгоде RENAULT је управљао возач мушког пола, старости 33 године, који је био под утицајем алкохола (0,10 mg/ml, при чему је тестирање извршено око 80 минута након настанка саобраћајне незгоде). Пешак се кретао преко коловоза, долазећи RENAULT-у са десне стране. Доласком до места незгоде (Слика 3), дошло је до судара предње десне стране RENAULT-а са пешаком, након чега је пешак одбачен унапред, у односу на место судара.



Слика 4. *Ближи изглед места незгоде, посматрано у смеру кретања RENAULT-а*

У табели 1 је приказан различит приступ у дефинисању утицајних фактора настанка ове саобраћајне незгоде.

Табела 1. *Пример препознавања утицајних фактора*

Полицијски службеници – увиђај СН	Стручни тим за независну оцену
802 - Неопрезно ступање на коловоз пешака, а да се претходно није уверио да то може безбедно да учини	802 - Неопрезно ступање на коловоз пешака, а да се претходно није уверио да то може безбедно да учини 104 - Неодговарајућа/непостојећа или недовољно уочљива саобраћајна сигнализација и/или опрема пута 110 - Недостатак тротоара у насељу 501 - Возач под утицајем алкохола 808 - Немарно, безобзирно, ужурбано или непромишљено понашање пешака које је допринело СН

4. ДИСКУСИЈА

Упоредном анализом утицајних фактора за 53 саобраћајне незгоде са погинулим пешацима, утврђена је значајна разлика у броју препознатих утицајних фактора од стране полицијских службеника која су спроводила увиђаје саобраћајних незгода и тима за независну оцену. Наиме, тим за независну оцену је препознао 63 утицајна фактора више, док је само 51 утицајни фактор препознат у

оба случаја. Са друге стране, разлика у броју препознатих фактора била би и већа, уколико би се узео у обзир велики број фактора који су препознати као 999 – *остали фактори који се не могу придружити претходно наведеним факторима, а имају утицај на настанак СН,* од стране тима за независне оцене. Постојање великог броја ових фактора, указује да је тим за независне препознао утицајне факторе које није било могуће определити према CADaS протоколу.

Другим речима, постоји потреба да се изврши ревизија утицајних фактора CADaS-a, односно да се за формирање базе независних оцена користе посебне и детаљније листе утицајних фактора. Тиме се потврђује да сагледавање утицајних фактора на основу независне оцене, као алата безбедности саобраћаја, омогућава препознавање већег броја фактора, што директно утиче и на поузданост закључака у вези са проблемима. Са друге стране, ограничена примена овог алата само на саобраћајне незгоде са погинулим лицима смањује вероватноћу да сви или бар већина утицајних фактора буде препозната.

Број утицајних фактора, препознатих у оба случаја је 51, што представља у просеку мање од једног утицајног фактора по саобраћајној незгоди. Ово се може објаснити постојањем различитог приступу у дефинисању утицајних фактора, односно различитих потреба и мотивације, као и временских оквира и различитих знања, вештина и искуства при сагледавању утицајних фактора.

Како проблем безбедности, у овом случају пешака, није само број погинулих, већ и последице које се рангирају као последице мање тежине, онда би додатне анализе тих незгода, омогућиле препознавање већег броја утицајних фактора. Осим тога, на безбедност саобраћаја утичу свих фактори безбедности саобраћаја, па изоловано посматрање фактора пут кроз независне оцене, није довољно за поуздано закључивање доприноса осталих фактора. Евентуално, спровођење квалитетних дубинских анализа би омогућило препознавање додатног броја утицајних фактора.

Приступ спроведеним независним оценама, по правилу, имају само управљачи путева, који су их наручили. Евентуалним формирањем базе података независних оцена или њено интегрисање у постојећу базу података о обележјима безбедности саобраћаја, дало би свеобухватнију слику о стању безбедности саобраћаја, а посебно у погледу утицаја фактора пут на настанак саобраћајних незгода.

Без обзира на препознати значај и законску обавезу, независне оцене нису спроведене за све саобраћајне незгоде са погинулим лицима на територији Србије, а према расположивим подацима до којих су дошли аутори овог рада. Наиме, одређен број управљача јавних путева, на територији Србије, пропустили су да покрену поступак независних оцена. На тај начин је пропуштено и препознавање свих или бар већег броја утицајних фактора, а посебно оних који се односе на пут.

5. ЗАКЉУЧАК

Резултати приказани у овом раду потврђују разлог из којих је независна оцена препозната као значајан алат у безбедности саобраћаја, за детаљно и прецизно утврђивање утицаја фактора безбедности саобраћаја, а посебно фактора пут, на настанак и последице саобраћајних незгода. Дакле, на основу независних оцена је могуће препознати већи број утицајних фактора, у односу на препознавање утицајних фактора на лицу места и у време настанка саобраћајне незгоде.

Претходно наведено, указује да ће већи број утицајних фактора омогућити и лакше опредељивање даљих активности у циљу унапређења безбедности саобраћаја.

Будућа истраживања треба да узму у обзир и независне оцене које су спроведене за потребе осталих управљача јавних путева, као и од стране других стручних тимова.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Пешић Д., Вујанић М., Липовац К., Антић Б., (2014), Значај CADAS протокола у хармонизацији прикупљања података о саобраћајним незгодама, 3. Међународна конференција Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Бања Лука

[2] Марковић Н., Пешић Д., Мацура Д., Шелмић М., (2015), Независне оцене саобраћајних незгода са погинулим на јавним путевима, 10. Међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Крагујевац

[3] Марковић Н., (2019), Развој модела дубинских анализа саобраћајних незгода заснованих на утицајним факторима, докторска дисертација

[4] Markovic, N., Pešić, D., Kovač, M., & Smailović, E. (2021). Determination the influence of road factors on the occurrence of traffic accidents with dead pedestrians on the territory of Belgrade by independent estimates. Journal of Road and Traffic Engineering, 67(4), 41-49. https://doi.org/10.31075/PIS.67.04.08

[5] Липовац К., Јовановић Д. , Нешић М. (2019), Основе безбедности саобраћаја, ISBN 978-86-7020-439-3

ПРИМЕНА НЕЗАВИСНИХ ОЦЕНА КАО МОДЕЛА ДУБИНСКЕ АНАЛИЗЕ ЗА ДЕФИНИСАЊЕ УТИЦАЈНИХ ФАКТОРА НАСТАНКА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА СА ПОГИНУЛИМ ПЕШАЦИМА

APPLICATION OF INDEPENDENT ASSESSMENT AS A MODEL OF IN-DEPTH ANALYSIS FOR DEFINING INFLUENTIAL FACTORS FOR THE OCCURRENCE OF TRAFFIC ACCIDENTS WITH FATAL PEDESTRIAN OUTCOMES

Ненад Марковић[1], Далибор Пешић[2], Борис Антић[3], Младен Ковач[4]

Резиме: Разумевање страдања пешака подразумева и квалитетно дефинисање утицајних фактора настанка саобраћајних незгода. Савремени алат безбедности саобраћаја, који омогућава поуздано дефинисање највећег броја утицајних фактора настанка незгода је дубинска анализа. Веома често, у постојећим правним оквирима, није могуће у потпуности спровођење дубинских анализа, па се за препознавање утицајних фактора настанка незгода и последица користе независне оцене утицаја пута на настанак и последице незгода. У циљу откривања што већег броја утицајних фактора приликом независних оцена утицаја пута се осим фактора пут, детаљно анализирају и остали утицајни фактори, а што је приказано у овом раду на узорку од 59 саобраћајних незгода са погинулим пешацима, на територији града Београда, у периоду мај 2019 - јун 2021. године. За формирања базе утицајних фактора, коришћени су утицајни фактори у складу са CADAS методологијом, што се показало као недовољно јасно, с обзиром да је стварни број препознатих утицајних фактора био знатно већи од постојећег броја дефинисаних фактора према CADAS-у. Имајући то у

[1]Др Ненад Марковић, дипл. инж. саобраћаја, доцент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, n.markovic@sf.bg.ac.rs
[2] Др Далибор Пешић, дипл. инж. саобраћаја, професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, d.pesic@sf.bg.ac.rs
[3] Др Борис Антић, дипл. инж. саобраћаја, професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија, b.antic@sf.bg.ac.rs
[4] Младен Ковач, маст. инж. саобраћаја, инжењер за базе података о обележјима безбедности саобраћаја, Агенција за безбедност саобраћаја, Булевар Михајла Пупина 2, Београд, Србија, mladen.kovac@abs.gov.rs

виду јавила се потреба за дефинисањем нових и допуном постојећих утицајних фактора. Такође, због непостојања утицајних фактора који се односе на окружење, формирана је нова група утицајних фактора. Циљ овог рада је да се што прецизније дефинишу утицајни фактори који се односе на фактор човек (односно возача и пешака), фактор возило и фактор окружење, како би се омогућило лакше доношење управљачких мера за унапређење безбедности пешака. Осим тога, анализа приказана у раду може да помогне у бољем разумевању и дефинисању утицајних фактора у будућим анализама саобраћајних незгода са пешацима.

Кључне речи: безбедност пешака, независна оцена, утицајни фактори, фактори безбедности саобраћаја

Abstract: Understanding the fatal outcome of pedestrians also implies quality defining of influential factors in the occurrence of traffic accidents. An in-depth analysis is a modern tool for road safety which enables thrustworthy defining of the largest number of influential factors in the occurence of traffic accidents. It is often not possible to conduct an in-depth analysis within the legal framework so independent assessments of the road impact on a traffic accident and the consequences of an accident are often used for identifying influential factors on the occurrence of the traffic accident and consequences. To reveal a higher number of influential factors during independent assessments of road factors, besides the road factor, other influential factors are analyzed and it is demonstrated in this paper on a sample of 59 traffic accidents with fatal pedestrian. In order to form an influential database, all influential factors are used following CADAS methodology which proved to be unclear regarding that the real number of identified influential factors was considerably higher than the existing number of defined factors according to CADAS. Having that in mind, there was a need to define new and to supplement the existing influential factors. Also, due to the lack of influential factors concerning the surrounding, a new group of influential factors has been formed. The goal of this paper is to define in the most precise way influential factors concerning factor human, factor vehicle, and factor environment to facilitate the adoption of management measures to improve pedestrian safety.

Keywords: pedestrian safety, independent assessment, influential factors, road safety factors

1. УВОД

Укупан број погинулих у саобраћајним незгодама 2016. године износио је 1,35 милиона, посматрано на светском нивоу и представљао је осми узрок смрти у укупној популацији, док су повреде настале као последица саобраћајних незгода водећи узрок смрти у старосној групи од 5 до 29 година (WHO, 2018). У периоду од 2011. до 2020. године број смртно страдалих на територији Србије налази се у распону од 492 до 731, на годишњем нивоу, при чему је највећи број забележен на почетку посматраног периода, а најмањи у последњој години. У том периоду, сваки четврти погинули у саобраћајној незгоди био је пешак. На територији Београда процентуално учешће је и веће, односно 40,3% погинулих су пешаци (Ковач, 2021).

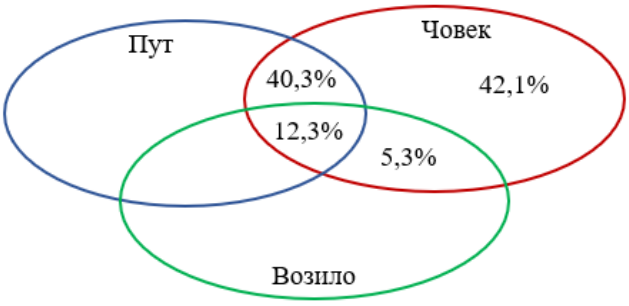
Бројни су утицајни фактори који доприносе настанку саобраћајних незгоде и тежини њихових последица. Осим тога, различити су и начини на које се утицајни фактори систематизацију. Први који је покушао да их систематизује био је Вилијам Хедон, по коме је и названа Хедонова матрица (Haddon, 1980; Липовац, 2008). Матрицу су првобитно чинили фактори човек, возило и пут. Касније је она проширена и коригована, при чему је дефинисан и фактор окружење. Данас их

називамо основним факторима безбедности саобраћаја и скраћено их записујемо Ч-В-П-О.

Анализе саобраћајних незгода се често ослањају на основне факторе безбедности саобраћаја, а посебно кроз примену дубинским анализама. Независне оцене утицаја пута на саобраћајним незгодама са погинулим лицима (скраћено независне оцене) јесу модел дубинских анализа, у оквиру којих се посебно анализира утицај пута на настанак и последице саобраћајних незгода. У поглављу *Закључна разматрања*, који је обавезан део извештаја о независној оцени, подразумева је анализа утицаја свих наведених фактора безбедности саобраћаја, на основу доступних података, при чему се посебно анализира утицај фактора пут.

У домаћу праксу је од почетка 2016. године уведен систем прикупљања података који се заснива на CADaS протоколу, а према ком су дефинисана 84 различита утицајна фактора, који су у овом раду коришћени за формирање базе података. Међутим, то се показало као недовољно јасно, с обзиром да је стварни број препознатих утицајних фактора био знатно већи од постојећег броја дефинисаних фактора према CADAS-у. С тим у вези, било је неопходно извршити ревизију постојећих утицајних фактора, а што је објашњено у тачки 2. Методологија.

Детаљном анализом фактора пут на настанак саобраћајних незгода са погинулим пешацима, бавили су се Marković et al (2021), па у овом раду неће бити посебно анализирани. Ови аутори су, у свом раду, а по узору на ранија истраживања (PIARC, 2003) дефинисали утицај фактора човек, возило и пут (слика 1). Дакле, фактор човек је самостално утицао на настанак 42,1% саобраћајних незгода, док је у садејству са осталим факторима (пут и возило) утицао на настанак свих саобраћајних незгода са погинулим пешацима. Човек и пут су утицали на настанак 52,6%, а човек и возило на 17,6% анализираних саобраћајних незгода са смртних исходом. Сва три анализирана фактора (ЧВП) имали су заједнички утицај на 12,3% саобраћајних незгода. Фактор окружење је имао утицај на настанак свих саобраћајних незгода, а што ће бити објашњено у посебном делу који се односи на фактор окружење.



Слика 1. *Утицај фактора човек, возило у пут на настанак саобраћајних незгода са погинулим пешацима у Београду (Marković et al., 2021)*

Циљ овог рада је да се што прецизније дефинишу утицајни фактори који се односе на фактор човек (односно возача и пешака), фактор возило и фактор окружење, како би се омогућило лакше доношење управљачких мера за унапређење безбедности пешака. Осим тога, анализа приказана у раду треба да

помогне у бољем разумевању и дефинисању утицајних фактора у будућим анализама саобраћајних незгода са пешацима, а нарочито приликом спровођења независних оцена.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

У овом раду је анализирано 59 саобраћајних незгода са погинулим пешацима, на територији града Београда у периоду мај 2019 - јун 2021. године, а за које је спроведена независна оцена. У циљу формирања базе података, према основним факторима безбедности саобраћаја, коришћена је номенклатура дефинисана CADaS протоколом, а која је проширена додатним утицајним факторима.

Дакле, ширим сагледавањем саобраћајних незгода, кроз независне оцене, препознати су додатни фактори, које није било могуће определити, односно придружити постојећим утицајним факторима према CADaS-у. Из тог разлога је била неопходна ревизија утицајних фактора која је подразумевала допуну и кориговање појединих утицајних фактора према CADAS протоколу. С обзиром на детаљност утицајних фактора у вези са пропустима фактора човек (пропусти возача и пешака) није било неопходно формирање нових, већ само допуна постојећих утицајних фактора, ради прецизнијег дефинисања пропуста у независним оцена. Највећи број утицајних фактора додат је групи утицајних фактора који се односе на утицај пута и путне околине, док је за утицај окружења формирана нова група утицајних фактора.

Применом тако дефинисаних утицајних фактора, формирана је база независних оцена. База садржи укупно 111 различитих утицајних фактора, који су на основу 59 извештаја о независним оценама саобраћајних незгода са погинулим пешацима, препознати 481 пут. Најбројнији су они који се односе на фактор окружења (228), затим фактор човек (149), фактор пут (83) и фактор возило (18). Утицајни фактори, из групе утицајних фактора који се односе на специјалне случајеве, наведени су 3 пута.

3. РЕЗУЛТАТИ

3.1. Фактор човек

Понекад се, независним оценама, не може поуздано и прецизно утврдити, у коликој мери и на који начин је неки од учесника допринео настанку незгоде. Један од разлога је и тај што су последице незгода са учешћем пешака у великом проценту са најтежим последицама и то, по правилу, смртним за пешаке. Смртно страдање пешака онемогућује потпуно и објективно сагледавање свих чињеница значајних за анализу незгоде, и то најчешће у вези са ставовима и понашањем. Такође, с обзиром на доступност података које тим за независне оцене има, није могуће сагледати све и поуздано определити утицајне факторе у вези са фактором човек.

Имајући у виду могућности пешака да брзо и лако мењају правац и путању кретања, неопходно је посебно анализирати могућност уочавања тих промене и момента стварања опасне ситуације у саобраћају. Дакле, неопходно је утврдити када је возач имао могућност да види, схвати и разуме намеру пешака и да ли је могао да избегне незгоду. На ово, осим карактеристика самог места незгоде, може имати утицаја и амбијент у широј зони места незгоде и оправданост очекивања појаве пешака, као и карактеристике возила. (Марковић, 2019).

Табела 1. *Измењени описи утицајних фактора који се односе на фактор човек*

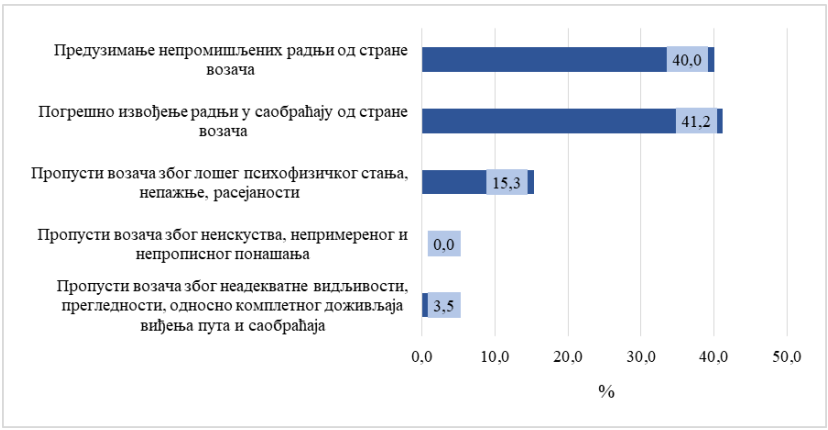
Шифра	Опис
403	Погрешно извођење окретања или другог маневра возилом **(укључујући кретање ходом уназад)**
805	Извођење опасних радњи пешака на коловозу (играње деце, истрчавање испред возила, **кретање коловозом на месту где постоје пешачке површине** и др.)
808	Немарно, безобзирно, ужурбано или непромишљено понашање пешака које је допринело СН **(укључујући прелазак ван ОПП или прелазак коловоз уз употребу телекомуникационих уређаја)**

Укупан број препознатих утицајних фактора на овај начин, у вези са фактором човек је 149, при чему се 85 утицајних фактора односи на возаче, а 64 на пешаке. Такође, потребно је навести и 3 утицајна фактора из групе специјалних случајева, који се односе на 904 - *неправилно или немарно отворена (отварање) или затворена (затварање) врата на возилу (укључује и возила ЈП)*.

3.1.1. Пропусти возача

Приближна заступљеност у вези са пропустима возача је у случају предузимања непромишљених радњи (40,0%) и у случају погрешно изведених радњи у саобраћају (41,2%). По 12 утицаја је у вези са 304 – *незаустављањем испред обележеног пешачког прелаза* и 306 – *прекорачење дозвољене брзине кретања.* Најбројнији утицајни фактор је 405 – *пропуст возача који се односи на неправилно сагледавање саобраћајне ситуације*, препознат у 21 саобраћајној незгоди (Табела 2).

Пропусти возача због лошег психофизичко стања, непажње и расејаности чине 15,3% укупног броја утицајних фактора који се односе на возача. Од тог броја најбројнији је утицајни фактор 501 – *возач под утицајем алкохола*, препознат у 8 саобраћајних незгода. У групи фактора који се односе на пропусте возача због неадекватне видљивости, прегледности, односно комплетног доживљаја виђења пута и саобраћаја (3,5%), препознат је по један утицајни фактор који се односи на 701 – *утицај заустављеног или паркираног возила*, 702 - *утицај вегетација* и 705 – *утицај усусретног возила (заслепљеност возача)*.



Слика 2. *Процентуална заступљеност група утицајних фактора који се односе на пропусте возача*

Међу утицајним факторима није било оних који се односе на пропусте возача због неискуства, непримереног и непрописног понашања.

Применом независне оцене није могуће увек поуздано утврдити разлог из ког возач није уступио првенство у пролазу пешаку на обележеном пешачком прелазу, а као чести разлози се наводе: погрешна процена, утицај алкохола, ометање возача светлима усусретног возила, други видови ометања возача, последица субјективног разлога или последица садејства већег броја утицајних фактора, истовремено.

Утицајни фактор у вези са прекорачењем дозвољене брзине, у независним оценама, чешће је препознат кроз евентуални утицај или кроз тежину последица, односно повреде пешака и оштећења која су настала на возилу, а све из разлога неопходних додатних анализа за поуздано утврђивање овог утицајног фактора.

Фактор 309 - *кретање површином која није намењена за кретање те врсте возила* препознат је у две саобраћајне незгоде. Наиме, возач путничког возила је у једној од незгода уместо маневра левог скретања, наставио кретање преко разделног острва, у зони раскрснице, на ком је у то време стајао пешак. У другој саобраћајној незгоди, у којој је овај фактор препознат, возач теретног возила кретао се ходом уназад преко коловоза пешачке стазе.

Табела 2. *Утицајни фактори који се односе на пропусте возача*

Предузимање непромишљених радњи од стране возача		Погрешно извођење радњи у саобраћају од стране возача		Пропусти возача због лошег психофизичког стања, непажње, расејаности		Пропусти возача због неискуства, непримереног и непрописног понашања		Пропусти возача због неадекватне видљивости, прегледности, односно комплетног доживљаја виђења пута и саобраћаја	
Шифра	Број ут.ф.[5]	Шифра	Број ут.ф.	Шифра	Број ут.ф.	Шифра	Број ут.ф.	Шифра	Број ут.ф.
301	3	401	0	501	8	601	0	701	1
302	0	402	0	502	2	602	0	702	1

[5] Број утицајних фактора

303	1	403	6	503	1	603	0	703	0
304	12	404	0	504	1	604	0	704	0
305	1	405	21	505	0	605	0	705	1
306	12	406	4	506	0	606	0	706	0
307	3	407	2	507	0	607	0	707	0
308	0	408	0	508	1			708	0
309	2	409	1	509	0			709	0
310	0	410	1	510	0			710	0
Ук.	**34**	**Ук.**	**35**	**Ук.**	**13**	**Ук.**	**0**	**Укупно**	**3**

Фактор 403 - *Погрешно извођење окретања или другог маневра возилом (укључујући кретање ходом уназад)* се, управо, у свих шест саобраћајних незгода у којима је препознат, односи на кретање возила ходом уназад. Ови возачи су били дужни да се пре започетог кретања уназад увере да вожњу уназад могу завршити на безбедан начин. Такође, возачи су морали да обезбеде перманентну контролу простора иза возила (помоћу огледала, уз помоћ другог лица или на други начин), и то тако да могу, у сваком тренутку, благовремено уочити опасност.

Неправилно сагледавање саобраћајне ситуације од стране возача, као фактор који је препознат у 21 саобраћајној незгоди, односи се на саобраћајне ситуације у којима је возач морао да обрати посебну пажњу на појаву пешака (као што је близина пешачког прелаза, стајалиште јавног превоза и пешачке површине) и да по потреби предузме маневар пропуштања пешака или маневар у циљу избегавања саобраћајне незгоде, а то из неког разлога није учинио.

3.1.2. Пропусти пешака

За дефинисање пропуста пешака опредељена је једна група утицајних фактора, коју чине десет појединачних утицајних фактора (табела 3). Најбројнији међу њима је фактор који се односи на 802 - *неопрезно ступање на коловоз пешака, а да се претходно није уверио да то може безбедно да учини* (28), а затим 808 - *немарно, безобзирно, ужурбано или непромишљено понашање пешака које је допринело СН (укључујући прелазак ван ОПП или прелазак коловоз уз употребу телекомуникационих уређаја)* – у 18 саобраћајних незгода.

Табела 3. *Утицајни фактори који се односе на пропусте пешака*

Пропусти пешака		
Шифра	Опис	Број у.ф
801	Ступање на коловоз између паркираних или заустављених возила	1
802	Неопрезно ступање на коловоз пешака, а да се претходно није уверио да то може безбедно да учини	28
803	Погрешна процена брзине и путање кретања возила од стране пешака	3
804	Прелазак пешачког прелаза на црвени сигнални појам за пешаке	6
805	Извођење опасних радњи пешака на коловозу (играње деце, истрчавање испред возила, **кретање коловозом на месту где постоје пешачке површине** и сл.)	5
806	Пешак под утицајем алкохола и понашање на начин који је допринео саобраћајној незгоди	1
807	Утицај дрога или лекова на понашање пешака које је допринело саобраћајној незгоди	0
808	Немарно, безобзирно, ужурбано или непромишљено понашање	18

	пешака које је допринело СН (**укључујући прелазак ван ОПП или прелазак коловоз уз употребу телекомуникационих уређаја**)	
809	Утицај тамне одеће пешака на настанак саобраћајне незгоде	2
810	Утицај болести или инвалидитета пешака (физичке или менталне) на настанак саобраћајне незгоде	0
	Укупно	64

Разлог постојања великог броја дефинисаних утицаја неопрезног ступања на коловоз од стране пешака доводи се у везу са постојањем законске обавезе од стране пешака да се увери да може безбедно ступити на коловоз. Посебно је важно размотрити три специфична начина и локације преласка коловоза од стране пешака:

- Прелазак на обележеном пешачком прелазу: пешак има првенство у пролазу, с тим да има обавезу претходног уверавања да његовим ступањем неће угрозити безбедност саобраћаја, односно да пропусти возила која се не могу безбедно зауставити како би га пропустили,
- Прелазак коловоза до 100 m од обележеног пешачког прелаза: пешак нема првенство у пролазу, односно дужан је да за прелазак коловоза користи пешачки прелаз, а возач има обавезу само у погледу избегавања евентуалне саобраћајне незгоде,
- Прелазак коловоза на удаљености већој од 100 m од обележеног пешачког прелаза: пешак има право да на том месту прелази коловоз, са обавезом поузданог уверавања да то може безбедно учинити.

Изостанак спровођења ове обавезе од стране пешака, а посебно непрописног понашања од стране пешака, утицало је на стварање опасних ситуација у саобраћају. Очекивано, ово јесте најважнији и најбројнији утицајни фактор, јер је у директној вези са безбедним преласком коловоза. Такође, пешали су у 6 саобраћајних незгода предузели маневар преласка коловоза за време трајања црвеног сигналног појма за пешаке, а разлог небезбедног преласка коловоза, опет, није могуће поуздано утврдити.

Кретање пешака коловозом на месту где постоји изграђена пешачка инфраструктура или друга погодна површина за кретање пешака, придружен је утицајном фактору са шифром 805, при чему пешак има и законску обавезу избора таквог начина кретања. Наиме, Законом о безбедности саобраћаја на путевима (чл. 94, став 1) дефинисано је: *на путу који има тротоар или другу површину намењену за кретање пешака, односно површину поред коловоза погодну за кретање пешака, пешак је дужан да се креће тим површинама*.

Утицај тамне одеће пешака је у директној вези са могућношћу уочавања пешака од стране возача, а што је од посебног значаја у ноћним и условима смањене видљивости. Тај утицајни фактор је препознат у две саобраћајне незгоде, а обе су се догодиле ван насеља. Ипак, подаци о саобраћајној незгоди које су доступне тиму за независне оцене, нису довољни за сагледавање ове околности. Са друге стране, евентуални допринос и често коришћење тамне одеће и обуће од стране пешака, у већој мери је довођен у везу са свешћу пешака о значају добре уочљивости у ноћним условима, односно у везу са фактором окружења.

3.2. Фактор возило

Више од половине препознатих утицајних фактора, који се односе на фактор возило, је у вези са фактором 210 – *недостатком опреме (као што су сензори у зони врата, опрема за вожњу уназад и др.).* Треба имати у виду да је ово утицајни фактор који је придодат постојећим утицајним факторима (Табела 4).

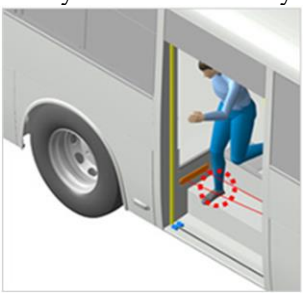
У три саобраћајне незгоде у којима су учествовала возила јавног превоза, препознато је да би постојање уређаја за детекцију присуства путника/пешака или делова тела (руке или ноге) у зони врата (слика 2), односно система који би онемогућили покретање аутобуса или макар упозорили возача на присуство путника/пешака у зони врата, имали утицај на могућност избегавања тих саобраћајних незгода. Наиме, у овим незгодама је приликом изласка из возила дошло до заглављивања (укљештења) делова тела (ноге или руке), па је након поласка возила са стајалишта јавног превоза долазило до повлачења и обарања путника/пешака на коловоз. У сва три случаја су учествовала возила јавног превоза са конструисаним степеништа, која нису прилагођена пешачкој инфраструктури (нпр. постојање додатно степеника и слично), а нарочито пешацима старије старосне доби. Старост путника/пешака у ова три случаја су 90 година, 85 година и 4 године (у пратњи лица старије старосне доби).

Табела 4. *Утицајни фактори који се односе на фактор возило*

Утицај неисправности возила и недостатка опреме возила		
Шифра	Опис	Број у.ф
201	Неодговарајући, неисправни или лоше надувани пнеуматици	1
202	Неисправност светала или показивача правца	0
203	Неисправност уређаја за заустављање	1
204	Неисправност уређаја за управљање	0
205	Непостојање или неисправност унутрашњег или спољашњег огледала "ретровизора"	1
206	Преоптерећеност или погрешан смештај терета у возилу или прикључном возилу	0
207	Неисправност у вези са вучног и прикључног возила	0
208	Неадекватно означено вучно возило - прикључак	1
209	Остале неисправности на возилу	4
210	**Недостатак опреме (као што су сензори у зони врата, опрема за вожњу уназад и др.)**	10
	Укупно	18

Такође, у једној од незгода је препознато да је скуп трамваја, формиран на начин да прикључно возило није адекватно обележено, утицао на настанак саобраћајне незгоде. У овој незгоди је пешак након проласка вучног возила, а испред прикључног возила, предузео маневар преласка преко трамвајске пруге. Наиме, остали учесници у саобраћају морају лако видети и препознати да је у питању скуп трамваја, односно да се након вучног возила налази и прикључно возило. Осим тога, постојање мреже између вучног и прикључног возила би, у том случају, физички онемогућио залазак пешака, бицикла или другог возила у простор између (слика 3). Када су у питању прикључна возила трамваја, у једној од незгода је дошло до делимичног укљештења тела пешака/путника у зони врата тог прикључног возила и до обарања на коловоз трамвајске баштице. Један од утицаја фактора возило на настанак те незгоде био би у томе што тако формиран

скуп трамваја не може омогућити перманентну и поуздану визуелну контролу унутрашњег простора прикључног возила од стране возача, па би утицао и на могућност уочавања пешака/путника у зони врата.



Слика *пример система за детекцију путника у зони врата (http://www.st4u.com/en/, посећено 09.06.2021. године)*



Слика 4. *Скуп трамвајама и слободан простор између вучног трамваја и прикључног возила*

У незгодама у којима је дошло до гажења пешака, при чему су се возила кретала ходом уназад, препознат је недостатак система који би омогућио лакше савлађивање тог маневра од стране возача. Нарочито, ова опрема је важна у случају кретања доставних возила за градске услове саобраћаја, односно у зонама где се очекује већа појава пешака (нпр. пијаце, централне зоне, пешачке зоне и сл.). Део те опреме се може односити на постојање камера за вожњу уназад, сензора који би упозорили возача на појаву препрека и објеката унутар габарита возила или звучних уређаја који би упозорили пешаке и остале учеснике у саобраћају на кретање возила ходом уназад.

У једној саобраћајној незгоди установљена је техничка неисправност возила, која се огледала у неисправности кочног система. Измерени кочни коефицијент радне кочнице (0,44) био је мањи од минимално дозвољеног кочног коефицијента (0,5), за ту врсту возила. Претходно наведена околност је утицала на смањење успорења које се може остварити у реалним условима, а што је могло утицати на могућност заустављања испред пешака и већу брзину у тренутку судара. На смањење интензитета успорења, продужени заустављања пут и време заустављања је, евентуално, утицала разлика у пнеуматицима на задњој осовини (неслагање према произвођачу) путничког возила у једној од анализираних саобраћајних незгода.

3.3. Окружење

У свим анализираним саобраћајним незгодама препознат је и утицај окружења на настанак саобраћајне незгоде. Укупан број тих утицајних фактора је 228, а под којима се подразумевају лоше временске прилике које су утицале на настанак саобраћајне незгоде, старосна доб карактеристичних категорија учесника у саобраћају (стари и млади), али и утицај недовољно развијених или неправилних ставова и други утицајни фактори који подразумевају утицај комплетног окружења.

Ставови у великој мери утичу на безбедност саобраћаја (Липовац и др, 2008). Из тог разлога је важно препознати посебне кораке у циљу изградње и укорењивања исправних ставова, као и посебне кораке у циљу елиминисања и

исправљања негативних ставова о безбедности саобраћаја. Ставови учесника у незгоди су у директној вези са фактором човек, па се тако и посматрају. Међутим, услови у којима се стичу ставови о безбедности саобраћаја припадају фактору окружења. У том смислу, кључну улогу имају породица, школа, узори, јавне личности, телевизија, кампање у безбедности саобраћаја итд.

Ставови, који су утицали на настанак анализираних саобраћајних незгода, су у вези са величином ризика у саобраћају, значају поштовања прописа, опасним радњама у саобраћају, личној и друштвеној одговорности за безбедност саобраћаја. Такође, иако у мањој мери, знање је препознато као утицајни фактор, а посебно минимално потребна знања о безбедном учествовању у саобраћају. Када су у питању пешаци, препознати пропусти недостатка ставова и знања се односе на значај добре видљивости у ноћним условима, поштовања светлосних сигнала, преласка на обележеном пешачком прелазу, дозвољеног смера кретања и друго.

Друштвена прихватљивост, која је дефинисана као посебан утицајни фактор (1010), говори о колективном односу друштва и успостављеном систему у ком се олако држи да неке непрописне и небезбедне радње неће довести до настанка саобраћајне незгоде или неће утицати на тежину последица.

Према спроведеним независним оценама уочени су проблеми у вези са прихватањем вожње брзином већом од ограничене, учествовањем у саобраћају под утицајем алкохола и преласком коловоза ван обележеног пешачког прелаза. Ови закључци се не могу потврдити поуздано, с обзиром да нису спроведене додатне анализе у оквиру независних оцена, али се могу поткрепити неким другим истраживањима. Рецимо, Antić et al (2021) су показали да учесници у саобраћају сматрају да је друштвена прихватљивост вожње под утицајем алкохола 21,6%, док је вредност 27,5% у случају прекорачења брзине у насељу за преко 20 km/h. Лична прихватљивост у тим случајевима је 0,5% и 6,0%, респективно.

Табела 5. *Утицајни фактори који се односе на окружење*

Утицај окружења		
Шифра	Опис	Број у.ф
1001	Недовољно развијена свест, ставови и знања учесника у саобраћају	49
1002	Недостаци у вези са начином регулисања саобраћаја (који учеснике у саобраћају доводи у заблуду)	2
1003	Одржавања пута и путне околине од стране управљача пуза	4
1004	Начин пројектовања и изградње	6
1005	Повећан број прелазака, па и непрописних прелазака од стране пешака и смањен ниво пажње возача на местима постојања центара атракције и сл.	10
1006	Услови смањене видљивости (ноћ, киша…)	7
1007	Недостатак ставова, знања и недостатак обуке професионалних возача	13
1008	Остали пропусти у вези са професионалним возачима (унутрашња контрола, лекарски прегледи, недостатак професионалних возача и др.)	10
1009	Учесник саобраћајне незгоде припада старијој старосној доби	29
1010	Друштвена прихватљивост неприписног/небезбедног понашања у саобраћају	25
1011	Изостанак/недовољан превентивни рад субјеката безбедности саобраћаја	37

1012	Проблем паркираних возила (контрола, забрана и др.)	3
1013	Изостанак/недовољна контрола саобраћаја од стране саобраћајне полиције, инспектора и других органа (елиминисање технички неисправних возила, контрола вожње под утицајем и др.)	9
1014	Утицај временских прилика	8
1015	Учесник саобраћајне незгоде припада млађој старосној доби	9
1016	Недостаци и пропусти у погледу законских решења (дефиниције, правила, обавезе учесника, микромобилност и др.)	5
1017	Напуштање лица места саобраћајне незгоде	1
1018	Недостатак идентификације опасних места	1
Укупно		228

Проблем страдања пешака старије старосне доби препознат је и у ранијим анализама, као и у анализи саобраћајних незгода у овом раду и да са тенденцијом старења популације то представља растући проблем, уколико се не буду предузеле одређене мере. Изостанак тих мера препознат је у 29 саобраћајних незгода. На пример, укључивање здравствених установа и здравствених радника у кампање безбедности ове старосне категорије пешака, треба да допринесе лакшем разумевању деградације психо-моторних способности, кроз које би се покренуо тзв. процес компензације ризика у саобраћају.

Недостатак таквих кампања и других активност је разлог из ког је утицајни фактор 1011 – *изостанак/недовољан превентивни рад субјеката безбедности саобраћаја*, препознат у 37 саобраћајних незгода.

Усмеравање активности и рад са професионалним возачима представља значајан корак ка унапређењу безбедности пешака на територији града Београда, а на основу резултата спроведених независних оцена. Наиме, у 25 (42,4%) саобраћајних незгода са погинулим пешацима, учествовала је ова категорија возача (укључујући возаче такси возила и доставних возила за које је потребна возачка дозвола „Б“ категорије). Имајући то у виду дефинисана су два утицајна фактора (шифре 1007 и 1008), који су у тим незгодама препознати 23 пута. Растући проблем недостатка професионалних возача, на који су указали бројни истраживачи, може проузроковати већу процентуалну заступљеност ове категорије возача у саобраћајним незгодама са пешацима. То је у вези са изостанком конкурентности на тржишту рада, па и ублажавањем критеријума за стицање возачке дозволе и критеријума за пријем возача у радни однос. Зато је недостатак дугорочне стратегије бављења овим проблемом у вези са фактором окружења. Такође, утицај може бити и у погледу сложености и обима захтева које послодавац поставља пред професионалног возача у свакодневном обављању радних обавеза.

У 9 саобраћајних незгода је опредељен утицајни фактор 1013 - *Изостанак/недовољна контрола саобраћаја од стране саобраћајне полиције, инспектора и других органа*. Овај утицајни фактор подразумева искључивање технички неисправних возила из саобраћаја, контроле вожње под утицајем алкохола и непрописних прелазака коловоза од стране пешака. Такође, овом фактору је придружен и рад инспекцијских органа који нису утврдили недозвољене радње уклањања саобраћајне опреме, у једној од саобраћајних незгода.

Пример који се односи на недостатке у погледу законских решења је тај да не постоји прецизно дефинисана законска решења о дозвољеној концентрацији

алкохола у крви, као ни о начину контроле и санкционисања пешака, који под утицајем алкохола учествују у саобраћају. Такође, законом и другим подзаконским актима нису прецизно утврђена ограничења брзине и начини кретања бицикла на пешачко-бициклистичкој и бициклистичкој стази, а све из разлога неусклађених дефиниција у Закону о безбедности саобраћаја на путевима (ЗоБС) и Правилнику о саобраћајној сигнализацији (2021. год).

4. ДИСКУСИЈА

Формирањем базе података, коришћено је укупно 111 различитих утицајних фактора настанка 59 саобраћајних незгода са погинулим пешацима, а који су препознати 481 пут. Најбројнији су они који се односе на фактор окружења (228), затим фактор човек (149), фактор пут (83) и фактор возило (18). Утицајни фактори, из групе утицајних фактора који се односе на специјалне случајеве, наведени су 3 пута. Утицај фактор пут на настанак и последице саобраћајних незгода са погинулим пешацима, није анализиран у овом раду.

У оквиру фактора човек препознати су утицајни фактори који се односе на возаче (85) и на пешаке (64). Описани утицајни фактори према CADaS протоколу, показали су значајне могућности у погледу препознавања утицајних фактора кроз независних оцена, а када су у питању пропусти возача и пешака.

Недостатак опреме (као што су сензори у зони врата, опрема за вожњу уназад и др.) је најчешће препознати утицајни фактор који се односи на возило. Тим који је спроводио независне оцене препознао је да би нека од савремених решења за опрему возила, која се увелико примењују, могли смањити ризик од настанка саобраћајних незгода са пешацима. Овај фактор није могао бити препознат приликом вршења увиђаја саобраћајних незгода, с обзиром да претходно није дефинисан у оквиру CADaS протокола. Сазнања о овим недостацима могу помоћи приликом куповине возила јавног превоза, дефинисања критеријума за техничку исправност доставних возила и слично.

С обзиром да се досадашња истраживања нису бавила утицајем фактора окружења на настанак саобраћајних незгода, на овај начин, било је неопходно дефинисати нове утицајне факторе. Дефинисано је 18 различитих утицајних фактора (нумерисани шифрама од 1001 до 1018), који су у потпуности или готово у потпуности описали препознате проблеме у 59 извештаја независних оцена, а у вези са фактором окружење. Постојање великог броја препознатих утицајних фактора, у вези је са ширином овог фактора који може имати утицај на настанак саобраћајне незгоде. Са друге стране, поузданост ових закључака не може бити потпуна, јер изискује детаљнија истраживања (нпр. ставова и знања), а што у оквиру независних оцена није рађено. Ипак, поједини утицајни фактори могу да усмере одређене активности у погледу повећања безбедности пешака (нпр. едукација старих лица у погледу деградације психо-физичких способности у процесу старења и сл.).

Ипак, изнети закључци у овом раду били би поузданији уколико би се сагледао већи број саобраћајних незгода са погинулим пешацима, што захтева формирање базе података о независним оценама. База података је, заправо, организован скуп података, па се квалитет добијених резултата и закључака на основу рада са тим подацима заснива на начину и организацији самог процеса формирања базе

података. Из тог разлога је неопходно јасно и прецизно утврдити које податке и на који начин треба унети у ту базу података.

Како је у раду приказано, сви фактори безбедности саобраћаја утичу на страдање пешака у саобраћају, а на основу спроведених анализа за територију града Београда. Из тог разлога није довољно спроводити независне оцене и разматрати изоловано утицај фактора пут, већ је потребно детаљније сагледавати све факторе, кроз примену дубинских анализа. Квалитет дубинске анализе се обезбеђује доступношћу свих података у вези са саобраћајном незгодом, као и изласком тима за дубинске анализе на лице места саобраћајне незгоде. За претходно наведено је потребно створити и законске услове. Осим тога, већи број препознатих утицајних фактора омогућава лакше дефинисање контрамера. Развијање појединих дубинских анализа (или независних оцена), усмерених на одређене категорије учесника у саобраћају, омогућавају да се квалитет спроведених истраживања и закључака подигне на виши ниво. С обзиром на препознате и овим радом потврђене проблеме безбедности пешака, то би развијање ових дубинских анализа (или независних оцена) представљао приоритет.

5. ЗАКЉУЧАК

Резултати приказани у овом раду показују значај спровођења независних оцена, као алата безбедности саобраћаја. Наиме, независним оценама се могу анализирати сви фактори безбедности саобраћаја, без обзира што је акценат стављен на фактор пут. Тако на пример, резултати показују да је недостатак опреме на возилима најчешћи утицајни фактор који се односи на возило, као и да фактор окружење има утицај на настанак сваке саобраћајне незгоде, анализиране у овом раду. Ипак, недоступност података и недостатак додатних анализа (нпр. испитивање ставова, знања и сл.) могу утицати на квалитет изнетих закључака. Из тог разлога, потребно је кроз додатне анализе или дубинске анализе, сагледати проблеме безбедности пешака на територији града Београда, а све у циљу доношења поузданијих закључака.

Будућа истраживања треба да узму у обзир већи број независних оцена, сагледају и развију додатне утицајне факторе, који ће употпунити постојеће и омогућити формирање квалитетних база независних оцена.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1] Marković N., Pešić D., Antić B., Lipovac K., Lazarević M. (2018), Determinisanje faktora put kao uticajnog faktora na saobraćajne nezgode primenom dubinskih analiza, Put i saobraćaj, DOI: 10.31075/PIS.64.02.07

[2] Markovic, N., Pešić, D., Kovač, M., & Smailović, E. (2021). Determination the influence of road factors on the occurrence of traffic accidents with dead pedestrians on the territory of Belgrade by independent estimates. Journal of Road and Traffic Engineering, 67(4), 41-49. https://doi.org/10.31075/PIS.67.04.08

[3] Антић Б., Давидовић Ј., Ковач М. (2021), Анализа ставова учесника у саобраћају на територији града Београда применом ESRA методологије, 16. Међународна

конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Зборник радова, стр. 40-50, ISBN 978867020464-5, Копаоник

[4] Приручник за унапређење безбедности путева са предлогом мера и могућностима локалног управљача пута и земљишта за смањење утицаја пута и путне околине на настанак саобраћајних незгода (2016), Агенција за безбедност саобраћаја

[5] Липовац К., Јовановић Д. , Нешић М. (2019), Основе безбедности саобраћаја, ISBN 978-86-7020-439-3

[6] Марковић Н., (2019), Развој модела дубинских анализа саобраћајних незгода заснованих на утицајним факторима, докторска дисертација, Саобраћајни факултет у Београду

ПРОЈЕКТНА НАСТАВА: „ПУТНО/ПРУЖНИ ПРЕЛАЗИ СА ПОСЕБНИМ ОСВРТОМ НАБЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА“, ПРИМЕР ДОБРЕ ПРАКСЕ

PROJECT TEACHING: „LEVEL CROSSINGS WITH SPECIL EMPHASIS ON TRAFFIC SAFETY“, AN EXAMPLE OF GOOD PRACTICE

Данијела Николић[1], Слободан Јовановић[2],Предраг Ђурановић[3]

Резиме:Безбедност саобраћаја на путним/пружним прелазима је угрожена, пре свега због непоштовања постављене сигнализације и саобраћајних прописа. Иако је схватање да је обезбеђен само онај путни прелаз који има рампу, то није тачно. Нема необезбеђених путних прелаза, јер су сви обезбеђени на одговарајући начин.

У раду је приказана пројектна настава са темом Путно/пружни прелази са посебним освртом на безбедност саобраћаја, као пример добре праксе, која подржава процес саобраћајног образовања и васпитања у средњој стручној школи. У припреми и реализацији пројектне наставе учествовали су ученици 2.,3.и 4. године железничког и друмског смера, као и 15 наставника. Планиране активности су спроведене кроз 9 школских часова. На завршном часу ученици су презентовали закључке са одржаних часова и изнели мере за повећање безбедности саобраћаја на пружним прелазима, указујући на грешке које праве учесници у саобраћају. Продукт ове пројектне наставе, поред презентација и паноа, је и промотивни флајер, који је предвиђен за све учеснике у саобраћају.

На овај начин ученици су поред осталих компетенција развили и компетенцију за одговорно учешће у демократском друштву. Тиме су стекли знања и вештине за живот у савременом окружењу као активни и укључени грађани са личном и друштвеном одговорношћу.

[1] мр Данијела Николић,дипл.инж.саобраћаја, наставник саобраћајне групе предмета, саобраћајна школа „ПИНКИ“, Шумадијска 12А, Нови Сад, Србија, nikolicdanijela5@gmail.com

[2]Слободан Јовановић, дипл.инж. саобраћаја, наставник саобраћајне групе предмета, саобраћајна школа „ПИНКИ“, Шумадијска 12А, Нови Сад, Србија, slobodan.jovanovic075@gmail.com

[3]Предраг Ђурановић, спец.струк.инж. саобраћаја, помоћник директора, саобраћајна школа „ПИНКИ“, Шумадијска 12А, Нови Сад, Србија, predragduranovic@gmail.com

Кључне речи: пројектна настава, саобраћајно образовање, безбедност саобраћаја

Abstract: Traffic safety at level crossings is endangered, primarily due to non-compliance with the set signals and traffic regulations. Although the understanding is that only the level crossing that has a bumpers and half-bumpers is provided, that is not true. There are no unsecured level crossings, because they are all secured in an appropriate way. The paper presents project teaching with the topic “Level crossings with special emphasis on traffic safety”, as an example of good practice, which supports the process of traffic education and upbringing in secondary vocational school. Students of the 2nd, 3rd and 4th year of railway and road, as well as 15 teachers participated in the preparation and implementation of project teaching. The planned activities were carried out through 9 school hours. At the end of the class, the students presented the conclusions from the classes and presented measures to increase traffic safety at level crossings, pointing out the mistakes made by traffic participants. The product of this project teaching, in addition to presentations and billboards, is also a promotional flyer, which is intended for all traffic participants. In this way, students, among other competencies, developed the competence for responsible participation in a democratic society. Thus, they acquired knowledge and skills for living in a modern environment as active and involved citizens with personal and social responsibility.
.

Keywords: project teaching, traffic education, traffic safety**:**

1. УВОД

Саобраћајне незгоде које се дешавају на путним/пружним прелазима су углавном последица непажње и непоштовања саобраћајне сигнализације од стране возача друмских моторних возила.Незгоде на овим местима углавном резултују тешким последицама, тј. погинулим и повређеним лицима. Из овог разлога локације путно-пружних прелаза захтевају посебан третман са аспекта критеријума безбедности саобраћаја (Марковић етал 2013: стр. 166).

Образовање и васпитање младих људи и њихова припрема за безбедно учешће у саобраћају свакако је најзначајнији задатак саобраћајног образовања васпитања, а пре свега образовања и васпитања у саобраћајним школама. Због тога је веома битна и примена савремених наставних метода, како би ученици стицали функционална тј. применљива знања. Једна од тих метода је и примена пројектне наставе.

Циљ овог рада је да се прикаже имплементација теме безбедност саобраћаја на путним/пружним прелазима у савремени концептсаобраћајног образовања и васпитања применом пројектне наставе, као примера добре праксе.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

У овом поглављу приказан је поступак реализације пројектне наставе, систематизован кроз два дела:

- Дефинисање циљева и исхода
- План активности рада.

2.1. Дефинисање циљева и исхода

Приликом планирања пројектне наставе веома је битно постављање циљева и исхода, односно онога што ће ученици након завршетка бити у стању даураде. Како је тема комплексна, извршена је подела на следеће подтеме:

1. Контролни сигнали за уређаје на путним прелазима
2. Дужности возног особља при наиласку воза на путни прелаз
3. Савремени безбедносни системи за обезбеђење саобраћаја на путно/пружном прелазу
4. Безбедност саобраћаја на прелазу пута преко железничке пруге
5. Кочиони системи железничких возила
6. Кочиони системи друмских возила
7. Упоредна анализа безбедности на путним прелазима широм света.

Циљ ове пројектне наставе је дефинисање путно/пружних прелаза као опасних места са аспекта безбедности саобраћаја и развој компетенције за одговорно учешће у демократском друштву.

Из постављеног циља изведени су и инајважнији исходи пројектне наставе, односно ученици ће бити у стању да:

- Дефинишу путне/пружне прелаз као опасна места.
- Дефинишу и анализирају контролне сигнале и уређаје на путним прелазима.
- Дефинишу и анализирају дужности возног особља при наиласку воза на путни прелаз.
- Анализирају и доносе закључке о безбедности саобраћаја на путним прелазима.
- Анализирају и упоређују путне прелазе у свету и код нас.
- Подстичу се за јавни наступ и изражавање кроз исказивање својих ставова у презентовању урађеног.
- Оспособљавају се за примену наученог у свакодневном животу.
- Уводе се у едукацију како вршњака тако и осталих учесника у саобраћају.

У планирању и реализацији учествовали су ученици 2, 3 и 4. године железничког и друмског смера, као и 15 наставника. Планиране активности су спроведене кроз 9 школских часова. На часовима су присуствовали наставници који су организовали пројектну наставу, као и други наставници из школе. Поред великог броја наставника из школе из свих области (њих 40), часовима је присуствовала и колегиница из Машинске школе, наставник машинске групе предмета. Часовима су такође присуствовали директор, помоћници директора као и стручни сарадници школе. Стручни сарадници су након сваког часа попунили протокол о праћењу наставног часа који, поред фотографија направљених на часовима, представља доказ о извођењу наставе. На завршном часу ученици су презентовали закључке са одржаних часова и изнели мере за повећање безбедности саобраћаја на пружним прелазима, приказујући своје продукте рада. Такође је приказано неколико кратких филмова о понашању учесника на пружним прелазима. Присутни су могли да виде које најчешће грешке праве учесници у

саобраћају, првенствено возачи друмских моторних возила. Ученици су приказали и неколико примера из разних земаља света на којима се може видети различито уређење путних/пружних прелаза, а што би се могло применити и за наше услове.

2.2. План активности рада

Планирање активности рада везано је запостављене циљеве и исходе рада.Након одабира теме и ученика који ће учествовати у реализацији пројектне наставе приступило се даљим корацима. Најпре је заказана посетаза 02.04.2019., на путно/пружном прелазу у Хаџи Рувимовој улици у Новом Саду, што представља практичан део наставе. Посети су присуствовали ученици разреда ТДС32 и СТТ41 у пратњи наставника практичне наставе. Отправник возова је упутио ученике у обавезе и дужности железничког особља приликом наиласка воза на пружни прелаз. Такође, ученици су могли да примете и понашање возача друмскох моторних возила приликом наиласка на путни прелаз. Примећено је да већина возача не обраћа пажњу на прелаз и не поштује постављену сигнализацију.



Слика 1. *Изглед путног/пружног прелаза у улици Хаџи Рувимовој у Новом Саду*



Слика 2. *Ученици на практичном делу пројектне наставе на путном/пружном прелазу*



Слика 3. *Час: Дужности возног особља при наиласку воза на путни прелаз*



Слика 4. *Час: Кочиони системи друмских возила*



Слика 5. *Завршни час*

Након практичног дела ученици су приступили припреми и реализацији пројектне наставе. Како је дата тема рашчлањена на 7 подтема, ученици су подељени у групе и свака група је приступила припреми и реализацији свог дела задатка. Практична настава је реализована у периоду од 15.4. до 19.4.2019. године. У току реализације пројектне наставе приказани су сви продукти ученика. Након

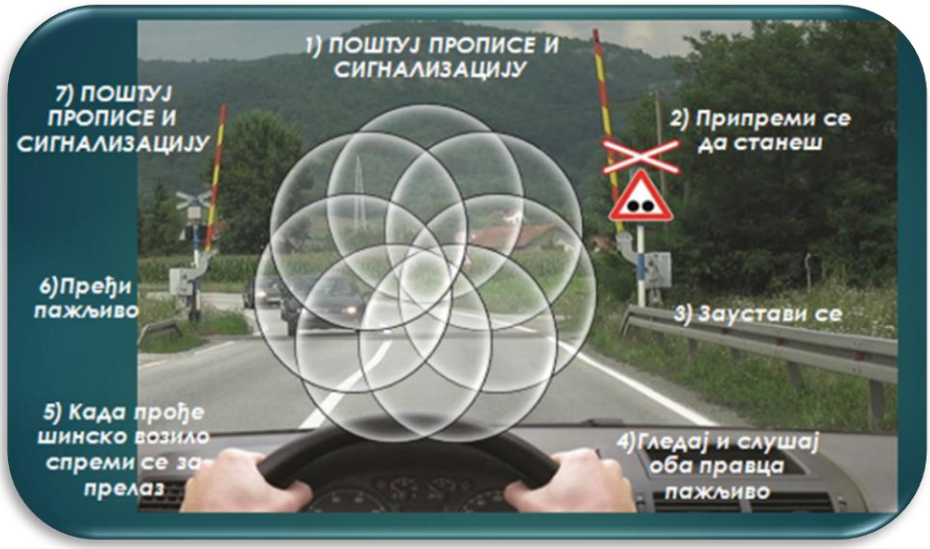
реализације, на завршном часу извршено је вредновање рада ученика, као и вредновање целокупне пројектне наставе.

3. РЕЗУЛТАТИ

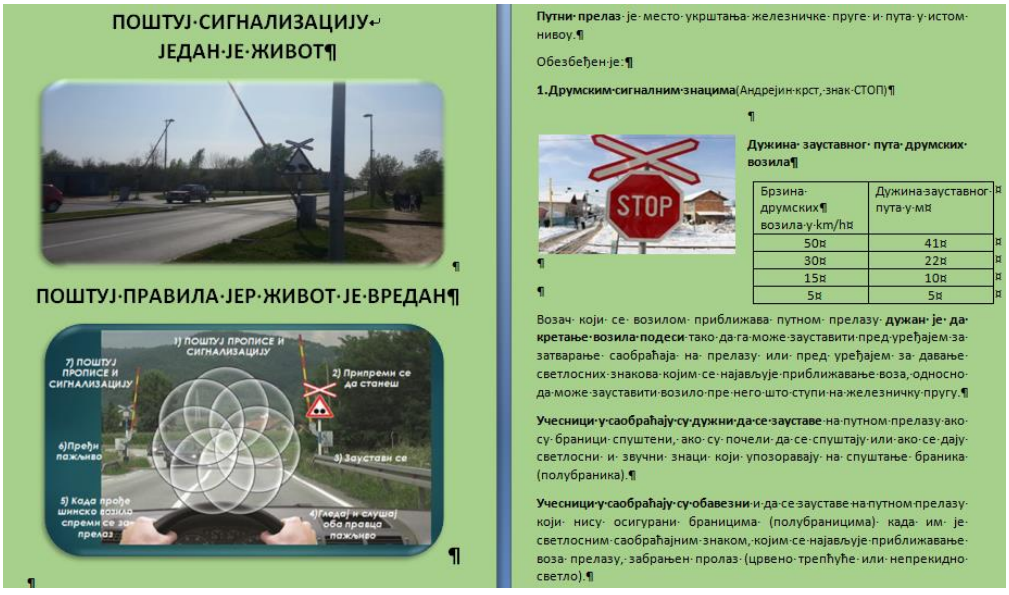
Како је већ наведено пројектна настава састојала се, кроз активности ученика, од индивидуалног рада, групног рада, уз подршку наставника. Планиране активности реализоване су, најпре на практичном делу, а затим и кроз 9 школских часова. На часовима су ученици презентовали своје радове, кроз задате теме. У раду је присутна добра сарадња међу ученицима, што се може видети и кроз вредновање и самовредновање рада ученика. Такође је присутна и корелација у настави различитих наставних предмета, регулисање и безбедност саобраћаја, организација железничког саобраћаја, практична настава, мотори и моторна возила, вучна и вучена возила, енглески језик. Корелација у настави је подразумевала функционално повезивање и усклађивање наставних садржаја и различитих активности које су сличне или се међусобно допуњују(Давидовић етал, 2021: стр.187). Оваквим начином рада ученици стичу целовита, трајна и суштинска знања о теми коју обрађују. Самим тим, стичу знања која су практична и применљива у свакодневној животној ситуацији, односно када и сами буду учесници у саобраћају. У овом поглављу биће приказани продукти ученика.

Поред презентација које су ученици припремили и приказали на часовима, урађен је плакат на коме су приказане слике са презентације пројекта. Такође је урађен и флајер којим се промовише безбедност саобраћаја на пружним прелазима, а који ће се делити учесницима у саобраћају како би се повећала њихова свест о поштовању саобраћајних прописа посебно на опасним местима као што су путно/пружни прелази.

Један од продуката рада јеи наредни дијаграма на ком су представљени кораци које треба да испоштују возачи друмских моторних возила приликом наиласка на пружни прелаз, а који гарантују безбедност свих учесника у саобраћају. Овај дијаграм ученици су урадили након свих анализа података и понашања учесника у саобраћају као и њиховог вредновања.



Слика 6. *Приказ радњи возача друмских моторних возила приликом наиласка на путни/пружни прелаз*



ПОШТУЈ·СИГНАЛИЗАЦИЈУ
ЈЕДАН·ЈЕ·ЖИВОТ¶

ПОШТУЈ·ПРАВИЛА·ЈЕР·ЖИВОТ·ЈЕ·ВРЕДАН¶

Путни· прелаз· је· место· укрштања· железничке· пруге· и· пута· у· истом· нивоу.¶

Обезбеђен је:¶

1.Друмским·сигналним·знацима(Андрејин·крст,·знак·СТОП)¶

¶

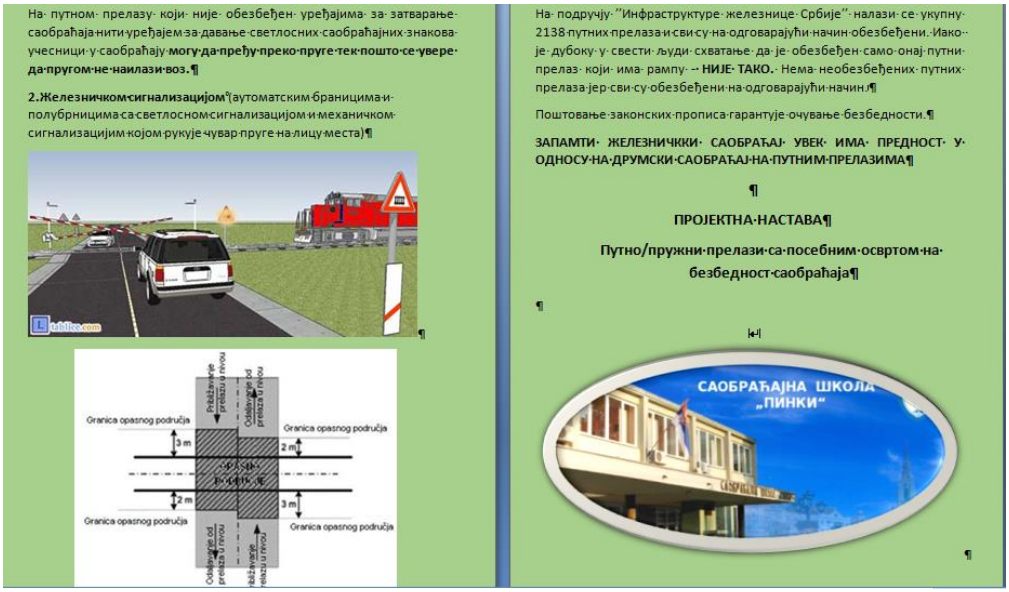
Дужина· заустављног· пута· друмских· возила¶

Брзина· друмских¶ возила·у·km/h¤	Дужина·заустављног· пута·у·м¤
50¤	41¤
30¤	22¤
15¤	10¤
5¤	5¤

Возач· који· се· возилом· приближава· путном· прелазу· **дужан· је· да· кретање·возила·подеси**·тако·да·га·може·зауставити·пред·уређајем·за· затварање· саобраћаја· на· прелазу· или· пред· уређајем· за· давање· светлосних·знакова·којим·се·најављује·приближавање·воза,·односно· да·може·зауставити·возило·пре·него·што·ступи·на·железничку·пругу.¶

Учесници·у·саобраћају·су·дужни·да·се·зауставе·на·путном·прелазу·ако· су· браници· спуштени,· ако· су· почели· да· се· спуштају· или· ако· се· дају· светлосни· и· звучни· знаци· који· упозоравају· на· спуштање· браника· (полубраника).¶

Учесници·у·саобраћају·су·обавезни·и·да·се·зауставе·на·путном·прелазу· који· нису· осигурани· браницима· (полубраницима)· када· им· је· светлосним·саобраћајним·знаком,·којим·се·најављује·приближавање· воза· прелазу,· забрањен· пролаз· (црвено· трепћуће· или· непрекидно· светло).¶



Слика 7. *Промотивни флајер предвиђен за учеснике у саобраћају*

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Начин одвијања наставе кроз пројектну наставу доприноси лакшем савлађивању градива као и стицању функционалних знања. Ученици су укључени у сам процес наставе и сами долазе до одређених закључака. Поред тога, ученици раде у групама при чему разумеју значај сарадње за остваривање заједничких циљева и спремни су да се ангажују на реализацији заједничких циљева. Такође, ученици разумеју значај одговорности за заједничка постигнућа. Овиме се задовољава једна од основних функција образовања а то је припрема и оспособљавање за живот у заједници. Наставник у овом процесу је само координатор рада.

Такође, пример приказан у овом раду иде и у прилог томе да су наставници саобраћајне школе „ПИНКИ“ спремни за нове наставне методе рада и да стварају интерактивну и подстицајну средину за учење.

Процес едукације, пре свега средње образовање, је веома битна карика целокупног друштва. Ученици излазе из процеса образовања и васпитања и укључују се у друштво. На наставницима је да их правилно усмере, како би постали одговорни и самосвесни грађани. Како ће то урадити умногоме зависи од пирмењених наставних метода и начина рада. Веома је битно правилно усмерити ученике како би они сами дошли до одређених сазнања и схватили значај и примену стеченог знања. Једна од метода је свакако и примена пројектне наставе.

Тако стечена знања су свакако дуготрајанија и функционалнија од оних која се стичу кроз класичну наставу.На овај начин ученици су поред осталих компетенција развили и компетенцију за одговорно учешће у демократском друштву. Тиме су стекли знања и вештине за живот у савременом окружењу као активни и укључени грађани са личном и друштвеном одговорношћу.

Искуства у примени пројектне наставе у саобраћајном образовању и васпитању представљају пример добре праксе за остале локалне заједнице и могу бити основа за имплементацију у осталим локалним заједницама. Такође, овакав вид рада може се применити у свим средњим стручним школама, као и у основним школама.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Давидовић, Ј., Поповић, М., Липовац, К. (2021). Саобраћајно васпитање и образовање-пример добре праксе, Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Копаоник, 183-195.
[2] Јовановић, Д. (2018). Студија истраживања стања безбедности саобраћаја у зонама путно-пружних прелаза, Агенција за безбедност саобраћаја, Београд.
[3] Марковић, Н., Пешић, Д., Вујанић, М. (2013). Анализа саобраћајних незгода на путно-пружним прелазима, Дивчибаре, 165-180.
[4] Перић, Н. (2018). Пројектна настава-приручник за учитеље, Креативни центар, Крагујевац.

АНАЛИЗА ПОНАШАЊА ВОЗАЧА РАЗЛИЧИТЕ СТАРОСНЕ ДОБИ И НИВОА ВОЗАЧКОГ ИСКУСТВА ПРИМЈЕНОМ DBQ УПИТНИКА

ANALYSIS OF DRIVER BEHAVIOR OF DIFFERENT AGES AND LEVEL OF DRIVING EXPERIENCES USING THE DBQ

Крсто Липовац[1], Дуња Радовић [2], Бојан Марић [3], Маријана Дукић[4]

Резиме: Предмет истраживања у овом раду је ризично понашање возача у саобраћају. Како је узрок већине саобраћајних незгода директно повезан са возачем, у раду је коришћен DBQ (Driver Behaviour Questionnaire) упитник као један од најчешће коришћених алата у истраживањима за утврђивање везе између понашања возача и саобраћајних незгода. За потребе истраживања спроведеног у овом раду примјењена је онлајн анкета која се састоји од 14 питања која се односе на основне информације о испитанику (пол, године, возачко искуство, учешће у саобраћајним незгодама, пређена километража итд.) и DBQ упитника. Сам DBQ упитник се састоји од 34 ставке/питања, а питања у упитнику су одабрана на основу најцитиранијих радова. Упитник прилагођен за потребе истраживања у овом раду је онлајн путем прослијеђен испитаницима са пребивалиштем у Босни и Херцеговини, Србији и Црној Гори. Резултати спроведеног истраживања у раду треба да дају допринос бољем разумијевању разлика у понашању возача у саобраћају у три претходно наведене државе.

Кључне речи: возачи, ризично понашање, DBQ упитник

Abstract: The object of research in this paper is the risky behavior of drivers in traffic. As the cause of most traffic accidents is directly related to the driver, the DBQ (Driver Behavior Questionnaire) was used in this paper as one of the most commonly used tools in research to determine the relationship between driver behavior and traffic accidents. For the purposes of the research

[1] др Крсто Липовац, дипл. инж. саобраћаја, редовни професор, Саобраћајни факултет, В. Степе 305, Београд, Република Србија, k.lipovac@gmail.com

[2] мсц Дуња Радовић, дипл. инж. саобраћаја, виши асистент, Саобраћајни факултет Добој, Војводе Мишића 52, Добој, Босна и Херцеговина, dunja.radovic@sf.ues.rs.ba

[3] др Бојан Марић, дипл. инж. машинства, ванредни професор, Саобраћајни факултет Добој, Војводе Мишића 52, Добој, Босна и Херцеговина, bojan.maric@sf.ues.rs.ba

[4] Маријана Дукић, студент, Саобраћајни факултет Добој, Војводе Мишића 52, Добој, Босна и Херцеговина, marijanadukic99@gmail.com

conducted in this paper, an online survey consisting of 14 questions related to basic information about the participant (gender, age, driving experience, participation in traffic accidents, lifetime mileage, etc.) and DBQ was applied. The DBQ itself consists of 34 items/questions, and the questions in the questionnaire were selected based on the most cited papers. The questionnaire customized for the purposes of the research in this paper was forwarded online to the respondents residing in Bosnia and Herzegovina, Serbia and Montenegro. The results of the conducted research should contribute to a better understanding of the differences in the driver behavior in traffic in the three previously mentioned countries.

Keywords: drivers, risky behaviour, DBQ

1. УВОД

Упитник о понашању возача у саобраћају или DBQ упитник (Driver Behaviour Questionnaire) има најучесталију примјену приликом анализе самопријављеног ризичног понашања возача. Он се неријетко користи у спрези са другим упитницима, инвентарима и скалама као што су Упитник о агресивности, Инвентар возачких вјештина, Берлински упитник итд. Карактеристичне групе понашања које се појављују у оквиру факторских структура различитих DBQ упитника су: агресивни прекршаји, обични прекршаји, опасне грешке, грешке изазване непажњом, грешке настале као посљедица неискуства, пропусти, позитивна понашања, старосни проблеми, дистракција и журба, прекршаји који се односе на паркирање итд.

У незанемарљивом броју истраживања су обични и агресивни прекршаји обједињени у оквиру једне карактеристичне групе под појмом прекршаји (Bener и др., 2008; Helman и Reed, 2015; Öz и др., 2014). За разлику од њих, у (Mohamadi Hezaveh и др., 2018) су обични прекршаји подијељени у двије групе и то: прекршаји који се односе на прекорачење брзине, притисак на друга возила да повећају брзину и непоштовање првенства пролаза других возача и саобраћајни прекршаји који се односе на немар возача. У Sucha и др., (2014) је дефинисана група понашања опасни прекршаји који имају карактеристике и обичних и агресивних прекршаја.

Пропусти представљају пропусте у пажњи и памћењу возача који су релативно безопасни и мало је вјероватно да ће утицати на безбједност саобраћаја (нпр. „Нисам уочио да се пали зелено свјетло на семафору“, (Steg и Brussel, 2009)). Старосни проблеми представљају групу понашања која се односи на функционалне промјене које доводе до слабљења перцепције у вријеме старења, пада интелектуалних и успоравања психомоторичких функција (нпр. „Имам проблем са видом ноћу због фарова возила која ми долазе у сусрет, чак и када су правилно пригушени“, (Cordazzo и др., 2016)). Дистракција и журба представљају групу понашања која се односи на преусмјеравање пажње са вожње на неку другу активност или ужурбаност (нпр. „Једем или пијем док возим“ и „Убрзавам како бих прошао кроз жуто свјетло“, (Cordazzo и др., 2016)).

Поједине групе понашања се често преклапају у различитим истраживањима по карактеристикама самих ставки. На примјер, у (Gueho и др., 2014) једна од ставки групе грешке изазване непажњом је „Погрешно сам протумачио саобраћајни знак и погријешио пут“, док у (Steg и Brussel, 2009) ставка скоро идентичног изгледа „Погрешно сам протумачио саобраћајне знакове и изашао сам из кружног тока на

погрешан излаз“ припада групи пропусти. Такође, у (Cordazzo и др., 2016) у оквиру групе дистракција и журба је подведена ставка „Разговарам путем мобилног телефона док возим“ која је иста као и ставка у оквиру групе обични прекршаји у (Маслаћ и др., 2018).

Након претходно наведених, најзаступљенија група ризичних понашања су такозвана позитивна понашања за које је по први пут креирана скала у (Özkan и Lajunen, 2005). Иако је у наведеном раду представљен значај примјене позитивних понашања, ова група понашања је још увијек недовољно присутна у истраживањима, вјероватно због релативно каснијег развоја у односу на претходно споменуте групе понашања које су биле присутне и у оригиналној верзији у (Reason и др., 1990). Наиме, оригинална, тј. првобитна верзија DBQ упитника је укључивала само три групе понашања и то: прекршаји, опасне грешке и релативно безопасни пропусти.

Warner и др., (2011) су у свом раду показали да различите државе имају различите проблеме када су у питању ризична понашања возача и истакли да то треба узети у обзир када се примјењује DBQ упитник. Стога је у овом раду упитник о понашању возача онлајн путем прослијеђен испитаницама са пребивалиштем у Србији, Босни и Херцеговини и Црној Гори. Циљ истраживања је установити која врста ризичног понашања возача преовлађује у којој држави и представља водећи проблем за безбједност учесника у саобраћају.

Како је понашање возача директно повезано са ризиком учествовања у саобраћајним незгодама, истраживање повезаности карактеристика возача са ризиком у саобраћају допринијеће повећању нивоа безбједности саобраћаја на свим нивоима, од „дна ка врху“. На основу добијених резултата у овом раду могуће је препознати ризичне категорије возача, њихове карактеристике, њихову склоност (вјероватноћу) ка ризичнијем понашању у саобраћају и самим тим омогућити струци и одговорним субјектима безбједности саобраћаја на локалном нивоу да усмјере свој рад на препознате проблеме када је у питању ова категорија учесника у саобраћају.

2. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

Анкета која је коришћена за ово истраживање је првобитно формирана за анализу ризичног понашања младих возача у Републици Српској који имају до пет година возачког искуства, а која је спроведена у (Липовац и др., 2021). Сама анкета се састоји од 14 питања која се односе на основне информације о испитанику (пол, године, возачко искуство, учешће у саобраћајним незгодама, пређена километража итд.) и DBQ упитника од 34 ставке/питања.

За потребе овог рада, истраживање је проширено и на возаче различите старосне доби и нивоа возачког искуства чије је мјесто пребивалишта у Србији, Босни и Херцеговини и Црној Гори. Упитник су попунила 2.432 испитаника, од чега је 1.833 испитаника из Босне и Херцеговине, 488 испитаника из Србије и 111 испитаника из Црне Горе. Испитаници су на питања из DBQ упитника одговорили примјеном шестостепене Ликертове скале (0-никад, 1-скоро никад, 2- веома ријетко, 3-понекад, 4-често, 5- веома често).

За обраду података је коришћен статистички софтвер IBM SPSS Statistics 22 у коме је PCA анализа (Principal Component Analysis) извршена уз помоћ Kaiser-овог

критеријума и Varimax rotation методе. Утврђена је адекватност узорка уз помоћ Kaiser-Meyer-Olkin коефицијента, а ниво значајности статистичких тестирања је постављен на $p \leq 0,05$. Различити нивои или скала прихватљивости KMO вриједности су дати у Табели 1. Уз помоћ Cronbach's Alpha статистике утврђена је унутрашња конзистентност упитника, као и појединачних фактора.

Табела 1. *Различити нивои вриједности KMO теста (Ashfaq и др., 2019)*

KMO вриједности	**Ниво прихватљивости узорка**
Изнад 0,90	Супериорно
0,80÷0,90	Јако
0,70÷0,80	Добро
0,50÷0,70	Просјечно
Испод 0,50	Неприхватљиво

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Као резултат првог корака анализе главних компонената или PCA, у Табели 2. су приказане реализоване вриједности Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) статистичког теста за утврђивање адекватности величине узорка.

Табела 2. *Резултати KMO и Bartlett-овог теста*

		БиХ	**Србија**	**Црна Гора**
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,902	0,883	0,748
Bartlett's Test of Sphericity	**Approx. Chi-Square**	15.777,131	4.691,315	1.630,465
	df	561	561	561
	Sig.	0,000	0,000	0,000

Из Табеле 2. је очигледно да је реализована вриједност KMO теста једнака 0,902 за Босну и Херцеговину, 0,883 за Србију и 0,748 за Црну Гору, па се према Табели 1. ове вриједности које исказују адекватност квалитативно могу окарактерисати као супериорне, јаке и добре, респективно. Да би се извршила редукција димензионалности улазног простора података, тј. да би се више независних варијабли свело на мањи број компонената, потребан услов је да постоје одговарајуће корелације између истих. Метода која се у софтверу SPSS Statistics користи у ту сврху јесте Bartlett-ов тест сферичности, чије су реализоване вриједности такође дате у Табели 2. Под претпоставком да је праг статистичке значајности постављен на конвенционалну вриједност $p=0,05$, при чему је очигледно да реализована тест статистика износи 0,000 за све три државе, закључује се да је тест сигнификантан, тј. евидентна ја снажна веза између варијабли у сва три случаја (Dansoh и др., 2017).

У наредним Табелама 3., 4. и 5. представљени су резултати анализе главних компонената за три посматране државе, која је проведена методом *Varimax* ротације са *Kaiser* нормализацијом. Табелама је приказан начин груписања варијабли-ставки у компоненте гдје је припадност сваке ставке компоненти одређена фактором оптерећења који може да има вриједност између -1 и 1. Фактори оптерећења мањи од 0,30 нису приказани у табелама са ротираним матрицама компонената (Табела 3., 4. и 5.). Када постоји значајан фактор оптерећења једне ставке код више

компонената, припадност исте само једној компоненти се одређује на основу највеће апсолутне вриједности овог фактора.

Табела 3. *Ротирана матрица компонената – резултати PCA за БиХ*

Ставке/питања	**Компоненте/фактори**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Прекорачујем ограничење брзине.	0,729					
Користим мобилни телефон у току вожње.	0,702					
Возим под утицајем алкохола.	0,583					
Паркирам на недозвољеном мјесту, јер журим, а нема слободних паркинг мјеста у близини.	0,581					
Возим веома близу возила испред себе.	0,572					
Убрзавам када је на семафору упаљено зелено/жуто свјетло.	0,520					0,309
Покушао/ла сам да пребацим у брзину у којом сам већ тренутно или пребацујем у погрешну брзину у току вожње.		0,743				
Заборавио/ла сам спустити ручну кочницу прије него што сам покренула/ла возило.		0,740				
Укључио/ла сам погрешан уређај на возилу (нпр. умјесто брисача, укључио/ла сам показивач правца).		0,690				
Након што се упалило зелено свјетло на семафору, покушао/ла сам да кренем из зауставног положаја у трећој брзини.		0,634				
Заборавио/ла сам да укључим свјетла.		0,622				
Нисам уочио/ла саобраћајни знак поред пута, јер сам био/ла замишљен/а.	0,379	0,482	0,348			
Нисам погледао/ла у ретровизор приликом промјене траке.		0,324	0,302			
Приликом скретања удесно замало сам ударио/ла бициклисту који се кретао поред мене.			0,674			
Нисам видио/ла знак „наилазак на пут са првенством пролаза“ и замало сам изазвао/ла саобраћајну незгоду.			0,666			
Покушао/ла сам да претекнем возило које је скретало лијево.			0,604			
Погрешно сам проценио/ла брзину возила које ми долази у сусрет (приликом претицања или лијевог скретања).			0,532			
Изгубио/ла сам контролу над возилом на клизавом путу због наглог кочења.			0,511			
Погрешно сам ушао/ла возилом у кружни ток и изашао/ла на погрешан излаз.		0,346	0,477			
Одузимам првенство пролаза другом возилу у саобраћају.	0,344		0,397			
Нисам уочио/ла пјешака на пјешачком прелазу.		0,373	0,382			
Приликом вожње уназад ударио/ла сам у нешто што претходно нисам видио/ла.			0,359			
Смањујем своју брзину, како бих помогао/ла возачу да заврши претицање.				0,807		

Водим рачуна о води на коловозу, како не бих попрскао/ла пјешаке или друге учеснике у саобраћају.				0,791		
Држим потребно одстојање, како не бих узнемиравао/ла возача испред себе.				0,717		
Захваљујем се другом возачу на помоћи, тако што му махнем, „блицнем“ или укључим све показиваче правца.				0,616		
Користим дуга свјетла како бих ометао/ла возача који ми долази у сусрет.					0,656	
Намјерно возим споро како бих нервирао/ла возаче који се крећу иза мене.					0,615	
Пролазим кроз раскрсницу иако знам да је упаљено црвено свјетло.	0,308		0,321		0,476	
Повећавам своју брзину кретања, иако ме претиче друго возило.					0,468	
Када сам љут/а на другог возача возим брзо за њим како бих га нервирао/ла.	0,349				0,407	0,340
Користим звучне сигнале (сирену) како бих исказао/ла своју љутњу.						0,728
Упозоравам (вербално или примјеном звучних сигнала) возача испред који споро вози да убрза.						0,641
Не користим звучне сигнале (сирену), како не бих узнемиравао/ла возача испред себе, иако је на семафору укључено зелено свјетло.				0,464		-0,512

Табела 4. *Ротирана матрица компонената – резултати PCA за Србију*

Ставке/питања	**Компоненте/фактори**							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Приликом скретања удесно замало сам ударио/ла бициклисту који се кретао поред мене.	0,700							
Изгубио/ла сам контролу над возилом на клизавом путу због наглог кочења.	0,650							
Нисам видио/ла знак „наилазак на пут са првенством пролаза“ и замало сам изазвао/ла саобраћајну незгоду.	0,618							
Погрешно сам процијенио/ла брзину возила које ми долази у сусрет (приликом претицања или лијевог скретања).	0,585		0,306					
Приликом вожње уназад ударио/ла сам у нешто што претходно нисам видио/ла.	0,581							
Нисам уочио/ла саобраћајни знак поред пута, јер сам био/ла замишљен/а.	0,541			0,483				

Погрешно сам ушао/ла возилом у кружни ток и изашао/ла на погрешан излаз.	0,499							
Нисам уочио/ла пјешака на пјешачком прелазу.	0,432		0,315	0,413				
Намјерно возим споро како бих нервирао/ла возаче који се крећу иза мене.		0,765						
Користим дуга свјетла како бих ометао/ла возача који ми долази у сусрет.		0,672						
Повећавам своју брзину кретања, иако ме претиче друго возило.		0,668		0,300				
Пролазим кроз раскрсницу иако знам да је упаљено црвено свјетло.		0,587				0,336		
Када сам љут/а на другог возача возим брзо за њим како бих га нервирао/ла.		0,540			0,313			
Возим под утицајем алкохола.		0,524		0,320				
Одузимам првенство пролаза другом возилу у саобраћају.		0,409		0,405				-0,356
Нисам погледао/ла у ретровизор приликом промјене траке.	0,304	0,378						-0,370
Заборавио/ла сам спустити ручну кочницу прије него што сам покренула/ла возило.			0,764					
Укључио/ла сам погрешан уређај на возилу (нпр. умјесто брисача, укључио/ла сам показивач правца).			0,749					
Покушао/ла сам да пребацим у брзину у којом сам већ тренутно или пребацујем у погрешну брзину у току вожње.			0,734					
Након што се упалило зелено свјетло на семафору, покушао/ла сам да кренем из зауставног положаја у трећој брзини.			0,621					
Заборавио/ла сам да укључим свјетла.			0,568					
Прекорачујем ограничење брзине.				0,678				
Убрзавам када је на семафору упаљено зелено/жуто свјетло.				0,600				

Паркирам на недозвољеном мјесту, јер журим, а нема слободних паркинг мјеста у близини.				0,559				
Упозоравам (вербално или примјеном звучних сигнала) возача испред који споро вози да убрза.					0,705			
Користим звучне сигнале (сирену) како бих исказао/ла своју љутњу.					0,705			
Не користим звучне сигнале (сирену), како не бих узнемиравао/ла возача испред себе, иако је на семафору укључено зелено свјетло.					-0,670			
Покушао/ла сам да претекнем возило које је скретало лијево.						0,582		
Користим мобилни телефон у току вожње.				0,354		0,508		
Возим веома близу возила испред себе.				0,393		0,482		
Смањујем своју брзину, како бих помогао/ла возачу да заврши претицање.							0,746	
Водим рачуна о води на коловозу, како не бих попрскао/ла пјешаке или друге учеснике у саобраћају.							0,637	
Држим потребно одстојање, како не бих узнемиравао/ла возача испред себе.						-0,464	0,578	
Захваљујем се другом возачу на помоћи, тако што му махнем, „блицнем“ или укључим све показиваче правца.								0,701

Табела 5. *Ротирана матрица компонената – резултати PCA за Црну Гору*

Ставке/питања	**Компоненте/фактори**								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Укључио/ла сам погрешан уређај на возилу (нпр. умјесто брисача, укључио/ла сам показивач правца).	0,722								
Заборавио/ла сам да укључим свјетла.	0,704								
Заборавио/ла сам спустити ручну кочницу прије него што сам покренула/ла возило.	0,699								-0,349

Након што се упалило зелено свјетло на семафору, покушао/ла сам да кренем из зауставног положаја у трећој брзини.	0,660	0,311							
Покушао/ла сам да пребацим у брзину у којом сам већ тренутно или пребацујем у погрешну брзину у току вожње.	0,619		0,357						
Приликом вожње уназад ударио/ла сам у нешто што претходно нисам видио/ла.	0,498				0,467				
Нисам погледао/ла у ретровизор приликом промјене траке.	0,454	0,372							0,341
Изгубио/ла сам контролу над возилом на клизавом путу због наглог кочења.		0,831							
Погрешно сам процијенио/ла брзину возила које ми долази у сусрет (приликом претицања или лијевог скретања).		0,778							
Погрешно сам ушао/ла возилом у кружни ток и изашао/ла на погрешан излаз.	0,383	0,575			0,309				
Покушао/ла сам да претекнем возило које је скретало лијево.		0,566							0,342
Одузимам првенство пролаза другом возилу у саобраћају.		0,511	0,365						
Приликом скретања удесно замало сам ударио/ла бициклисту који се кретао поред мене.			0,788						
Нисам видио/ла знак „наилазак на пут са првенством пролаза“ и замало сам изазвао/ла саобраћајну незгоду.	0,376		0,703						
Пролазим кроз раскрсницу иако знам да је упаљено црвено свјетло.		0,354	0,516						
Користим дуга свјетла како бих ометао/ла возача који ми долази у сусрет.			0,516				0,400		
Повећавам своју брзину кретања, иако ме претиче друго возило.			0,432			0,400	0,355		

Водим рачуна о води на коловозу, како не бих попрскао/ла пјешаке или друге учеснике у саобраћају.				0,833					
Смањујем своју брзину, како бих помогао/ла возачу да заврши претицање.				0,818					
Држим потребно одстојање, како не бих узнемиравао/ла возача испред себе.				0,665		-0,365			
Захваљујем се другом возачу на помоћи, тако што му махнем, „блицнем“ или укључим све показиваче правца.			-0,329	0,662					
Нисам уочио/ла пјешака на пјешачком прелазу.					0,759				
Прекорачујем ограничење брзине.					0,550	0,452			
Користим мобилни телефон у току вожње.					0,534	0,309	0,335		
Возим веома близу возила испред себе.						0,726			
Убрзавам када је на семафору упаљено зелено/жуто свјетло.	0,418				0,363	0,539			
Намјерно возим споро како бих нервирао/ла возаче који се крећу иза мене.							0,780		
Када сам љут/а на другог возача возим брзо за њим како бих га нервирао/ла.							0,733		
Возим под утицајем алкохола.		0,392			0,330		0,403		
Користим звучне сигнале (сирену) како бих исказао/ла своју љутњу.								0,816	
Упозоравам (вербално или примјеном звучних сигнала) возача испред који споро вози да убрза.						0,466		0,654	
Не користим звучне сигнале (сирену), како не бих узнемиравао/ла возача испред себе, иако је на семафору укључено зелено свјетло.				0,513				-0,550	
Нисам уочио/ла саобраћајни знак поред пута, јер сам био/ла замишљен/а.					0,486				0,603

Паркирам на недозвољеном мјесту, јер журим, а нема слободних паркинг мјеста у близини.		0,347							0,560

Табеларно представљени резултати анализе показују да се 34 ставке/питања могу груписати у шест компонената/фактора за Босну и Херцеговину (Табела 3.), осам компонената/фактора за Србију (Табела 4.) и девет компонената/фактора за Црну Гору (Табела 5.). У склопу претходно наведених факторских структура су варирале различите групе ризичних понашања возача, а најчешће заступљене су биле: обични прекршаји, агресивни прекршаји, грешке и пропусти. Међутим, треба напоменути да у појединим случајевима није била најјаснија разлика између различито дефинисаних фактора, већ су они били комбинација, односно спој ставки из различитих група понашања. Слично је утврђено и у оквиру истраживања извршених у радовима (Gras и др., 2006) и (Matar и Al-Mutairi, 2020). Узимајући то у обзир, прва компонента, тј. фактор издвојен на основу резултата PCA анализе за Босну и Херцеговину је дефинисан као „Обични прекршаји“, други као „Грешке настале као посљедица неискуства и непажње“, трећи као „Опасне грешке и пропусти“, четврти као „Позитивна понашања“, пети као „Агресивни прекршаји“, док је шести фактор дефинисан као „Прекршаји који се односе на притисак на друге возаче“. Када је ријеч о резултатима PCA анализе за Србију, први формулисан фактор носи назив „Опасне грешке и пропусти“, други „Агресивни прекршаји и грешке изазване непажњом“, трећи „Грешке настале као посљедица неискуства“, четврти „Журба и дистракција“, пети „Прекршаји који се односе на притисак на друге возаче“, шести „Немарна вожња“, седми „Позитивна понашања“, а осми фактор је окарактерисан као „Љубазно понашање“. Када се ради о резултатима истраживања за Црну Гору, први дефинисан фактор је „Грешке настале као посљедица неискуства“, други „Опасне грешке и пропусти“, трећи „Агресивна и непажљива вожња“, четврти „Позитивна понашања“, пети „Журба и дистракција“, шести „Немарна вожња“, седми „Остали прекршаји који се односе на угрожавање других возача“, осми „Прекршаји који се односе на притисак на друге возаче“ и девети „Обични прекршаји и грешке изазване непажњом“.

Унутрашња конзистентност сваке од компонената, као и конзистентност комплетног упитника по државама, тестирана је помоћу *Cronbach's Alpha* статистике. У Табели 6. су приказане вриједности *Cronbach's Alpha* коефицијената одакле је очигледно да издвојена шеста компонента, као резултат PCA у Босни и Херцеговини, има негативну вриједност овог коефицијента. Такође, негативну вриједност има пета компонента анализе за Србију, те осма компонента добијена као резултат PCA за Црну Гору. Уколико се у обзир узму вриједности фактора оптерећења, које су дате у Табелама 3., 4. и 5., очигледно је да ставка дефинисана као „Не користим звучне сигнале (сирену), како не бих узнемиравао/ла возача испред себе, иако је на семафору укључено зелено свјетло“ представља главни узрок ових негативних вриједности. Због тога, препорука је да се наведена ставка придружи компоненти 4 за БиХ (*Cronbach's Alpha*=0,588 умјесто -0,151), компоненти 7 за Србију (*Cronbach's Alpha*=0,587 умјесто -0,306) и компоненти 4 за Црну Гору (*Cronbach's Alpha*=0,634 умјесто -0,163). На овај начин све издвојене компоненте имају унутрашњу конзистентност која је већа од 0,5 што је граница прихватљивости. Уколико се посматра укупна конзистентност упитника по

државама, закључује се да су *Cronbach's Alpha* коефицијенти у сва три случаја већи од 0,8 што се може окарактерисати као добра конзистентност.

Табела 6. *Cronbach's Alpha коефицијенти*

Компонента/фактор	БиХ	Србија	Црна Гора
1	0,744	0,797	0,803
2	0,682	0,800	0,807
3	0,757	0,778	0,765
4	0,744	0,564	0,749
5	0,619	-0,306	0,661
6	-0,151	0,580	0,530
7		0,513	0,614
8		(једна ставка)	-0,163
9			0,544
Укупно	0,815	0,816	0,847

Као један од битних резултата проведене анализе главних компонената, SPSS Statistics даје вриједности процената са којима издвојене компоненте објашњавају укупну варијансу упитника (Табела 7.). Уколико се посматрају кумулативне вриједности, очигледно је да девет издвојених компонената анализом упитника за Црну Гору у највећој мјери објашњавају варијансу одговора (65,887 %), док рјешења за Босну и Херцеговину и Србију имају мање процентуалне вриједности (46,910 % и 54,444 %).

Табела 7. *Објашњеност варијансе по факторима и кумулативно изражена у [%]*

Држава	Компонента/фактор									Кумулативно
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
БиХ	20,178	8,680	6,819	4,298	3,653	3,282				46,910
Србија	21,636	9,017	5,271	4,655	4,284	3,520	3,050	3,010		54,444
Црна Гора	22,699	9,272	7,839	5,750	4,735	4,481	3,964	3,632	3,515	65,887

4. ЗАКЉУЧАК

Резултати истраживања спроведеног у овом раду су показали да се подаци из упитника за Босну и Херцеговину најбоље уклапају у шестофакторско рјешење, за Србију у осмофакторско рјешење, док су резултати факторске анализе за Црну Гору показали деветофакторско рјешење. Постоји много разлога појаве различитих факторских структура DBQ упитника у различитим истраживањима, а најучесталији се односе на различите стилове вожње који зависе од пола, година, социоекономских и културолошких услова у различитим државама (Oluwadiya и др., 2020). У (Özkan и др., 2006) резултати су показали да стил вожње посредује између саобраћајне културе у одређеној држави и броја саобраћајних незгода.

Када се посматрају вриједности процената са којима издвојени фактори објашњавају укупну варијансу упитника, уочено је да деветофакторско рјешење добијено за Црну Гору објашњава варијансу у највећем проценту. Детаљније, објашњава 65,887 % укупне варијансе што представља веома добар резултат у

поређењу са резултатима у другим истраживањима. Осим тога, резултати истраживања су показали да фактор „Обични прекршаји“ објашњава највећи дио укупне варијансе за Босну и Херцеговину, док фактор „Прекршаји који се односе на притисак на друге возаче“ објашњава укупну варијансу у најмањем проценту. С друге стране, фактор „Опасне грешке и пропусти“ објашњава највећи дио укупне варијансе за Србију, док фактор „Љубазно понашање“ најмање доприноси објашњавању варијансе. Када је у питању Црна Гора, добијени су доста другачији резултати у односу на претходне двије државе. Тачније, фактор „Грешке настале као посљедица неискуства“ објашњава убједљиво највећи дио укупне варијансе за Црну Гору, док фактор „Обични прекршаји и грешке изазване непажњом“ објашњава укупну варијансу у најмањем проценту.

Главно ограничење DBQ упитника се односи на то што је он заснован на самопријављеном понашању возача, а у појединим радовима и самопријављеном броју саобраћајних незгода. Резултати добијени примјеном упитника као таквог су подложни пристрасности, могућности социјално пожељног одговарања од стране возача, али и забораву. Међутим, Lajunen и Summala, (2003) су на основу упоредне анализе самопријављивања ризичног понашања јавним и анонимним путем установили да се DBQ упитник заснован на анонимним одговорима може сматрати корисним и поузданим за истраживање ставова и понашања возача. Управо из тог разлога, резултати истраживања представљени у овом раду су засновани на потпуно анонимним одговорима испитаника.

Истраживања и анализе веза специфичних карактеристика учесника у саобраћају са њиховим учешћем у саобраћајним незгодама, доприносе бољем разумијевању понашања тих учесника у саобраћају. Када се утврди заједничка „нит“ или карактеристике, у овом случају возача који су мање или више ризични у саобраћају, могуће је предузети одоварајуће мјере на било ком нивоу, републичком или локалном, како би се повећао ниво безбједности у саобраћају.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Ashfaq, M., Hassan, S., Abbas, A., Razzaq, A., Mehdi, M., Ariyawardana, A., & Anwar, M. (2019). Critical issues at the upstream level in sustainable supply chain management of agri-food industries: Evidence from Pakistan’s citrus industry. *Sustainability*, *11*(5), 1326.

[2] Bener, A., Al Maadid, M. G., Özkan, T., Al-Bast, D. A., Diyab, K. N., & Lajunen, T. (2008). The impact of four-wheel drive on risky driver behaviours and road traffic accidents. *Transportation research part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *11*(5), 324-333.

[3] Gras, M. E., Sullman, M. J., Cunill, M., Planes, M., Aymerich, M., & Font-Mayolas, S. (2006). Spanish drivers and their aberrant driving behaviours. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *9*(2), 129-137.

[4] Gueho, L., Granie, M. A., & Abric, J. C. (2014). French validation of a new version of the Driver Behavior Questionnaire (DBQ) for drivers of all ages and level of experiences. *Accident Analysis & Prevention*, *63*, 41-48.

[5] Dansoh, A., Oteng, D., & Frimpong, S. (2017). Challenges associated with project teams in managing variations on construction projects. In *6th International Conference on Infrastructure Development in Africa (ICIDA 2017)* (pp. 12-14).

[6] Липовац, К., Радовић, Д., и Марић, Б. (2021). Анализа ризичног понашања младих возача у Републици Српској. 16. Међународна Конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“ Србија, Копаоник, стр. 30-39.
[7] Lajunen, T., & Summala, H. (2003). Can we trust self-reports of driving? Effects of impression management on driver behaviour questionnaire responses. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, *6*(2), 97-107.
[8] Maslać, M., Antić, B., Lipovac, K., Pešić, D., & Milutinović, N. (2018). Behaviours of drivers in Serbia: Non-professional versus professional drivers. *Transportation research part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *52*, 101-111.
[9] Matar, H. B., & Al-Mutairi, N. Z. (2020). Examining the factors affecting driver behavior in Metropolitan Kuwait. *International Journal of Crashworthiness*, 1-6.
[10] Mohamadi Hezaveh, A., Nordfjærn, T., Mamdoohi, A. R., & Şimşekoğlu, Ö. (2018). Predictors of self-reported crashes among Iranian drivers: Exploratory analysis of an extended driver behavior questionnaire. *Promet-Traffic&Transportation*, *30*(1), 35-43.
[11] Özkan, T., & Lajunen, T. (2005). A new addition to DBQ: Positive driver behaviours scale. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *8*(4-5), 355-368.
[12] Özkan, T., Lajunen, T., Chliaoutakis, J. E., Parker, D., & Summala, H. (2006). Cross-cultural differences in driving behaviours: A comparison of six countries. *Transportation research part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *9*(3), 227-242.
[13] Öz, B., Özkan, T., & Lajunen, T. (2014). Trip-focused organizational safety climate: Investigating the relationships with errors, violations and positive driver behaviours in professional driving. *Transportation research part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *26*, 361-369.
[14] Oluwadiya, K. S., Popoola, S. O., Onyemaechi, N. O., Kortor, J. N., & Denen-Akaa, P. (2020). Adaptation of the Driver Behaviour Questionnaire and behavioural risk factors for traffic violation arrest and self-reported crash involvement among Nigerian drivers. *Nigerian postgraduate medical journal*, *27*(2), 93.
[15] Reason, J., Manstead, A., Stradling, S., Baxter, J., & Campbell, K. (1990). Errors and violations on the roads: a real distinction?. *Ergonomics*, *33*(10-11), 1315-1332.
[16] Steg, L., & van Brussel, A. (2009). Accidents, aberrant behaviours, and speeding of young moped riders. *Transportation research part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *12*(6), 503-511.
[17] Sucha, M., Sramkova, L., & Risser, R. (2014). The Manchester driver behaviour questionnaire: self-reports of aberrant behaviour among Czech drivers. *European transport research review*, *6*(4), 493-502.
[18] Helman, S., & Reed, N. (2015). Validation of the driver behaviour questionnaire using behavioural data from an instrumented vehicle and high-fidelity driving simulator. *Accident Analysis & Prevention*, *75*, 245-251.
[19] Cordazzo, S. T., Scialfa, C. T., & Ross, R. J. (2016). Modernization of the Driver Behaviour Questionnaire. *Accident Analysis & Prevention*, *87*, 83-91.
[20] Warner, H. W., Özkan, T., Lajunen, T., & Tzamalouka, G. (2011). Cross-cultural comparison of drivers' tendency to commit different aberrant driving behaviours. *Transportation research part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *14*(5), 390-399.

PROBLEMATIKA IZDAVANJA ODOBRENJA IZMJENE REŽIMA SAOBRAĆAJA U LOKALNOJ ZAJEDNICI I KONTROLA NALOŽENIH MJERA NA TERENU

PROBLEMS OF ISSUING APPROVALS FOR CHANGES IN THE TRAFFIC REGIME IN THE LOCAL COMMUNITY AND CONTROL OF IMPOSED MEASURES IN THE FIELD

Mirzet Sarajlić[1], Srđan Mladenović[2], Tarik Bašović[3]

Rezime: U urbanim sredinama - lokalnim zajednicama u posljednje vrijeme veoma je atraktivno organizirati razne događaje i manifestacije na putu. Problematika regulacije saobraćaja predstavlja primarni izazov organizatorima i pripadnicima policijr koji osiguravaju predmetne događaje. Rad će tretirati postupke izdavanja odobrenja za izmjenom režima saobraćaja na putevima u lokalnim zajednicama kao i postupke kontrole naloženih mjera na terenu. Kako i na koji način i u kojeđ vremenskom periodu organihovati događaj na putu u lokalnim urbanim sredinama a da se pri tom u najmanjoj mjeri ometa redovno odvijanje saobraćaja izazov je koji će se nastojati odgovoriti u ovom radu.

Ključne reči: Grad, događaj, regulacija daobraćaja, sigurnost saobraćaja

Abstract: In urban areas - local communities lately it is very attractive to organize various events and manifestations along the way. The issue of traffic regulation is a primary challenge for the organizers and members of the police who secure the events in question. The paper will deal with the procedures for issuing approvals for changes in the traffic regime on roads in local communities, as well as the procedures for controlling the imposed measures in the field. How and in what way and in what time period to organize an event on the road in local urban areas without at the same time hindering the regular flow of traffic is a challenge that will be addressed in this paper.

Keywords: City, event, traffic regulation, traffic safety

[1]Mirzet Sarajlić, dipl.ing.saob., Ministarstvo saobraćaja Kantona Sarajevo, 71.000 Sarajevo, BIH
[2]Srđan Mladenović, dipl.ing.saob. saobraćajni inspektor, Vladičin Han, Republika Srbija
[3]Tarik Bašović, dipl.ing.saob. Ministarstvo saobraćaja Kantona Sarajevo, 71.000 Sarajevo, BIH

1. UVOD

Prilikom izvođenja pojedinih radova na saobraćajnicama, dopreme materijala za sanaciju objekata u pojasu saobraćajnice, organizacije javnog događaja na putu ili nekih drugih aktivnosti neophodno je da oorganizatori obezbijede i privremenu izmjenu režima saobraćaja na saobraćajnicama kako bi se ista organizovala na profesionalan način.

Privremena izmjena režima saobraćaja predstavlja promjenu stalnog režima saobraćaja na jednoj saobraćajnoj površini ili dijelu saobraćajne površine na kojem se mijenjaju navike vozača, postavlja privremena saobraćajna signalizacije ili na bilo kakav drugi način mijenja režim saobraćaja a u cilju gore pobrojanih aktivnosti.

Nadležnosti nad aktivnostima izdavanja odobrenja izmjene režima saobraćaja na pitevima i ostalim saobraćajnim površinama leži u pravilu kod izvršne vlasti a kontrola naloženih mjera na terenu pripada pripadajućim inspekcijskim organima koji imaju ovlaštenja za kontrolu svih mjera na terenu.

Ovaj rad opisat će različite modalitete i uzroke pod kojima se izdaje odobrenje za privremenu izmjenu režima saobraćaja te će za svaki od navedenih uzroka biti posebno tretiran sa dijagnozom problema na koje se u praksi pojavljuju te će za svaki od specifičnih slučajeva biti data terapija odnosno prijedlog za poboljšanja u ovom dijelu. Autori ovog teksta su inžinjeri saobraćaja iz Bosne i Hercegovine i Srbije pa se rad odnosi na regionalni pristup predmetnoj problematici.

2. VRSTE I UZROCI PRIVREMENE IZMJENE REŽIMA SAOBRAĆAJA

Izmjena režima saobraćaja podrazumjeva privremeno mijenjanje stalnih navika vozača i stalnog režima saobraćaja koji se provodi na pojedinim saobraćajnim površinama nekog područja. Privremena izmjena režima saobraćaja predstavlja jedno od najopasnijih saobraćajnih intervencija u smislu organizacije saobraćaja jer vozači i ostali učesnici u saobraćaju nakon dugog vrermenskog perioda korištenja nekih saobraćajnih površina moraju prilagoditi svoje kretanje novim saobraćajnim uslovima a koje je neophodno pravovremeno najaviti i upoznati vozače sa privremenim izmjenama.

Uzroci pod kojima se organizacija saobraćaja privremeno mijenja su mnogostruki a u ovom radu izdvojiti ćemo samo one najčešće pojavne oblike sa kojima se susrećemo u praktičnom radu i na terenu a to su:

1) Privremena izmjena režima saobraćaja u cilju izvođenja radova na izgradnji, rekonstrukciji, rehabilitaciji ili sanaciji saobraćajnica,
2) Privremena izmjena režima saobraćaja u cilju sanacije objekta u pojasu saobraćajnice,
3) Privremena izmjena režima u cilju organizacije događaja ili neke druge aktivnosti na putu.

U slučaju radoa na saobraćajnicama ili drugih radova u pojasu saobraćajnica pod ingerencijom je izvršne vlasti koja se bavi potanjem saobraćaja dok posebno odobrenje drugih nadležnih institucija kao što su na primjer institucije policije ili neke druge institucije vlasti nije potrebno, dok je za organizaciju nekog javnog događaja pored izmjene režima saobraćaja potrebno da organizatori obezbijede podršku istitucija koje će osgurati javni red i mir prilikom održavanja događaja na putu.

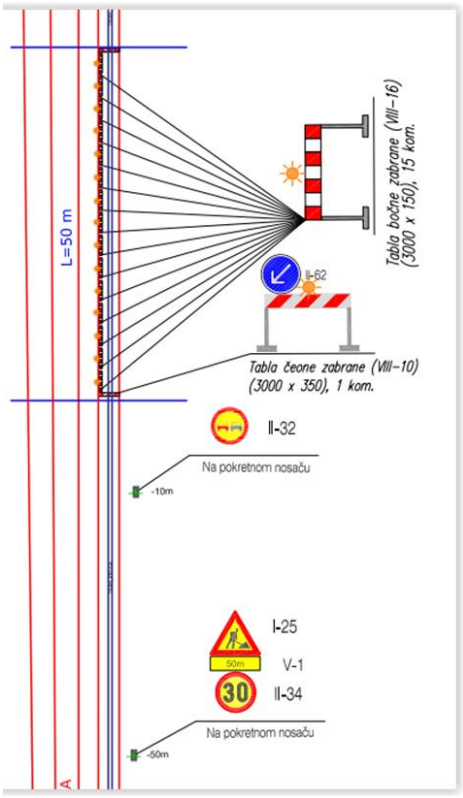
Izmjena režima saobraćaja u pravilu se uvijek izvodi na osnovu privremenog saobraćajnog projekta koji propisuje načine i vrstu saobraćajne signalizacije koju je potrebno privremeno postaviti na terenu a u cilju privremene saobraćajne regulacije.

3. PRIVREMENA IZMJENA REŽIMA SAOBRAĆAJA U CILJU IZVOĐENJA RADOVA NA IZGRADNJI, REKONSTRUKCIJI, REHABILITACIJI ILI SANACIJI SAOBRAĆAJNICA

Kolovozne konstrukcije naročito savremene fleksibilne kolovozne konstrukcije vremenom bivaju istrošene a razvojem tehnologije i tehnike izgradnje saobraćajnica sa savremenim kolovoznim zastrorom uslovilo je izradu i primjenu naročito kvalitetnih materijala donjeg i gornjeg stroja ceste pa su u posljednje vrijeme naročito intenzivirane aktivnosti osavremenjavanja kolovoznih konstrukcija postojećih saobraćajnica a isto tako i izgradnja novih s obzirom da se urbanizacijom veliki broj stanovnika naseljava u urbanim sredinama gradova regije.

Izmjena režima saobraćaja i cilju izvođenja radova na saobraćajnicama može se realizovati na način djelomične i potpune zabrane saobraćaja u toku izvođenja radova. Djelomična izmjena režima saobraćaja podrazumijeva zabranu saobraćaja na dijelu operativne površine kolovoza na kojem se izvode radovi dok se saobraćaj može odvijati naizmjenično drugim dijelom sigurne saobraćajne površine.

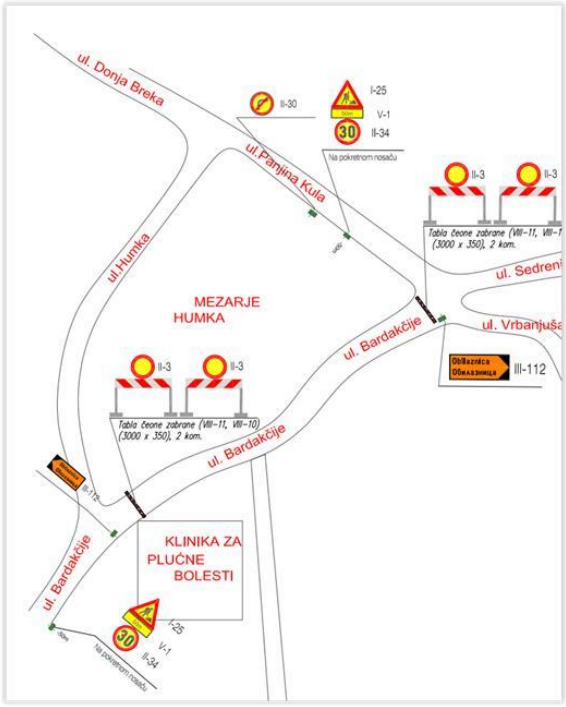
Saobraćajne površine na kojima se izvode radovi potrebno je posebno označiti kako bi se učesnicima u saobraćaju skrenula pažnja na suženje saobraćajnice i radove na putu. Primjer regulacije saobraćaja postavljanjem privremene signalizacije dat je na sljedećoj projektovanoj shemi:



Slika 1. *Zauzimanje dijela kolovoza jednosmjerne saobraćajnice*

Organizacija saobraćaja prikazana na prethodnom situacijonom prikazu pretstavlja saobraćajnu situaciju u slučaju izvođenja radova na dijelu saobraćajnice odnosno dijelu kolovoza bez potpunog zatvaranja saobraćaja. Vidljivo je da je sva projektovana saobraćajna signalizacija žute boje što upućuje vozače na činjenicu privremenog postavljanja i privremenog karaktera iste.

Sa druge strane kada se izvode radovi sanacije saobraćajnica gdje je širina saobraćajnice izrazito mala tada mašine koje izvode radove svojim gabaritima uslovljavaju zatvaranje dionice saobraćajnice i upućivanje saobraćaja na alternativne pravce a situacija privremene regulacije saobraćaja sa zatvaranjem dionice saobraćajnice nalazi se u nastavku:



Slika 2. *Privremena obustava saobraćaja na kraku saobraćajnice*

Situacioni prikaz privremene organizacije saobraćaja predstavlja zaustavljanje saobraćaja na dijelu saobraćajnice i upućivanje vozila na alternativne pravce odnosno obilaznice uz uslov da se povlašteni korisnici saobraćajne infrastrukture kao što su vojska, policija, hitna pomoć imaju pravo proći zatvodenim dijelovima saobraćajnice i njima se nema pravo zabraniti kretanje javnim saobraćajnim površinama.

Zadatak inžinjera saobraćaja koji organizuje saobraćaj na način privremene obustave na dionici saobraćajnice jeste da osigura sigurno i bezbijedno odvijanje saobraćaja alternativnim pravcima. Ovakva privremena organizacija saobraćaja treba se implementirati samo u iznimnim slučajevima kada to nalažu sigurnosni protokoli i kada ne postoji operativno tehnička mogućnost za organizaciju radova na saobraćajnicama uz istovremeno saobraćanje vozila i pješaka.

Inspekcijski organi i kontrole na terenu zadužene su za kontrolu implementacije naloženih mjera izvršne vlasti prema izvođaču radova. Inspekcijske aktivnosti potrebno je usmjeriti na kontrolu saobraćajne signalizacije na terenu, usporedba sa onom iz rješenja i eventualno nalaganje izvođaču radova implementacije saobraćajne signalizacije a sve u cilju povećanja nivoa saobraćajne sigurnosti konzumenata sabraćajne infrastrukture na terenu.

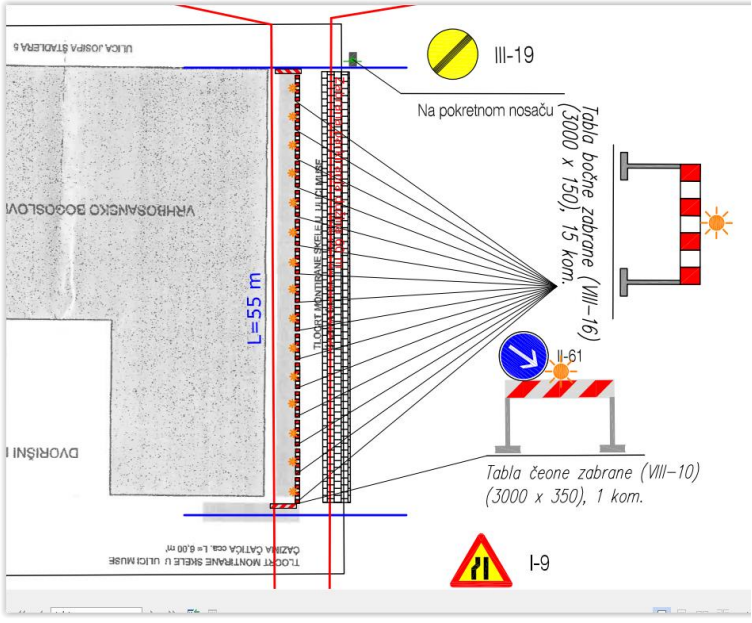
Prilikom projektovanja, kntrole, odobravanja, implementacije i kontrole naloženih aktivnosti neizostavna karika je saobraćajna sigurnost stoga je i prisustvo saobraćajnih inžinjera od ključne važnosti i značaja za prethodno nabrojane aktivnosti.

4. PRIVREMENA IZMJENA REŽIMA SAOBRAĆAJA U CILJU IZVOĐENJA RADOVA NA OBJEKTIMA KOJI SE NALAZE U ZAŠTITNOM POJASU SAOBRAĆAJNICE

Građevinski objekti, stambeni poslovni i drugi objekti u pravilu su vezani za saobraćajnice kojima gravitiraju s obzirom da savremeni život uvjetuje priključenje svakog objekta na javnu mrežu saobraćajnica. Radovi na sanaciji objekata u pojasu saobraćajnice kao što su radovi na fasadi objekta, izgradnja novog objekta ili neke druge aktivnosti na objektu uvjetuju privremenu izmjenu režima u cilju otpreme i dopreme materijala na gradilište, parkiranje pumpne dizalice i drugih mašina pa je nerjetka pojava privremene izmjene režima saobraćaja i uzrok izgradnje, rekonstrukcije i rehabilitacije objekata u pojasu saobraćajnice.

Izvršne vlasti zadužene za saobraćaj u ovom slučaju trebale bi posebnu pažnju obratiti na organizaciju saobraćaja bez obustave jer se suštinski ostali elementi saobraćajne sigurnosti trebaju zadovoljiti bez obustave saobraćaja.

Primjer izmjene režima saobraćaja u cilju obnove fasade na jednom od objekata neposredno u zaštitnom pojasu saobraćajnice dat je u nastavku:



Slika 3. *Privremena obustava saobraćaja na kraku saobraćajnice*

Kad je u pitanju izradnja objekta u pojasu saobraćajnice a i ostale građevinske aktivnosti na objektu investitori su dužni imati pravosnažno odobrenje za građenje koje u nekim sredinama može tretirati i zauzimanje dijela javne površine u cilju izvođenja radova odnosno specifične tehnologije izvođenja radova.

Ukoliko pravosnažnim odobrenjem za građenje nije tretirano zauzimanje javne površine investitor je prije zauzimanja dijela saobraćajnice dužan obezbijediti pomenuto odobrenje a na osnovu kojeg se i vrši projektovanje privremene saobraćajne regulacije.

Kontrolu navedenih aktivnosti na terenu terebali bi vršiti predstavnici inspekcijskih organa lokalnih zajednica ili drugih inspekcijskih organa koji konzumiraju nadležnost nad saobraćajnicom na kojoj je i privremeno izmjenjen režim odvijanja saobraćaja.

5. PRIVREMENA IZMJENA REŽIMA U CILJU ORGANIZACIJE DOGAĐAJA ILI NEKE DRUGE AKTIVNOSTI NA PUTU.

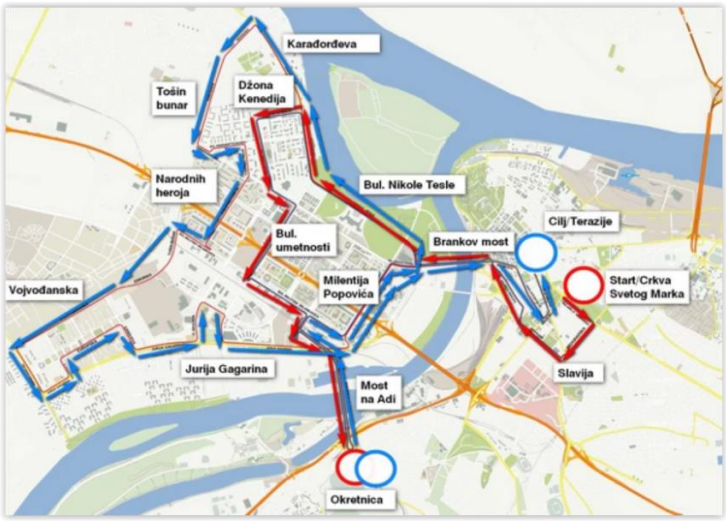
U posljednje vrijeme jako je popularano a i svjetski je trend organiziranje raznih aktivnosti na putu i ostalim javnim površinama, javna okupljanja, protesti te ostale aktivnosti koje po svojoj prirodi mijenjaju režim saobraćaja na saobraćajnicama.

Prema propisima koji propisuju javna okupljanja u lokalnim zajednicama propisana je neophodna organizacija saobraćaja za vrijeme održavanja događaja a koji remeti redovan saobraćaj na saobraćajnicama i drugim javnim površinama.

Kod ovog pojavnog oblika koji uzrokuje izmjenu režima saobraćaja neophodna je koordinacija sa organizatorima događaja i ostalom ljudskom i policijskom podrškom kako bi se našao balansiran pristup između zahtjeva organizatora i ostalih konzumenata saobraćajne infrastrukture kako bi svi bili pravovremeno upoznati sa svim aktivnostima i organizacijom saobraćaja.

Kod ovog pojavnog oblika privremene regulacije saobraćaja naročito je važna komunikacija sa građanima i javnošću kako bi se regulacija saobraćaja i alaternativni pravci mogli pravovremeno iskomunicirati sa građanstvom. U ovom dijelu nije potrebna posebna projektna dokumentacija a regulacija saobraćaja i komunikacija sa građanima trebala bi biti iskomunicirana najkasnije 7 dana prije događaja.

Primjer obavijesti o ruti kretanja učesnika javnog događaja nalazi se u nastavku:

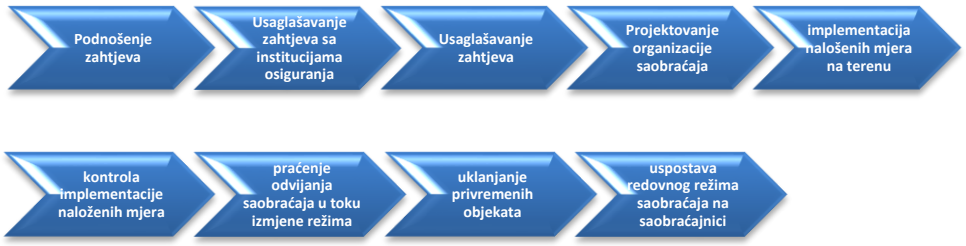


Slika 4. *Obustava saobraćaja u cilju održavanja trke građana – lokacija Beograd*

Kada je u pitanju kontrola naloženih mjera na terenu u ovom slučaju ona je na težini pripadnika policije i angažiranih redara događaja s tim da se prilikom odobravanja događaja na putu treba voditi računa da se zaustavljanje saobraćaja na jednom dijelu nebi smjelo dopustiti u vremenu dužem od dva časa na dan kako bi ostali stanovnici lokalne zajednice imali mogućnost konzumiranja slobode kretanja.

6. POSTUPAK REALIZACIJE IZMJENE REŽIMA SAOBRAĆAJA NA PUTU OD MOMENTA PODNOŠENJA PRIJAVE NADLEŽNOM ORGANU DO UKLANJANJA PRIVREMENE SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE I OSTALE SAOBRAĆAJNE OPREME I REKVIZITA

Izmjena režima saobraćaja, u gore opisanim slučajevima, odobrava se na zahtjev podnosioca prateći sljedeće korake koji su obavezni:



Slika 5. *Koraci realizacije izmjene režima saobraćaja na saobraćajnici*

Na hodogramu je prikazan hodogram ishodovanja odobrenja i praćenje realizacije izmjene režima saobraćaja na saobraćajnici u lokalnoj zajednici. Postupak počinje podnošenjem zahjteva od strane podnosioca koji mora detaljno obrazložiti organu donosiocu odluke razloge usljed kojih zahtjeva da se režim saobraćaja na nekoj saobraćajnici ili dionici saobraćajnice privremeno izmjeni. Nakon toga podnosilac je dužan da osigura podršku na terenu u smilsu policijske podrške ukoliko se radi o javnom događaju ili podrške u smislu obezbjeđenja saobraćajne signalizacije kojom će pravovremeno upozoravati učesnike u saobraćaju da je saobraćaj na predmetnoj dionici privremeno izmjenjen.

Usaglašavanje zahtjeva predstavlja korak gdje se svi učesnici u procesu usaglašavaju o mogućnostima udovoljavanju zahtjeva podnosioca, procjene da li je na predmetnoj dionici već ranije izdata privremena izmjena režima saobraćaja i sl. Uz izmjenu režima saobraćaja preporuka je da se izradi i privremeni saobraćajni projekat koji će biti usmjeren prema preusmjerenju saobraćajnih tokova na alternativne pravce, ukoliko se radi o potpunoj zabrani saobraćaja, ili korištenje alternativnog dijela saobraćajne površine, ukoliko se radi o djelomičnom zauzimanju javne površine.

Prije početka radova potrebno je radove najaviti nadležnoj inspekciji koja će iskontrolisati poštivanje naloženih mjera na terenu, prisustvo redara, saobraćajne signalizacije i ostalog a o čemu se izdaje pismeni inspektorski nalaz a koji će ozvaničiti početak radova osnosno izmjene režima saobraćaja na putu a u toku koje će ista i kontrolisati i vršiti tehničku kontrolu naloženih mjera na terenu. Nakon završetka radova ili prestanka razloga za privremenu izmjenu režima saobraćaja a najkasnije do odobrenog roka, podnosilac je dužan ukloniti svu potrebnu opremu i privremenu signalizaciju sa saobraćajnice te uz pomoć nadležnih policijskih služni zaduženih za saobraćaj, uspostaviti redovan režim odvijanja saobraćaja na saobraćajnici ili dijelu saobraćajnice.

7. ZAKLJUČAK

Imperativ privremene organizacije saobraćaja sa različitim ciljevima predstvaljaju životi i sigurnost učesnika u saobraćaju a uz istovremeno uvažavanje faktora nužnosti izvođenja radova, organizacije događaja i sl.

Problem privremene izmjene režima saobraćaja predstavlja zadatak inžinjera saobraćaja na različitim nivoima izvršne vlasti a izazov koji se pred njih postavlja nimalo je lak a to je osiguranje sigurnog i neometanog saobraćaja u različitim uvjetima i okolnostima na terenu. Kontrola naloženih mjera na terenu često predstavlja problem u ovom dijelu privremene regulacije saobraćaja pa organi postupka često nailaze na negodovanja kod konzumenata saobraćajne infrastrukture sa razlogom da isti nemaju jasan uvid u naložene mjere i propisane uslove već isti vide samo ono što je u datom momentu implementirano na terenu što u velikom broju slučajeva ne odgovara propisanom stanju.

U ovom dijelu vršenje konrtole naloženih mjera na terenu predstavlja ključni aspekt zadržavanja nivoa saobraćajne sigurnosti i nivoa usluge na predmetnoj saobraćajnici a istovremenu uz zadovoljenje objektivnih potreba za radovima i događajima.

Kontrola i realno sagledavanje rokova za izvođenje radova u direktnoj je relaciji sa dužinom privremene izmjene režima saobraćaja i u ovom dijelu vidimo nedostatak jasnijeg definisanja i realnijeg sagledavanja građevinske situacije investitora, nadzornih organa i izvođača radova pa se pojedine privremene izmjene režima saobraćaja dugoročno implementiraju.

Prilikom vršenja poslova koji su vezani za privremenu izmjenu režima saobraćaja neophodno je stalno imati na umu da su upravo ta mjesta kritični dijelovi saobraćajne infrastrukture na kojima je narušena saobraćajna sigurnost i nivo usluge i samim tim veliku pažnju posvetiti ovom pitanju od opšte saobraćajne važnosti.

8. LITERATURA

[1] *Zakona o osnovama sigurnosti saobraćaja na putevima u Bosni i Hercegovini* („Službeni glasnik BiH“, broj: 06/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13, 8/17, 89/17, 9/18)
[2] *Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima* (2009), Službeni glasnik Republike Srbije br. 41/09, 53/10, 101/11.
[3] *Priručnik za projektovanje puteva u Republici Srbiji*, Beograd, 2012.
[4] *Posebni tehnički uslovi – Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima*, Sarajevo/Banja Luka 2005g
[5] *Pravilnik o uslovima, načinu, sadržaju i ovlaštenju za izradu elaborata privremene regulacije saobraćaja u toku izvođenja radova na javnoj cesti* (Službene novine Kantona Sarajevo, broj 21/18)

ANALIZA UTICAJA UMORA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA PO POLICIJSKIM UPRAVAMA U REPUBLICI SRBIJI

ANALYSIS OF THE IMPACT OF FATIGUE ON TRAFFIC SAFETY BY POLICE ADMINISTRATIONS IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Dejan Bogićević[1], Nebojša Čergić[2], Stefan Mihajlović[3], Jovana Ilić[4]

Rezime: Opšte je poznato da umor predstavlja jedan od najznačajnijih elementa faktora koji potiče od vozača i koji u velikoj meri utiče na psihofizičke sposobnosti vozača, koje su značajne za bezbedno upravljanje vozilom. Prema rezultatima najnovijih istraživanja, procenjuje se da se u svetu do čak 50% saobraćajnih nezgoda dogodi zbog umora vozača. Integrisana baza podataka o obeležjima bezbednosti saobraćaja, koja je dostupna na sajtu Agencije za bezbednost saobraćaja, omogućava da se počev od 2016. godine vrši analiza saobraćajnih nezgoda kod kojih je umor prepoznat kao uticajni faktor na nastanak saobraćajnih nezgoda. Cilj ovog rada je da se utvrdi u kojoj meri je umor prepoznat kao uticajni faktor na nastanak saobraćajnih nezgoda, po Policijskim upravama u Republici Srbiji za period od 2016. do 2020. godine.

Ključne reči: umor, bezbednost saobraćaja, saobraćajne nezgode

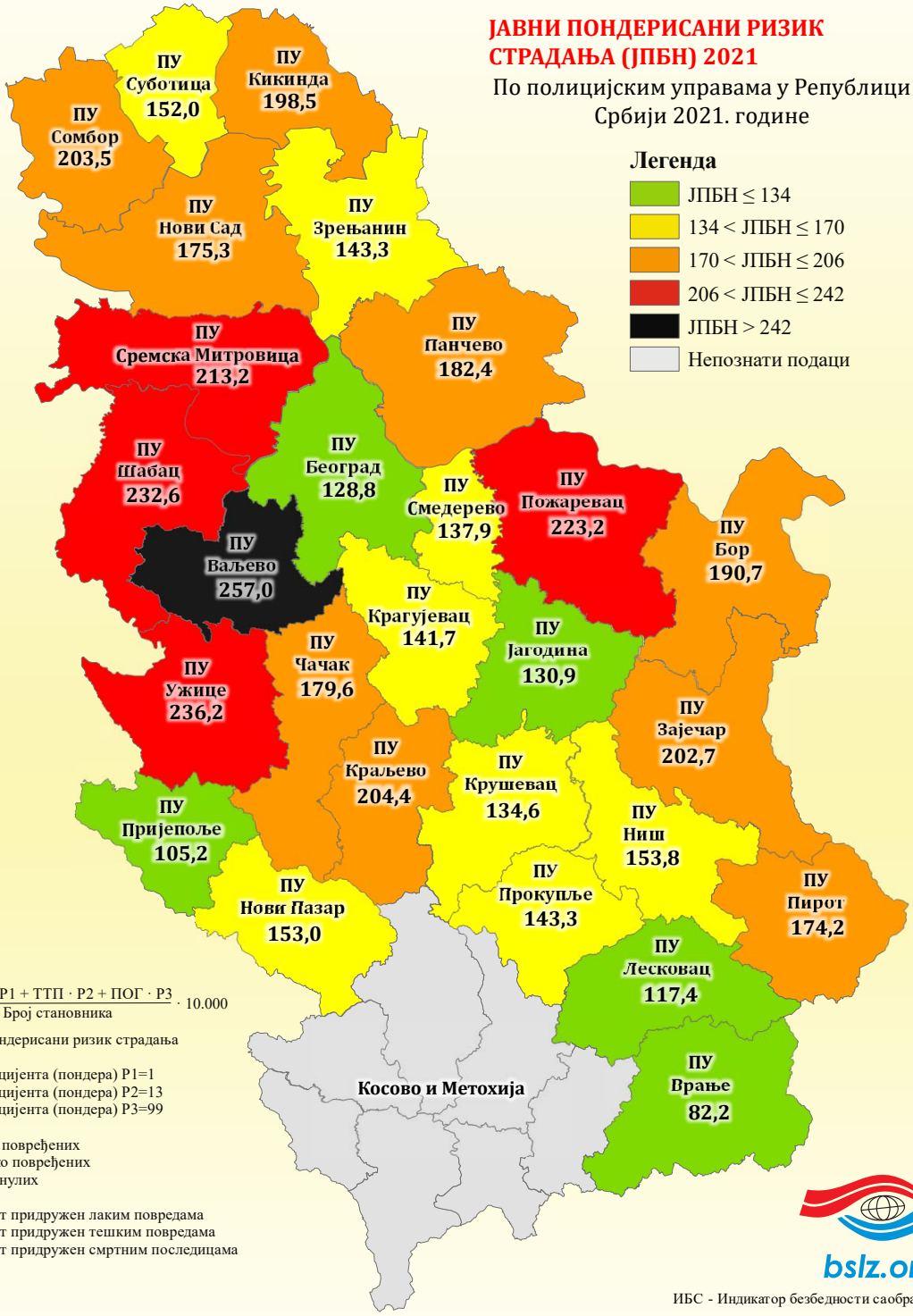
Abstract: It is generally known that fatigue is one of the most important elements of factors that originate from the driver and which greatly affects the psychophysical abilities of the driver, which are important for safe driving. According to the results of the latest research, it is estimated that up to 50% of traffic accidents in the world occur due to driver fatigue. The integrated database on traffic safety features, which is available on the website of the Traffic Safety Agency, enables the analysis of traffic accidents starting in 2016, in which fatigue is recognized as an influential factor in the occurrence of traffic accidents. The aim of this paper is to determine the extent to which fatigue is recognized as an influential factor in the occurrence of traffic accidents, according to the Police Administrations in the Republic of Serbia for the period from 2016 to 2020.

Keywords: fatigue, traffic safety, traffic accidents

[1] Prof. dr Dejan Bogićević, profesor strukovnih studija, Akademija tehničko-vaspitačkih strukovnih studija - odsek Niš, Aleksandra Medvedeva 20, Niš, Srbija, e-mail: dejan.bogicevic@akademijanis.edu.rs
[2] Nebojša Čergić, dipl. inž. saobraćaja, komandir SPI, MUP R. Srbije, PU Sremska Mitrovica, Trg Ćire Miletića 1, Republika Srbija, nebojsacergic21@gmail.com
[3] Stefan Mihajlović, saradnik u nastavi, Akademija tehničko-vaspitačkih strukovnih studija - odsek Niš, Aleksandra Medvedeva 20, Niš, Srbija, e-mail: stefan.mihajlovic@akademijanis.edu.rs
[4] Jovana Ilić, Akademija tehničko-vaspitačkih strukovnih studija - odsek Niš, Aleksandra Medvedeva 20, Niš, Srbija, e-mail: jovanailic886@gmail.com

ЈАВНИ ПОНДЕРИСАНИ РИЗИК СТРАДАЊА (ЈПБН) 2021

По полицијским управама у Републици Србији 2021. године



$$\text{ЈПБН} = \frac{\text{ЛТП} \cdot P1 + \text{ТТП} \cdot P2 + \text{ПОГ} \cdot P3}{\text{Број становника}} \cdot 10.000$$

ЈПБН - Јавни пондерисани ризик страдања

Вредност коефицијента (пондера) P1=1
Вредност коефицијента (пондера) P2=13
Вредност коефицијента (пондера) P3=99

ЛТП - Број лако повређених
ТТП - Број тешко повређених
ПОГ - Број погинулих

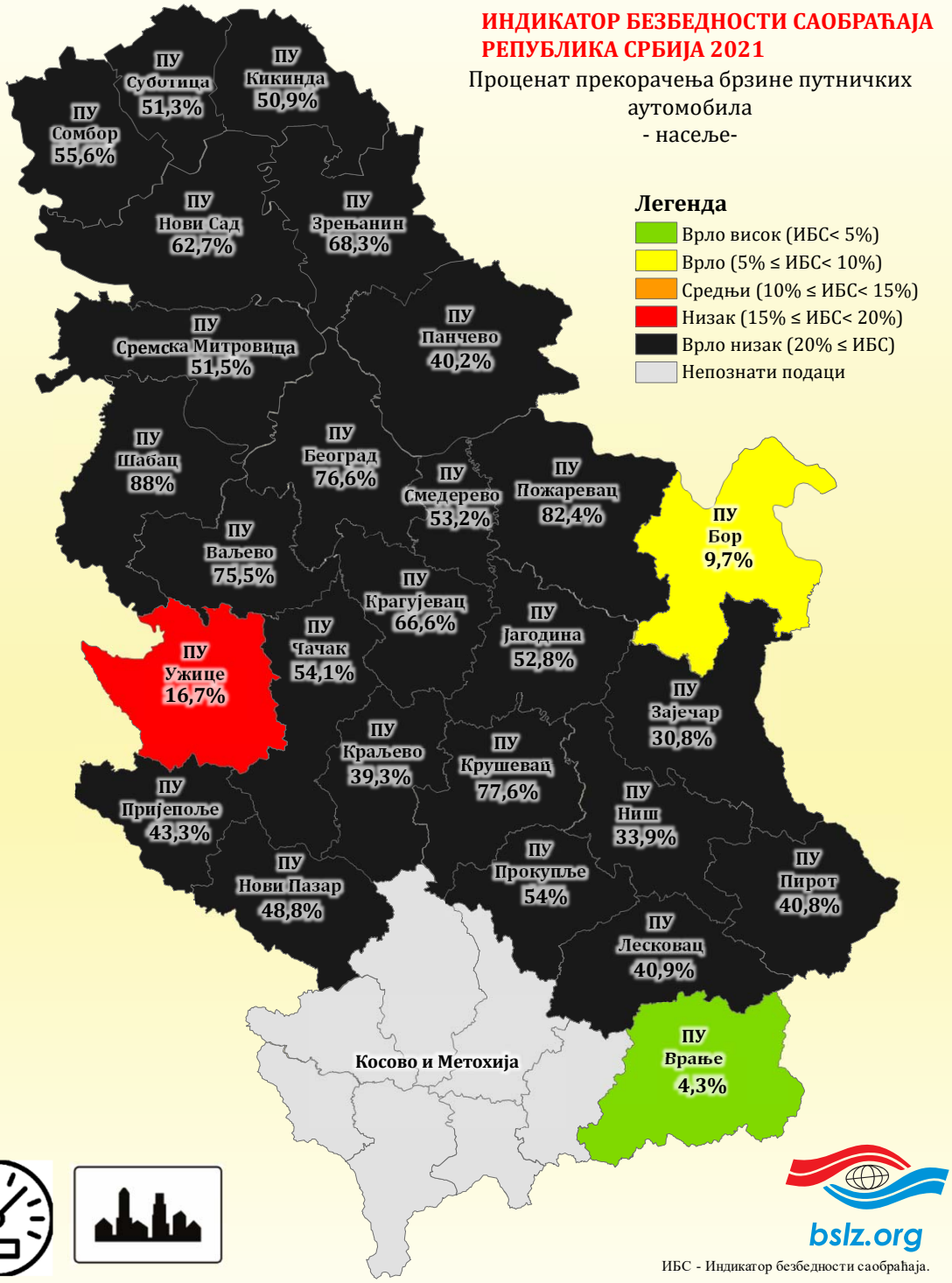
P1 - Коефицијент придружен лаким повредама
P2 - Коефицијент придружен тешким повредама
P3 - Коефицијент придружен смртним последицама

bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат прекорачења брзине путничких аутомобила
- насеље-

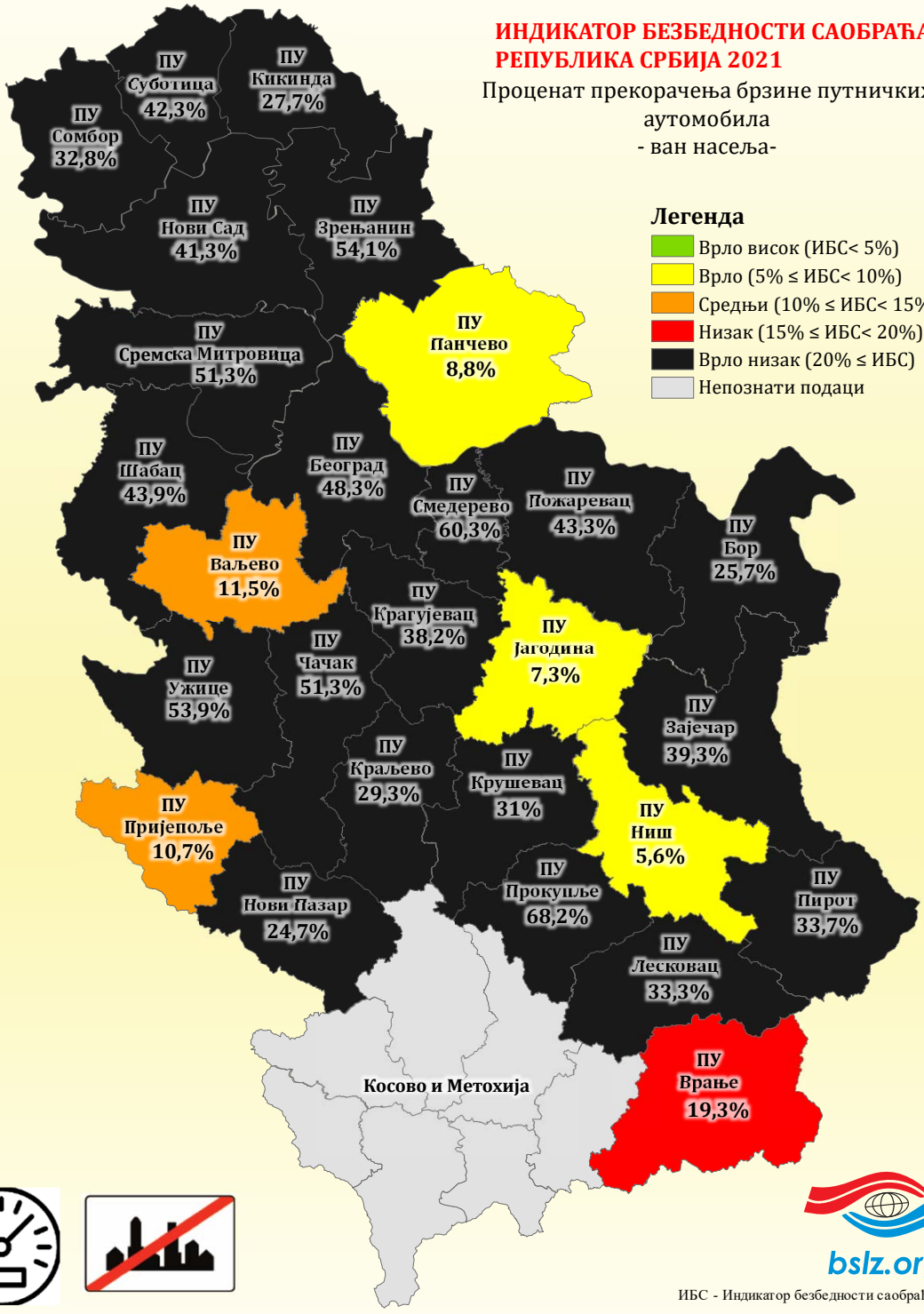


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат прекорачења брзине путничких аутомобила
- ван насеља-

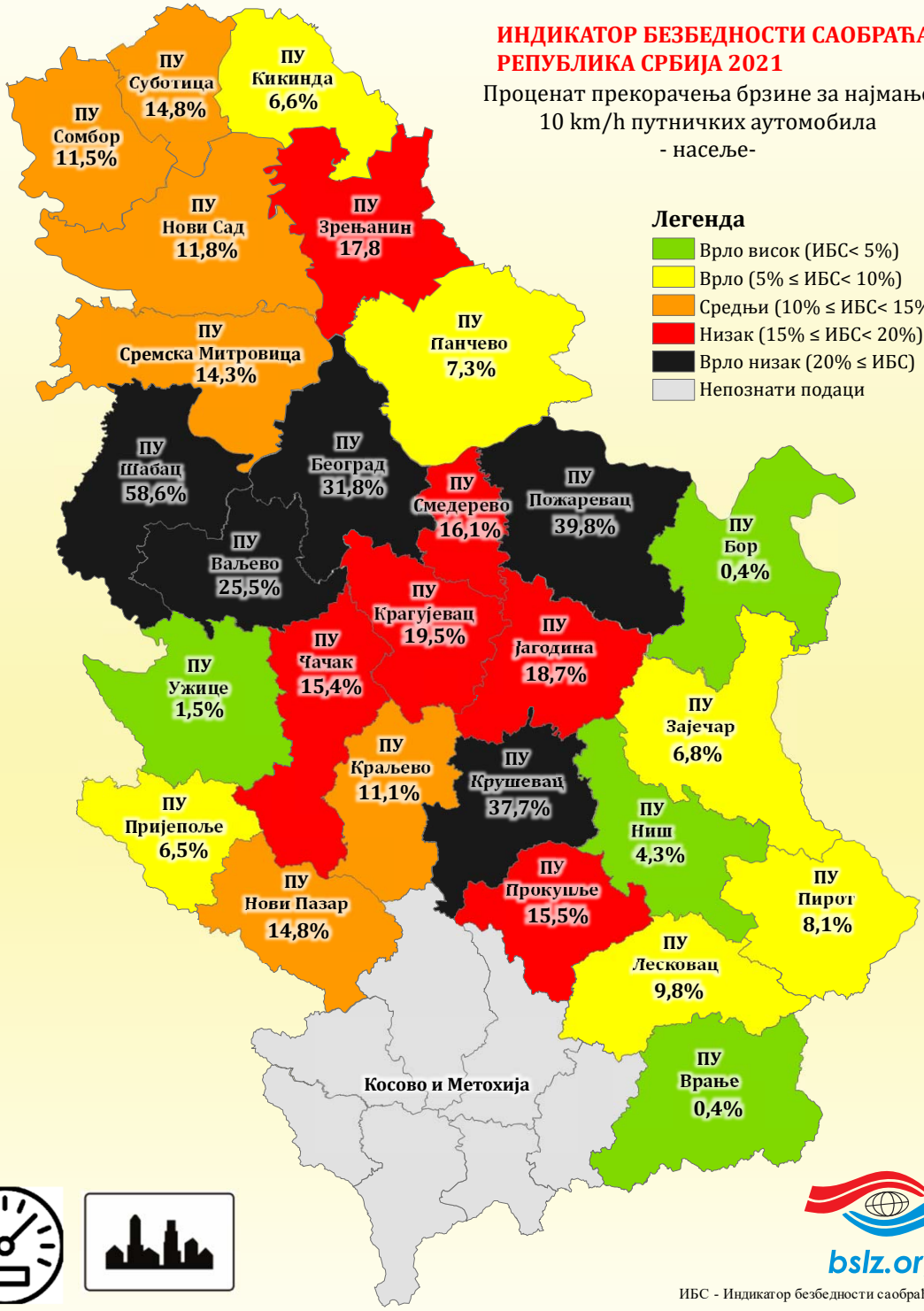


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат прекорачења брзине за најмање 10 km/h путничких аутомобила - насеље-

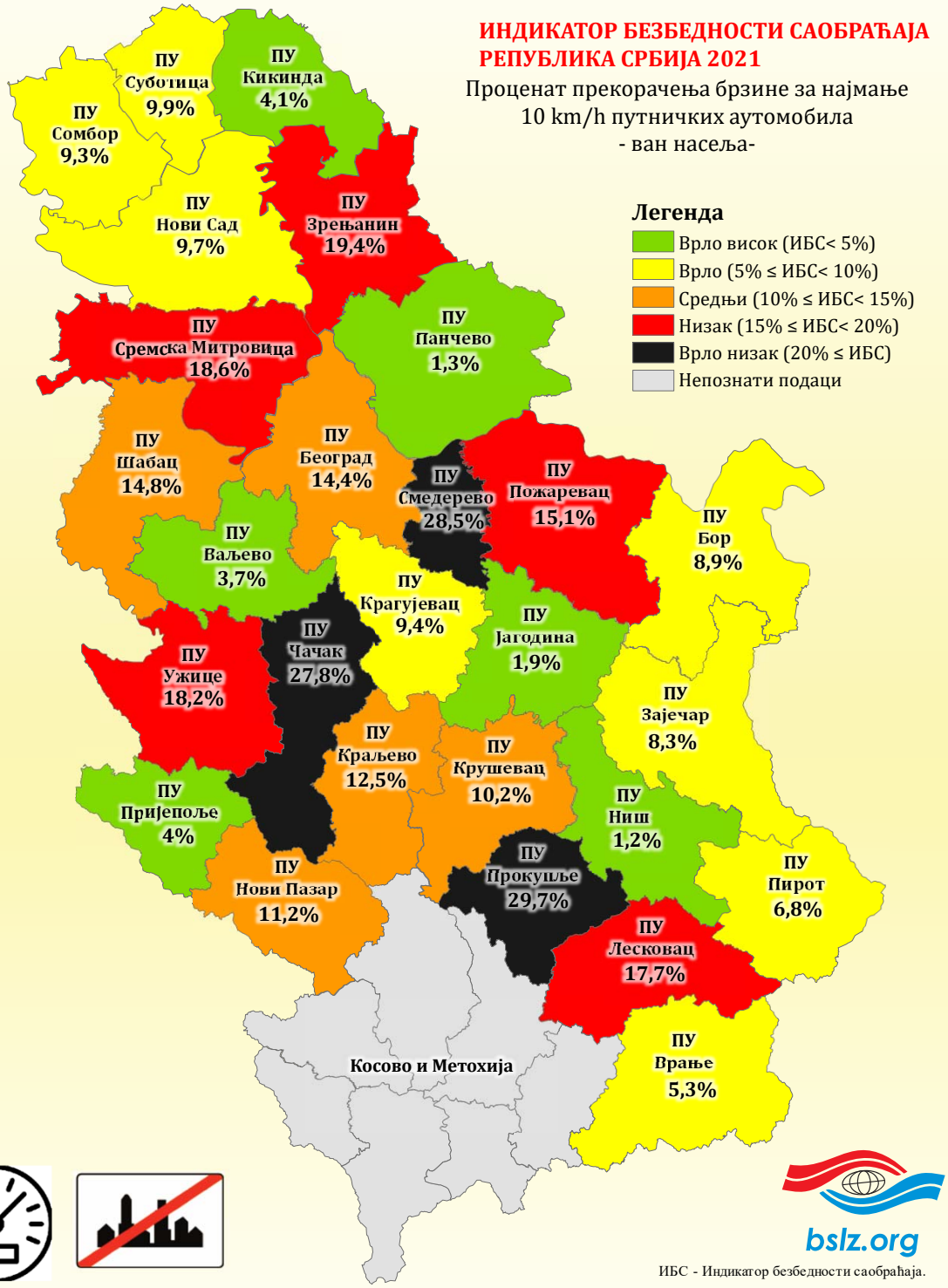


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат прекорачења брзине за најмање 10 km/h путничких аутомобила - ван насеља-

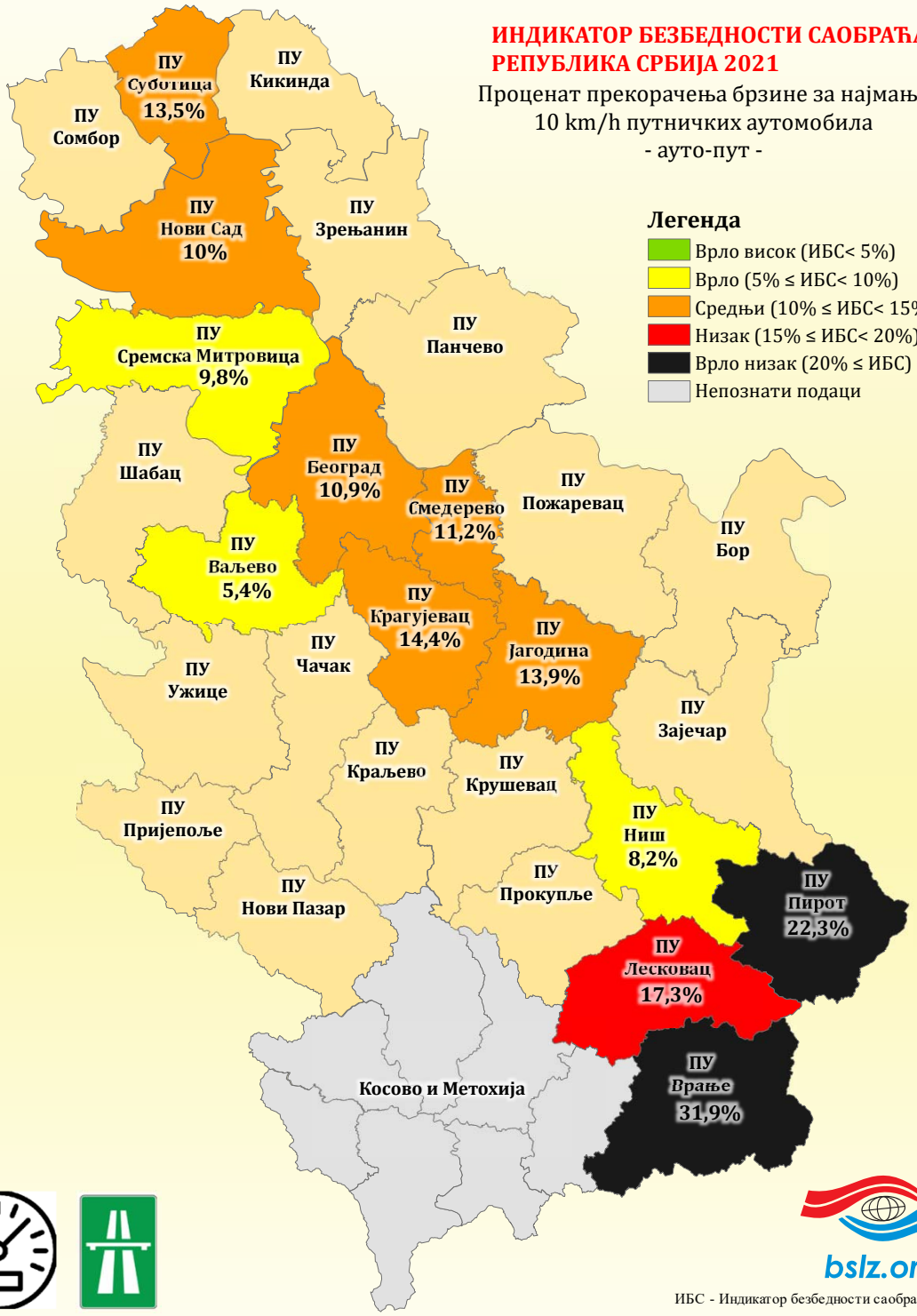


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат прекорачења брзине за најмање 10 km/h путничких аутомобила
- ауто-пут -

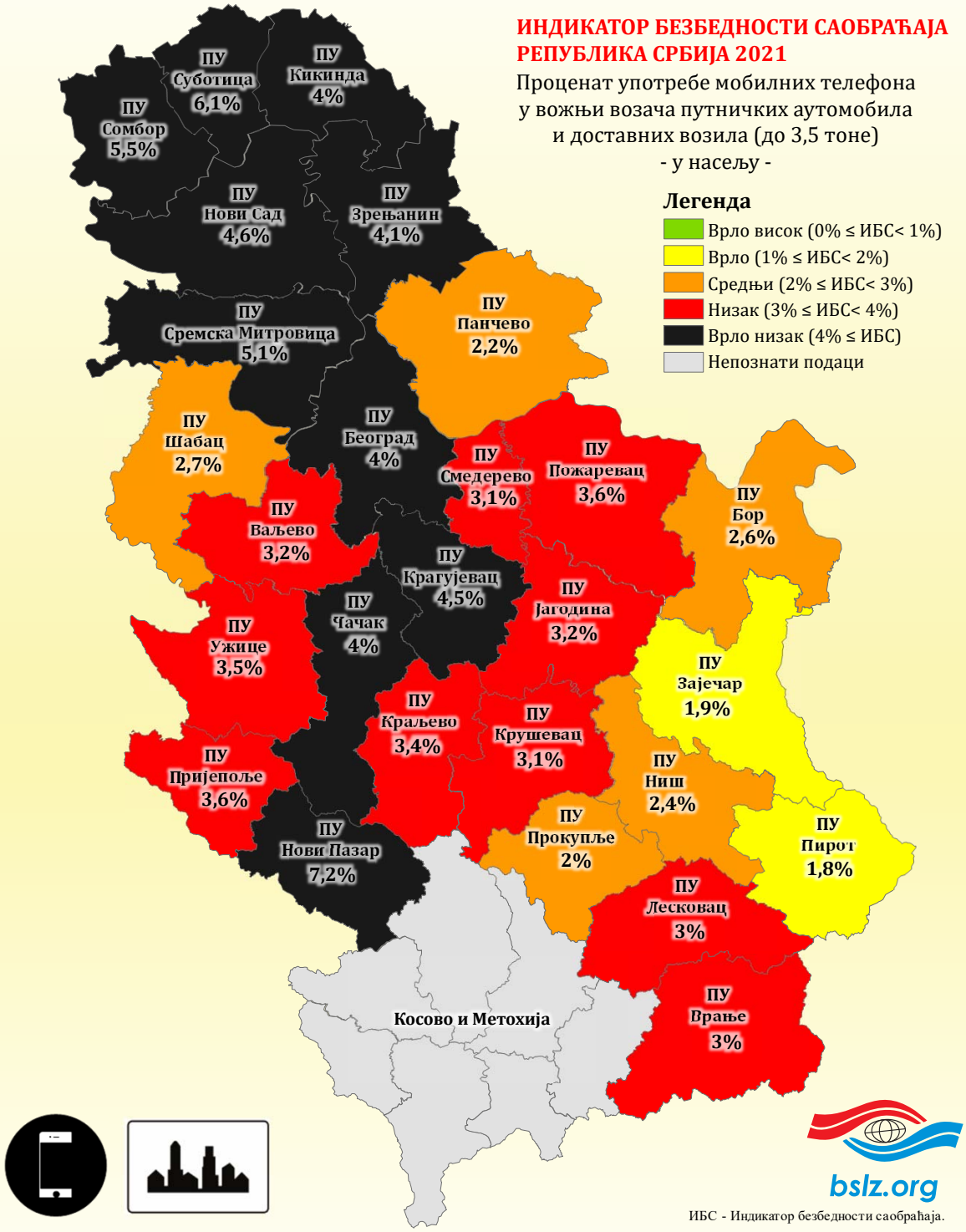


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе мобилних телефона у вожњи возача путничких аутомобила и доставних возила (до 3,5 тоне)
- у насељу -

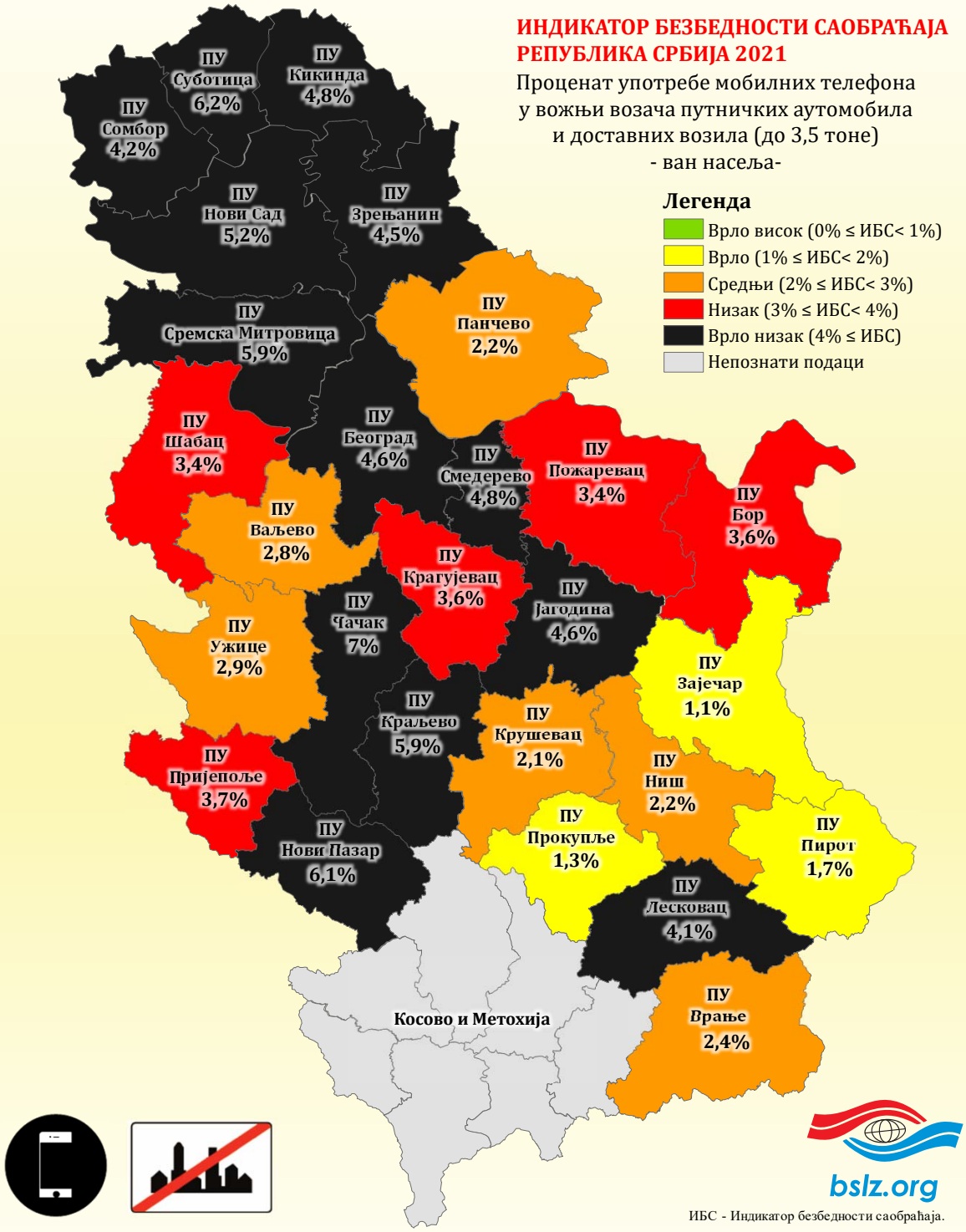


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе мобилних телефона у вожњи возача путничких аутомобила и доставних возила (до 3,5 тоне) - ван насеља-

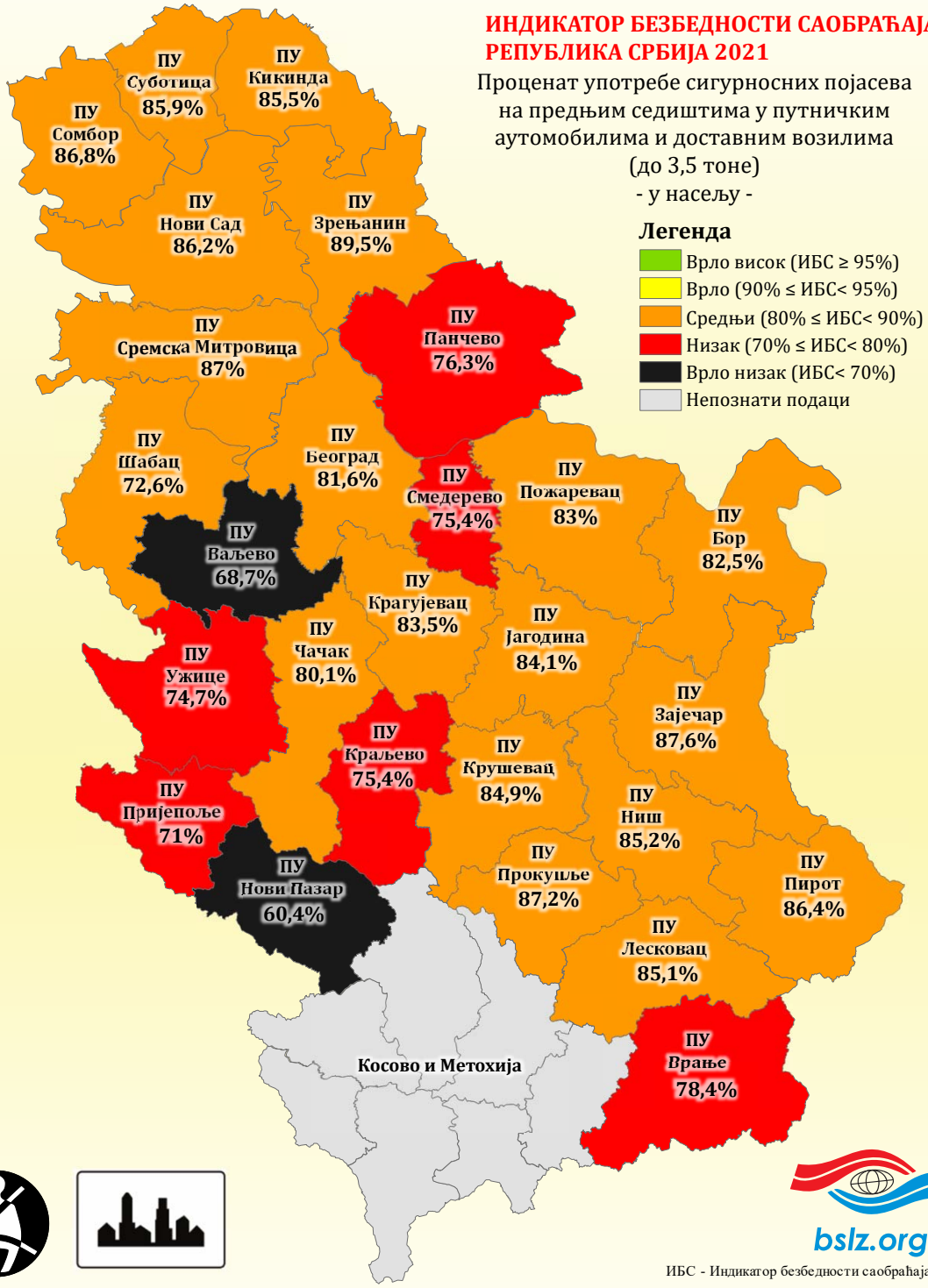


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе сигурносних појасева на предњим седиштима у путничким аутомобилима и доставним возилима (до 3,5 тоне)
- у насељу -

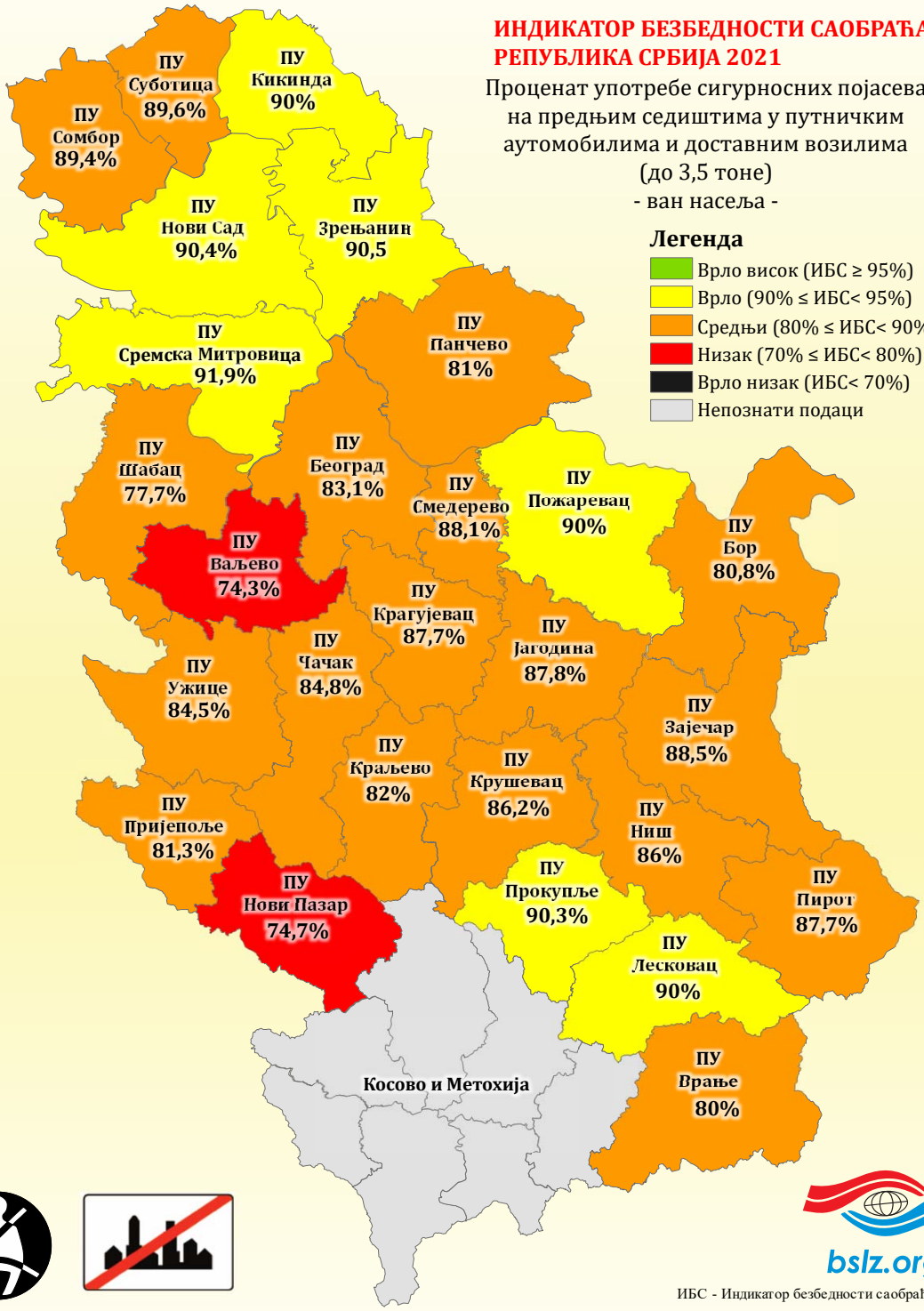


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе сигурносних појасева на предњим седиштима у путничким аутомобилима и доставним возилима (до 3,5 тоне)
- ван насеља -

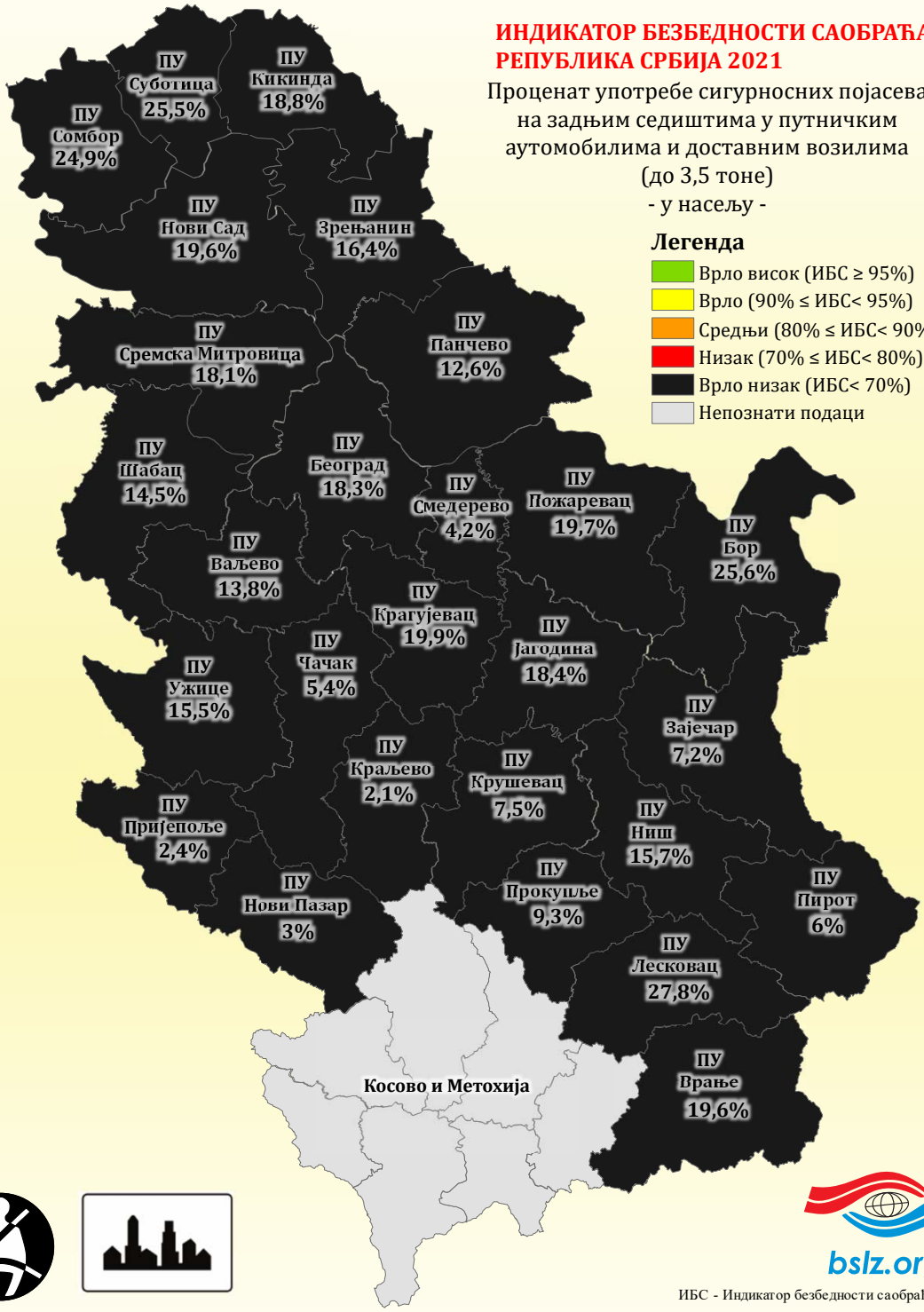


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе сигурносних појасева на задњим седиштима у путничким аутомобилима и доставним возилима (до 3,5 тоне)
- у насељу -

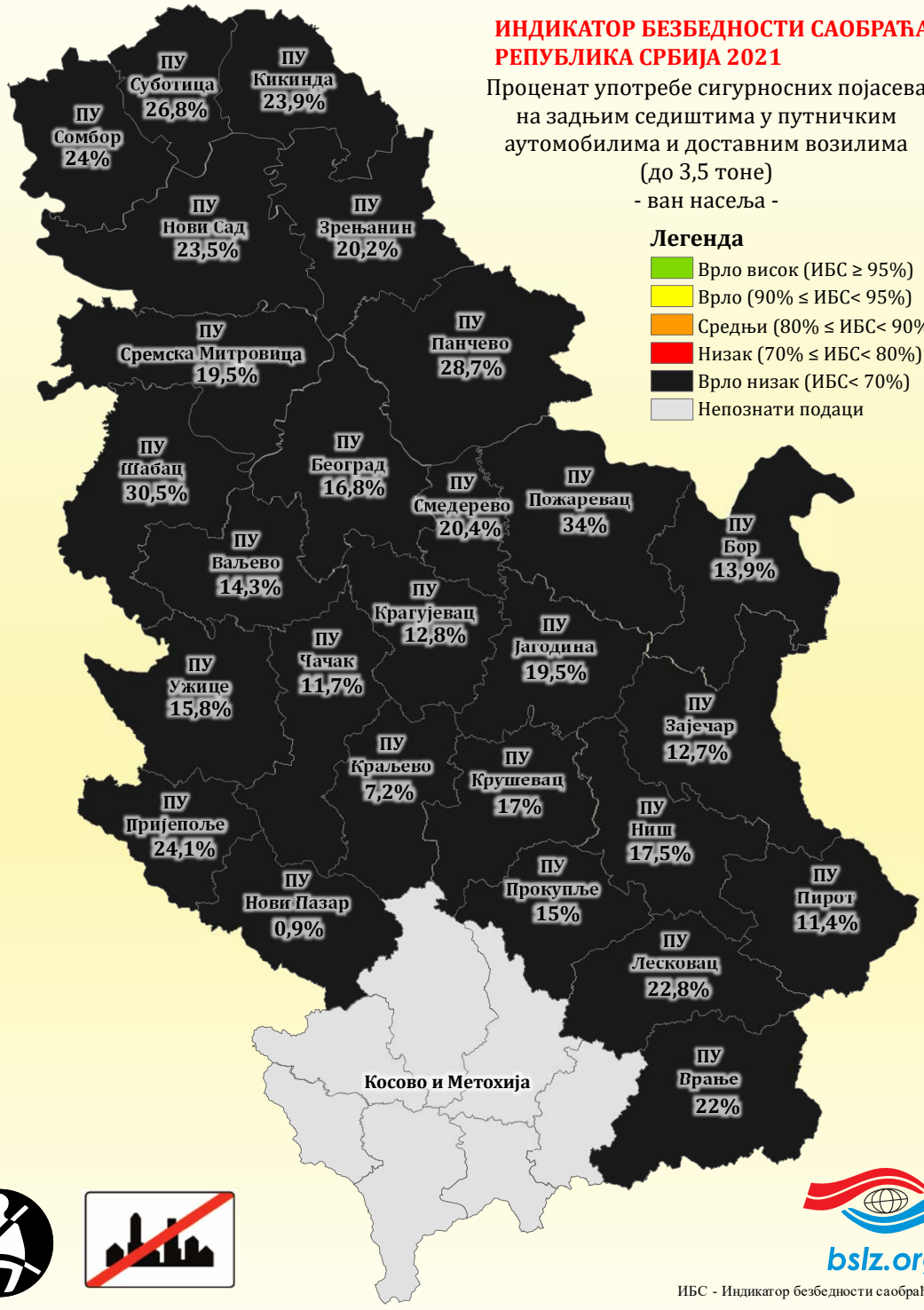


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе сигурносних појасева на задњим седиштима у путничким аутомобилима и доставним возилима (до 3,5 тоне)
- ван насеља -

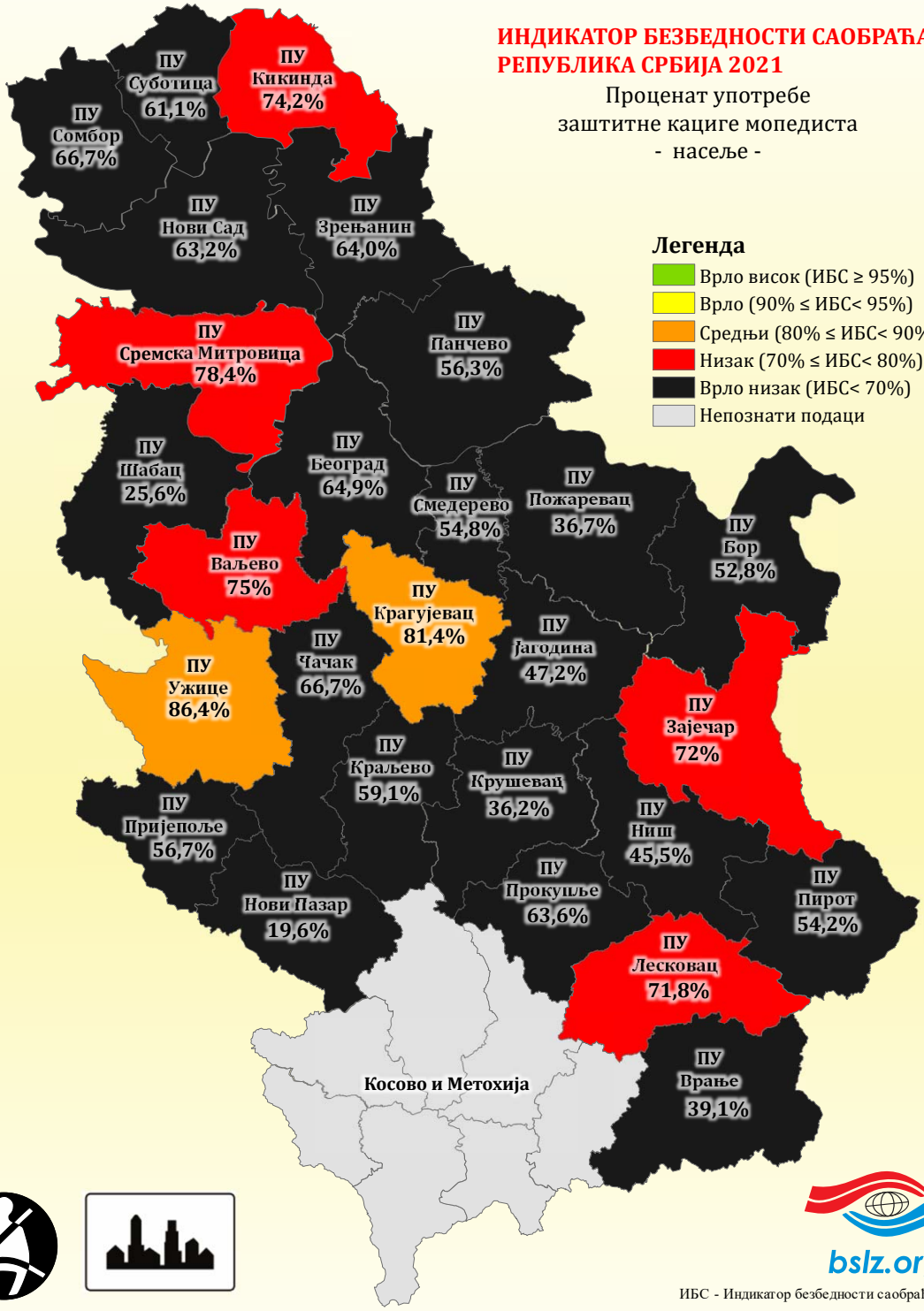


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе
заштитне кациге мопедиста
- насеље -

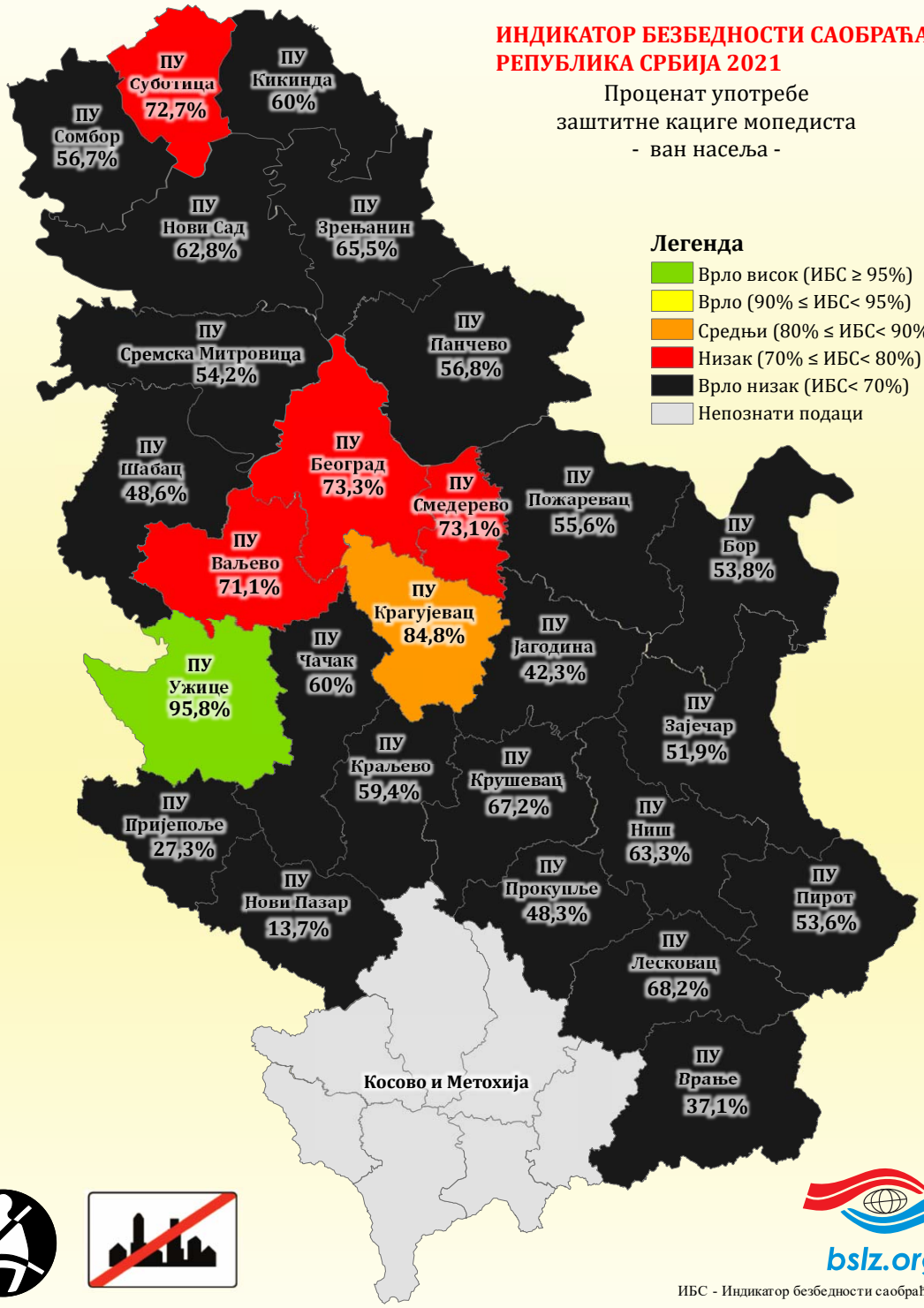


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе
заштитне кациге мопедиста
- ван насеља -

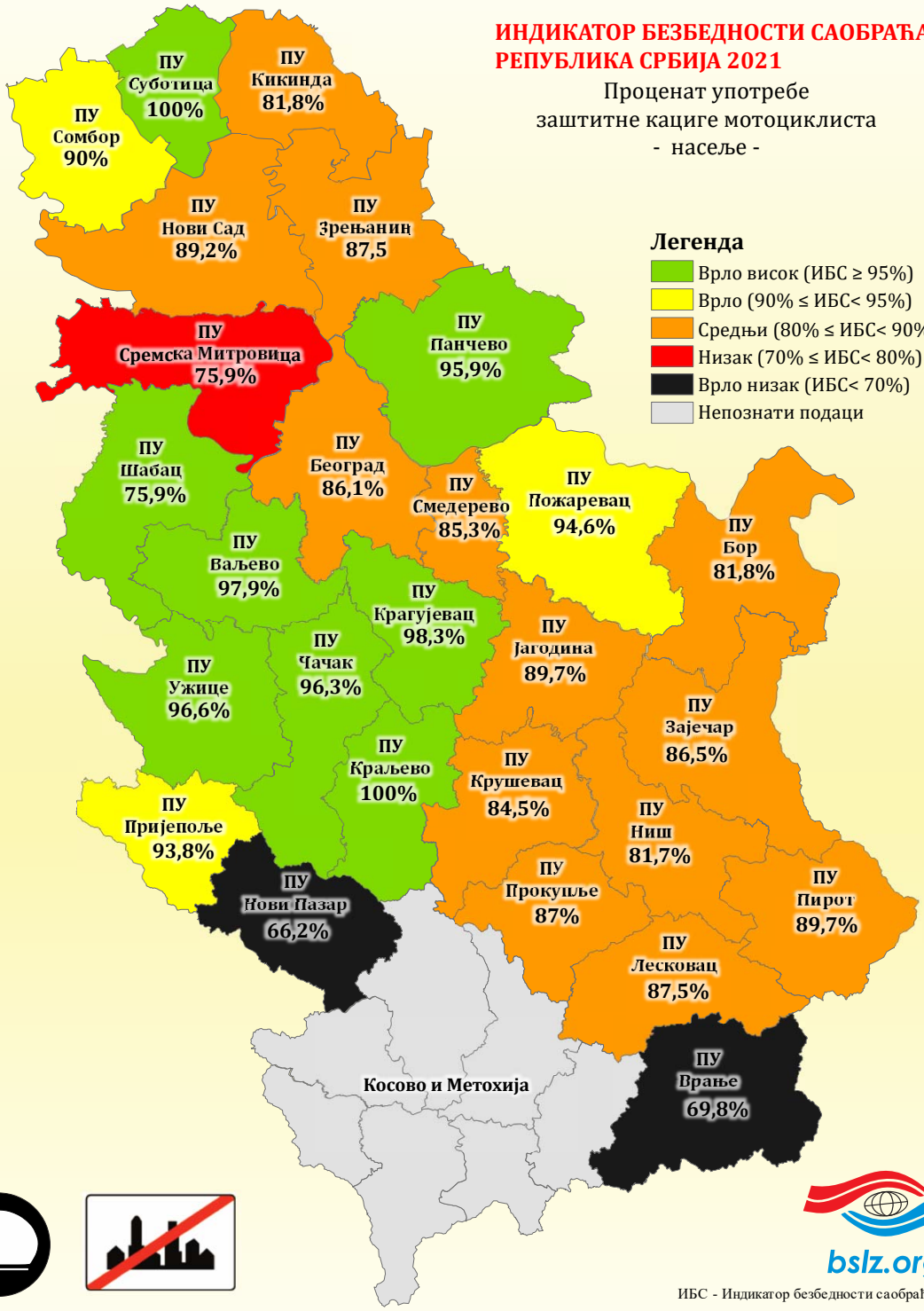


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе
заштитне кациге мотоциклиста
- насеље -

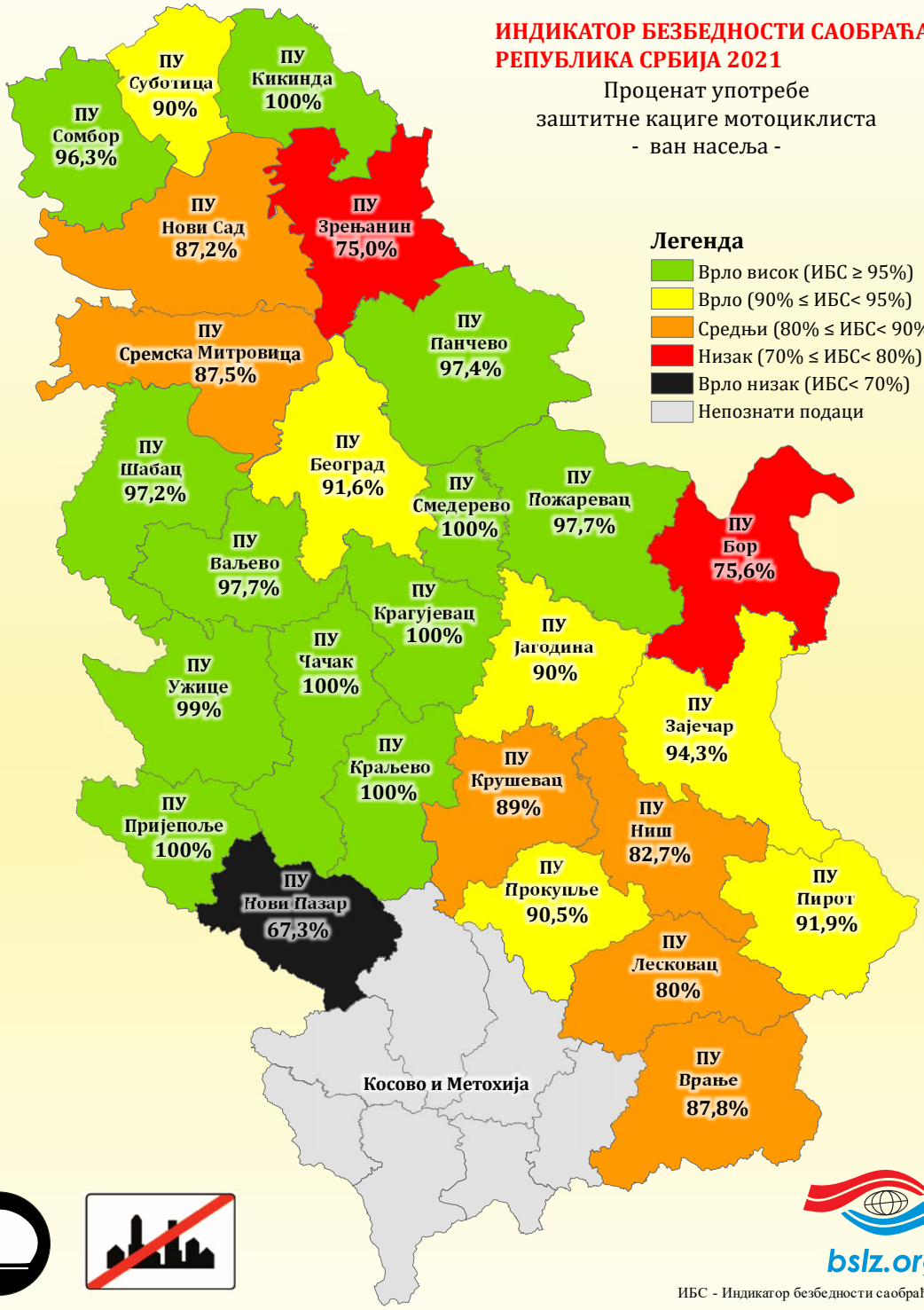


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе
заштитне кациге мотоциклиста
- ван насеља -

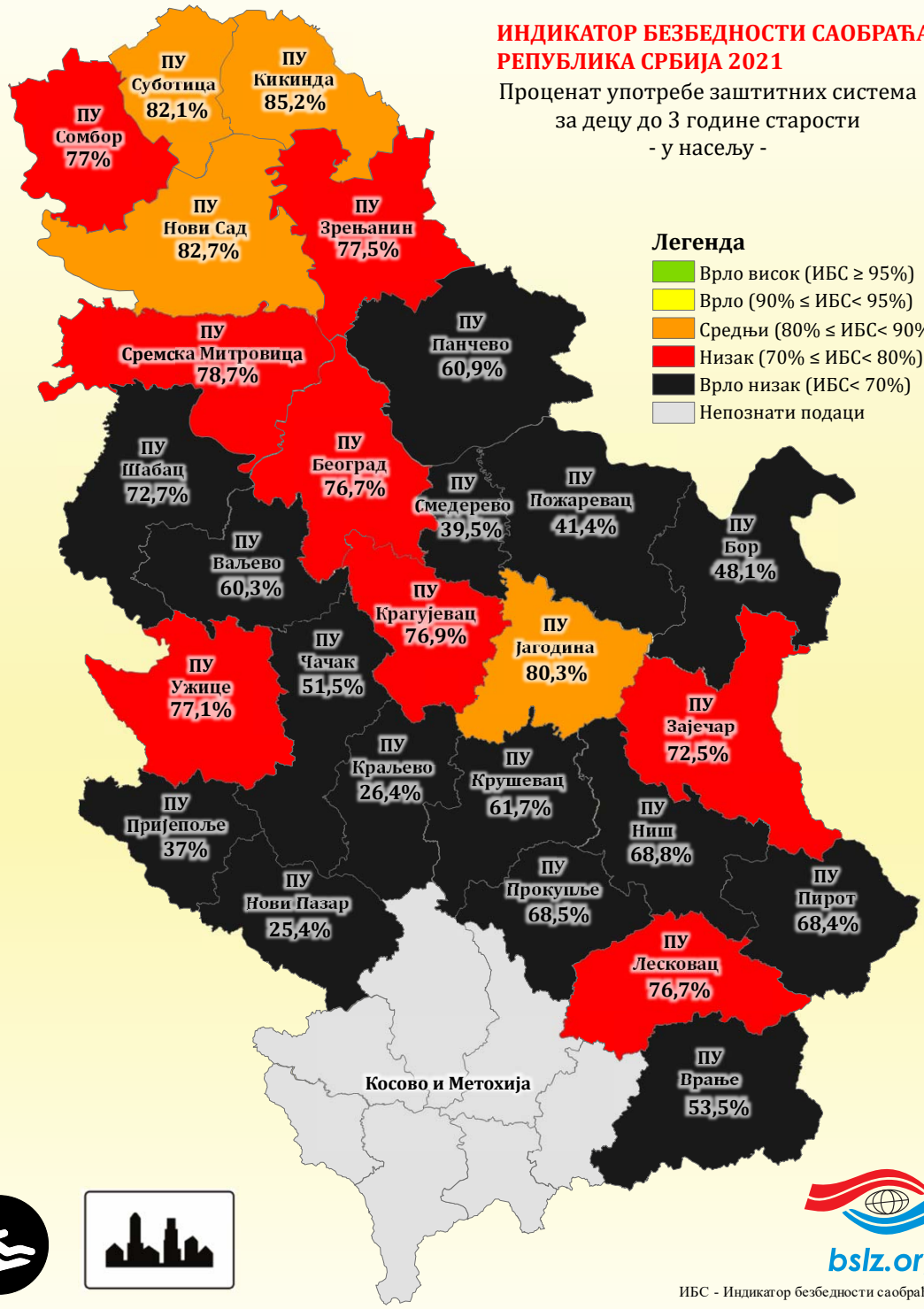


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе заштитних система за децу до 3 године старости
- у насељу -

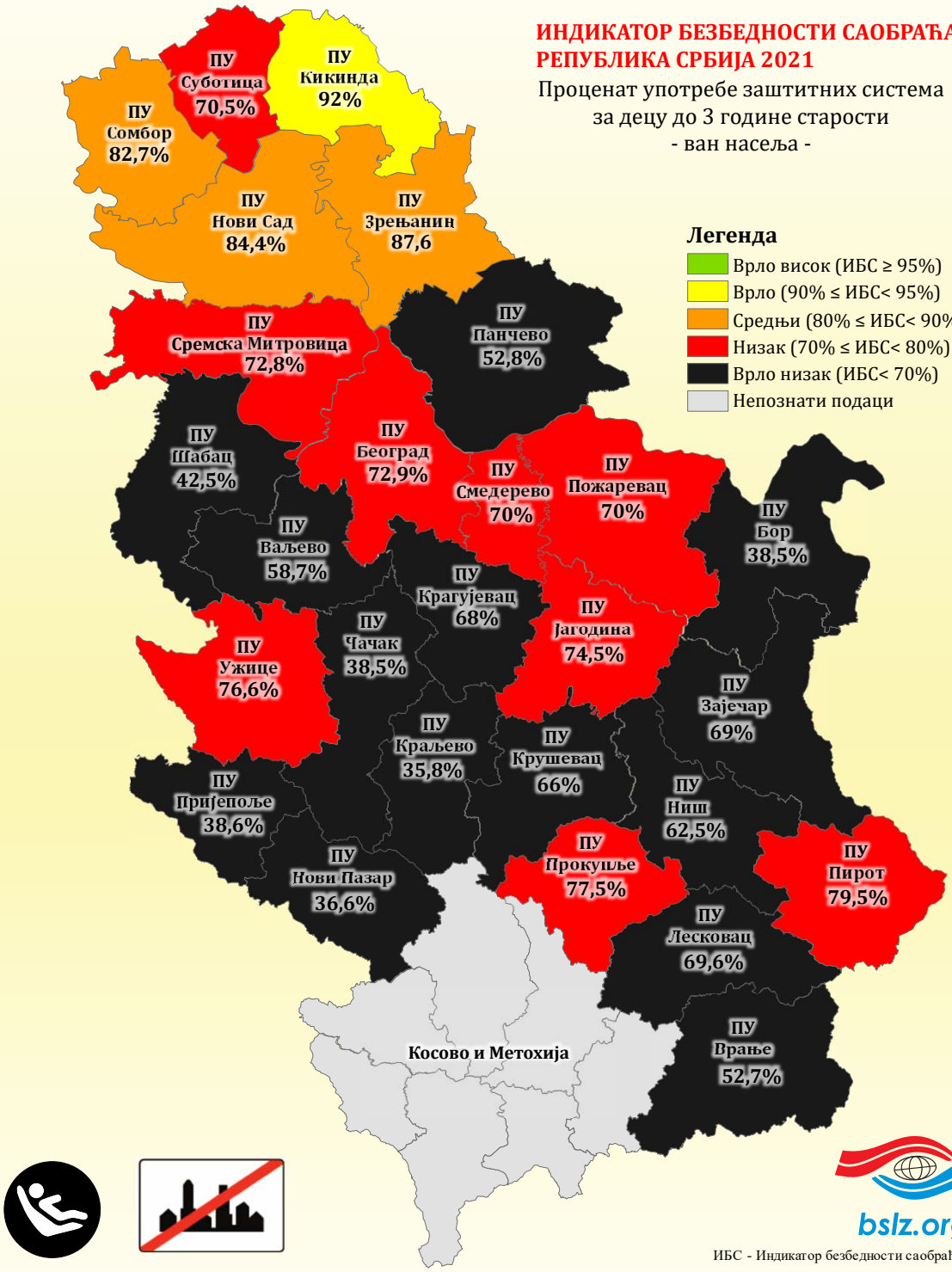


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе заштитних система за децу до 3 године старости
- ван насеља -

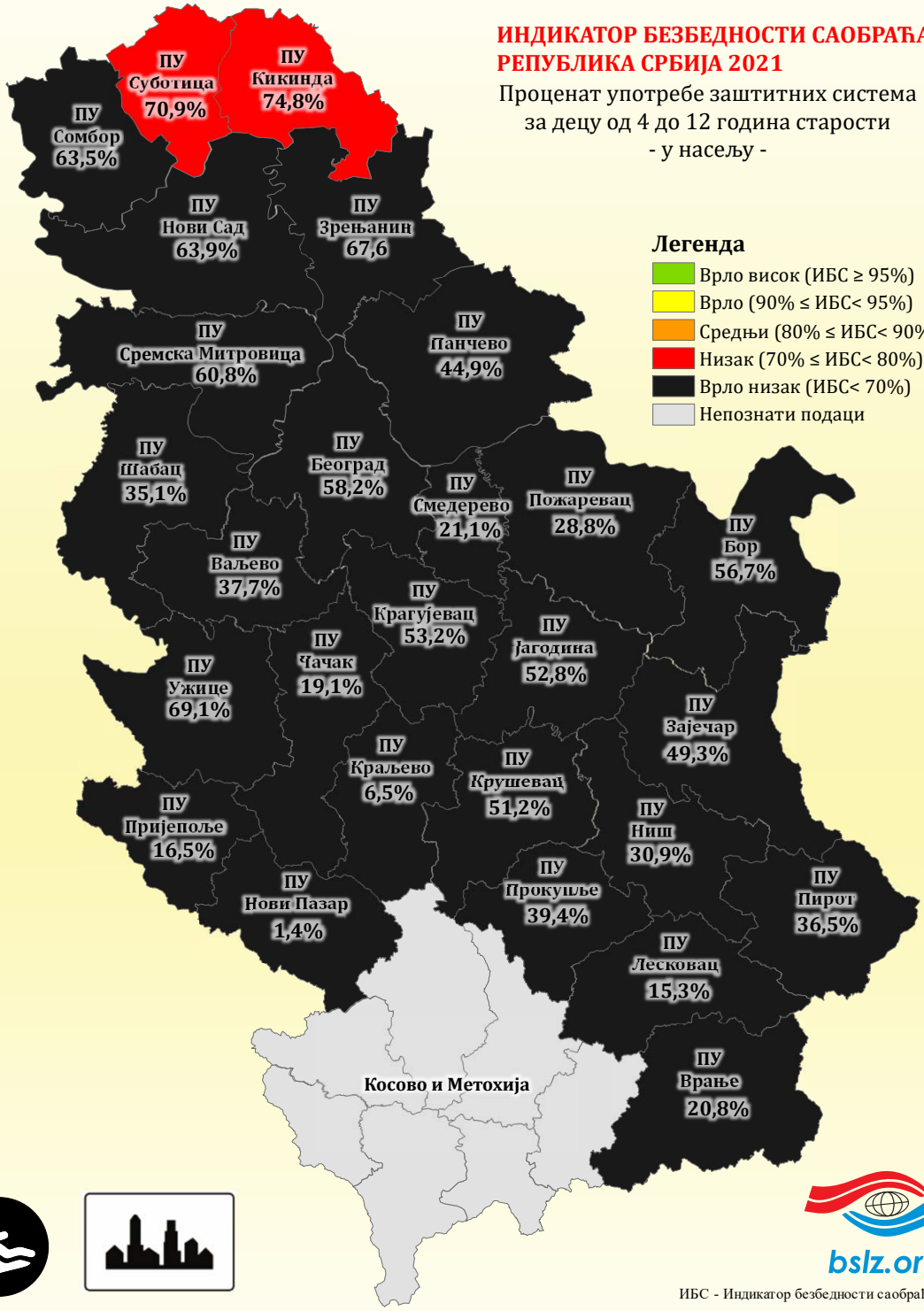


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе заштитних система за децу од 4 до 12 година старости
- у насељу -

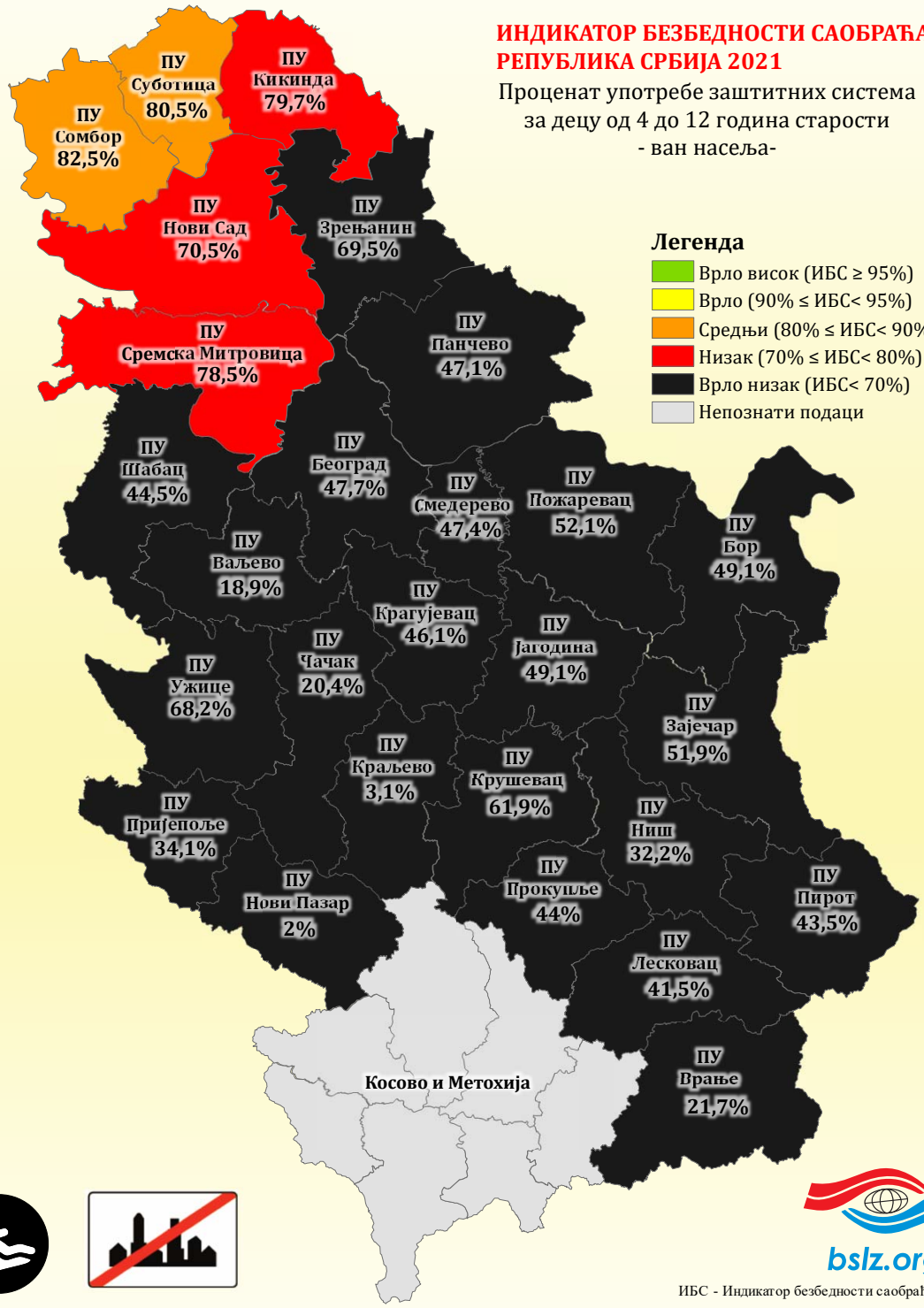


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат употребе заштитних система за децу од 4 до 12 година старости - ван насеља-

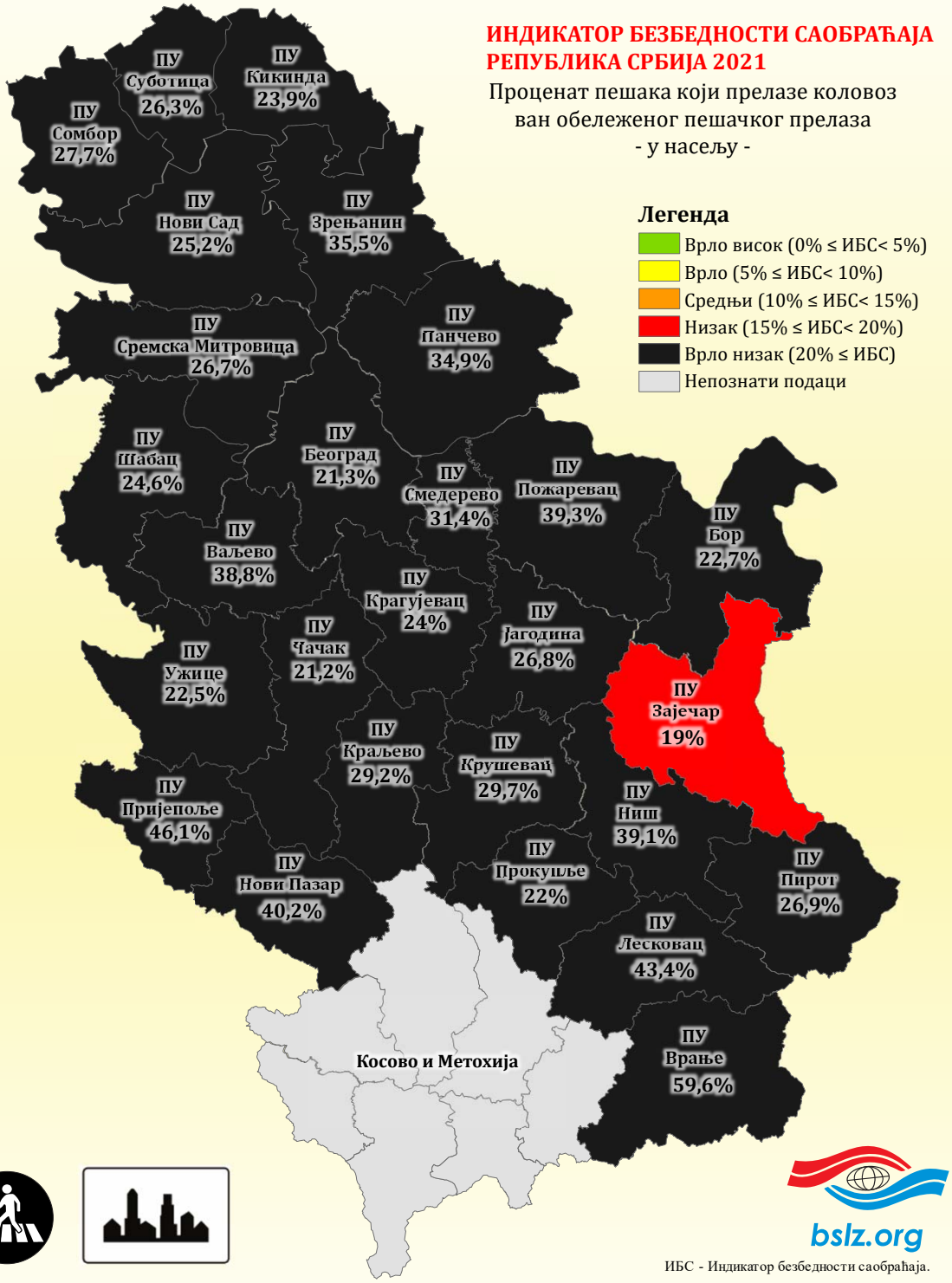


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат пешака који прелазе коловоз ван обележеног пешачког прелаза - у насељу -

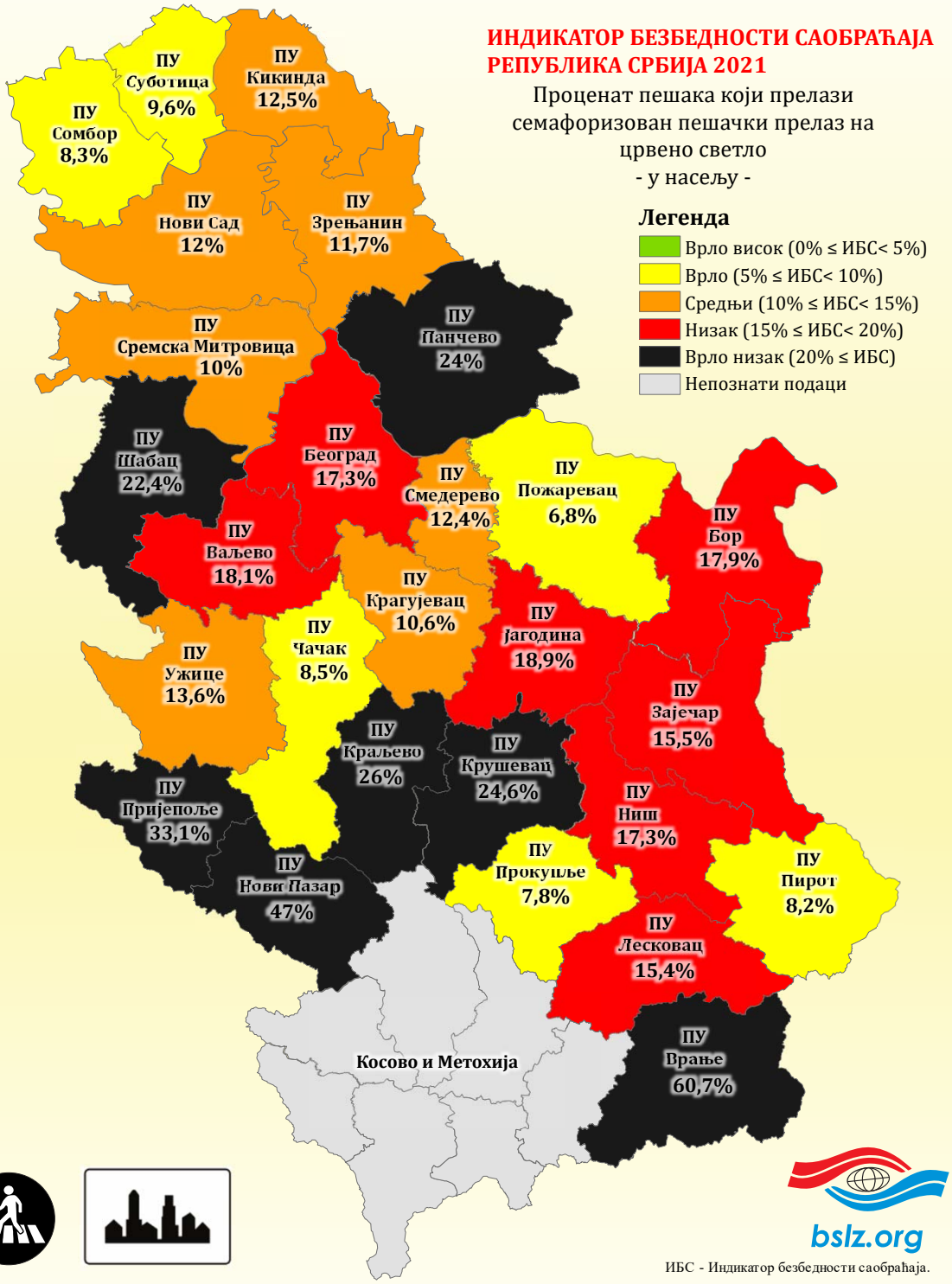


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат пешака који прелази семафоризован пешачки прелаз на црвено светло
- у насељу -

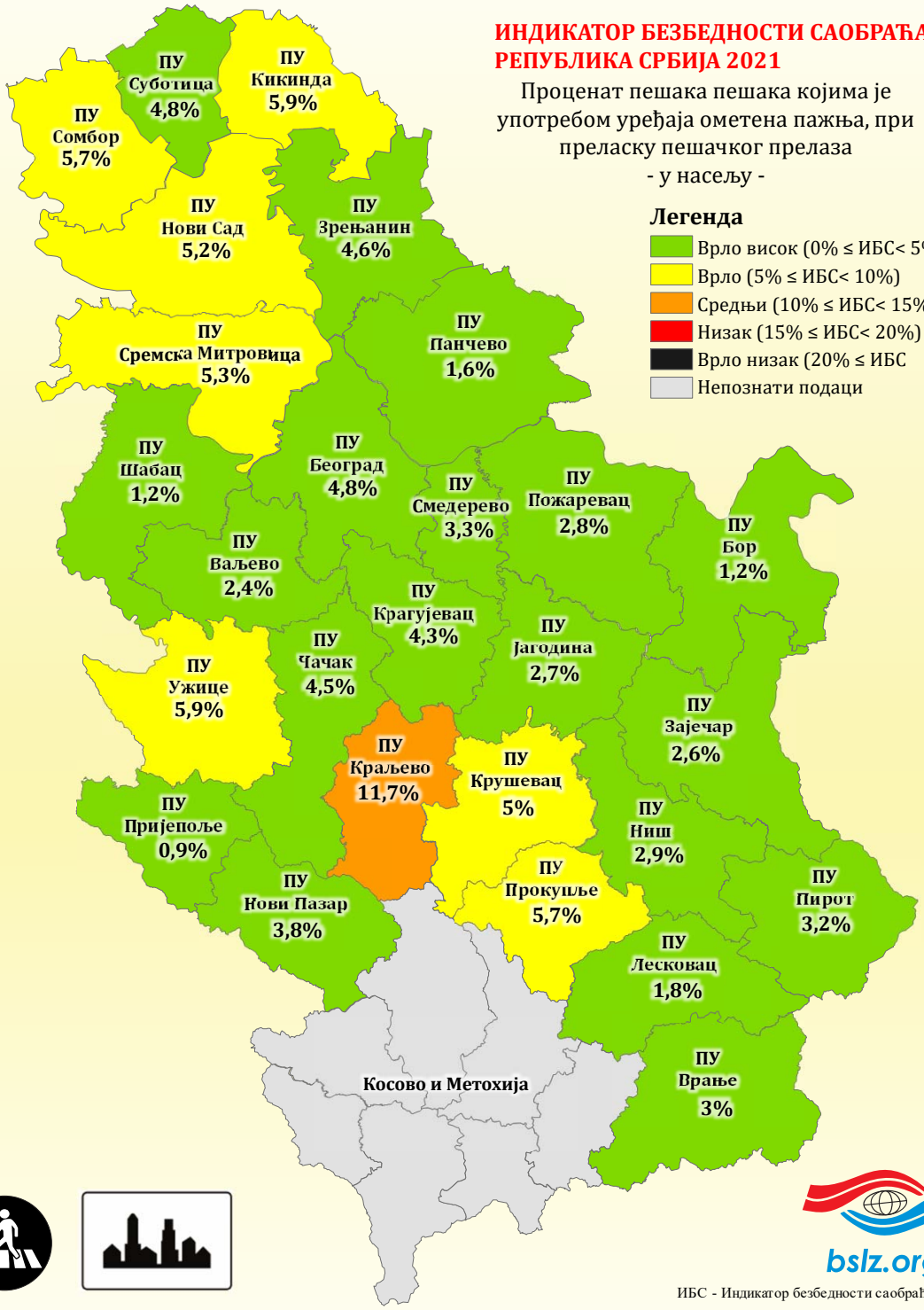


bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

ИНДИКАТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА РЕПУБЛИКА СРБИЈА 2021

Проценат пешака пешака којима је употребом уређаја ометена пажња, при преласку пешачког прелаза
- у насељу -



bslz.org

ИБС - Индикатор безбедности саобраћаја.

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

656.08(082)(0.034.2)
352.07(082)(0.034.2)

МЕЂУНАРОДНА конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници (17 ; 2022 ; Врњачка Бања)

Зборник радова [Електронски извор] = Proceedings / XVII међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Врњачка Бања 13 – 16. април 2022 = XVII International Conference Road Safety in Local Community, Kopaonik, Vrnjačka Banja April 13 –16, 2022. ; [Конференцију организују Саобраћајни факултет - Универзитет у Београду, Србија ... [и др.]] ; [уредници Крсто Липовац, Миладин Нешић]. - Електронско изд. - Београд : Безбедност саобраћаја у локалној заједници, 2022 (Београд : BBN congress management). - 1 USB флеш меморија ; 1 x 2 x 7 cm

Системски захтеви: Нису наведени. - Насл. са насловне стране документа. - Део текста упоредо на срп. и енгл. језику. - Текст ћир. и лат. - Тираж 300. - Предговор / Миладин Нешић, Крсто Липовац = Foreword / Miladin Nešić, Krsto Lipovac. - Напомене и библиографске референце уз текст. - Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-81230-02-2

а) Саобраћај -- Безбедност -- Зборници б) Локалне заједнице -- Зборници

COBISS.SR-ID 63334409


9 788681 230022


bslz.org