

## Испитивање квалитета саобраћајне сигнализације на подручју основних школа у Чачку

Невена Маринковић, ЈП „Градац“, Чачак, [nevenamarinkovic2@gmail.com](mailto:nevenamarinkovic2@gmail.com)

Ана Трпковић, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Београд,  
[a.trpkovic@sf.bg.ac.rs](mailto:a.trpkovic@sf.bg.ac.rs)

Сретен Јевремовић, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет,  
Београд, [s.jevremovic@sf.bg.ac.rs](mailto:s.jevremovic@sf.bg.ac.rs)

Андреја Новаковић, Београд, [atkianki@gmail.com](mailto:atkianki@gmail.com)

*Резиме: Стање и квалитет саобраћајне сигнализације у зонама школа представљају важан аспект који директно утиче на ефикасно вођење корисника, правовремену размену информација и ниво безбедности учесника у саобраћају, а посебно деце као најрањивије категорије корисника. Адекватно пројектовање, одржавање и унапређење стања и квалитета саобраћајне сигнализације од суштинског је значаја за омогућавање видљивости и читљивости знакова, посебно у различитим саобраћајним и временским условима. Упркос важности, саобраћајна сигнализација у зонама школа често је у незадовољавајућем стању. Различити спољашњи утицаји попут: кише, снега, јаког ветра, директног излагања сунцу и сл., временом смањују ефикасност и квалитет знакова и ознака. Поред тога, додатни фактори као што су: вандализам, крађа, неадекватно постављање, али и недоследности у дизајну саобраћајне сигнализације само су неки од негативних утицаја на њен квалитет. Сходно наведеном, циљ овог рада јесте да се испита стање и квалитет знакова и ознака, као и да се да предлог за унапређење саобраћајне сигнализације на подручју основних школа у Чачку. Истраживањем је обухваћено 10 зона школа, за које је детаљно испитана постојећа хоризонтална и вертикална сигнализација. Најчешћи недостаци уочени током истраживања јесу избледелост, оштећеност и непостојање саобраћајне сигнализације, посебно на местима уласка/изласка у/из зоне школе. Предложене активности усмерене су на евидентираних недостатке и представљају иницијални корак у процесу избора и дефинисања мера за унапређење постојећег стања у зонама основних школа у Чачку. Методолошки оквир и резултати представљени у овом раду, са једне стране могу послужити као адекватна основа за подстицање сличних истраживања и на осталим локацијама, док се са друге стране доносиоцима одлука олакшава приоритизација и избор мера превенције за анализирана подручја.*

*Кључне речи: саобраћајна сигнализација, квалитет, зона школе, саобраћајно пројектовање*

## 1 УВОД

Саобраћај спада у кључне људске активности неопходне за одржавање и развој квалитета живота. Густина саобраћаја, људска непажња и други фактори, могу да узрокују саобраћајне незгоде, за које се наводи да су водећи узрок смрти међу старосне категорије од 15 до 29 година у свету. [1] У зависности од земље, трошкови саобраћајних незгода процењени су на између 0,7 и 3 милиона евра по незгоди. [2]

Основна улога саобраћајне сигнализације јесте пружање информација учесницима у саобраћају. У предложеном Трећем пакету мобилности, Европска комисија препознаје критичну важност ознака на коловозу и за немоторизоване кориснике и за возаче, као и за нову технологију аутоматизованих возила. [3] Квалитет визуелног вођења учесника у саобраћају директно зависи од видљивости те су рефлективна својства знакова и ознака на од суштинског значаја, а сама оцена квалитета саобраћајне сигнализације заснива се на резултатима испитивања. Применом најновијих метода и поступака испитивања могуће је постићи висок и константан ниво квалитета, те на тај начин подићи ниво безбедности саобраћаја.

Разлог спровођења предметног истраживања је управо тај што хоризонталне ознаке и саобраћајни знакови имају значајан утицај на безбедно функционисање саобраћајног процеса, и у том смислу се морају контролисати како би се одржао одговарајући (захтевани) ниво квалитета. Зона школе, као зона у којој је неопходно обезбедити максималну безбедности због специфичности и карактеристика њених корисника, одабрана је као главно подручје овог истраживања.

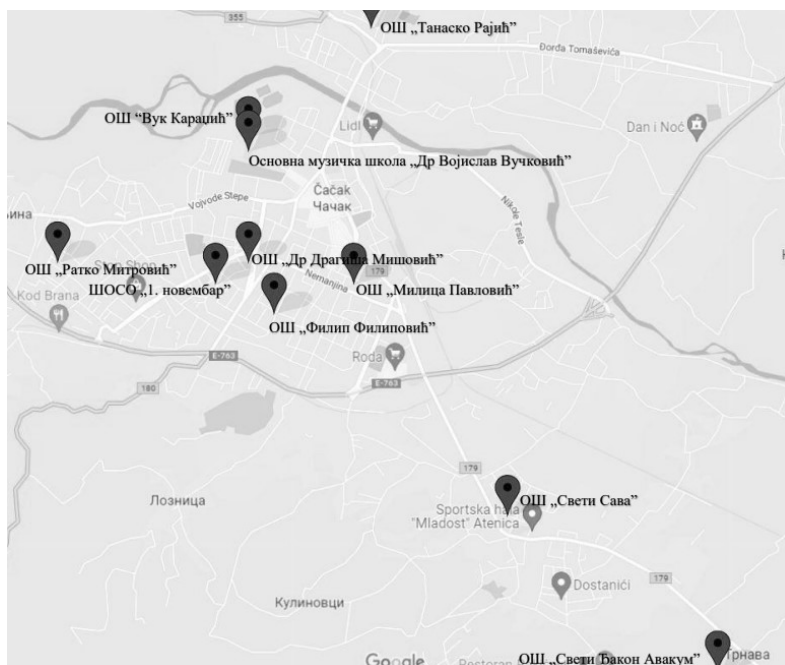
Само истраживање извршено је током августа 2022. године у граду Чачку на дефинисаним локацијама. Током наведеног периода, извршена је анализа постојећег стања хоризонталне и вертикалне сигнализације у зонама основних школа, као и формирање неопходне базе података са пратећом фотодокументацијом.

У наставку рада детаљније је објашњен методолошки поступак, приказани најважнији резултати истраживања и извршена кратка дискусија.

## 2 МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

За потребе овог истраживања, испитивана су подручја 10 основних школа у граду Чачку, а то су: ОШ: „Танаско Рајић”, Музичка школа: „Др Војислав Вучковић”, ОШ: „Вук Караџић”, ОШ: „Милица Павловић”, ОШ: „Др Драгиша Мишовић”, ШОМО: „1. новембар” Чачак, ОШ: „Филип Филиповић”, ОШ: „Ратко Митровић”, ОШ: „Свети Сава” као и ОШ: „Свети Ђакон Авакум”.

На Слици 1 приказана је макролокација анализираних зона.



Слика 1. Макролокација истраживаних подручја

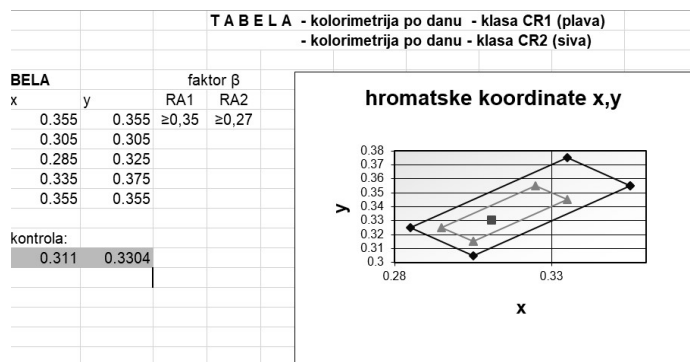
Истраживање је извршено током августа месеца 2022. године, са фокусом на стање и квалитет вертикалне и хоризонталне сигнализације. Када је реч о временским условима, време је било изузетно топло и без падавина што је додатно олакшало истраживање.

### 2.1 Испитивање квалитета вертикалне сигнализације

Испитивање квалитета вертикалне сигнализације извршено је у следећих шест корака, а у складу са претходно дефинисаном процедуром:

1. **Контрола етикете** прописане стандардном SRPS EN12899 на полеђини знака, као и контрола њеног садржаја, према истом стандарду.
2. **Контрола жига** прописаног стандардном SRPS EN12899 на лицу фолије на знаку, као и контрола његовог садржаја према истом стандарду.
3. **Визуелна контрола** изгледа знака у складу са SRPS стандардом.
4. **Провера захтеване класе ретрорефлексије** према Правилнику о саобраћајној сигнализацији, пројектној и другој техничкој документацији.
5. **Контрола колориметрије** вршена је теренским колориметром (За ово истраживање коришћен је Spectrophotometer CM 2500c). [4] Свака класа (RA1, RA2, R3A и R3B), и боја а зависно од технологије има своје хроматске/колор координате у SRPS EN12899 (перла) или CUAP (призме).

Након прикупљених података добијених мерењем колориметрије, формиран је низ координатних система према документу „Микропризматичне ретрорефлектујуће фолије”. Наредном сликом, слика 2, приказан је пример једног од координатног система коришћеног за анализу прикупљених података када су добијене вредности одговарајуће, односно када је знак исправан са аспекта колориметрије. У случају да је знак неисправан, тачка би се налазила ван ромба.



Слика 2. Пример координатног система намењеног за анализу боје саобраћајног знака

**6. Контрола ретрорефлексије** вршена је теренским ретрорефлектором (За ово истраживање коришћен је RetroSign, Type GR3 CEN). [5] Свака класа (RA1, RA2, R3A и R3Б), и боја а зависно од технологије има своју референтну табелу у SRPS EN12899 (перла) или CUAP (призме).

Током мерења ретрорефлексије, мерени су коефицијенти ретрорефлексије под углом 5, 30 и 40 степени.

Добијени коефицијенти мерени су са табелама 3 и 4 из материјала „Фиксни, вертикални саобраћајни знакови на путевима” који је писан по српском стандарду SRPS EN 12899-1.

Важно је напоменути да су колориметрија и ретрорефлексија мерене само за знакове III-6, III-28 и III-28.1 док су за остале знакове оцене донете искључиво на основу експертске процене (визуелног испитивања) лица знака и стуба знака.

Представљена процедура подразумева да се наведени кораци спроводе у назначеном редоследу, с обзиром на њихов елиминациони карактер, као и сам начин спровођења истраживања.

## 2.2 Испитивање квалитета хоризонталне сигнализације

Када је реч о анализи стања хоризонталних саобраћајних ознака, испитивање је вршено експертском проценом, односно визуелним прегледом без употребе посебних уређаја. Посебна пажња обрађала се на избледелост и оштећеност хоризонталних ознака, које су оцењиване применом Ликертове скале: додељиване су оцене од 1 до 5 у зависности од стања ознаке, при чему оцена 1 означава ознаку у лошем, а оцена 5 означава ознаку у добром стању. [7]

## 3 АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА САОБРАЋАЈНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ

### 3.1 Анализа постојећег стања вертикалне сигнализације

Анализа стања вертикалне сигнализације је обављена кроз следећа испитивања:

- визуелна инспекција и експертска процена стања знака,
- мерење колориметрије знака и утврђивање квалитета знака према регулативи и
- мерење ретрорефлексије знака и утврђивање квалитета знака према регулативи.

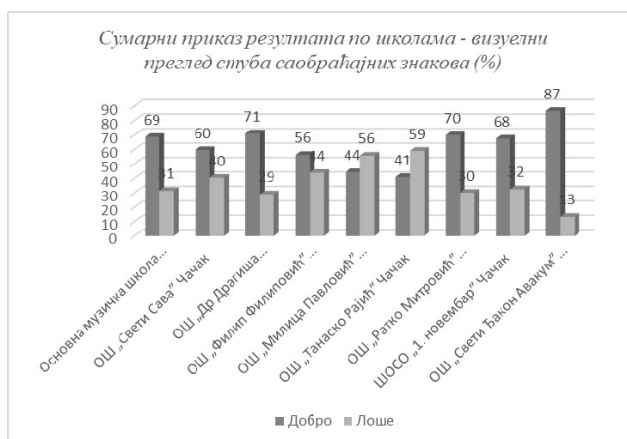
### 3.1.1 Визуелна инспекција знака

Наредним графиканом приказан је сумарни преглед резултата визуелне инспекције саобраћајних знакова по школама. Ово истраживање је обухватило контролу исправности лица саобраћајних знакова, при чему се са графикана уочава да је највећи проценат саобраћајних знакова са неисправним лицем забележен у зони Школе за основно и средње образовање: „1. новембар” (86%).



Графикон 1. Стање лица знакова изражено у %

Наредним графиканом, Графиконом 2, приказани су сумарни резултати исправности саобраћајних знакова по школама са аспекта анализе стања стубова саобраћајних знакова, при чему је забележено да се највећи проценат неисправних стубова налази у зони Основне школе: „Танаско Рајић” (59%).



Графикон 2. Стање стуба знака изражено у %

### 3.1.2 Колориметрија знака

На графикону 3, приказан је сумарни преглед резултата мерења колориметрије по школама, при чему је уочено да се највећи проценат неисправних саобраћајних знакова са овог аспекта налази у зони Основне школе: „Свети Ђакон Авакум” (50%).



Графикон 3. Резултати испитивања колориметрије по школама изражени у %

### 3.1.3 Ретрорефлексија знака

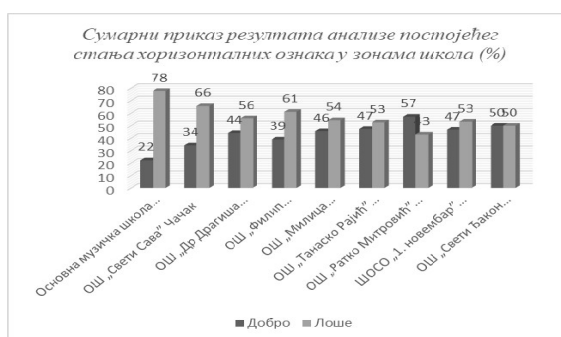
На графикону 4 приказан је сумарни преглед резултата мерења ретрорефлексије по школама, при чему је уочено да се највећи проценат неисправних саобраћајних знакова са аспекта мерења ретрорефлексије саобраћајних знакова налази у зонама Основне музичке школе: „Др Војислав Вучковић“ и Основне школе: „Вук Караџић“ (60%).



Графикон 4. Резултати испитивања ретрорефлексије по школама изражени у %

### 3.1.4 Анализа постојећег стања хоризонталне сигнализације

У наставку рада, приказани су сумарни резултати добијени испитивањем квалитета стања хоризонталних саобраћајних ознака у зонама школа (графикон 5). Са предметног графикана може се видети да се највећи проценат неисправне хоризонталне сигнализације налази у зони Основне школе: „Вук Караџић“ и Основне музичке школе: „Др Војислав Вучковић“ (78%).



Графикон 5. Квалитет хоризонталних ознака у зонама школа, изражен у %

#### 4 ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Саобраћајна сигнализација има веома важну улогу у процесу пружања и размене информација у саобраћају. Како би захтеви видљивости и читљивости саобраћајне сигнализације били испуњени, неопходна је редовна контрола и испитивање квалитета.

Кроз приказано истраживање, циљ је био испитати квалитет саобраћајне сигнализације у зонама школа у граду Чачку. Основне школе изабране су као главни простор истраживања управо због рањивости најмлађих учесника у саобраћају. Како је саобраћајна сигнализација један од главних елемената за пренос информација возачима и осталим учесницима у саобраћају, тако је за што виши ниво саобраћајне безбедности неопходно да и ниво квалитета саобраћајних знакова буде што одговарајући.

Један од главних проблема који су уочени на предметном подручју, у зонама свих анализираних школа, јесте избледелост хоризонталне саобраћајне сигнализације, а потом и недостатак исте. Када је реч о хоризонталној сигнализацији, ефикасност и трајност хоризонталних ознака на путу су подједнако значајни како управљачима, тако и корисницима пута. У погледу анализираних квалитета саобраћајних знакова, важно је истаћи да, осим ОШ: „Свети Ђакон Авакум“, ни у једној другој зони школе не постоји знак III-28.1 („завршетак зоне школе“). За разлику од њега, саобраћајни знакови III-28 („почетак зоне школе“) и III-6 („пешачки прелаз“) постављени су у свим зонама школа, међутим, њихов квалитет и исправност су упитни. Највећи проценат саобраћајних знакова са неисправним лицем знака забележен је у зони школе за основно и средње образовање „1. новембар“ (86%), док је најбоље стање забележено у ОШ: „Танаско Рајић“ (50%).

Генерално се може закључити да су резултати испитивања показали ни на једној од посматраних локација нису задовољени сви аспекти квалитета саобраћајне сигнализације, који су методолошки предвиђени истраживањем и усклађени са националном регулативом. Имајући у виду чињеницу да се зонама школа мора поклонити посебна пажња, потреба је перманентно радити на обезбеђивању квалитетног саобраћајног окружења, за шта је предуслов постојање релевантне и квалитетне саобраћајне сигнализације. Медијско информисање и апеловање на понашање возача, може бити додатни фактор у креирању безбедних зона школа, али сигурно не и једини, како је то у нашој пракси одомаћено. Како испитивање стања саобраћајне сигнализације у Чачку нема устаљену праксу, што је показано и резултатима истраживања, аутори овог рада предлажу редовну контролу стања и квалитета сигнализације кроз приказане показатеље, као и формирање катастра, који ће значајно олакшати процес контроле стања, евидентирања и отклањања свих неправилности уочених на терену.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] World Health Organisation (2015). Global status report on road safety 2015. [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/).
- [2] Wijnen, W., Weijermars, W., Schoeters, A., van den Berghe, W., Bauer, R., Carnis, L., Elvik, R., & Martensen, H. (2019). An analysis of official road crash cost estimates in

- European countries. *Safety Science*, 113, 318–327.  
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.12.004>.
- [3] European Commission (2018). Proposal for a Directive of the European Parliament and of The Council amending Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management. COM (2018) 274 final, 2018/0129 (COD).  
[https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/3rd-mobility-pack/com20180274-proposal\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/3rd-mobility-pack/com20180274-proposal_en.pdf).
- [4] Spectrophotometer CM-2500c, Konica Minolta  
[https://sensing.konicaminolta.asia/product/spectrophotometer-cm-2\[00c/](https://sensing.konicaminolta.asia/product/spectrophotometer-cm-2[00c/)
- [5] The professional choice for measuring all types of retroreflective sheetings for road signs, license plates and safety clothing, The RetroSign GR3 & GR1 retroreflectometer features <http://www.midsigncyprus.com/wp-content/uploads/2015/04/RetroSign-GR3-GR1.pdf>
- [6] Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji ("Sl. glasnik RS", br. 85/2017, 14/2021 i 21/2024)
- [7] Prof. Dr Ana Trpković, Upravljanje kvalitetom mreže i saobraćajne opreme, Pisani, nastavni materijali, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2022.
- [8] Prof. Dr Branimir Stanić, Ana Trpković, Knjiga *Elementi saobraćajnog projektovanja: horizontalna signalizacija*, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2022.
- [9] Prof. Dr Ana Trpković, Saobraćajno projektovanje – gradska mreža, Pisani, nastavni materijali, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2022.
- [10] Best Practices in School Zone Traffic Calming, Making road safer,  
<https://www.radarsign.com/best-practices-school-zone-traffic-calming/>
- [11] RetroSign GR1 & GR3, DELTA – a part of FORCE Technology,  
<https://roadsensors.madebydelta.com/products/discontinued-products/retrosign/>



## SUMMARY

## Traffic Signalization Quality Assessment in the Areas Surrounding Primary Schools in Čačak

*The condition and quality of traffic signalization in school zones represent an important aspect that directly affects the efficient guidance of users, timely exchange of information, and the safety level of traffic participants, particularly children as the most vulnerable category of users. Adequate design, maintenance, and improvement of the condition and quality of traffic signalization are essential for ensuring the visibility and legibility of signs, especially under various traffic and weather conditions. Despite its importance, traffic signalization in school zones is often in an unsatisfactory state. External factors such as rain, snow, strong winds, direct exposure to sunlight, etc., gradually reduce the effectiveness and quality of signs and markings. Additionally, other factors such as vandalism, theft, improper installation, and inconsistencies in the design of traffic signs also negatively impact its quality. In line with the above, the aim of this paper is to examine the condition and quality of signs and markings and to propose improvements to traffic signalization in the areas surrounding primary schools in Čačak. The research covered 10 school zones, where the existing horizontal and vertical signalization was thoroughly examined. The most common deficiencies identified during the research include faded, damaged, or missing traffic signs, particularly at the entry/exit points of school zones. The proposed actions are focused on addressing the identified shortcomings and represent an initial step in the process of selecting and defining measures for improving the current state in the primary school zones in Čačak. The methodological framework and results presented in this paper can, on the one hand, serve as an adequate basis for encouraging similar research in other locations, while on the other hand, they assist decision-makers in prioritizing and selecting preventive measures for the analyzed areas.*

*Key words: traffic signage, quality, school zone, traffic planning.*