

Значај употребе светлодобојног прслука за перцепцију брзине кретања е-бицикла

Тијана Иванишевић^a, Александар Трифуновић^b, Светлана Чичевић^b, Сретен Симовић^c

^a Академија струковних студија Шумадија, Одсек у Крагујевцу, Крагујевац, Република Србија

^b Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Београд, Република Србија

^c Универзитет Црне Горе, Машински факултет, Подгорица, Црна Гора

ПОДАЦИ О РАДУ

DOI: 10.31075/PIS.67.03.07

Стручни рад

Примљен: 05/06/2021

Прихваћен: 20/09/2021

Кореспондент аутор:

tijana.ivanisevic@mail.com

Кључне речи:

Перцепција

Е-бицикли

Светлодобојни прслу

РЕЗИМЕ

Број е-бицикала у целом Свету, као и у земљама Југоистичне Европе, се последњих година значајно повећава. Повећање броја е-бицикала у саобраћају доводи до пораста броја саобраћајних незгода, у којима учествују и возачи е-бицикала. До саобраћајних незгода, између осталог, долази и услед погрешне перцепције брзине кретања е-бицикала од стране других учесника у саобраћају. Циљ рада је испитивање перцепције брзине кретања е-бицикла, у различитим условима (возач е-бицикла са и без светлодобојним прслуком), при различитим брзинама кретања е-бицикле (10 km/h, 20 km/h и 30 km/h), на територији Црне Горе. Резултати истраживања, које је спроведено у лабораторијским условима, на симулатору војње, показују да постоје разлике у процени брзине посматрано по земљама истраживања.

1. УВОД

Број е-бицикала у саобраћају, како у Свету, тако и у земљама Југоисточне Европе, се повећава (Simović et al., 2021). Због пандемије COVID-19, употреба (е-)бицикала на овој територији постаје све популарнија. Чак 9% испитаника који нису користили бицикл, пре пандемије COVID-19, имају жељу и намеру да пређу на употребу (е-) бицикла (Ivanišević et al., 2021). Треба имати у виду да са порастом броја е-бицикала у саобраћају, расте и број саобраћајних незгода у којима учествују и страдају возачи е-бицикала. Велики број фактора утиче на настанак саобраћајних незгода, при чему један од фактора представља и погрешна перцепција брзине кретања е-бицикала од стране других учесника у саобраћају (Ivanišević et al., 2021).

До погрешне перцепције брзине долази због тога што већина е-бицикала, на европском тржишту, изгледа исто као и традиционални бицикли, па учесници у саобраћају имају погрешна очекивања брзине кретања е-бицикала (Simović et al., 2021). Такође, до погрешне перцепције брзине од стране учесника у саобраћају може доћи у ситуацијама када возач е-бицикла прилази другим учесницима у саобраћају са на изглед малим физичким напором, али релативно великим брзинама (Simović et al., 2021).

Schleinitz et al. (2016) наводе да велики број саобраћајних незгода настаје као грешка у перцепцији брзине кретања бицикала, при чему је у саобраћајним незгодама у којима су учествовали е-бицикли утврђена грешка другог учесника у саобраћају у 70%, док је наведена грешка, у којима су учествовали традиционални бицикли, била заступљена у 61%.

Брзина путовања е-бицикала износи 13,3 km/h, док та брзина код традиционалних бицикала износи 10,5 km/h (Schepers et al., 2014). Овај резултат одговара претпоставци да возачи е-бицикала остварују веће „средње“ и максималне брзине путовања, посматрано у односу на бицикле, због повећаних перформанси е-бицикала (Schepers et al., 2014; Schleinitz et al., 2016). Са развојем батерија, разлика у брзинама ће се из дана у дан мењати, односно наведена разлика ће бити све већа. Осим наведеног, неопходно је развијати бициклистичку инфраструктуру (Glavić et al., 2018; Glavić et al., 2019). Истраживање Антића (2012), које је спроведено на основу анализе саобраћајних незгода у којима су учествовали возачи бицикла, указује да се највећи број страдалих возача бицикала (44%) кретао брзином која је била у интервалу од 11 – 15 km/h.

Број страдалих возача бицикла чија је брзина била у интервалу од 6 – 10 km/h је 23%, преко 20 km/h износи 17%, од 16 - 20 km/h је 13% и брзином до 5 km/h у тренутку судара кретало се 3% возача бицикала. Просечна брзина бицикала у тренутку судара била је 14 km/h (Антић, 2012).

У циљу постизања боље уочљивости возача бицикала у саобраћају, возачи е-бицикала би требали да носе светлоодбојне прслуке (Simović et al., 2021). Индикатор употребе светлоодбојног прслука у Београду износи 2,4% (Вукшић и Иванишевић, 2016), при чему треба напоменути да обавезна употреба светлоодбојних прслука за возаче бицикала није дефинисана Законом о безбедности саобраћаја на путевима (ЗБС, 2020). Истраживање указује да су возачи могли да уоче бициклисту на удаљености од 19,9 m када је носио црну одећу, на 38,4 m када је бициклиста користио светлоодбојни прслук и на удаљености од 117,8 m када је користио поред светлоодбојног прслука и рефлектујуће наруквице на ножним зглобовима и коленима (Simović et al., 2021). Употреба светлоодбојног прслука и рефлектујућих наруквица на ножним зглобовима и коленима чини бициклисту видљивим на удаљености која је 5,9 пута већа од удаљености, када бициклиста носи црну одећу, или 3,1 пута већа од удаљености када бициклиста носи само светлоодбојни прслук (Ivanišević et al., 2021; Simović et al., 2021).

Имајући све наведено у виду, у ради биће анализирана перцепција брзине кретања е-бицикала од стране других учесника у саобраћају, у зависности од (не) употребе светлоодбојног прслука (Ivanišević et al., 2021).

2. МЕТОДОЛОГИЈА РАДА

За потребе овог истраживања спроведен је експеримент, на симулатору вожње, са циљем утврђивања перцепције брзине, као и разлике у перцепцију брзина у зависности од (не) употребе светлоодбојног прслука. Експеримент је спроведен на територији Црне Горе, током августа и септембра 2019. године (Simović et al., 2021).

Испитаницима је представљено шест ситуација, и то: три ситуације када возач е-бицикла на себи има тамну мајицу (без употребе светлоодбојног прслука) и три када возач на себи има светлоодбојни прслук. Е-бицикл се у поменутих ситуацијама кретао брзинама од 10 km/h, 20 km/h и 30 km/h. Испитаницима је симулиран саобраћај у дневним условима вожње, са две коловозне траке, са по једном саобраћајном траком, при чему на коловозу није било саобраћајне сигнализације (Simović et al., 2021; Pešić et al., 2019).

У експерименту је коришћен е-бицикл марке „А КТМ“ тип „MACINA Moto 11“, док је бициклиста носио флуоресцентни прслук жуте боје са сребрним ретрорефлектујућим материјалом на раменима, као и на предњој и задњој страни (Simović et al., 2021). Задатак испитаника био је да процене брзину кретања е-бицикла у свим описаним ситуацијама, као и да одговоре на питања која су се односила на демографске податке (пол, године старости, ниво образовања, место становања), на поседовање возачке дозволе (категорија возачке дозволе коју испитаници поседују, број година поседовања возачке дозволе), на учесталост у управљању возилима (моторним возилом, бициклом, е-бициклом итд.), на учествовање у саобраћајним незгодама (број саобраћајних незгода у којима су испитаници учествовали), на заштитну опрему и тако даље (Simović et al., 2021).

Прикупљање података извршено је on-line анкетом, након чега је извршено преузимање података у програмском пакету MS Exsel 2019. Аутори рада су након преузимања података извршили преглед и валидацију података, као и статистичку анализа добијених података у софтверском пакету IBM SPSS Statistics v. 22 (Simović et al., 2021)

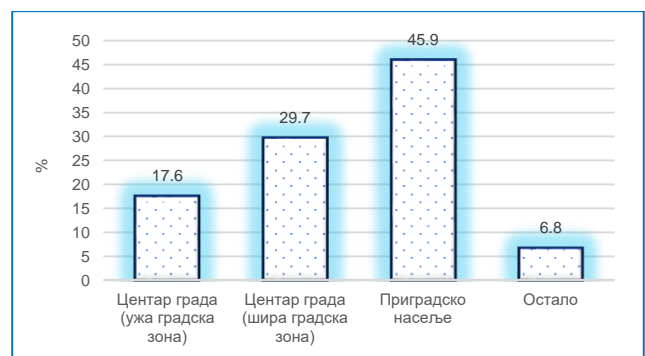
3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У експерименту је учествовало 74 испитаника. Удео испитаника мушког пола у истраживању износио је 62,2%, док је удео испитаника женског пола износио 37,8%.

Анализа старосне структуре указује да су у истраживању били најзаступљенији испитаници животне старости до 30 година (78,4%).

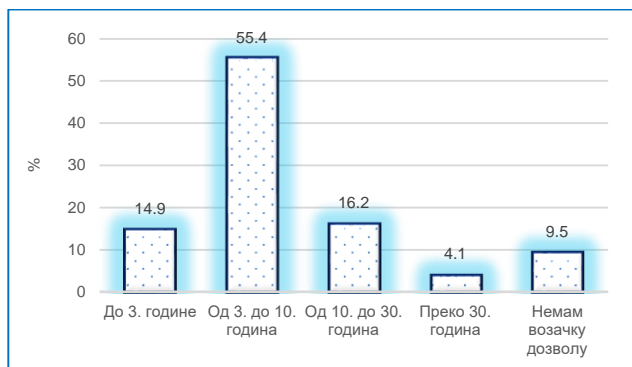
Анализа нивоа образовања испитаника указује да 81,1% испитаника има високо образовање, при чему су испитаници у највећем проценту, 43,2%, навели да имају завршен „Факултет – основне студије“.

Анализа места становања испитаника указује да највећи проценат испитаника (45,9%) живи у „приградском насељу“ (Слика 1.).



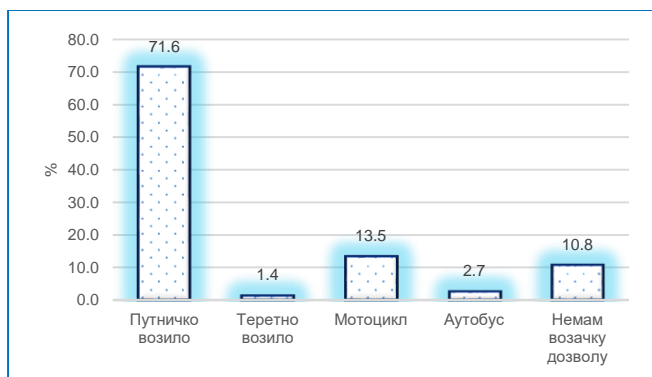
Слика 1. Расподела испитаника према месту становања

Испитаници су у највећем проценту (55,4%) заступљени у категорији возача који поседују возачку дозволу у периоду од 3 до 10 година (Слика 2.).



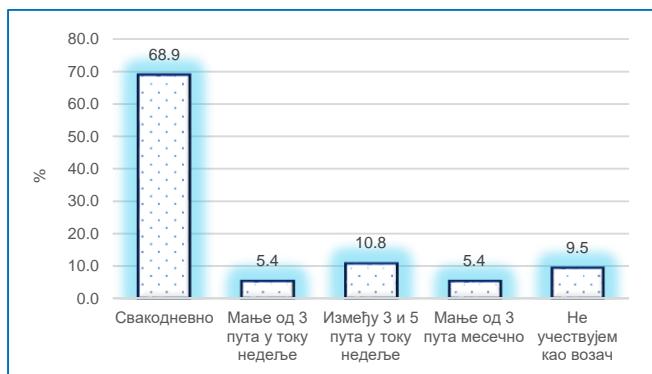
Слика 2. Распореда испитаника према годинама поседовања возачке дозволе

Испитаници у највећем проценту (71,6%) поседују категорију возачке дозволе која је потребна за управљање путничким возилом (Слика 3.).



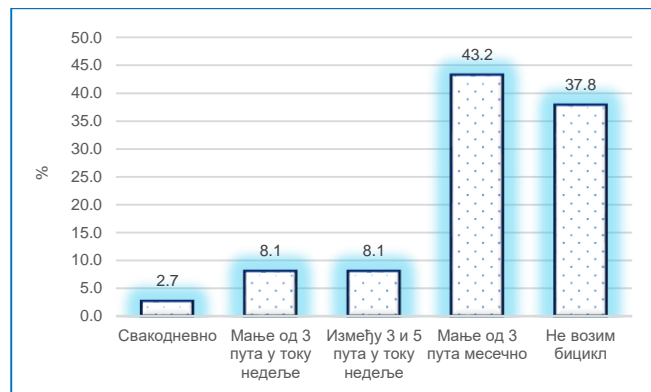
Слика 3. Распореда испитаника према категорији возачке дозволе

Испитаници су навели да свакодневно управљају моторним возилом у 68,9% анализираних случајева. На основу наведеног може се закључити да су испитаници склони да свакодневно учествују у саобраћају, као возачи моторних возила (Слика 4.).



Слика 4. Учесталост управљања моторним возилом

Анализом одговора на питање које се односи на учесталост управљања бициклом у саобраћају, може се закључити да испитаници, у највећем проценту (37,8%), не управљају бициклом. Испитаници су у 43,2% навели да бициклом управљају мање од 3 пута месечно (Слика 5.).



Слика 5. Учесталост управљања бициклом

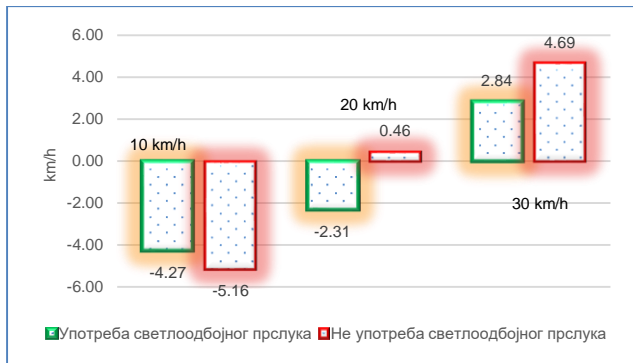
Испитаници у нешто више од 90% анализираних случајева не управљају е-бициклом.

Највећи проценат испитаника, односно 43,2% испитаника навело је да никада нису доживели саобраћајну незгоду. Испитаници који су доживели саобраћајну незгоду, у највећем проценту, и то 21,6% испитаника, је доживело једну саобраћајну незгоду, две саобраћајне незгоде је доживело 8,1% испитаника, док је три и више од три саобраћајне незгоде доживело 12,2% испитаника.

Резултати показују да су грешке при процени брзине кретања е-бицикала највеће при брзини од 10 km/h, при чему испитаници ову брзину прецењују. Брзину од 30 km/h испитаници, процењују са великом грешком, при чему је потребно напоменути да ову брзину испитаници потцењују. Просечна грешка при процену брзине од 20 km/h варира (Табела 1 и Слика 5б).

Табела 1. Резултати дескриптивне статистике процене брзине кретања е-бицикала, када возач (не) употребљава светлоодбојни прслук

Услов	Без светлоодбојног прслука			Са светлоодбојним прслуком		
	10 km/h	20 km/h	30 km/h	10 km/h	20 km/h	30 km/h
Брзине						
Средња вредност	15.16	19.54	25.31	14.27	22.31	27.16
Стандардно одступање	10.664	10.527	13.406	12.475	13.742	12.538



Слика 6. Просечна грешка при процени брзине кретања е-бицикала, када возач (не) употребљава светлоодбојни прслук

4. ЗАКЉУЧАК

На основу приказаних резултата, може закључити да употреба светлоодбојног прслука омогућава прецизнију процену брзине кретања е-бицикла од стране других учесника у саобраћају, на територији Црне Горе. Са друге стране, испитаници прецењују брзину од 10 km/h, док највећу тестирану брзину (30 km/h), испитаници потцењују. Резултати приказани у раду, могу се користити за едукацију свих учесника у саобраћају о значају перцепције брзине е-бицикала. Такође, резултати који указују на значај коришћења светлоодбојног прслука за перцепцију брзине е-бицикла, неопходно је искористити за унапређење безбедности возача е-бицикла. Правци даљих истраживања би требали да буду усмерени ка повећању броја испитаника, испитивању већег спектра брзина кретања е-бицикала, као и анализу различите опреме коју користи возач е-бицикла (боја бицикла, светлоодбојна површина, употреба кациге итд.).

The importance of using a retroreflective vest for the E-bicycle speed perception

Tijana Ivanišević, M.Sc.

Academy of Professional Studies Sumadija, Kragujevac Department

Aleksandar Trifunović, PhD.

University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Belgrade,

Svetlana Čičević, PhD.

University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Belgrade,

Sreten Simović, PhD.

University of Montenegro, Faculty of Mechanical Engineering, Podgorica

Abstract: The number of e-bikes in the whole world, as well as in the countries of Southeast Europe, is increasing. The increase in the number of e-bikes in traffic leads to an increase in the number of traffic accidents, in which e-bike riders also participate. Traffic accidents also occur due to a misperception of the speed of e-bikes by other road users. In order to investigate this issue, the authors conducted an experimental study in Montenegro.

The results of the research, which was conducted in laboratory conditions, on a driving simulator, at different speeds of e-bikes (10 km / h, 20 km / h and 30 km / h), and when (not) using a reflective vest.

Keywords: Perception, E-bikes, Reflective Vest.

Литература

- [1] Антић, Б. (2012). Унапређење и развој метода за анализу могућности избегавања незгода типа путнички аутомобил - бицикл (Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet).
- [2] Glavic, D., Milenkovic, M., & Pavlović, M. (2018). Cost benefit analysis of bicycle infrastructure. *Put i saobraćaj*, 64(3), 65-68.
- [3] Glavić, D., Mladenović, M. N., & Milenković, M. (2019). Decision support framework for cycling investment prioritization. *Journal of Advanced Transportation*, 2019.
- [4] Вукшић, В., Иванишевић, Т. (2016). Истраживање ставова возача бицикла у погледу коришћења заштитне опреме. V Међународна конференција „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“. Бања Лука.
- [5] Ivanišević, T., Trifunović, A., Čičević, S., Simović, S., Vukšić, V. (2021). Does the geographical area of the respondents affect the perception of e-bicycle speed? 10th International Conference "Road Safety in Local Community" Republic of Srpska, Banja Luka.
- [6] Ivanisevic, T., Simović, S., & Vukšić, V. (2020). The role and importance of e-bikes in CITY logistics, with special emphasis on sustainable transport. *Put i Saobraćaj*, 66(3), 59-63. <https://doi.org/10.31075/PIS.66.03.08>
- [7] Pešić, D., Trifunović, A., Ivković, I., Čičević, S., & Žunjić, A. (2019). Evaluation of the effects of daytime running lights for passenger cars. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 66, 252-261. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.09.008>
- [8] Schepers, J.P., Fishman, E., den Hertog, P., Klein Wolt, K., Schwab, A.L. (2014). The safety of electrically assisted bicycles compared to classic bicycles. *Accident Analysis and Prevention* 73. page 174-180.
- [9] 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 & Prevention*, 92, 113-121.
- [10] 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* 2021, 13, 5252. <https://doi.org/10.3390/su13095252>
- [11] Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009). Службени гласник Републике Србија, 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013, 2/2018, 87/2018, 23/2019 and 128/2020.