

prof. dr. Tomaž Tollazzi, univ. dipl. inž. grad.

tomaz.tollazzi@um.si
Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo,
prometno inženirstvo in arhitekturo
Smetanova 17, Maribor



izr. prof. dr. Robert Kunc, univ. dipl. inž. str.

robert.kunc@fs.uni-lj.si
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
Aškerčeva cesta 6, Ljubljana



Uroš Brumec, mag. inž. prom.

uros.brumec@gov.si
Ministrstvo za infrastrukturo,
Direkcija RS za infrastrukturo
Tržaška cesta 19, Ljubljana



Znanstveni članek
UDK 614.8:656.183.5

NAPRAVE IN UKREPI ZA IZBOLJŠANJE PROMETNE VARNOSTI MOTORISTOV

DEVICES AND MEASURES TO IMPROVE ROAD SAFETY FOR MOTORCYCLISTS

Povzetek

V prispevku je prikazana metodologija za izboljšanje prometne varnosti motoristov, ki jo je Slovenija začela uvajati konec leta 2020.

V prvem delu prispevka so na kratko prikazane glavne prednosti in pomanjkljivosti vožnje z motornim kolesom. V nadaljevanju so prikazani stanje prometne varnosti motoristov v EU in trendi razvoja. Prikazano je tudi stanje v Sloveniji, ki je pred dvema letoma pričela z uvedbo metodologije za zagotavljanje boljše prometne varnosti motoristov. Ta med drugim vsebuje tudi uvedbo naprav in ukrepov za izboljšanje prometne varnosti motoristov.

Novelacija Direktive 2019/1936/EK predvideva nekatere bistvene zahteve, vezane na prometno varnost motoristov, zato so v prispevku prikazane tudi te zahteve, ki pa so vsebovane v slovenski metodologiji.

Zadnji del prispevka na kratko prikazuje nekatere najpomembnejše naprave za izboljšanje prometne varnosti motoristov ter pogoje in način njihove izvedbe.

Ključne besede: motoristi, prometna varnost, naprave in ukrepi

Summary

The article presents the methodology for ensuring better road safety of motorcyclists, which Slovenia began to introduce at the end of 2020.

The first part of the article gives a brief overview of the main advantages and disadvantages of motorcycling. This is followed by data showing the state of road safety of motorcyclists in the EU, and development trends.

The situation in Slovenia, which two years ago began with the introduction of a methodology to ensure better road safety for motorcyclists, is also presented. This methodology includes, among other things, the introduction of devices and measures to improve the road safety of motorcyclists.

The amendment to Directive 2019/1936/EC sets out some essential requirements related to road safety of motorcyclists, so the article also presents these requirements, which are contained in the Slovenian methodology.

The last part of the article briefly shows some of the most important devices to improve the road safety of motorcyclists, as well as the conditions and the principles of their implementation.

Key words: motorcyclists, road safety, devices and measures

1 UVOD

Enosledna motorna vozila (Powered Two Wheelers – PTWs) so atraktivno prevozno sredstvo, predvsem v velikih urbanih središčih pa tudi drugje. Predvsem zato ker zasedajo bistveno manj prostora na cesti in ne prispevajo k zastoju v prometu, se zlahka "podvajajo" na voznem pasu ali "filtrirajo" skozi preobremenjena območja in prispevajo k zmanjšanju zastojev na preobremenjenih cestah, porabijo v povprečju približno 16–48 % manj časa od osebnih vozil za isto prevoženo pot, porabijo v povprečju med 55 in 81 % manj goriva kot osebna vozila na isti poti, povzročajo zelo malo škode na cestah v primerjavi z drugimi motoriziranimi oblikami prevoza, zagotavljajo mobilnost v podeželskih in oddaljenih območjih, kjer ni javnega potniškega prometa, omogočajo hitrejšo dostavo vključno z zdravstvom (kri, organi), motorist reševalec hitreje dostopa do mesta prometne nesreče od vozila nujne medicinske pomoči [Tollazzi, 2020a]. Zato v mnogih državah z različnimi ukrepi spodbujajo njihovo uporabo (npr. Španija, Velika Britanija, Francija).

Ne glede na prej navedeno pa ima vožnja enoslednih motornih vozil tudi svoje pomanjkljivosti in predstavlja določene nevarnosti [Tollazzi, 2020a]. Motoristi v nasprotju z vozniki drugih motornih vozil niso obdani s "ščitom", motorist in motor imata majhno maso glede na druge vrste motoriziranih udeležencev (ki pa prihajajo iz nasprotne strani), motorist ima majhen oris (silhueto) in je zaradi tega težje zaznaven, ukrepi za zagotavljanje pasivne varnosti (npr. varnostne ograje) so praviloma izumljeni za dvosledna motorna vozila in lahko enoslednim predstavljajo veliko nevarnost, dinamika vožnje enoslednega motornega vozila je drugačna od dinamike vožnje dvoslednega vozila (pri vožnji čez krivino so vse vzdolžne in prečne sile na motorista v ravnotežju, zato lahko še tako majhna vzdolžna (npr. zaviranje) ali prečna sila (npr. izogibanje oviri) povzroči izgubo oblasti nad vozilom).

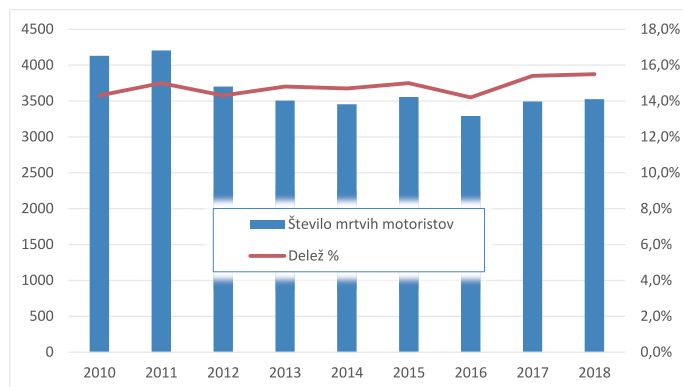
2 STANJE PROMETNE VARNOSTI MOTORISTOV V EU IN SLOVENIJI

2.1 Stanje prometne varnosti v EU

Dokument Evropske komisije European Road Safety Observatory, Facts and Figures, Motorcyclists and Moped Riders [EC, 2020] navaja statistične podatke, povezane s problematiko prometne varnosti enoslednih motornih vozil v EU.

Leta 2018 je bilo med vsemi smrtnimi žrtvami v prometnih nesrečah v državah EU 15,5 % motoristov. Čeprav se je število smrtno ponesrečenih motoristov zmanjšalo za 15 % med letoma 2010 in 2018, se je skupno število smrtnih žrtev na cestah zmanjšalo še bolj (-21 %). Posledica tega je, da se je relativni delež smrtno ponesrečenih motoristov glede na skupno število smrtnih žrtev na cestah nekoliko povečal, s 14,3 % leta 2010 na 15,5 leta 2018 (slika 1).

Države članice EU z največjim številom umrlih motoristov so (od največjega do najmanjšega števila) Italija, Francija, Nemčija, Španija in Poljska. To so tudi države z največjim številom umrlih mopedistov, razlika je samo v vrstnem redu držav. Francija ima največje število umrlih mopedistov, sledijo pa Italija,



Slika 1. Število mrtvih motoristov in njihov delež glede na skupno število smrtnih žrtev v EU27 (2010–2018) [EC, 2020].

Nemčija, Poljska in Španija. Za ta dva načina prevoza skupaj ima Italija največje število umrlih voznikov enoslednih motornih vozil.

Zelo zgovoren je tudi podatek o stopnji smrtnosti motoristov oz. številu umrlih motoristov na milijon prebivalcev, kjer je Grčija na prvem mestu (20), sledijo ji Ciper (14,8), Italija (11,4) in Hrvaška (10,8). Povprečje za EU27 je znašalo 7,9. Pri interpretaciji teh ugotovitev pa je treba biti zelo previden. Čeprav je stopnja smrtnosti motoristov na jugu EU večja, je treba upoštevati tudi dejstvo, da so v teh državah motorna kolesa bolj priljubljena oz. razširjena kot na severu EU. Po nekaterih raziskavah je leta 2018 kar 21 % odraslih Italijanov in 23 % odraslih Grkov uporabljalo motorje in mopede za svoje vsakodnevne vožnje v primerjavi s povprečjem dvajsetih držav, ki so sodelovale v raziskavi, kjer je ta delež znašal samo 13 %.

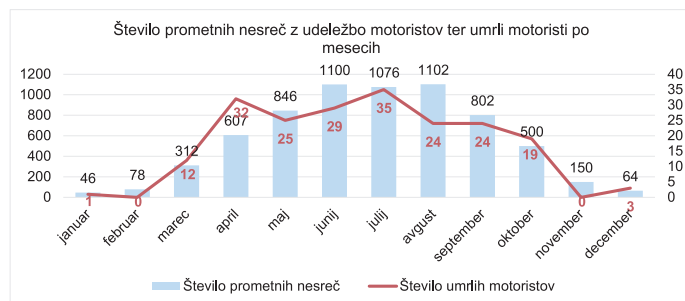
Stopnja smrtnosti je sicer pomemben podatek, ne upošteva pa razlik v splošnih stanjih varnosti prometa v državah. Z drugimi besedami, obstaja možnost, da je stopnja smrtnosti voznikov enoslednih motornih vozil v neki državi velika zato, ker je tudi skupna stopnja smrtnosti za vse udeležence v prometu v tej državi velika. Zato je zelo pomemben tudi podatek o deležu smrtno ponesrečenih motoristov glede na število vseh smrtno ponesrečenih udeležencev v prometu, ki predstavlja relativno pogostost smrtno ponesrečenih voznikov motornih koles.

Na koncu tega poglavja samo še zanimivost, da je leta 2018 v EU kar 36 % motoristov umrlo v prometnih nesrečah, v katerih je bilo udeleženo samo eno motorno vozilo ("single-vehicle collision") in brez udeležbe pešca. Ta podatek lahko tolmačimo na dva načina (usposobljenost motoristov ali varnost obcestja).

2.2 Stanje prometne varnosti motoristov v Sloveniji

V obdobju 2010–2019 je priljubljenost motornih koles v Sloveniji bila v neprestanem porastu, kar dokazuje tudi porast registriranih motornih koles [Murkovič, 2021]. Če primerjamo porast števila registriranih motornih koles s porastom števila registriranih osebnih vozil, lahko ugotovimo, da se je v obdobju 2010–2019 število registriranih osebnih vozil povečalo za 10 %, število registriranih motornih koles pa za kar 44 %.

Na žalost, če primerjamo delež smrtno ponesrečenih in težko telesno poškodovanih motoristov z vsemi smrtno ponesrečenimi in težko telesno poškodovanimi motoriziranimi udeleženci v prometu, lahko ugotovimo, da je ta delež bistveno večji, kot je njihov delež v strukturi motornega prometa. Še posebej prometne nesreče z udeležbo motoristov in število umrlih motoristov izstopajo na začetku motoristične sezone in v poletnih mesecih, kar je povsem razumljivo (slika 2).



Slika 2. Število prometnih nesreč z udeležbo motoristov ter umrli motoristi po mesecih v obdobju 2010–2019 [Murkovič, 2021].

V obdobju 2010–2019 se je delež [Murkovič, 2021]:

- prometnih nesreč z udeležbo motoristov povečal z 3,2 % na 3,6 %,
- smrtno ponesrečenih motoristov povečal z 12,3 % na 19,6 % in
- težko telesno poškodovanih motoristov povečal z 19,8 % na 23,0 %.

2.3 Celostna prometno varnostna analiza prometnih nesreč s smrtno ponesrečenimi motoristi

V nadaljevanju podajamo le kratek povzetek celostne prometno varnostne analize prometnih nesreč na državnih cestah s smrtno ponesrečenimi motoristi v obdobju 2018–2020. Prikaz celotne prometno varnostne analize bi namreč presegal prostor v reviji, predviden za ta prispevek. Celostna prometno varnostna analiza temelji na uradnih podatkih policije.

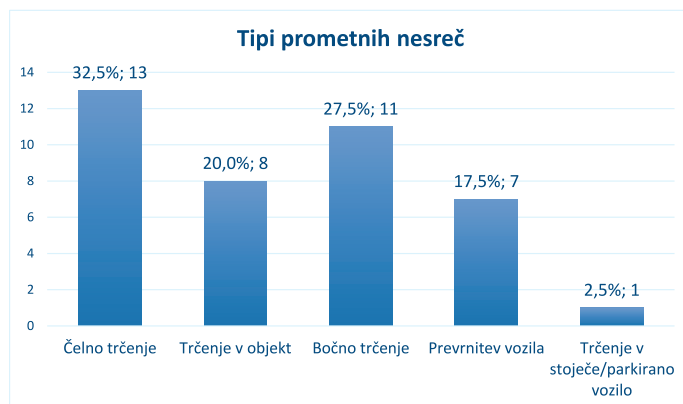
V obdobju 2018–2020 so motoristi bili povzročitelji prometnih nesreč s smrtnim izidom v kar 65 % prometnih nesreč z udeležbo motorista.

Med uradnimi vzroki za nastanek prometnih nesreč s smrtno ponesrečenimi motoristi izstopata (ne glede na povzročitelja) neprilagojena hitrost (47,5 %), nepravilna stran/smer vožnje (17,5 %), sledita pa nepravilno prehitevanje in neupoštevanje pravil o prednosti (vsak od vzrokov s po 15 %).

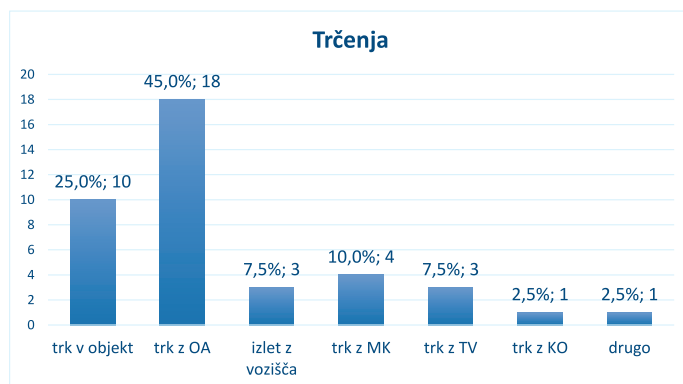
Med uradnimi tipi prometnih nesreč izstopata čelno trčenje (32,5 %) in bočno trčenje (27,5 %), sledi pa trčenje v objekt (20,0 %) (slika 3).

Pomemben podatek pri obravnavi prometnih nesreč z udeležbo motoristov je tudi podatek o tipih trčenja oz. s kom/čim je motorist bil udeležen v prometni nesreči. V obdobju 2018–

2020 je smrtno poškodovan motorist najpogosteje sodeloval v prometni nesreči z osebnim vozilom (45,0 %), v 25 % primerov pa gre za "single-vehicle collision" (slika 4).



Slika 3. Tipi prometnih nesreč, obdobje 2018–2020.



Slika 4. Tipi trčenja, obdobje 2018–2020.

Trend zadnjih let kaže na to, da se število prometnih nesreč z udeležbo samo motorista povečuje, število prometnih nesreč z osebnim vozilom pa zmanjšuje. Trend povečanja števila prometnih nesreč s smrtnim izidom, v katerih je sodeloval samo motorist, je skrb vzbujajoče. V takih prometnih nesrečah gre za napačno ali prepozno reakcijo motorista ali za nevarno obcestje. Za obdobje 2018–2020 so to trk v betonsko nabrežino, skalo, stebriček s tablico za označitev stacionaže, drevo, prometni znak in jekleno varnostno ograjo.

3 ZAHTEVE DIREKTIVE 2019/1936/EK GLEDE ENOSLEDNIH MOTORNIH VOZIL

Prej navedeno slabo stanje prometne varnosti enoslednih motornih vozil v EU je, vključno s pritiski različnih inštitucij (predvsem Federation of European Motorcyclists' Associations (FEMA)) pri EK, povzročilo, da so v novelaciji Direktive 2019/1936 [EC, 2019] vozniki enoslednih motornih vozil eksplicitno uvrščeni v kategorijo ranljivih udeležencev v prometu (člen 2, nova točka 10).

Prav tako se v novelaciji direktive od držav članic zahteva, da zagotovijo, da se potrebe ranljivih udeležencev v prometu

upoštevajo pri izvedbi postopkov v celotnem "življenjskem ciklusu ceste", za vse ceste, ki jih zajema direktiva (to so z izjemo cest na TEN-omrežju tudi vse druge avtoceste in primarne ceste). Prej navedenemu so prilagojene tudi priloge k direktivi.

Hkrati se od držav članic zahteva, da mora program usposabljanja presojevalcev varnosti cest vsebovati vsebine s področij ranljivih udeležencev v prometu in ukrepe za zagotavljanje varnosti ranljivih udeležencev v prometu.

Slovenija je že leta 2019 uvrstila vsebine s področja zagotavljanja prometne varnosti pešcev, kolesarjev in voznikov enoslednih motornih vozil v program usposabljanja presojevalcev varnosti cest. Za prvi dve skupini ranljivih udeležencev obstajata tudi pravilnik in delovni osnutek tehnične specifikacije. Neobdelano je takrat ostalo samo področje enoslednih motornih vozil. Do leta 2021, ko je Direkcija RS za infrastrukturo objavila Smernice za opremljanje in vzdrževanje cest in obcestnega prostora s poudarkom na prometni varnosti motoristov.

4 NAPRAVE IN UKREPI ZA IZBOLJŠANJE PROMETNE VARNOSTI MOTORISTOV

4.1 Smernice

Direkcija RS za infrastrukturo je v preteklosti sama ali v sodelovanju z drugimi slovenskimi pristojnimi institucijami opravila vrsto aktivnosti na področju izboljšanja prometne varnosti motoristov: s preventivnimi akcijami in edukacijo, z uvedbo dodatne prometne signalizacije in z izboljšanjem prometno varnostnih razmer na/ob cesti. Vendar je bila večina teh aktivnosti kurativnega značaja.

Smernice za opremljanje in vzdrževanje cest in obcestnega prostora s poudarkom na prometni varnosti motoristov [Tollazzi, 2020b] predvidevajo uporabo novih pristopov, novih ukrepov in novih aktivnosti z namenom izboljšanja prometne varnosti enoslednih motornih vozil na cestah zunaj naselja. Za vsako napravo in ukrep je natančno opredeljeno, kaj se izvede, kdaj se izvede in kako se izvede.

S to smernico se Slovenija postavlja ob bok nekaterim državam (Avstriji, Nemčiji, Norveški, Portugalski, Veliki Britaniji, Franciji in Španiji), ki že imajo predpise s področja projektiranja, opremljanja in vzdrževanja cest za večjo varnost motoristov, kar pa ima preventivni pomen. Smernica vsebuje tudi dognanja in predloge držav, ki se s področjem zagotavljanja prometne varnosti motoristov ukvarjajo že dalj časa. Predstavlja povzetek dobrih praks držav z najvišjo ravno prometne varnosti motoristov in dodaten prispevek k zagotavljanju prometne varnosti motoristov v Sloveniji.

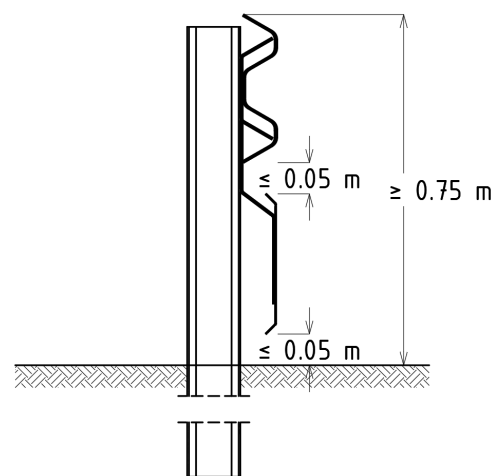
4.2 Pogoji, ki jih mora izpolnjevati posamezni ukrep

V pričujočem prispevku so prikazane samo tri naprave za izboljšanje ravni prometne varnosti motoristov. To so že znana motoristična letev in dve napravi, ki v slovenskem prostoru predstavljata novost.

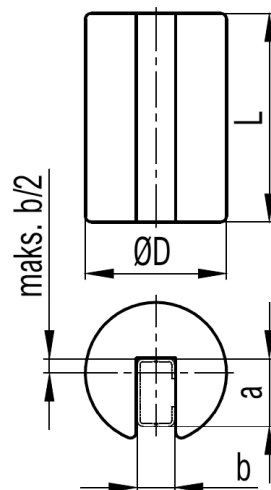
Motoristična letev (ML) je linijski ukrep, izveden neprekinjeno vzdolž varnostne ograje, z namenom zadrževanja in preusmerjanja motorista v primeru zdrs, ki preprečuje neposreden trk s togimi elementi varnostne ograje, kot so stebrički, pritrdišča ali povezave modulov, prav tako pa preprečuje prehod motorista med stebrički in možnost trka v morebitno nevarnost za ograjo (slika 5).

ML morajo imeti lastnosti, ki ponujajo določeno stopnjo varnosti v primeru naleta motorista, in sicer vrednosti poškodbenih parametrov glave in vratu ne smejo presežati predpisanih vrednosti, ki jih določa poškodba druge stopnje po ustreznem standardu [SIST, 2019].

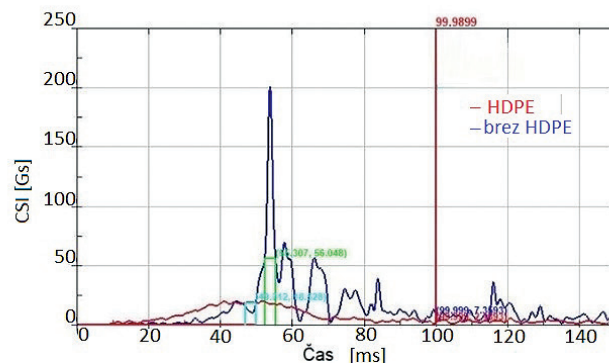
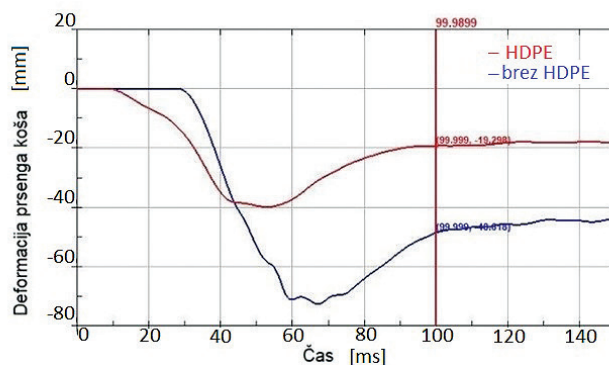
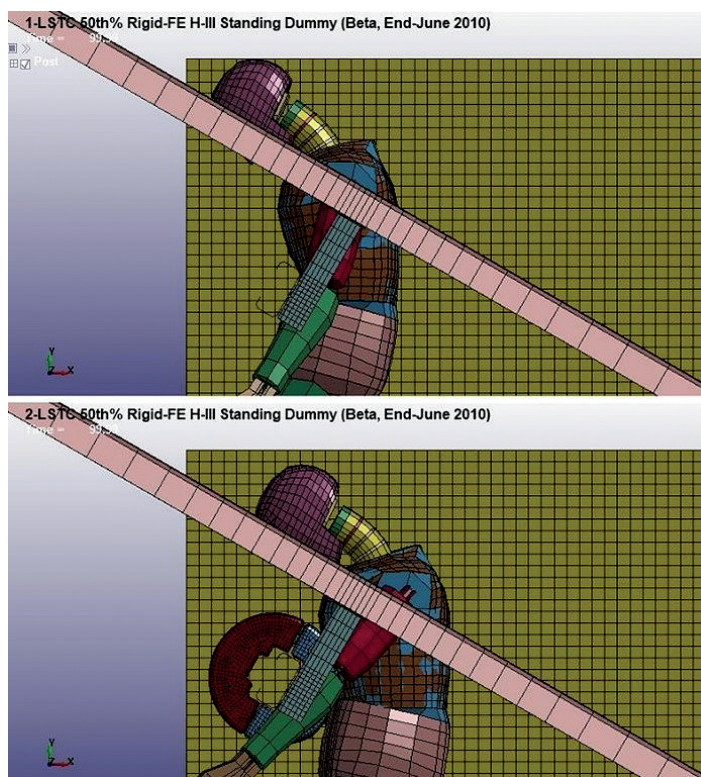
Blažilec trkov motoristov (BTM) predstavlja zaščito nosilnih stebrov jeklene varnostne ograje (slika 6). BTM so naprave oziroma izdelki iz ustreznega materiala, ki se nameščajo na dele cestne opreme, ki ob padcu in zdrs motorista zanj predstavljajo veliko nevarnost v obliki velikih točkovnih obremenitev ob udarcih z glavo, vratom, trupom in drugimi telesnimi okončinami.



Slika 5. Pravilna izvedba ML (prikaz odbojnika oziroma ščita je simboličen).



Slika 6. Pravilna postavitev in gabaritne oblike blažilca trka motorista za steber jeklene varnostne ograje.



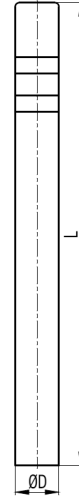
Slika 7. Primerjava rezultatov deformacije prsnega koša in indeksa poškodbe prsnega koša (CSI) pri naletu lutke s prsnim košem v BTM.

BTM morajo imeti lastnosti, ki zagotavljajo določeno stopnjo varnosti v primeru naleta motorista (nalet motorista naravnost z glavo v blažilec in nalet motorista s prsnim košem v blažilec).

Vrednosti poškodbenih parametrov glave in vratu ne smejo presegati predpisanih vrednosti, ki jih določa poškodba druge stopnje po ustreznem standardu [SIST, 2019] pri naletni hitrosti do 15 km/h. Slika 7 levo prikazuje primerjavo modelov trka

telesa motorista v tog steber brez (zgoraj levo) in z (spodaj levo) BTM pri naletni hitrosti 15 km/h v računalniškem času 100 ms. Slika 7 desno prikazuje deformacije prsnega koša in indeksa poškodbe prsnega koša telesa motorista (CSI) ([Trajkovski, 2018a], [Trajkovski, 2019]).

Pasivno varni stebrički (PVS) (slika 8) se nameščajo na odsekih cest v primerih, ko bi izvedba togih naprav za zaščito motoristov v primeru trka motorista povzročila večjo škodo, kot če ti

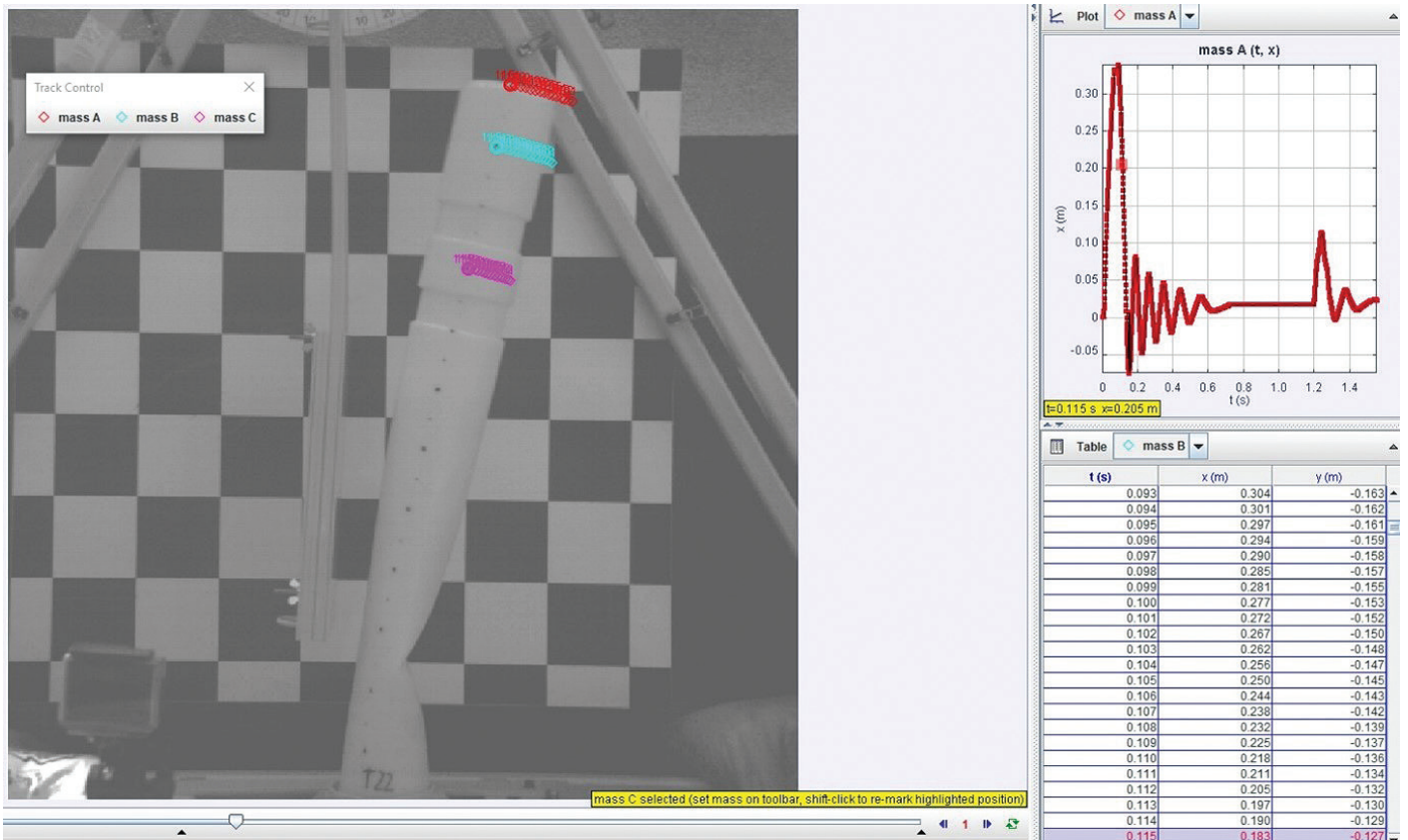


Slika 8. Pravilna postavitev in gabaritna oblika pasivno varnega stebrička.

ne bi bili nameščeni. Namen PVS ni zaščita motorista v primeru zdrsa ali trka, temveč le izboljšano označevanje z namenom vizualnega usmerjanja (vodenja) motorista v vožnji, še posebej skozi krivine [Trajkovski, 2018b].

PVS mora izpolnjevati določene osnovne in posebne pogoje po ustreznem standardu [SIST, 2008]. Poleg osnovnih pogojev morajo stebrički imeti tudi določeno stopnjo varnosti v

primeru naleta motorista (nalet motorista naravnost z glavo v stebriček in nalet motorista s prsnim košem v stebriček) ([Trajkovski, 2018a], [Trajkovski, 2019]). Na sliki 9 so prikazani dinamični udarni test motorista in časovni potek gibanja stebrička, posnet z uporabo hitrotekoče kamere, in obdelava podatkov za pridobitev časovne odvisnosti največjega pomika PVS.

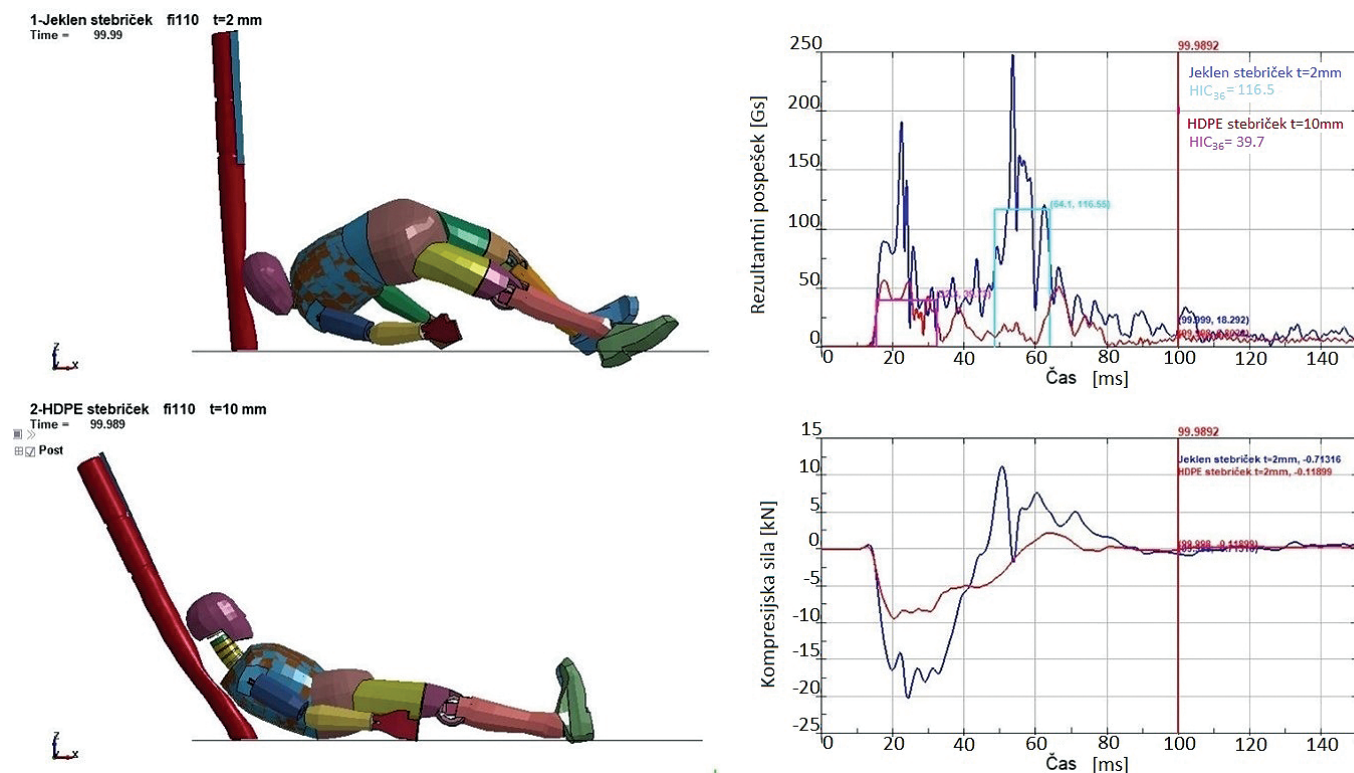


Slika 9. Dinamično testiranje stebričkov po standardu [SIST, 2008].

Na sliki 10 sta prikazana odziv numerične lutke HYBRID III pri naletu z glavo v jekleni stebriček in PVS ter kompresijska sila na glavo pri naletni hitrosti 30 km/h za oba primeri. Primerjava poškodbenih parametrov in kompresijske sile na glavo nedvomno kaže, da so PVS bistveno bolj varni za motoriste v primeru trka [Trajkovski, 2018b].

4.3 Dosedanje izkušnje, pridobljene na pilotnem projektu

V nadaljevanju zaradi kompleksnosti raziskave podajamo samo kratek povzetek ugotovitev učinkovanja pasivno varnih stebričkov v realnem okolju.



Slika 10. Vpliv osnovnega materiala stebrička na poškodbeni kriterij glave (HIC_{36}) in kompresijsko silo pri naletni hitrosti 30 km/h (računski čas simulacije 100 ms).



Slika 11. Nameščena očala na udeležencu meritev (levo) in kalibriranje očal na voznikove lastnosti (desno).



Slika 12. Prikaz območja raziskave na cesti R1-214, odsek 1157, Stari Log-Dvor.

Direkcija RS za infrastrukturo je v začetku leta 2020 na cesti R1-214, odsek 1157, Stari Log-Dvor, med km 8,0 – 67 m in km 9,5 – 40 m, opremila krivine s pasivno varnimi stebrički ter odstranila nevarne ovire. Osnovni namen raziskave je bil določiti učinek uvedbe pasivno varnih stebričkov.

Pri izdelavi naloge je za pridobivanje terenskih podatkov uporabljena sodobna terenska raziskovalna oprema, med drugim tudi očala Tobii Pro 2 (slika 11), ki omogočajo raziskovalcem poglobljen in objektivni vpogled v obnašanje testiranca in njegovo osredotočenost v realnem okolju brez motečih ele-

mentov. Očala Tobii Pro 2 beležijo objekte fiksacije, vrstni red zaznavanja objektov fiksacije in dolžino fiksacije posameznega objekta [Tollazzi, 2022].

Raziskava [Tollazzi, 2020c] je narejena v realnem prometnem okolju, in sicer v sredo, 11. septembra 2019 (prej), ter v petek, 10. julija 2020 (pozneje). Udeleženci raziskave so vozili po vnaprej določeni poti, ki je vsebovala tri krivine (slika 12).

Raziskava je izvedena na skupaj 30 udeležencih, in sicer na 15 udeležencih pred izvedbo ukrepov in 15 po izvedbi. Narejena je ločena analiza za vsakega motorista posebej (slika 13), re-



Slika 13. Prikaz ročne obdelave podatkov.

zultati so povzeti ter izračunane povprečne vrednosti za vsako krivino ločeno. Rezultati so na to primerjani z metodo prej/po-tem in na ta način je določena učinkovitost izvedenih elementov na odseku. Kratek povzetek glavnih ugotovitev raziskave je podan v nadaljevanju.

Dotatna oprema pritegne veliko pogledov motoristov ne glede na to, ali gre za levo ali desno krivino, in predstavlja učinkovit način vodenja motoristov v krivinah.

Ima večji učinek (večji delež skupnih fiksacij) v levih kot v desnih krivinah, kar je logično, saj gre za nevarnost, da motorist zdrsi s ceste.

Uvedba dodatne cestne opreme v celoti spremeni vrstni red objektov fiksacije.

Povprečna vrednost potovalnih hitrosti po uvedbi dodatne opreme je nekoliko manjša kot pred uvedbo.

Nekoliko se spremenijo tudi krivulje vožnje motoristov. Po uvedbi ukrepov motoristi vozijo nekoliko bolj stran od desne ga roba vozišča.

S tem je učinkovitost pozitivnega delovanja pasivno varnih stebričkov dokazana.

5 SKLEP

Prispevek obravnava problematiko prometne varnosti enoslednih motornih vozil in nekatere ukrepe za njeno izboljšanje.

Dejstvo je, da je stanje prometne varnosti enoslednih motornih vozil tako v celotni EU kot v Sloveniji slabo in da jo bo treba izboljšati. To od držav članic EU zahtevajo tudi določila nove evropske direktive, ki motoriste eksplicitno uvrščajo v skupino ranljivih udeležencev v prometu, ki jih je treba upoštevati v vseh fazah presoje varnosti in zanje zagotoviti varno cestno okolje.

Poglavitni del prispevka je namenjen prikazu metodologije za izboljšanje prometne varnosti motoristov, ki jo je Slovenija začela uvajati konec leta 2020. Ta med drugim vsebuje tudi uvedbo naprav in ukrepov za izboljšanje prometne varnosti motoristov. V prispevku so na kratko prikazane nekatere najpomembnejše naprave za izboljšanje prometne varnosti motoristov in njihovo modelno preizkušanje z računalniškimi simulacijami.

Zadnji del prispevka prikazuje kratek povzetek pilotne raziskave v realnem okolju oz. prikaz delovanja pasivno varnih stebričkov na izbrani populaciji motoristov. Ugotovljeno je, da je učinkovitost njihovega delovanja velika in izjemno pozitivna.

6 ZAHVALA

V prispevku so objavljeni nekateri rezultati raziskav, narejenih v okviru projekta P2-0129 Razvoj, modeliranje in optimiranje objektov in procesov v gradbeništvu in prometu, ki ga financira Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), ter delno v okviru raziskovalne skupine P2-0109 Modeliranje v tehniki in medicini.

Posebna zahvala Direkciji RS za infrastrukturo, ki tako moralno kot finančno ves čas podpira raziskave s področja prometne varnosti motoristov.

Zahvala DRI, d. o. o., za sodelovanje pri nastanku slovenskih smernic za opremljanje in vzdrževanje cest in občestnega prostora s poudarkom na prometni varnosti motoristov.

Zahvala tudi članom tehničnega odbora za projektiranje cest in prometno varnost za konstruktivno strokovno sodelovanje pri nastanku TSPI Naprave in ukrepi za izboljšanje prometne varnosti motoristov.

7 LITERATURA

EC, European Commission, Directive (EU) 2019/1936 of the European Parliament and of the Council amending Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management, Bruselj, 2019.

EC, European Commission, European Road Safety Observatory, Facts and Figures, Motorcyclists and moped riders, Bruselj, 2020.

Murkovič, A., Varnost motoristov v cestnem prometu – dileme pri ogledu kraja prometne nesreče, magistrsko delo, Nova univerza, Fakulteta za državne in evropske študije, Kranj, 2021.

SIST, SIST EN 12899-3 Stalna vertikalna cestna signalizacija – 3. del: Smerniki in svetlobno odbojna telesa, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana, 2008.

SIST, SIST-TS CEN/TS 17342 Oprema cest - Oprema cest za ublažitev udarcev motoristov pri trkih v varnostno ograjo, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana 2019.

Tollazzi, T., Key components of motorcyclists' safety: motorcycle - rider - environment. Generis Publishing, ISBN: 978-1-63902-165-9, 2020a.

Tollazzi, T., Renčelj, M., Jelenc, J., Kunc, R., Ambrož, M., Zupan, S., Trajkovski J., Smernice za opremljanje in vzdrževanje cest in občestnega prostora s poudarkom na prometni varnosti motoristov, zaključno poročilo, Direkcija RS za infrastrukturo, Ljubljana, 2020b.

Tollazzi, T., Moharič, M., Monitoring motoristov v krivinah Lašče pri Dvoru, poročilo, Direkcija RS za infrastrukturo, Ljubljana, 2020c.

Tollazzi, T., Moharič, M., Gruden, C., A preliminary assessment of rider/driver gaze behavior in urban areas, Sustainability, iss. 4, 14, str. 1-18, DOI: 10.3390/su14042056, 2022.

Trajkovski, J., Ambrož, M., Žerovnik, A., Kunc, R., Numerična simulacija naleta motorista v točkovne zaščite: razvojno-raziskovalna naloga: končno poročilo, Ljubljana, 2018a.

Trajkovski, J., Ambrož, M., Kunc, R., Numerična simulacija in verifikacija PE stebričkov : razvojno-raziskovalna naloga: končno poročilo, Ljubljana, 2018b.

Trajkovski, J., Ambrož, M., Kunc, R., Analiza HDPE stebričkov: del razvojno-raziskovalne naloge numerične simulacije naleta motorista v zaščite in stebriček s pripravo predloga uporabe: končno poročilo, Ljubljana, 2019.