

METODE I TEHNIČKE MERE ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI U SAOBRAĆAJU U MAKEDONIJI

MSc Riste RISTOV¹

PhD Slobodan OGNJENović²

BSc Ivana NEDEVSKA³

¹ Prostor DOO Kumanovo, Macedonia, e-mail: risteristov333@yahoo.com,

² University "Ss. Cyril and Methodius", Faculty of Civil Engineering – Skopje, Macedonia, e-mail: ognjenovic@gf.ukim.edu.mk

³ GEING Krebs und Kiefer – Skopje, Macedonia, e-mail: ivana_nedevska@live.com

Rezime: *Povećani saobraćaj i sve veći broj saobraćajnih nesreća na navode ka novim razmišljanjima ka povećanju sigurnosti na putevima.*

Uglavnom, sigurnost na putevima bi zavisila od nivoa opremljenosti sa građevinskog i saobraćajnog aspekta. Kao dodatni razlozi za nesigurne saobraćajnice mogle bi da se navedu i zastarele metode i standardi opremanja i neprimena iskustava iz zapadnih zemalja. Svakako, veliki uticaj na trenutno pa i na buduće stanje imala bi izrada strategije opremanja puteva zasnovane na domaćim i stranim metodama i iskustvima. U tom slučaju, dosledna primena strategije bi bila ključna, odnosno da li bi se primenjivao maksimalni nivo opremljenosti ili bi bilo određenih odstupanja u zavisnosti od fizičkih ili finansijskih ograničenja.

U ovom radu biće navedeni glavni razlozi za nesigurne puteve i biće priložene neke metode i tehničke mere za poboljšanje stanja čime bi se direktno doprinelo povećanju sigurnosti na putevima.

Ključne reči: *Saobraćaj, saobraćajne nesreće, opremljenost, sigurnost.*

1. UVOD

U Makedoniji, prema statistici o saobraćajnim nezgodama, u toku godine 150 do 200 lica su žrtve nesreća na putevima sa fatalnim ishodom, a 1500 do 2000 lica su žrtve sa teškim telesnim povredama. Prema statistici, uzrok nesreća u oko 90% slučajeva je subjektivni faktor, a oko 10% su ostali faktori (stanje na putu, saobraćajno opterećenje i dr.) Iz ovoga proizlazi da, ukoliko postoji mogućnost, unapređenje bezbednosti u saobraćaju može se postići samo poboljšanjem karakteristika puta sa građevinskog i saobraćajnog aspekta. Smatra se da je jedan put idealno realizovan ako učesnicima u saobraćaju omogući sigurnost i udobnost za projektovanu brzinu.

2. STANJE NA PUTEVIMA U MAKEDONIJI

Trenutna opremljenost na putevima u velikom broju slučajeva je nasleđena iz prethodnih JUS (sada MKS) standarda koji vremenom nisu nadograđeni u zavisnosti od iskustava iz saobraćajnih nesreća pa i iz iskustava zapadnih zemalja.

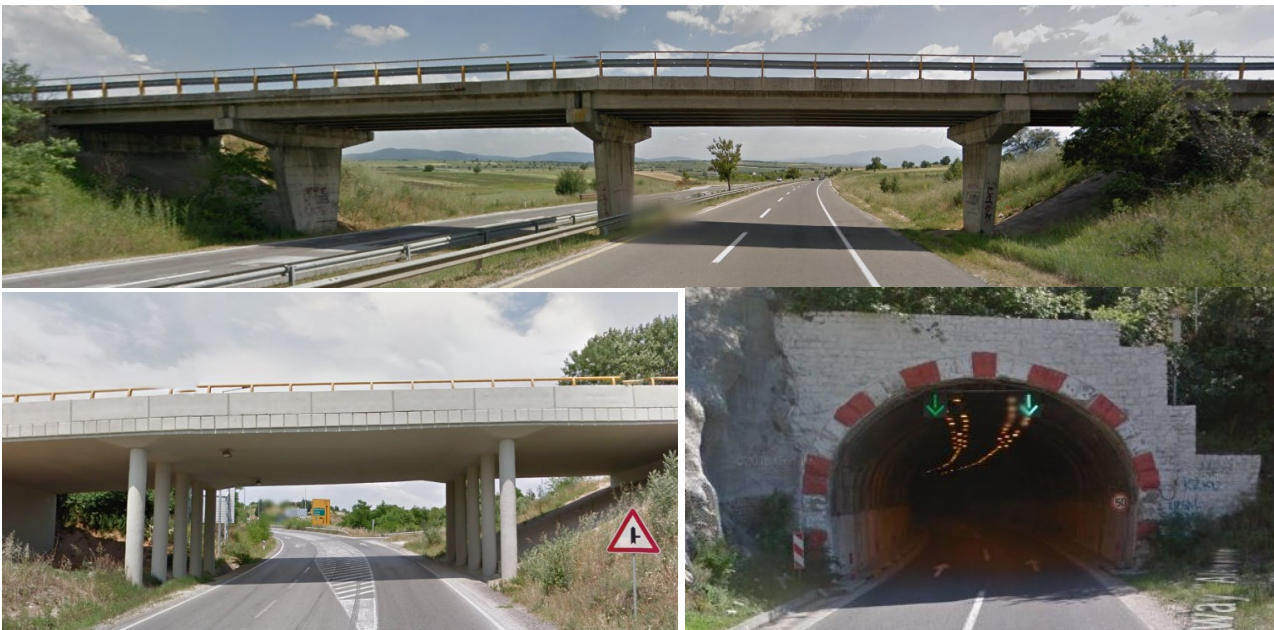
Ponekad se nesigurni putevi rade još u fazi planiranja izgradnje novog puta, pa se greške provlače u ostalim fazama projektovanja do same realizacije projekta odnosno do faze izvođenja radova. Krajnji rezultat se najčešće vidi u početku eksploatacije.

U nekim slučajevima, nekorektna rešenja u vezi bezbednosti su greške samog Investitora. Uglavnom se radi o nekorektnim finansijskim konstrukcijama za izgradnju, a koje se zasnivaju jedino na proceni o potrebnim finansijskim sredstvima na bazi sličnih projekata približno istog karaktera. U tim slučajevima se, kao po pravilu, "štedi" na saobraćajnoj signalizaciji i opremi za povećanje bezbednosti na putu. Često, finansijska ograničenja diktiraju promene u izvođenju kapitalnih objekata za put, na primer primena površinskih raskrsnica na brzim putevima (da bi izbeglo građenje denivelisane raskrsnice), primena vrednosti horizontalnih i vertikalnih elemenata puta ispod minimalnih vrednosti za datu brzinu (da bi se izbeglo građenje većeg objekta ili da bi se izbeglela veća eksproprijacija zemljišta) i sl. Ovaj pristup vodi do smanjenja sadržaja i u saobraćajnom delu. U najvećem broju slučajeva radi se o sadržajima koji su u najbližoj vezi sa učesnicima u saobraćaju (zaštitna i žičana ograda), a koji su najskluplji deo projektne dokumentacije za saobraćajnu signalizaciju i opremu. Na narednim slikama prikazane su neke karakteristične lokacije na autoputevima i na ekspresnim putevima kod kojih je vertikalna signalizacija direktno izložena udaru vozila.



Slika 1. Nezaštićena saobraćajna signalizacija na autoputu A1, deonica Kumanovo-Skopje
Izvor: Google Maps/Street view

U velikom broju slučajeva nezaštićeni su i stubovi na objektima kao i ulazni tunelski portali. Pored njihove direktne izloženosti, dodatnom ogradom nezaštićen je i obod objekta. Ta ograda bi prihvatila izletanja tvrdih predmeta sa kolovozne površine na objektu na vozne trake autoputa.



Slika 2. Nezaštićeni građevinski objekti na autoputu A1, deonica Kumanovo-Veles
Izvor: Google Maps/Street view

Kritična mesta na autoputevima su i loši spojevi ograde na objektima sa zaštitnom ogradom na putu. U velikom broju slučajeva, zaštitna ograda značajno odstupa od pravca ograde na objektu što je opasno u slučaju udara vozila.



Slika 3. Neodgovarajući spoj elastične ograde sa ogradom na objektu na autoputu A1, deonica Veles-Negotino
Izvor: Google Maps/Street view

Veći broj puteva je nezaštićen ogradom na mestima gde su brzina veće od 100 km/h. Najčešće je to slučaj na autoputevima bez zaustavne trake, a na kojima postoje proširenja za zaustavljanje i odmarališta. Često su ta odmarališta na ivici provalije bez ikakve zaštite. Praksa je da na se na ovim mestima zaštitna ograda ne postavlja po obodu odmarališta. U tom slučaju površina namenjena za odmor predstavlja jednu vrstu otkočno praga za vozila koja bi izletela sa puta na desnu stranu i završila bi u ambis.



Slika 4. Neodgovarajuća postavljena zaštitna ograda na autoputu A1, deonica Skoplje - Veles
Izvor: Google Maps/Street view

Pored izostavljanja zaštitne ograde, na putevima sa brzinama većim od 100 km/h često ne postoji žičana ograda koja bi sprečila pristup ljudi, domaćih i divljih životinja na kolovoznu površinu na neobeležanim mestima.



Slika 5. Izostavljena zaštitna i ograda od žice na putevima sa dozvoljenom brzinom većom od 100 km/h na magistralnom putu A4, deonica Prilep - Bitolj
Izvor: Google Maps/Street view

3. MERE ZA POBOLJŠANJE BEZBEDNOSTI U SAOBRAĆAJU

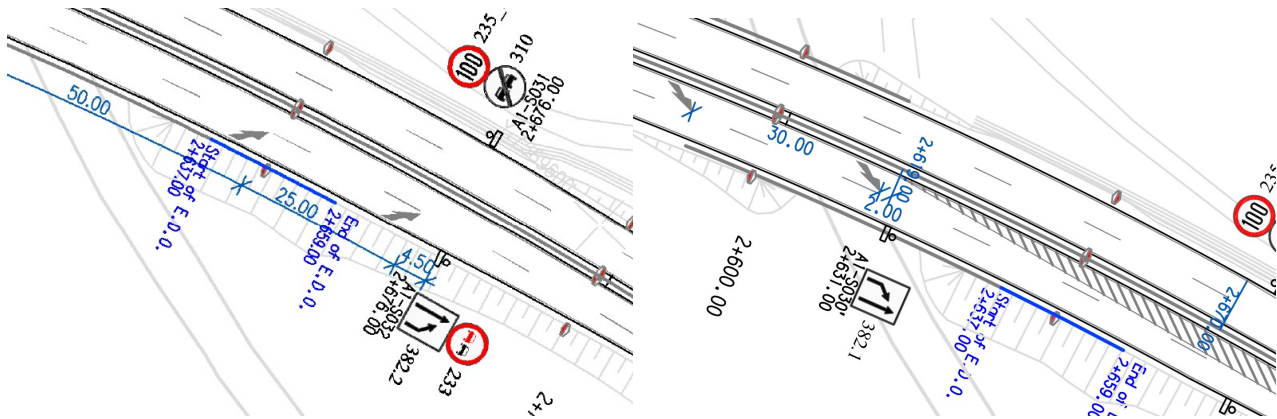
Postojeće mere za poboljšanje bezbednosti u saobraćaju rade se na većem institucionalnom nivou u Makedoniji (RBSP – Republički savet za bezbednost u saobraćaju i u Ministarstvu za transport i veze), a preporuke koje proizilaze su globalnog karaktera i odnose se samo na statistički najbrojnije uzroke. Sa druge strane, Zakon o bezbednosti u saobraćaju je individualnog karaktera i tretira samo saobraćajne principe upravljanja vozilom. Saobraćajni projekat je najčešće posvećen usmeravanju saobraćaja i davanjem jasne slike trenutne situacije na putu, pokriva ili treba da pokrije građevinske nedostatke puta i nudi pregled eventualnih opasnosti.

Krajnja provera saobraćajnih anomalija koje bi dovele do eventualnih saobraćajnih nezgoda i žrtava radi se u Reviziji bezbednosti saobraćaja (Road Safety Audit). U ovoj reviziji utvrđuju se sve tehničke greške kao mogući razlozi saobraćajnih nezgoda. Ovaj tip dokumentacije ne podleži trenutnoj zakonskoj regulativi u Makedoniji o pripremi bilo kakvog tipa projektne dokumentacije.

Revizija bezbednosti saobraćaja radi se prema individualnim zapažanjima na licu mesta ili u projektnoj dokumentaciji i pri tome se mapiraju lokacije koje bi predstavljale potencijalnu opasnost za vozače. Takođe, u dokumentaciji se daju i preporuke za rešavanje utvrđenih opasnih mesta.

3.1. Završetak saobraćajne trake

Završetak saobraćajne trake koja je prethodno služila protočnom saobraćaju najčešće se radi sa desne na levu stranu kolovoza. Pri tome smanjuje se mogućnost da se spora vozila bezbedno uključe u saobraćajnu traku koja je prethodno služila za kretanje brzih vozila. Završetak brze trake, odnosno suženje kolovoza sa leve na desnu stranu omogućilo bi značajno smanjenje brzine vozila u saobraćajnoj traci za preticanje čime bi se obezbedio bezbedniji prelaz svih vozila u voznu traku [2,3].



Slika 6. Završetak saobraćajne trake

Izvor: Osnovni Projekat ekspresnog puta Gradsko-Prilep, deonica Raec-Drenovo (Основен сообраќаен проект „Раец-Дреново“)

3.2. Završni elementi elastične ograde

Krajnji terminali elastične zaštitne ograde u našim uslovima izvode se prema standardu MKS UC4.110 (ranije JUS). Prema tom standardu elastična ograda završava se kosim ukopavanjem u bankinu. Prema stranim standardima i iskustvima, ovakav način završetka je nepraktičan jer ostavlja mogućnost da dođe do prevrtanja vozila pri prelazu preko njega. [3,4,5].



Slika 7. Završni terminali elastične zaštitne ograde

Izvor: www.tatasteelconstruction.com

3.3. Razdvajanje kolovoza

Na mestima na kojima se kolovozi razdvajaju pri velikim brzinama, nezavisno od toga da li se razdvaja jednosmerni ili dvosmerni saobraćaj, čelno ostaje fiksna prepreka. U tom slučaju se javlja potreba terminala za smirivanje udarne sile, postavljaju se tzv. udarni jastuci (crash cushions) [3].



Slika 7. Razdvajanje kolovoza (slika levo: denivelisana raskrsnica Hipodrom; slika desno: udarni jastuk)
Izvor: Google Maps/Street view, www.safetybarriersolutions.com.au

3.4. Primena pasivne noseće konstrukcije na vertikalnoj signalizaciji

U novije vreme u razvijenim zemljama, sve češća je primena fleksibilne ili lomljive noseće konstrukcije. Ovakav tip konstrukcije primenjuje se na mestima na kojima se očekuju velike brzine, odnosno na mestima gde se očekuju katastrofalne posledice u slučaju saobraćajne nezgode. Trenutno su aktuelna dva tipa nosećih konstrukcija [6,7]:

- Fleksibilnam ceo saobraćajni znak se savija u odnosu na jednu tačku (zglob)
- Lomljiva, noseća konstrukcija se lomi u podužne trake



Slika 7. Tipovi nosećih konstrukcija vertikalne signalizacije
Izvor: www.sapagroup.com

3.4. Trake za upozoravanje zabranjenog kretanja

Primena ovih traka je na jednosmernim rampama na denivelisanim raskrsnicama. Služe da upoznaju vozača o zabranjenom pravcu kretanja. Trake su sa nižim pragom u pravcu dozvoljenog kretanja i izaziva blage potrese u pravcu kretanja i grupe vibracija u obrnutom smeru [8].



Slika 8. Trake za upozorenje zabranjenog pravca kretanja
Izvor: www.evonik.com

4. Zaključak

Postojeće stanje na putevima u Makedoniji je na jako niskom bezbednosnom nivou, posebno na deonicama brzih saobraćajnica na kojima treba da bude obezbeđena maksimalna sigurnost.

Statistike ukazuju na veliki broj saobraćajnih nezgoda u kojima je procenat individualnog faktora značajno veći od procenta stanja puta. Ipak, moglo bi da se navede, da u najvećem broju saobraćajnih nesreća subjektivnog karaktera indirektni uticaj ima i putna okolina.

Primena metoda i tehničkih mera za poboljšanje bezbednosti u saobraćaju treba da bude tačno utvrđena i opravdana. Uglavnom, primenjene mere treba da zavise od situacije i od potreba, a ne da se svedu na šabloniziranje. Ovakve mere treba da obezbede put koji će biti siguran u svim uslovima i u svim situacijama pri najtežim saobraćajnim udesima. Praktično ove mere treba da obezbede sigurnost čak i u uslovima u kojima vozač namerno želi da izazove saobraćajnu nesreću, namernim udarom u znak, stub objekta, ulazni portal tunela ili namernim sletanjem sa puta.

Ovakav pristup se sve više primenjuje u novije vreme još u fazi projektovanja i svi nedostaci se koriguju pre realizacije projekta ali samo za projekte finansirane kreditima evropskih ili svetskih banaka i fondova. U tim slučajevima Investitor je uslovljen da pripremi kompletnu projektnu dokumentaciju koja uključuje i obaveznu reviziju bezbednosti saobraćaja. Nažalost, to nije praksa kod većeg broja "finansijski nezavisnih" projekata pa se ti projekti rade "delimično" bez posebnih elaborata, sa velikim stepenom improvizacije u cilju smanjenja ukupnih troškova izgradnje. Često se te intervencije rade i pri samom izvođenju radova.

Poželjno je da se isti pristup primeni i na postojećim putevima čime bi se značajno povećala bezbednost na celoj putnoj mreži na putevima u Makedoniji

Literatura

- **STATISTICAL REVIEW - TRANSPORT AND OTHER SERVICES:**
[1] Republic of Macedonia State Statistical Office (2015). 83-89 p.
- **A1 BASIC TRAFIC DESIGN – RAEC RIVER BRIDGE TO DRENOVO INTERCHANGE:**
[2] Ristov R. 2014. PROSTOR DOO Kumanovo. 4-8 p.
- **A1 DESIGN STAGE RSA – RAEC RIVER BRIDGE TO DRENOVO INTERCHANGE:**
[3] Jakeman T.; Gleeson P. 2014. iMC Worldwide. 9-20 p.
- **MKC У.С4.110:1984:**
[4] Техничка опрема на јавни патишта. Заштитна челична ограда. Технички услови за поставување. 453-462 p.
- **ROAD SAFETY BARRIERS - DESIGN GUIDE:**
[5] Austroads (2004). 9-25 p.
- **TRAFFIC SIGNS MANUAL, CHAPTER 1 - INTRODUCTION:**
[6] The Department for Transport 2004. UK. 11-16 p.
- **THE USE OF PASSIVELY SAFE SIGNPOSTS AND LIGHTING COLUMNS:**
[7] Williams G.L.; Kennedy J.V.; Carroll J.A.; Beesley R. 2008. Transport Research Laboratory. 9-15 p.
- **WWW.EVONIK.COM:**
[8] Roth, T. (2015). Rumble strips to prevent wrong-way driving.
(on-line) available at:
http://corporate.evonik.com/en/media/press_releases/pages/news-details.aspx?newsid=52838
(26.06.2015)