

ПОУЗДАН ПАРТНЕР

Предузеће ВИА ИНЖЕЊЕРИНГ Д.О.О. Нови Сад, основано је у јануару 2004. године.
Основна делатност предузећа јесте пројектовање саобраћајница и пратеће инфраструктуре.



Основне услуге које ВИА ИНЖЕЊЕРИНГ Д.О.О. Нови Сад пружа:

- пројектовање свих типова саобраћајница са пратећим студијама и елаборатима;
- израда пројеката коловозне конструкције;
- израда техничке документације инжењерских објеката и мостова;
- израда техничке документације атмосферске канализације;
- израда техничке документације фекалне канализације;
- израда техничке документације инсталација водовода;
- израда саобраћајних студија и студија изводљивости;
- израда студија оправданости изградње објеката саобраћајне инфраструктуре;
- израда пројеката саобраћајне сигнализације и опреме пута;
- израда пројеката саобраћајне сигнализације и опреме за време извођења радова;
- управљање пројектима;
- услуге надзора на пројектовању и извођењу радова;
- инжењеринг, организација и посредовање у изградњи комплетних путних, инфраструктурних и других објеката.

ВИА ИНЖЕЊЕРИНГ Д.О.О.

Цара Уроша 3. 21000 Нови Сад

Тел: +381 21 6546 375

Факс: +381 21 6546 295

office@viainzenjering.com

www.viainzenjering.com



Learn more:

www.geobrudd.com/slopes

GEOBRUGG®
BRUGG

Safety is our nature



TECCO® SYSTEM³ made of high-tensile steel wire

FOR SUSTAINABLE
SLOPE PROTECTION

RASCO posipači

– pouzdano rešenje za svaki izazov

Kvalitetno održavanje prohodnosti saobraćajnica zimi teško je moguće zamisliti bez odgovarajuće opreme. RASCO nudi širok izbor opreme za zimsku službu koja je testirana u najekstremnijim zimskim uslovima ruskog i skandinavskog tržišta i to za sve tipove vozila.

U RASCO proizvodnom programu profesionalnih posipača nalaze se posipači za sve tipove vozila, od kamiona preko višenamenskih vozila do traktora, radnih uređaja i malih komunalnih vozila. Posipači su podeljeni u dve porodice – posipači za posipanje čvrstim sredstvima i posipači za posipanje tečnim sredstvima.

SOLID porodica RASCO posipača namenjena je posipanju saobraćajnica čvrstim sredstvima za posipanje. Različite varijante transportnih sistema u obliku trake, lanca ili puža korisniku daju mogućnost izbora posipača prema vrsti materijala za posipanje koje koristi. Osim rada sa čvrstim materijalima za posipanje, SOLID posipači ugradnjom sistema za mokro posipanje dobijaju mogućnost mešanja suvog posipnog materijala i rastvora hlorida. Mokrim posipanjem ubrzava se proces odleđivanja, te poboljšava prianjanje materijala za posipanje uz saobraćajnice, što rezultira smanjenom upotrebom količine posipnog materijala.

Za rad s najtežim materijalima za posipanje, kao što su mokr i lepljiv pesak s visokim sadržajem gline, gruba mokra so ili mešavina različitih materijala, posebno je konstruiran posipač SOLID L. Vrhunsku pouzdanost i veliki radni učinak u posipanju sa najtežim materijalima garantuje snažan transportni lanac koji sprečava pojavu efekta tunela, bez obzira na kvalitet posipnog materijala. Lanac sa lakoćom nosi sve materijale do distributivnog sistema posebno dizajniranog za lakši protok grubih i mokrih materijala. Upravljanje radom posipača je jednostavno i sigurno zahvaljujući naprednim EPOS upravljačkim jedinicama. Poseban dizajn EPOS jedinice, stvoren u saradnji sa korisnicima, omogućava jednostavno korišćenje bez spuštanja pogleda sa saobraćajnice, a jednostavan proces kalibracije posipača skraćuje vreme pripreme i osigurava doslednost željenih parametara posipanja.

U izradi SOLID posipača koriste se visokokvalitetni materijali i komponente. Ključne komponente posipača koje se nalaze pod najvećim opterećenjem soli, poput dna posipača, isipnog ušća i distributivnog tanjira izrađene su od nerđajućeg čelika što u kombinaciji s kvalitetnom antikorozivnom i antiabrazivnom površinskom zaštitom garantuje dug životni vek uređaja čak i u ekstremnim uslovima rada.

SOLID posipači dizajnirani su kao uređaji sa niskim zahtevima za održavanjem. Jednostavna procedura preventivnog održavanja koju korisnik obavi pre početka zimske sezone omogućuje posipaču rad mesecima bez servisne intervencije jer su ključne komponente konstruisane tako da mogu raditi kroz celu zimsku sezonu bez dodatnog održavanja.

Danas RASCO zimski oprema održava prohodnim saobraćajnice u više od 30 zemalja. Dokazana pouzdanost u najekstremnijim uslovima zimskog održavanja saobraćajne infrastrukture širom Evrope, sjeverne i središnje Azije, uz osiguranu postprodajnu podršku, čini RASCO uređaje pametnim izborom.





RASCO ZIMSKA OPREMA - POUZDANA REŠENJA ZA ODRŽAVANJE PROHODNOSTI SAOBRAĆAJNICA U ZIMSKIM USLOVIMA

RASCO program profesionalne opreme za zimsko održavanje komunalne infrastrukture omogućuje jednostavno, sigurno i efikasno održavanje saobraćajne infrastrukture u najzahtevnijim uslovima rada.

A Eugena Savojskog 6, 24400 Senta, Srbija **T** +381 (24) 415 5470
F +387 (24) 811 881 **M** info@rasco-tamp.rs **W** www.rasco.rs



KOMPOZITNA ARMATURA

ZA ARMIRANJE, OJAČAVANJE I SANACIJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA

Najširu primenu kompozitna armatura nalazi u izgradnji infrastrukture, niskogradnje, podzemnih i podvodnih konstrukcija, objekata u agresivnim sredinama, konstrukcije u kojima je nophodan neometan rad magnetnih i elektromagnetnih talasa, ojačavanje novih i postojećih konstrukcija, sanacije i rekonstrukcije.



Armatura ispitana i sertifikovana od strane Instituta za Materijale i Konstrukcije, Građevinskog fakulteta u Beogradu.



Izašlo je najnovije izdanje knjige "OSNOVNI ASPEKTI PRAKTIČNE PRIMENE KOMPOZITNE GFRP ARMATURE".

Autor Prof. dr. Mihailo Muravljov, dipl. inž. građ.

PREDNOSTI



NE
KORODIRA



VISOKA
ZATEZNA
ČVRSTOĆA



LAKŠA
ZA RAD



TRANSPARENTNA
NA TALASE



DIELEKTRIK



NE PROVODI
TOPLITU



KOMPOZIT ARMATURA



- MOSTOGRADNJA
- PUTOGRADNJA
- TUNELOGRADNJA
- GEOTEHNIKA
- HIDROTEHNIKA
- AERODROMSKE PISTE
- ŽELEZNIČKE PRUGE
- TRAMVAJSKE PRUGE

ŠIPKE | MREŽA | VLAKNA | ANKERI



Odgovara prema BAB`87 i EUROKOD 2

CONSULTANCY WITHIN ENGINEERING, ENVIRONMENTAL SCIENCE AND ECONOMICS

YOUR ADVISOR FOR SUSTAINABLE FUTURE

ADDRESS CeS COWI d.o.o.
Južni bulevar 1a,
11000 Belgrade
Serbia

PHONE +381 11 38 35 040

FAX +381 11 38 35 037

E-MAIL office@cescowi.rs

WWW cescowi.rs

CeS.COWI

ПРОЈЕКТУЈЕМО ЗА БУДУЋНОСТ



Немањина 6/IV, 11000 Београд, Република Србија, Тел: 011/361 69 29, 361 82 87, Fax: 011/361 67 57
website: www.sicip.co.rs, E-mail: office@sicip.co.rs

The Highway Institute

Institut za puteve a.d. Beograd

257, Kumodraska St. 11000 Belgrade, Serbia; Phone: +381 11 3976 374; e-mail: instput@highway.rs

Velike ideje se ostvaruju
kroz izuzetne projekte.
Mi znamo kako da ih ostvarimo.

www.highway.rs

Great ideas come true
in outstanding projects.
We know how to make them true.

BELGRADE



More than 60 years of experience
Više od 60 godina iskustva

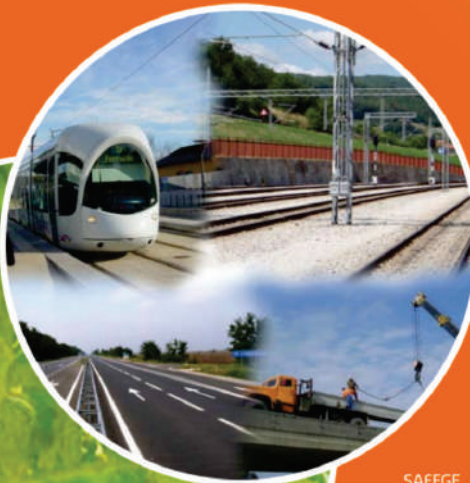


FEHRL

SAFEGE
Consulting Engineers

SAFEGE DOO

Beogradska Str. 27/5, 5th floor
11000 Belgrade, Serbia
Phone: +381 11 32 34 730
Fax: +381 11 32 34 631
www.safeg.rs



SAFEGE
DELIVERING SUSTAINABLE
ENGINEERING SOLUTIONS

Уређивачки одбор:

др Драженко Главић, дипл. инж. саоб.
Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду

Aleksandar Stevanovic, Ph.D. T.E.
Florida Atlantic University, USA

др Горан Младеновић, дипл. грађ. инж.
Грађевински факултет, Универзитет у Београду

др Игор Јокановић, дипл. грађ. инж.
Грађевински факултет Суботица, Универзитет у Новом Саду

др Дејан Гавран, дипл. грађ. инж.
Грађевински факултет, Универзитет у Београду

Miloš Mladenović, Ph.D. T.E.
Aalto University, Finland

др Мирза Поздер, дипл. грађ. инж.
Грађевински факултет, Универзитет у Сарајеву

др Марија Маленковска-Тодорва, дипл. инж. саоб.
Технички факултет, Битола

др Радојка Дончева, дипл. град. инж.
Градежен факултет, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје

др Борис Антић, дипл. инж. саоб.
Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду

др Ненад Рушкић, дипл. инж. саоб.
Факултет техничких наука, Нови Сад

др Небојша Кнежевић, дипл. инж. техн.
Институт за грађевинарство "IG", Бања Лука

Душан Топић, дипл. грађ. инж.
ЈП "Аутопутеви Републике Српске" Бања Лука

мр Новица Стевановић, дипл. грађ. инж.
Саобраћајни Институт ЦИП, Београд

Душан Савковић, дипл. грађ. инж.
Институт за путеве, а.д., Београд

мр Фата Терзић, дипл. грађ. инж.
ЈП Дирекција цеста ФБиХ, Сарајево

Симеун Матовић, дипл. грађ. инж.
Симм-инжињеринг, Подгорица

мр Слободан Станаревић, дипл. грађ. инж.
Институт за грађевинарство "IG", Бања Лука

мр Саша Јаснић, дипл. инж. саоб.
ЈП Путеви РС, Бања Лука

Марина Миленковић, дипл. инж. саоб.
Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду

Главни и одговорни уредник:

др Драженко Главић, дипл. инж. саоб.

Технички уредник:

Бранислав Бањац, дипл. инж. саоб.

Лектура и коректура:

мр Јелена Добриловић Драговић, проф.

Издавач: Српско друштво за путеве VIA-VITA

Адреса редакције:

Српско друштво за путеве, 11221 Београд, Кумодрашка 257
Тел./факс: 011/2493-134, Текући рачун: 355-1002423-53
е-mail: putisaobracaj@via-vita.org.rs putisaobracaj@gmail.com

Годишња претплата: Правна лица 4 примерка часописа 25.000дин. За иностранство 50 ЕУР/1 примерак. Претплату за часопис уплатити на рачун СДП 355-1002423-53

Резимеи и текстови који се објављују у часопису могу се претраживати на сајту часописа: www.putisaobracaj.rs

Насловна страна: са интернета

Тираж: 1000 примерака,
Штампа: „АТЦ доо“ - Београд

Пут и саобраћај

Journal of Road and Traffic Engineering

НАУЧНО СТРУЧНИ ЧАСОПИС СРПСКОГ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ VIA-VITA

Број 3 • Јул - Септембар 2016 • Година LXII

VIA – VITA!

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 1

Уредништво часописа са тугом у срцима саопштава стручној јавности и путној привреди Србије и региона, да је преминуо др Петар Митровић, дипл. инж. грађ. дугогодишњи главни уредник часописа Пут и саобраћај. Др Петар Митровић дао је велики допринос у развоју и напретку часописа и оставио неизбрисиве трагове у сећањима са свима са којима је сарађивао, пре свега као изузетан човек и врхунски стручњак у својој области.

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 2

Научно стручни часопис Пут и саобраћај ускоро отвара нови сајт за презентацију часописа, on-line предају и рецензију радова. Детаљније ускоро на сајту часописа www.putisaobracaj.rs

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 3

Српско друштво за путеве | VIA-VITA | је пустило у рад редизајнирни сајт, новине можете погледати на сајту друштва www.via-vita.org.rs или на www.viavita.rs

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 4

На професионалној мрежи LinkedIn основана је група Пут и саобраћај, док је на Twitteru отворени налог "Put_i_saobracaj". Корисници наведених мрежа сад могу on-line да прате активности часописа преко наведених сервиса.

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 5

У могућности смо да Вам понудимо **рекламирање у часопису Пут и саобраћај у издању Српског друштва за путеве [VIA-VITA]**. Ако сте заинтересовани за рекламирање, све информације можете добити e-mailom putisaobracaj@gmail.com

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 6

Стални корисници, претплатници и финансијери часописа „Пут и саобраћај“ су: Министарство саобраћаја; Министарство за грађевину и урбанизам, ЈП „Путеви Србије“; ЈП „Коридори Србије“; Инжењерска комора Србије; ЈП „Аутопутеви Републике Српске“; Министарство саобраћаја и веза Републике Српске; ЈП „Путеви Републике Српске“; Дирекција за саобраћај Црне Горе; Министарство саобраћаја и поморства Црне Горе; Инжењерска комора Црне Горе; Ј.П. Дирекција за грађевинско земљиште и изградњу Београда; Градски секретаријат за саобраћај Београд, Урбанистички завод Београда, ЈП Дирекција цеста ФБиХ, Институт Михајло Пупин, CeS COWI, SAFEGE d.o.o., Eptisa, MottMcDonald, WYG, WBIF, CEP d.o.o., Београдпут, Саобраћајни институт СР Београд; Академија ИАС; Привредна комора Србије; „Србија пут“ а.д.; ПЗП „Београд“ а.д.; Енергопројект, ПЗП „Крагујевац“ а.д.; А.Д. „Војводинапут“ Панчево, „Војводинапут - Бачкапут“ А.Д. Нови Сад; „Војводинапут“ А.Д. Зрењанин; ПЗП „Ниш“ а.д.; А.Д. за путеве „Крушевацпут“; ЈКП „Београд пут“; „Мостградња“ а.д. Београд; А.Д. „Нови Пазар-Пут“; ПЗП „Пожаревац“ а.д.; „Путеви“ А.Д. Чачак; „Путеви-Ивањица“ д.о.о.; А.Д. „Путеви“ Пожега; А.Д. „Путеви“ - Ужице; А.Д. „Сремпут“ – Рума; „Србијааутопут“ а.д.; „Унијапромет“ д.о.о. Чачак, ПЗП „Врање“; ПЗП „Ваљево“ а.д.; „Војпут“ Суботица; „Геопут“, Београд; „Viarојект“ Београд; „Урбиспројект“, Нови Сад; „Шидпројект“ Шид; „Енергопројект“ Београд; Институт „Михаило Пупин“ Београд; Г.П. „Планум“ Београд; „Институт за путеве“ а.д., Београд; Институт ИМС Београд; Грађевински факултет Београд; Саобраћајни факултет Београд; Рударско-геолошки факултет Београд; Грађевински факултет, Универзитет у Сарајеву, Грађевински факултет Ниш; Факултет техничких наука Нови Сад; „Ратко Митровић - Нискоградња“ Београд; „Партизански Пут“ Београд; „Боја“, Суботица, Стандард логистик Београд, Транспетрол Београд, Висока грађевинска геодетска школа Београд, ЈП Завод за урбанизам Нови Сад, Геомеханика Београд, Геонет инжињеринг Београд, АМСС – центар за моторна возила, БХЛ пројект Београд, Дирекција за путеве Шабац, Завод за урбанизам Војводине, ЈП Путеви Краљево, ЈП Дирекција за изградњу града Сремска Митровица, ЈП Дирекција за изградњу Суботице, Јарослав Черни институт за водопривреду, ЈП за грађевинско земљиште Рума, Централна путна лабораторија, ЈП Дирекција за изградњу града Кикинда, ЈП Дирекција за изградњу и уређење Панчево, Intergradnja COOP, WIRTGEN SRBIJA doo, ЈП Варош Вршац, PORR BAU GmbH, China road and bridge corporation-CRBC, SOKO BOM Београд, ЈП Дирекција за изградњу општине Параћин, Градитељ Н. Сад, ЈП Дирекција за изградњу и планирање Младеновац, ЈП Дирекција за изградњу Ужице, Путинвест, Војводинапројект Н. Сад, Asmes consultants, Завод за урбанизам Војводине, Централна путна лабораторија, PERI oplote doo LA FARGE, БХЛ пројект, RIKO doo, Geoburg, Хармонијпројект, „Kompozit Armatura“ d.o.o.итд.

Број 3

Јул - Септембар 2016 • Година LXII

САДРЖАЈ

др Снежана Машовић, дипл.инж.грађ.
Момчило Вељовић, дипл.инж.грађ.
Никола Танасић, дипл.инж.грађ.
др Раде Хајдин, дипл.инж.грађ.

**Стандардизација смерница за преглед и одржавање
друмских мостова на европском нивоу и пракса у
Републици Србији**

5

др Милица Шелмић, дипл.инж.саоб.
др Бранка Димитријевић, дипл.инж.саоб.
др Милош Николић, дипл.инж.саоб.
др Катарина Вукадиновић, дипл.инж.саоб.

**Фази Флојд-ов алгоритам за одређивање оптималних
путева саобраћајних средстава са становишта
заштите животне средине**

15

Милан Маринковић, дипл.инж.грађ.
Бојан Матић, дипл. инж. грађ.
Рада Стевановић, дипл. инж. грађ.

**Примјер географског информационог система за
путеве локалних самоуправа**

23

Марко Секулић, дипл.инж.грађ.
Проф.др. Дејан Гавран, дипл.грађ.инж.

**Идејно решење денивелисане раскрснице на укрштају
улица Максима Горког и Јужног булевара**

29

Стефан Врањевац, мастер инж. грађ.
Проф.др. Дејан Гавран, дипл.грађ.инж.

**Варијантно идејно решење денивелисане раскрснице
„Радничка“ на прилазу Мосту на Ади – концепт
„модификована детелина са две полудиректне
рампе“**

37

Вјекослав Будимир, дипл.инж.грађ.

**Заштита прометница и судионика у промету од
одрона камена**

45

Милан Илић, маст. инж. саобр.,
Мирослав Росић, маст. инж. саобр.,
Милан Радивојевић, дипл. официр полиције

**Програм едукације у безбедности саобраћаја за
будуће полицијске службенике**

53

Јелена Карапетровић, мастер.инж.саоб.
Душан Јоловић, мастер.инж.саоб.

**Унапређење актуелних антикорупцијских мера ради
побољшања безбедности у саобраћају**

63

Issue 3

July - September 2016 • Volume 62

CONTENTS

Snežana Mašović, Ph.D.CE
Momčilo Veljović, M.Sc.CE
Nikola Tanasić, M.Sc.CE
Rade Hajdin, Ph.D.CE

**Standardisation guidelines for inspection and
maintenance of road bridges at European level and
practice in Serbia**

5

Milica Šelmić, Ph.D.TE
Branka Dimitrijević, Ph.D.TE
Miloš Nikolić, Ph.D.TE
Katarina Vukadinović, Ph.D.TE

**Floyd's stage algorithm for determining optimal road
transport equipment from the point of environmental
protection**

15

Milan Marinković, M.Sc.CE
Bojan Matić, M.Sc.CE
Rada Stevanović, M.Sc.CE

**Example of geographic information system for roads
of local self-government**

23

Marko Sekulić, M.Sc.CE
Dejan Gavran, Ph.D. CE

**Conceptual design multilevelled crossroads between
streets Maksim Gorki and Južni Bulevar**

29

Stefan Vranjevac, B.Sc., M.Sc., CE
Dejan Gavran, Ph.D. CE

**Preliminary solution of multilevel interchange
"Radnicka" on the approach to Ada Bridge– the
concept of „modified clover with two semi-direct
ramps“**

37

Vjekoslav Budimir, M.Sc.CE

**Protection of roads and participants in transportation
from rockslides stone**

45

Milan Ilic, M.Sc. TE
Miroslav Rosic, M.Sc. TE
Milan Radivojevic, BSc. police officer

Road safety training program for future police officers

53

Jelena Karapetrović, M.Sc.TE
Dušan Jolović, M.Sc.TE

**Enhancement of current anticorruption practices to
improve traffic safety**

63

IN MEMORIAM др Петар Митровић, дипл.инж.грађ. (1935 – 2016)

71

Календар скупова, историја путарства, занимљивости

72

Новинске вести из путоградње

74

ПУТ И САОБРАЋАЈ

Journal of Road and Traffic Engineering

научно-стручни часопис за путно инжењерство

Часопис *Пут и саобраћај* је научно-стручни часопис из области путног инжењерства. Сврха, циљ и тематско одређење су усмерени на теоријска и примењена истраживања у областима као што су:

1. Саобраћај и економија
2. Пројектовање путева и градских саобраћајница, аеродромских писта и путне инфраструктуре
3. Одржавање путева и градских саобраћајница
4. Пројектовање мостова, тунела и грађевинских конструкција
5. Екологија и просторно планирање
6. Безбедност саобраћаја
7. Путна информатика и управљање путевима
8. Геотехника
9. Коловозне конструкције
10. Грађевински материјали
11. Научне информације
12. Путарске вести
13. Нове публикации

Чланци се разврставају у рубрике односно наведене области. Часопис *Пут и саобраћај* објављује и информације које не подлежу рецензији, а сврставају се у следеће рубрике: прикази, научни, стручни скупови и изложбе, стручна мишљења, полемика, научна сарадња, издавачке информације и сл.

Примљени чланци подлежу **анонимној рецензији** у складу с препорукама за међународне научне часописе. При томе се сваки рад сврстава у једну од следећих категорија:

Научни чланци:

- **оригиналан научни рад**, (Original scientific paper); Оригинални научни рад у коме се износе претходно необјављивани резултати сопствених истраживања научним методом.
- **прегледни рад**, (Review paper); Прегледни рад је научни рад који садржи оригиналан, детаљан и критички приказ истраживачког проблема или подручја у коме је аутор остварио одређени допринос, видљив на основу аутоцитата.
- **претходно саопштење**, (Preliminary communication); Претходно саопштење је оригинални научни рад пуног формата, али мањег обима или прелиминарног карактера;
- **научна критика, полемика** (scientific criticism); расправа на одређену научну тему заснована искључиво на научној аргументацији и осврти

Стручни чланци:

- **стручни рад** (Professional paper); прилог у коме се нуде искуства корисна за унапређење професионалне праксе, али која нису нужно заснована на научном методу;
- **информативни прилог** (уводник, коментар и сл.);
- **приказ** (књиге, рачунарског програма, случаја, научног догађаја, и сл.).

ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ И УПУТСТВО АУТОРИМА

Упутство уређује начин обликовања и достављања научних и стручних чланака редакцији *Пут и саобраћај*. Прилози би требало да буду написани ћирилицом (изузимајући неопходне термине и скраћенице, као и текстове аутора чији матерњи језик није српски) или латиницом, опремљени фуснотама, литературом, насловом, кључним речима и сажетком. Уз прилог се доставља превод наслова, сажетка и кључних речи на енглеском језику. Ако аутор сматра да је потребно, може да достави наслов, сажетак и кључне речи на још једном изабраном језику.

Припрема рукописа

Наслов рада мора са што мање речи тачно, јасно и сажето описати садржај чланка. Мора бити разумљив.

Подаци о ауторима: име и презиме, стручна спрема (нпр. дипл. инг. грађевинарства), звање (нпр. доктор техниких наука), е-маил адреса, назив институције или компаније у којој је запослен и адреса институције или твртке.

Сажетак је језгровит приказ рада који укратко говори о значају теме, сврси и циљу истраживања, новој спознаји, методологији, постигнутим резултатима и закључцима. У интересу је аутора да сажети садрже термине који се често користе за индексирање и претрагу чланака. Сажетак садржи до 150 речи и нема формула ни библиографије. Чланак мора имати сажетке на српском и на енглеском језику.

Кључне речи: Кључне речи су термини или фразе који најбоље описују садржај чланака за потребе индексирања и претраживања. Број кључних речи не може бити већи од 8.

Ради концизности, рад треба поделити на **нумерисана поглавља** с уводом на почетку и закључком на крају текста.

Увод мора садржавати информације о замисли (промишљању), поступцима и постигнутим резултатима предмета истраживања. Циљ и сврха истраживања морају бити јасно описани с оценом досадашњег истраживања.

Постављена хипотеза која се доказује радом односно истраживањем аутора мора бити логично разрађена уз конзистентну прогресију.

Резултати истраживања и прикази метода односе се само на главне и репрезентативне који садрже ауторове закључке о предмету истраживања.

Дискусија треба говорити о значењу резултата истраживања. Објашњавајући резултате истраживања. Сврха дискусије је приказати односе између опажених резултата и чињеница.

Закључак треба садржавати јасно изречене тврдње аутора и битна отворена питања као и препоруке за даља истраживања.

Опсег рада (заједно са сликама и цртежима) треба ограничити максимално на 12 страница. Странице морају бити нумерисане. Препорука је 4 до 8 страница.

Подешавање странице величина папира је А4, маргине: горња и доња 2,5 цм; лева и десна 2 цм; Прилоге форматирају у 2 стубца (колоне) са размаком 0,5 цм.

Текст треба бити граматички исправан, без типографских грешака, писан у два ступца програмом Word Office. Треба користити слова Ариал величине 10 за текст, 10 за наслове поглавља и 11 за наслов чланка. Скраћенице треба објаснити чим се појаве у тексту.

Формуле и једначине, треба писати у једном реду с одговарајућом нумерацијом на десној страни у округлој загради: (1). Обавезна је примена SI система мерних јединица.

Слике морају имати наслов и бити означене бројем, а испод слике мора бити наведен извор. Резолуција слике се препоручује на мин 300dpi.

Табеле морају имати наслов и бити означене бројем. Испод Табеле аутор мора навести извор података.

Напомене (фусноте): Напомене се дају при дну стране у којој се налазе коментарисани део текста. Могу садржати мање важне детаље, допунска објашњења, назнаке о коришћеним изворима, али не могу бити замена за цитирану литературу.

Претходне верзије рада: Ако је чланак у претходној верзији био изложен на скупу у виду усменог саопштења (под истим или сличним насловом), податак о томе би требало да буде наведен у посебној напомени, по правилу при дну прве стране чланка. Рад који је већ објављен у неком часопису не може бити прештампан у *Пут и саобраћај*.

Листа референци (литература): Цитирана литература обухвата библиографске изворе (чланке, монографије и сл.) и даје се засебно, на крају чланку, у виду листе референци. Литература треба бити сврстана како се појављује у тексту рада: Број нумерације литературе у тексту ставља се у заграду: [1]

Стил цитирања у часопису је АПА стил библиографског цитирања – АПА стил (American Psychological Associations style – Reference List). Упутство за коришћење овог стила може се наћи на сајту часописа www.putisaobracaj.rs. Чланови Уређивачког одбора и редакције часописа, нису у обавези да сређују литературу, већ су аутори у обавези да се придржавају упутства. Текстове и друге прилоге доставити у дигиталној форми на email putisaobracaj@gmail.com, а ускоро и on line на www.putisaobracaj.rs.

За ауторска права достављених прилога одговарају аутори. Сматра се да су аутори своја ауторска права на текстове и друге прилоге, од тренутка када су их послали редакцији, пренели на издаваче. Издавач ће прихваћене прилоге објавити и у електронској форми, а има право да користи и сажетке радова или изводе из достављених радова. Редакција ће аутора обавестити о томе да ли је прихватила текст у року који не може бити дужи од шест месеци од датума пријема прилога. Аутор чији је рад прихваћен не може да објави овај рад у некој другој електронској или штампаној публикацији (чак ни у изводима или прерађен), без сагласности одговорног уредништва *Пут и саобраћаја*. У начелу, он такве прилоге може да објави тек три месеца од датума публикавања у *Пут и саобраћају*, уз обавезу да наведе одакле је рад прештампан. Послати радови се не враћају, а Редакција задржава дискреционо право да их процени и не објави, уколико утврди да не одговарају садржинским и формалним критеријумима прописаним у овом тексту. Обавеза Редакције да врши рецензију, стручну евалуацију, као и спорадичне језичке, стилске и формалне интервенције у текстовима.

АПА СТИЛ БИБЛИОГРАФСКОГ ЦИТИРАЊА

(APA стил - American Psychological Associations style – Reference List).

Монографска публикација:

Презиме, иницијал имена аутора (година издавања). Наслов књиге. Место издавања : Издавач.

Пример:

Мурављов, М. (2005). Грађевински материјали. Београд : Грађевинска књига.

Приређено издање:

Презиме, иницијал имена аутора. (година издавања). Наслов дела. (име и презиме преводиоца, прев.). Место издавања : Издавач.

Пример:

De Sosir, F. (1977). Opšta lingvistika. (Sreten Marić, prev.). Beograd : Nolit.

Вишетомно дело:

Презиме, иницијал имена аутора. (година издавања). Наслов дела. Наслов књиге. (број тома). Место издавања : Издавач.

Пример:

Штајнбек, Џ. (2004). Плодови гнева. У едицији Нобеловци (Књ. 23-24). Нови Сад : Дневник.

Нештампани рукопис:

Презиме, иницијал имена аутора. (година). Наслов дела. Необјављени рукопис

Пример:

Бдеви, М. (2001). Народне библиотеке у Либији. Необјављени рукопис.

Прилог у периодичној публикацији:

Презиме, иницијал имена аутора (на исти начин поновити уколико је више аутора). (година или пуни датум). Наслов текста. Наслов часописа, свеска, стране.

Пример:

Младеновић, Г., Станковић, С. (2008). COST 354 – Европска хармонизација индикатора стања коловозних конструкција на путевима. Пут и саобраћај. 4, 24-33.

Прилог доступан преко интернета:

Презиме, иницијал имена аутора (година). Наслов текста. Наслов периодичне публикације, свеска, стране. (on-line). Доступно преко: интернет адреса (датум преузимања).

Пример:

Ryan, T. (2004). *Turning patrons into Partners When Choosing Integrated Library System*. *Infotoday*, 15, 4. (on-line) Доступно преко: <http://www.infotoday.com/cilmag/mar04/ryan.shtml> (27.03.2004)

STANDARDIZACIJA SMERNICA ZA PREGLED I ODRŽAVANJE DRUMSKIH MOSTOVA NA EVROPSKOM NIVOU I PRAKSA U REPUBLICI SRBIJI

Prof.dr Snežana Mašović, dipl. inž. građ.

Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, smasovic@grf.bg.ac.rs,

Momčilo Veljović, dipl. inž. građ.

JP Putevi Srbije, momcilo.veljovic@putevi-srbije.rs

Nikola Tanasić, dipl. inž. građ.

Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, nikola@imk.grf.bg.ac.rs

Prof.dr Rade Hajdin, dipl. inž. građ.

Infrastructure Management Consultants, Ciriš, rade.hajdin@grf.bg.ac.rs

Pregledni rad

Rezime: U sklopu evropskog COST projekta TU1406 pod nazivom "Quality specifications for roadway bridges, standardization at a European level" održana je konferencija u Beogradu u periodu 30.03.2016 - 01.04.2016. Na ovom skupu su učestvovali istraživači sa akademskih institucija kao i predstavnici agencija koje se bave upravljanjem drumskom infrastrukturom, među kojima su aktivno učestvovali predstavnici JP "Putevi Srbije". To je bila prilika da se stručnjaci iz ove oblasti detaljnije upoznaju sa tehničkim rešenjima koja se koriste u zemljama EU a i šire, i pri tome razmene iskustva. U ovom radu je dat prikaz pomenutog, veoma aktuelnog, evropskog projekta sa posebnim osvrtom na dosadašnju praksu kod pregleda i održavanja drumskih mostova u republici Srbiji. Takođe, ovde se navode i očekivani pozitivni efekti koji proizilaze iz aktivnog učestvovanja predstavnika Srbije na ovom projektu.

Ključne reči: drumski mostovi, COST TU1406, standardizacija, baza podataka o mostovima.

STANDARDIZATION GUIDELINES FOR INSPECTION AND MAINTENANCE OF ROAD BRIDGES AT EUROPEAN LEVEL AND PRACTICE IN SERBIA

Snežana Mašović, Ph.D. CE

Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade,, smasovic@grf.bg.ac.rs,

Momčilo Veljović, M.Sc.CE

PE Roads of Serbia, momcilo.veljovic@putevi-srbije.rs

Nikola Tanasić, M.Sc.CE

Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade,, nikola@imk.grf.bg.ac.rs

Rade Hajdin, Ph.D. CE

Infrastructure Management Consultants, Ciriš, rade.hajdin@grf.bg.ac.rs

Review paper

Summary: As part of the European project COST TU1406 titled 'Quality specifications for roadway bridges, standardization at a European level' conference was held in Belgrade in the period 30.03.2016 - 01.04.2016.

At this meeting was attended by researchers from academic institutions as well as representatives of agencies involved in the management of road infrastructure, including the active participation of representatives of PE "Roads of Serbia". This was an opportunity for experts in this field more familiar with the technical solutions used in the EU and beyond, and at the same exchange experiences. This paper presents the above, a current, a European project with special emphasis on the former practice of code review and maintenance of road bridges in the Republic of Serbia. Also there are allegations and the expected positive effects resulting from the active participation of representatives of Serbia on this project.

Keywords: road bridges, COST TU1406, standardization, database of bridges.

1. UVOD

Kako bi se postojeća infrastruktura održala na adekvatnom nivou neophodno je uspostaviti strategiju upravljanja ovom imovinom. Adekvatna procena stanja drumske infrastrukture i mostova kao njenog posebno osetljivog dela, se obavlja kako bi se donele odluke o potrebnim intervencijama. U tu svrhu, potrebno je sačiniti plan upravljanja infrastrukturom, koji pored definisanja ciljeva sagledava materijalne potrebe za održavanjem kao i kriterijume za uspostavljanje prioriteta u održavanju. Ovde je neophodno definisati strategiju kojom se maksimizira nivo usluge uz minimiziranje troškova. Iako upravljanje mostovima spada u domen javne službe, njihovo održavanje može biti preuzeto od strane javnih preduzeća ili po modelu javno-privatnog partnerstva. Ulaganje u održavanje bi trebalo da bude pažljivo planirano, usmereno i tehnički podržano od strane odgovarajućeg sistema upravljanja. Među najznačajnije ishode pravilno implementirane strategije održavanja spadaju:

- Poboljšanje kvaliteta usluge na zadovoljstvo korisnika;
- Garancija potrebnog nivoa bezbednosti saobraćaja;
- Dugoročno planiranje, i
- Mogućnost upravljanja rizikom.

Širom sveta je potreba za upravljanjem drumskim mostovima dovela do razvoja sistema upravljanja mostovima (eng. Bridge management system – BMS) tako da mnoge države poseduju/razvijaju svoje sisteme. Iako slični, ovi sistemi se međusobno razlikuju npr. prema procedurama za procenu stanja mostova. Ono što je zajedničko za postojeće BMS je da sadrže skup pokazatelja učinka¹ (eng. performance indicator) koji se definišu za komponente mosta.

¹ U praksi je to često indikator stanja koji ukazuje na ponašanje tj. učinak mosta ili celog putnog pravca.

Ovi pokazatelji mogu biti kvalitativnog ili kvantitativnog karaktera, i mogu se dobiti na osnovu rezultata inspekcija: putem vizuelnog pregleda, ispitivanjem sa/bez razaranja i privremenog/trajnog sistema za monitoring. Dobijene vrednosti pokazatelja se mogu uporediti sa ciljnim/graničnim vrednostima, radi ostvarivanja zahtevanog kvaliteta usluge odvijanja saobraćaja. Postoje značajne razlike u pogledu načina definisanja pomenutih pokazatelja u Evropi. Uočeno je takođe da se procesi odlučivanja pa stoga i planovi o potrebnim merama intervencije na mostovskim konstrukcijama razlikuju od države do države, a ponekad i unutar iste države. Takva praksa predstavlja značajan problem jer dovodi do neusaglašenog kvaliteta drumskih mostova na putnim mrežama u Evropi. Potreba za normiranjem postupaka procene ponašanja i usaglašavanjem nivoa održavanja drumskih mostova, a u cilju zadovoljenja ekonomskih i socijalnih potreba evropskih zemalja, rezultirala je projektom COST TU 1406. U sklopu procesa upravljanja drumskim mostovima, identifikacija potreba za održavanjem je znatno efikasnija ako bi se obavljala na usaglašeni način. Dakle, diskusija i razmena iskustava na evropskom nivou ima za cilj da se postigne standardizovani pristup u ovoj oblasti.

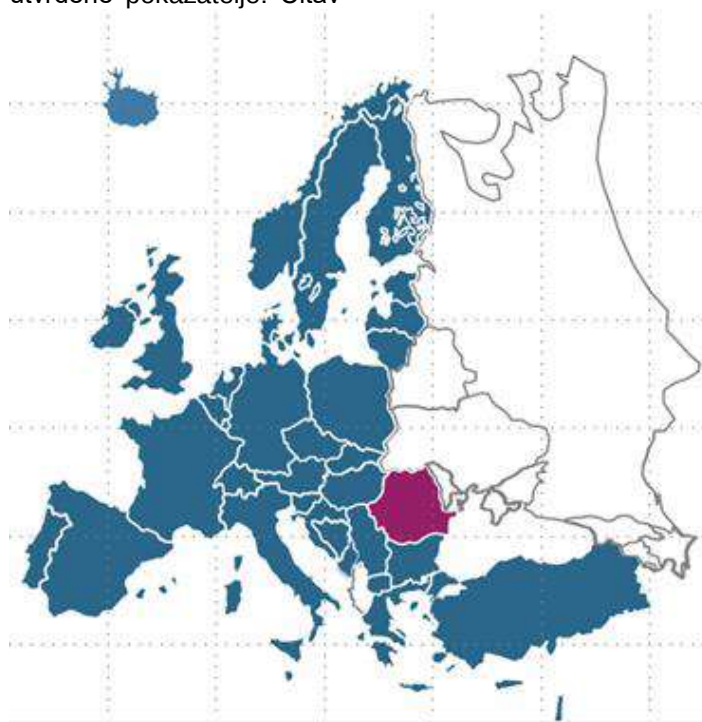
U tom kontekstu, prvi korak ka utemeljenju adekvatnih smernica za pregled i održavanje drumskih mostova je prikupljanje i klasifikacija pokazatelja učinka (stanja) mostova koji se koriste u evropskim državama učesnicima projekta. U drugom koraku predviđeno je da se jasno definišu ciljne vrednosti za prethodno utvrđene pokazatelje. Čitav

projekat treba da rezultira smernicama za izradu adekvatnih planova za pregled i održavanje (eng Quality control plans – QC plans) drumskih mostova. Za ovako definisan zadatak, projekat okuplja po prvi put istraživače sa akademskih institucija i inženjere iz prakse kako bi se ubrzao čitav proces izrade evropskih smernica. Poštujući koncept održivog razvoja predviđeno je da se u ovim smernicama definišu parametri za ocenu socio-ekonomskih karakteristika kao i parametri vezani za zaštitu životne sredine.

U radu se promoviše evropski projekat TU1406 kako bi se stručna javnost u Srbiji informisala o napretku u ovoj oblasti. Takođe je dat prikaz postojeće baze podataka o mostovima u republici Srbiji (BPM), te su predloženi dalji koraci u njenom unapređenju i razvoju u skladu sa praksom u drugim evropskim zemljama.

2. PROJEKAT TU1406

Evropski projekat TU1406: Quality Specifications for Roadway Bridges, Standardization at a European Level [1] je zvanično započeo sa realizacijom 16.04.2015. godine sa predviđenim trajanjem od 4 godine. Prvi sastanak upravljačkog komiteta (Management Committee) [2] je održan u Briselu gde su potvrđeni nominovani učesnici iz 37 zemalja. Geografska distribucija je prikazana na Slici 1. Zemlje posmatrači su: Australija, Čile, Japan, Južnoafrička republika i Sjedinjene Američke Države.



Slika 1. Zemlje učesnice projekta TU1406

Izvor: (Management Committee meeting - prezentacija José Matos-a [2])

U ovom projektu aktivno učestuju članovi akademske zajednice iz Srbije, koji se nalaze među predlagačima projekta, kao i predstavnici JP „Putevi Srbije“ i „Instituta za puteve“. Na prvom sastanku je ustanovljen plan rada za koji je predviđeno da se odvija u radnim grupama i određeni su rukovodioci ovih radnih grupa:

- WG 1: Pokazatelji učinka (rukovodilac Alfred Strauss (Austrija), Ana Mandić (Hrvatska) ko-rukovodilac).
- WG 2: Ciljane vrednosti za pokazatelje karakteristika (rukovodilac Irina Stipanović (Holandija), Lojze Bevc (Slovenija) ko-rukovodilac).
- WG 3: Uspostavljanje planova kontrole kvaliteta (rukovodilac Rade Hajdin (Srbija), Matej Kušar (Slovenija) ko-rukovodilac).
- WG 4: Implementacija studija slučaja (rukovodilac Amir Kedar (Izrael), Sander Sein (Estonija) ko-rukovodilac).
- WG 5: Standardizacija (izrada priručnika/preporuka) (rukovodilac Vikram Pakrashi (Izrael), Helmut Wenzel (Austrija) ko-rukovodilac).
- WG 6: Diseminacija (rukovodilac Gudmundur Gudmundsson (Island), Stavroula Pantazopoulou (Kipar) ko-rukovodilac).

Nakon prvog sastanka održana su još tri sastanka radnih grupa: 21-22 septembra 2015. u Ženevi, 29. Januara 2016. u Budimpešti i 30. Marta – 01. aprila u Beogradu.

Na konferenciji u Beogradu prikazani su rezultati dosadašnjeg napretka, pre svega radne grupe WG 1, koja je, na osnovu sačinjenog upitnika poslatog zemljama članicama akcije, prikupila dokumentaciju od gotovo svih zemalja učesnica kako bi se identifikovali svi pokazatelji učinka mosta koji se koriste u zemljama članicama. Od 37 zemalja 30 ih je dostavilo dokumenta koja su u zvaničnoj upotrebi pri pregledima i ocenjivanju stanja mostova. Na osnovu ovoga, za sada je identifikovano oko 200 različitih pokazatelja. Pokazatelji učinka definišu se

kao merljivi parametri koji opisuju stanje mosta i nivo usluge a koji se mogu direktno uporediti sa ciljnom vrednošću, ili se mogu koristiti u svrhu rangiranja mostova u okviru planova kontrole kvaliteta. Međutim, neizvesno je da li se mogu svi identifikovani pokazatelji iskoristiti za upravljanje, odnosno donošenje odluka koje uključuju ekonomske resurse.

Predviđeno je da se naredni sastanak održi u Delft-u 20. i 21. oktobra 2016. Na ovom sastanku će biti razmatrane sledeće teme:

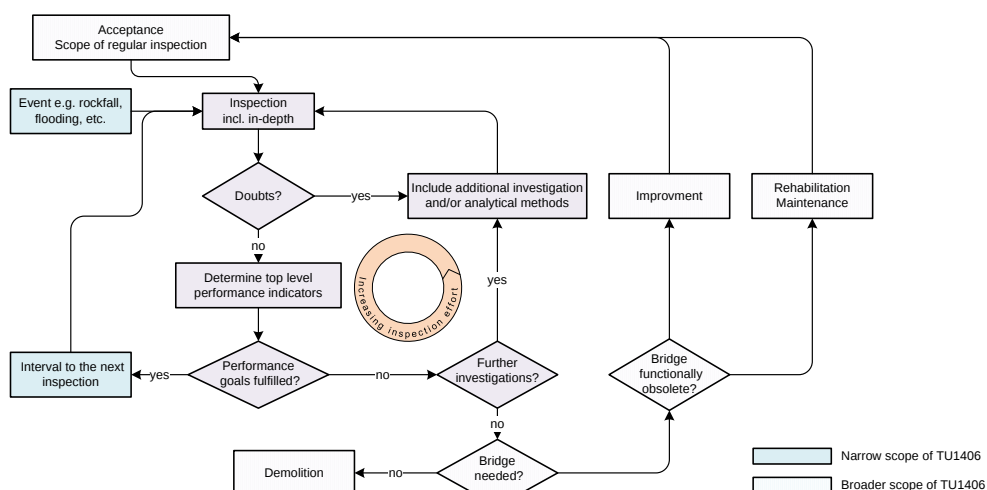
- Evaluacija karakteristika mosta (granične vrednosti, zahtevi, ciljevi);
- Tehnički, održivi i ekonomski pokazatelji mostova;
- Procena životnog ciklusa mostova;
- Plan pregleda i održavanja mostova.

Detaljnije informacije u vezi ovog projekta zainteresovani mogu naći na <http://www.tu1406.eu/>.

1.1. Učešće Srbije u projektu TU1406 i radna grupa WG 3

Nakon uvida u praksu zemalja okupljenih oko ovog projekta učesnici iz Srbije mogu sa zadovoljstvom da konstatuju da u našoj zemlji trenutno postoji razvijeno tehničko rešenje za bazu podataka o mostovima, koje se već oko dve decenije primenjuje za rangiranje mostova u procesu odlučivanja o aktivnostima održavanja. U skladu sa time učesnici iz Srbije su bili direktno zainteresovani za zadatke koji stoje pred radnom grupom WG 3, odnosno za definisanje i uspostavljanje planova kontrole kvaliteta. Može se reći da je zadatak ove radne grupe okosnica čitavog projekta.

Radi efikasnosti rada, na sastanku u Beogradu su definisani zadaci i imenovani rukovodioci pojedinih zadataka. Na Slici 2. prikazana je predložena šema procedure kontrole kvaliteta [2] sa kojom su se učesnici radne grupe WG 3 složili.



Slika 2. Predložena šema procesa upravljanja mostom Izvor: (WG3 Meeting, Beograd - prezentacija Rade Hajdin [3])

Iako se u procesu odlučivanja o merama održavanja mostova u republici Srbiji ovakav pristup već primenjuje, proceduralno nije precizno definisan. U narednom tekstu dat je prikaz baze podataka o mostovima (BPM) koja je u nadležnosti JP „Putevi Srbije“ i koja se koristi pri planiranju aktivnosti održavanja.

2. TRENUTNO STANJE U UPRAVLJANJU MOSTOVIMA U REPUBLICI SRBIJI

U Srbiji je 1990.god. započet posao na osnivanju baze podataka o mostovima, kao prvi korak uvođenja Sistema upravljanja mostovima (Bridge management system). Baza je planirana da bude sastavni deo budućeg integrisanog informacionog sistema o putevima.

Cilj formiranja baze je bio prvenstveno u tome da se prikupe i objedine sve raspoložive informacije o mostovima na državnim putevima u Republici Srbiji kako bi se iskoristile za potrebe tadašnje Republičke direkcije za puteve u službi upravljanja putevima odnosno u užem smislu upravljanja mostovima. Srbija je jedna od malobrojnih zemalja koja raspolaže samostalno razvijenom bazom podataka za mostove i samostalno razvijenim sistemom rangiranja mostova za potrebe održavanja.

Baza podataka o mostovima se razvija i ažurira u Sektoru za upravljačko informacione sisteme u JP „Putevi Srbije“. Baza o mostovima se razvija kao otvoren sistem i sadrži segmente:

- inventarski podaci
- podaci o stanju
- podaci o nosivosti (postojećih mostova)
- podaci o planiranim i izvršenim radovima
- evidencija prelaska vanrednih tereta
- drugi podaci

Do sada su realizovana tri osnovna segmenta baze:

- Inventar
- Stanje mostova
- Nosivost postojećih mostova

2.1. Inventarski podaci o mostovima

Osnovni segment Baze podataka o mostovima je INVENTAR mostova. Inventar svakog mosta je zbir informacija stalnog, odnosno uslovno stalnog karaktera. Mogu se izdvojiti sledeće grupe inventarskih podataka:

- o lokaciji mosta (vrsta i broj puta, stacionaža...),
- geometriji mosta (rasponi, širina kolovoza i pešačkih staza...),
- konstrukciji (statički sistem, materijali),
- pratećim sadržajima (ograde, ivičnjaci...),
- odgovornostima i nadležnostima (projektant, izvođač, nadzor, održavanje),

Podaci inventarskog karaktera su predstavljeni u obliku teksta, u obliku grafičkih priloga i u obliku fotografija. Za svaki od navedenih oblika propisuju se procedure za prikupljanje podataka, način obrade i prezentacije prikupljenih podataka i način čuvanja podataka. Ove su procedure detaljno opisane u dokumentima [4] i [5] koja predstavljaju uputstvo za pregled i vrednovanje (ocenjivanje) elemenata mosta, ali i uputstvo za popunjavanje formulara o pregledu. Na Slici 3. je prikazan ekran segmenta INVENTAR i izgled izveštaja.

The screenshot displays the 'INVENTAR' software interface. The main window is divided into two panes. The left pane contains a form for entering bridge data, with fields for 'ID Objekta' (10409), 'Naziv Objekta' (MOST PREKO REKE RAČA), 'Vrsta pripadnosti' (1 - MOST U TRUPU PUTA), and 'Složenost obj. ID'. Below these are sections for 'Identifikacija' (including 'Oznaka puta' R 214 and 'ID deonice' 667), 'Stacionaža' (with 'Na deonici' and 'Na putu' fields), and 'Stat. sistem konst.' (112 pr. grade). The right pane shows a preview of the 'Inventarski podaci' report, which includes a table of bridge data with columns for 'ID objekta', 'Naziv objekta', 'Vrsta objekta', 'Stacionaža', 'Geometrija', 'Konstrukcija', and 'Prateći sadržaji'. The report is titled 'INVENTAR MOSTOVA' and includes a summary of the data.

Slika 3. Ekran segmenta INVENTAR i izgled izveštaja
Izvor: (Uvodno izlaganje na COST konferenciji, Beograd -M. Veljović[6])

Posebnu teškoću pri formiranju inventarskih podataka o mostovima predstavljala je činjenica da za veliki broj mostova ne postoji projektna dokumentacija u arhivama. Sa inicijalnim pregledima (koji su obavljeni 1990. -1992. god.), a kako bi se za svaki most otvorio dosije, za gotovo sve mostove je ustanovljeno stanje na terenu i izrađena skromna grafička dokumentacija. Inventarski podaci koji se odnose na: projektanta, izvođača, godinu izvođenja, korišćene propise su nepoznati za veoma veli broj konstrukcija mostova.

2.2. Grafička i foto dokumentacija

Kao dopuna tekstualnim informacijama, uz bazu podataka postoje elektronski zapisi koji sadrže grafičku i/ili foto dokumentaciju za gotovo sve mostovske konstrukcije. Ova dokumentacija se sastoji od skeniranih segmenata projektne dokumentacije, pod uslovom da takva postoji, kao i fotografija sa obavljenih pregleda mostovskih konstrukcija. Međutim, softverska aplikacija baze podataka nema direktnu vezu sa ovim skupom podataka tako da je rad sa njima prilično otežan. Ovo povezivanje je jedan od neophodnih zadataka pri razvoju nove verzije baze podataka.

2.3. Podaci o stanju mostova

Pored inventara, baza podataka sadrži i segment STANJE mostova, utvrđeno pri prvom, a zatim i pri svim narednim pregledima mostova. Podaci o stanju svakog mosta su zbir informacija privremenog karaktera koje se odnose na sledeće parametre:

- parametri konstrukcije,
- parametri saobraćajnog profila,
- parametri veze puta i mosta i parametri okoline mosta,
- parametri saobraćajnih karakteristika i okolnosti,
- dopunski parametri.

Podaci koji opisuju stanje mosta mogu se predstaviti u obliku teksta, u vidu grafičkih priloga (skica oštećenja) i u vidu fotografija oštećenja. Za svaki od navedenih oblika propisuju se procedure za prikupljanje podataka, za način obrade i prezentacije prikupljenih podataka, za način čuvanja podataka. Pošto se stanje mosta tokom eksploatacije menja, potrebno je i stanje pratiti saglasno zahtevima Pravilnika o održavanju magistralnih i regionalnih puteva, koji predviđa obavljanje povremenih (kontrolnih) i redovnih pregleda.

Po metodologiji koja je trenutno u upotrebi most se može posmatrati kao skup od 28 parametara, od kojih su 10 parametri konstrukcije. Na Slici 4. prikazan je ekran segmenta STANJE i izgled izveštaja.

The screenshot displays the 'STANJE' (Status) module of the BPM software. The main window is divided into several sections:

- Top Section:** Contains fields for 'ID Objekta' (10409), 'Naziv Objekta' (MOST PREKO REKE RAČE), 'Vista pripadnosti' (1 MOST U TRUPU PUTA), and 'Broj Konstrukcije'.
- Left Panel:** A tree view showing the hierarchy of the object's status, including 'IDSI', 'Datum stanja', 'Zapisnik o pregledu', 'Rejting', and 'Kategorija stanja'.
- Main Table:** A table with columns for 'ID', 'Element za PREGLED', 'Opis stanja elementa', 'Ocena', 'Rejting elementa', and 'Fak. znač.'. It lists various structural elements and their inspection results.
- Right Panel:** A detailed report titled 'STANJE OBJEKTA' (Status of the Object). It includes a summary of the object's status, a list of inspection results, and a detailed description of the object's condition.

Slika 4. Ekran segmenta STANJE i izgled izveštaja
Izvor: (Uvodno izlaganje na COST konferenciji, Beograd -M. Veljović[6])

2.4. Rejting sistem

Osnovni koncept sistematskog pregleda mosta sastoji se u tome da se svaki od 28 parametara – elemenata oceni prema uputstvu datom u [2].

Tehničko rešenje (metodologija) implemetirano u bazu podataka polazi od opredeljenja da najveći značaj imaju elementi konstrukcije, odnosno njihovo stanje, pa su ti elementi dobili i najveći faktor značaja (težinski koeficijent u konačnoj sumi rangiranja). Skala ocenjivanja stanja ovih parametara ima 5 odnosno 7 stepena gradacije. Parametri su podeljeni u 6 grupa prema njihovom značaju u odnosu na sposobnost mosta da prihvati

opterećenje od saobraćaja. Ovim grupama pripisani su faktori značaja.

Nakon unosa rezultata pregleda mosta, određuje se, kao krajnji rezultat proračuna karakterističan broj - rejting mosta kao i odgovarajuća klasa rejtinga mosta. Ovaj pokazatelj - rejting se određuje kao ponderisana (težinska) suma ocene stanja elemenata mosta:

$$R = \sum_i a_i \cdot b_i$$

Gde su:

- a_i – faktor značaja (težinski koeficijent)
- b_i – ocena stanja elementa ustanovljena na pregledu.

Pri tome nisu kod svih mostova zastupljeni svi elementi koji se ocenjuju, već broj elemenata zavisi od statičkog sistema i konstruktivnog rešenja. Kako bi se mogla uspostaviti lista prioriteta za sve mostove u putnoj mreži, granice ovako sračunatog rejtinga izvedene su zavisno od statičkog sistema.

Tokom primene ovakvog tehničkog rešenja, ukazala se potreba da se ovako jedinstveno iskazano stanje mosta, dodatno okarakterise razdvajajući elemente koji se ocenjuju u okviru sledećih grupa:

- elementi konstrukcije – parcijalni rejting R1
- preteći elementi koji utiču na mogućnost daljeg propagiranja oštećenja konstrukcije – parcijalni rejting R2
- elementi koji utiču na odvijanje saobraćaja – parcijalni rejting R3
- dodatni elementi koji karakterišu značaj mosta u mreži te daju prednost u konačnom određivanju prioriteta – parcijalni rejting R4.

Na Slici 5 prikazan je izgled ekrana rejting kao i odgovarajući izveštaj.

REJTING LISTA

VRSTA OBJEKTA: MOST

ID	Naziv objekta	Datum	Šifra stanja	Ocena stanja	Ocena Rejtinga	R1	R2	R3	R4
10982	MOST PREKO REKE VETERINICE (1)	6.12.2004	O3	OPASNO	8	9782,8	5260,5	260,55	201,5
10983	MOST PREKO REKE VETERINICE (2)	6.12.2004	O3	OPASNO	8	7886,1	7169,8	237,28	162,8
15109	SRUŠENI MOST U JAMENI	1.5.2002	O3	OPASNO	6	6236,2	5303	148,2	141,1
10509	MOST PREKO REKE CRNICE U SELU SISEVAC	12.1.1992	O3	OPASNO	6	6225,7	5916	203,8	172,8
10714	MOST PREKO TIMOKA U ZAJEČARU	7.1.1993	O3	OPASNO	6	5780,1	5483,5	175,9	161,9
10496	MOST PREKO REKE RAVANICE U SELU SENJE	11.1.2005	O3	OPASNO	6	5565,9	5023,9	163	155,55
10729	MOST PREKO REKE PEK (6)	8.12.2004	O3	OPASNO	6	5197,3	4839	153	129,3
13759	MOST PREKO MIRIČKE REKE	23.8.2006	O3	OPASNO	6	4913,3	4394	107,35	107,9
10717	MOST PREKO KURVINOŠ POTOKA	6.9.2004	O3	OPASNO	6	4404,2	4119,3	113,7	107,2
10744	MOST PREKO SKOLSKKE REKE	13.9.2004	O3	OPASNO	6	4360,2	4002	154,5	104,8
10503	MOST PREKO REKE RAVANICE U SELU SENJE	2.3.2005	O3	OPASNO	6	4327	4091	117	100,35
10835	MOST PREKO REKE KAMENICE	15.12.2004	O3	OPASNO	6	4263,5	3545,5	153	120,35
10523	MOST PREKO REKE KAMENICE U SELU TOPOLA	26.6.2006	O3	OPASNO	6	4260,9	3109	109,4	102,25
10928	MOST PREKO REKE KAMENICE	15.12.2004	O3	OPASNO	6	4212,7	3032,5	154	106,5
10773	MOST PREKO REKE ŠTINEŠ	17.12.2004	O3	OPASNO	6	4140,8	3910,8	149	104,8
15108	MOST PREKO SLAVSK POTOKA	1.5.2002	O3	OPASNO	6	3985,5	3885,9	111,2	97,9
1097	MOST PREKO SLAVSK POTOKA	29.4.2004	N9	NEPOKOLJNO	3	3980,1	3014,2	222,4	104,8
10986	MOST PREKO REKE DAVODINICE	27.10.2006	O3	OPASNO	1	3369,1	2112,8	120,35	113,2
10946	MOST PREKO REKE MOŠTANICE U SELU KRŠUŠAR	11.1.1992	N9	NEPOKOLJNO	3	3017,9	2531,2	222,4	104,8
10143	MOST PREKO GLADJANSKOŠ POTOKA	11.1.1992	O3	OPASNO	6	3000,1	3011	154,8	204,8
10912	MOST PREKO REKE JASENICE	12.1.1992	O3	OPASNO	6	3000,2	3200,9	220,5	154,5

Slika 5. Ekran segmenta REJTING i izgled izveštaja
Izvor: (Uvodno izlaganje na COST konferenciji, Beograd -M. Veljović[6])

Parcijalni karakteristični broj R1 sadrži ocene stanja glavnih nosećih elemenata konstrukcije (9 elemenata), ali i ocenu stanja korozije ovih elemenata čime se daje na značaju pojavi najčešćeg uzroka propadanja konstrukcija. Parcijalni karakteristični broj R2 sadrži ocene hidroizolacije, dilatacija, područja ispod mosta ili vodotoka, kao i

ocenu opšteg utiska o mostu. Parcijalni karakteristični broj R3 sadrži ocene kolovoza, opreme (ograda, ivičnjaka, pešačkih staza, instalacija i signalizacije) kao i elemente kolovoza na spoju mosta i nasipa (klinovi, prelazne ploče, kegle).

Parcijalni karakteristični broj R4 sadrži ocene položaja i geometrije mosta kao i podatke o prosečnom godišnjem saobraćaju. Formiranje rang listi je moguće prema ukupnom stanju mosta, bilo kom željenom parametru ili grupi parametara. Od vrednosti ovog broja zavisi mesto mosta na listi prioriteta (u održavanju odnosno popravkama i rekonstrukcijama mostova).

Na vrhu liste se nalaze najviše oštećeni mostovi.

Veličina rejtinga upućuje na kategoriju mera koje

treba primeniti u tretmanu mosta i na njihovu hitnost. Slično kao i ocene pojedinih elemenata, i sam rejting, kao i parcijalni rejtingi su klasifikovani u 6 klasa koje definišu tip potrebnog održavanja. U Tabeli 1. prikazan je opis stanja po ovim klasama rejtinga kao i uopšteni opis radova koji pojedinim klasama rejtinga odgovaraju.

Tabela 1. Klase rejtinga prema Srpskoj metodologiji

Klasa rejtinga mosta	Stanje objekta	Kategorija mera
1	Ispravan	Redovna kontrola
2	Zanemaren	Redovna kontrola i redovno održavanje
3	Manje oštećen	Intenzivno redovno održavanje
4	Oštećen	Vanredni pregled i investiciono održavanje
5	Vrlo oštećen	Specijalni pregled i planiranje sanacije
6	Preti rušenje	Neodložna sanacija ili rekonstrukcija

Izvor: (Predlog postupka određivanja prioriteta u održavanju mostova, Dragan Bebić, [7])

2.5. Nosivost mostova

Segment baze "NOSIVOST MOSTOVA" odnosi se na sposobnost mostova da prihvate i bezbedno "prevedu" preko prepreke, bez posledica po objekat, vozila, terete i lica. Da bi uopšte bilo moguće proveravati nosivost mostova, pripremljen je za usvajanje „Pravilnik o utvrđivanju nosivosti postojećih mostova na državnim putevima“.

Ovim Pravilnikom propisuje se način utvrđivanja nosivosti postojećih mostova kao i mere i aktivnosti koje će se preduzeti ukoliko se utvrdi da određeni most ne ispunjava zahteve u pogledu nosivosti u odnosu na teška teretna vozila. To je veoma važan i specifičan segment baze podataka pa zahteva i veoma stručan i ozbiljan rad u svim fazama osnivanja segmenta.

U skladu sa Pravilnikom se vrši proračun nosivosti mosta i rezultati se unose u formular koji je sastavni deo Pravilnika a takođe se smeštaju i u Bazu podataka o mostovima. JP "Putevi Srbije" dužno je da preko kvalifikovane organizacije utvrdi najpre nosivost mostova na kojima su prilikom poslednjeg pregleda utvrđena oštećenja konstruktivnih elemenata te vrste i obima da se osnovano sumnja u pad nosivosti u odnosu na radnu nosivost.

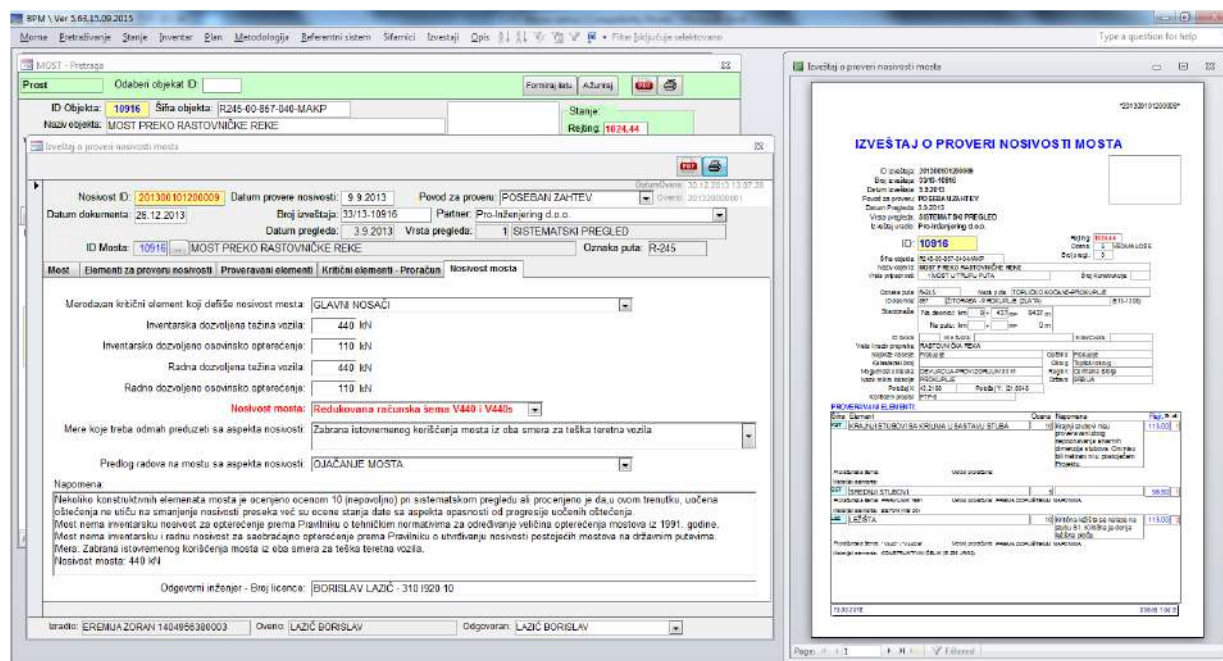
U Srbiji je specifična situacija da je najpotrebnija provera nosivosti kod mostova koji su u veoma lošem stanju.

Postoji veliki broj takvih mostova a zbog nedostatka sredstava nije izvesno kada će biti popravljeni. Zbog toga je od izuzetnog značaja proveriti da li je njihova nosivost umanjena i u kojoj meri da se pristupilo planiranju aktivnosti na tim mostovima.

Ukoliko proračunom pokazuje da neki most ima nedovoljnu radnu nosivost, po Pravilniku se sprovode sledeće mere i aktivnosti:

- Ograničenje saobraćaja (od ograničenja ukupne mase vozila pa sve do potpune zabrane korišćenja mosta za sva vozila).
- Vršanje radova, od manje popravke mosta pa sve do rekonstrukcije mosta.

Posebna teškoća pri proveru nosivosti je da postoji veliki broj mostova koji u arhivi ne poseduju projektну dokumentaciju i za koje nisu poznati propisi po kojima su projektovani pa zato nije poznata ni njihova projektovana nosivost. Uslov za primenu Pravilnika kod mostova bez postojeće projektne dokumentacije je izrada kontrolnog statičkog proračuna sa neophodnim istražnim radovima koje je potrebno izvršiti da bi se utvrdila nosivost tih mostova. Obim istražnih radova, u okviru projekta kontrolnog statičkog proračuna, za svaki most se određuje u odnosu na specifičnosti konstrukcije. To je skup, ali neophodan posao pa je zato ažuriranje ovog segmenta u bazi ujedno i najsporije. Na Slici 6 je prikazan ekran segmenta NOSIVOST i izgled izveštaja.



Slika 6. Ekran segmenta STANJE i izgled izveštaja
Izvor: (Uvodno izlaganje na COST konferenciji, Beograd -M. Veljović[6])

2.6. Upotreba baze podataka o mostovima u republici Srbiji

Baza podataka o mostovima i BMS se razvija u Sektoru za upravljačko informacione sisteme u saobraćaju. Podaci iz baze se prosleđuju Sektoru za održavanje puteva. Radovi redovnog održavanja propisani su Pravilnikom o održavanju puteva i vrše se za sve mostove. Za te potrebe se iz Baze podataka dobija informacija koji su mostovi na kom putu, njihova tačna lokacija, osnovni podaci itd. Segment planiranih i izvršenih radova nije potpuno razvijen u bazi, tako da se planiranje količina radova redovnog održavanja po pozicijama vrši na osnovu podataka iz inventarskih listova mostova.

Podatke iz Baze o stanju mostova takođe koriste i inženjeri za planiranje radova iznad nivoa redovnog održavanja mostova. Na osnovu Rejtinga sačinjava se lista mostova sortirana po stanju mostova odnosno po prioritetu intervencije. Na vrhu liste su mostovi klase 5 i 6, koje se karakterišu kao veoma loše i opasno stanje. Pošto ima više mostova klase 5 i 6 nego što ima raspoloživih sredstava onda se mora izvršiti uži izbor mostova na kojima će se vršiti intervencije. Ovde se koriste se i dodatni kriterijumi - pravi se rejting lista po parcijalnom rejtingu za konstruktivne elemente mosta. Od važnosti su parametri kao što je značaj puta, saobraćajno opterećenje, postojanje alternativnih puteva i mogućnost pristupa mostu (parcijalni R4 – rejting).

Pored izbora na kojim će mostovima biti potrebne intervencije, potrebno je doneti i odluku o tome koje su intervencije adekvatne u okviru raspoloživih sredstava – da li će se izvršiti kompletna popravka

na manjem broju mostova ili delimična popravka na većem broju mostova a nastavak radova da se odloži za kasnije.

Mostovi koji nisu klase 5 i 6 su kandidati za izvođenje delimičnih radova. Tu su u pitanju prevashodno mostovi kod kojih su loše ocene elemenata vezanih za bezbedno odvijanje saobraćaja preko mosta (parcijalni rejting R3).

Sektor za strategiju, projektovanje i razvoj koristi podatke iz Baze, za planiranje i ugovaranje izrade projektne dokumentacije za rekonstrukciju postojećih mostova ili za izgradnju novih mostova umesto starih. Bitno je da iz Baze dobiju podatke o mostovima koji su u najlošijem stanju a naročito ako imaju i nedovoljnu nosivost. Na osnovu podataka iz baze sastavlja se projektni zadatak za izradu projekta rekonstrukcije ili zamene mosta.

Sektor za investicije se bavi ugovaranjem rehabilitacija kompletnih putnih deonica, sa svim objektima na njima, i on ima drugačije zahteve. Tu je poznato koji se mostovi nalaze na izabranoj deonici ali je potrebno doneti odluku kakav će obim radova biti na tim mostovima. Uz pomoć podataka iz Baze, prvenstveno stanja mosta a potom i inventarskih podataka, naročito dimenzija mosta, donosi se odluka da li će biti samo popravka ili rekonstrukcija ili pak izgradnja novog mosta.

Važna uloga podataka iz Baze je i u planiranju vanrednih prevoza (ekstra teških tereta ili gabarita van propisanih). U izboru rute kojom će ići prevoz bitno je stanje mostova a poseban značaj ovde ima i segment „nosivost“.

3. DALJI RAZVOJ SISTEMA UPRAVLJANJA MOSTOVA U SRBIJI

Tokom dvodecenijske upotrebe baze podataka o mostovima, bilo nekoliko verzija u smislu usavršavanja samog tehničkog rešenja (metodologije) kao i u pogledu unapređenja softwear-ske aplikacije u skladu sa razvojem IT tehnologije.

Uspostavljeni rejting sistem, koji se koristi za prioritizaciju mostova, predstavlja jedinstvenom pokazatelj karakteristika mosta. Unapređenje metodologije išlo je u smeru formiranja parcijalnih karakterističnih brojeva, kako bi se pored elemenata koji su u vezi sa nosivošću mostova (glavnih nosećih elemenata sa najvećim težinskim koeficijentom – faktorom značaja) vrednovala i ostale karakteristike mosta. Ovakav pristup je u skladu i sa ciljnim vrednostima karakteristika kako ih definiše evropski projekat TU 1406.

Nedostatak finansijskih sredstava, ali i nedostatak razumevanja značaja kako održavanja tako i vrednosti ažuriranih podataka, rezultira nesistematskim i neracionalnim utroškom inače skromnih sredstava. Od evidentiranih blizu 3000 mostova na državnim putevima u republici Srbiji, u bazu još uvek nije uneto oko 200 mostova. Na velikom broju mostova, koji su evidentirani u bazi su izvršene intervencije a da podaci u nisu ažurirani. Zbog toga su podaci u bazi sve stariji i više ne odgovaraju stanju na terenu. To znatno otežava posao svima kojima su ti podaci potrebni.

Takođe baza nije dovedena do nivoa da bude multikorisnička odnosno da svi kojima je potrebno mogu samostalno preuzeti neophodne podatke. To predstavlja veliki problem za inženjere na terenu kojima je informacija o određenom mostu najčešće hitno potrebna.

Pored ovoga ne sme se zanemariti i dalje unapređenje postojeće metodologije. Svrishodno je preispitati usvojene faktore značaja (težinske koeficijente) a možda i dopuniti ili redukovati listu elemenata koji se ocenjuju. Takođe, od značaja je da se sadašnji način donošenja odluka, na osnovu kombinacije četiri parcijalna rejtinga, testira i dokumentuje na odgovarajući način. Sa opredeljenjem za proaktivnu strategiju održavanja, umesto sadašnje, u najvećoj meri, reaktivne, potrebno je bazu integrisati u sistem održavanja koji bi posedovao algoritme za proces odlučivanja zasnovan na prognozi budućeg stanja. Konačno, ali ne manje važno, potrebno je izraditi novu software-sku aplikaciju zbog toga što je trenutna verzija izrađena 2003.-će godine već odavno zastarela.

3.1 Budući koraci

Aktivnosti koje bi trebalo obaviti u narednom periodu obuhvataju:

- Dalji razvoj Baze podataka o mostovima – prelazak na novu, znatno savremeniju verziju. Potrebno je da Baza bude web orijentisana i da bude moguć pristup dislociranih korisnika, da se vrši prostorna analiza podataka koristeći GIS platformu
- Ažuriranje svih segmenata BMS:
 - Pripremiti da INVENTAR bude podloga za utvrđivanje količina za redovno održavanje, pa da segment Baze koji sadrži količine radova redovnog održavanja bude izveden iz inventara, određenim računskim postupkom koji se zasniva na pravilniku o održavanju javnih puteva i objekata na njima
 - Pripremiti da u narednim pregledima zapisnici o stanju konstrukcije sadrže i procenjene količine radova na popravkama, što će znatno pomoći u planiranju budžeta.
 - Nastaviti sa unosom podataka o nosivosti mostova, u bazu podataka. Ovo jeste najskuplja pozicija ali je neophodno da se stalno dopunjuje.
 - Započeti unos podataka o vanrednim prevozima, u bazu podataka.
- Razvoj dodatnih segmenata:
 - Modeliranje propadanja - zahvaljujući ovom segmentu, planiranje radova na mostovima će biti pouzdanije,
 - Prirodne opasnosti (poplave) - destruktivne poplave u Srbiji u poslednjih nekoliko godina su pokazale značaj razvoja segmenta koji bi mogao uzeti u obzir uticaj prirodnih nepogoda.
- Obezbediti vršenje redovnih pregleda mostova da bi podaci u bazi bili ažurni.

4. ZAKLJUČCI

U cilju izrade smernica za uspostavljanje planova kontrole kvaliteta za drumske mostove pokrenuti evropski projekat COST TU1406 okuplja široki spektar zainteresovanih strana, od članova akademske zajednice, preko konsultanata, predstavnika državnih agencija i javnih preduzeća iz različitih naučnih disciplina,. Predviđeno je da ove smernice sadrže preporuke za ocenu definisanih pokazatelja kvaliteta kao i specifične ciljne vrednosti ovih pokazatelja radi uspostavljanja plana kontrole kvaliteta u oblasti održavanja drumskih mostova.

Iako je u Srbiji uspostavljena baza podataka o mostovima (BPM) bila veoma napredna u vreme svog formiranja, njeno sadašnje stanje verodostojno oslikava stanje u državi i društvu u periodu 1990-2016. Najveća vrednost baze se ogleda u originalnom metodološkom rešenju za pregled i ocenjivanje stanja mostova, odnosno ocenjivanja stanja elemenata konstrukcije mosta. Na tako postavljenom metodološkom rešenju sakupljen je značajnom broj podataka tokom prethodne dve i po decenije postojanja baze. Lista prioriteta koja se određuje na osnovu postojeće metodologije rejting sistema je od nesumnjivog značaja kada raspoloživa sredstva ne mogu da zadovolje sve potrebe. Ipak, treba istaći da daljem razvoju ovog rešenja nije bila posvećena dovoljna pažnja u prethodnom periodu usled nedostatka sredstava i nerazumevanja osnivača o značaju sistema upravljanja mostovima. Pored toga što su mnogi podaci u Sprskoj bazi o mostovima već dosta stari pa samim tim nisu ni pouzdani, ovoj bazi nedostaju podaci koji se odnose se na vrste i vreme obavljenih intervencija, što dovodi do drastičnog potcenjivanja brzine propadanja elemenata mostova u Srbiji.

Unapređenje metodološkog rešenja baze i načina uspostavljanja prioriteta je verovatno prvi naredni korak u revitalizaciji i unapređenju dosadašnje prakse upravljanja drumskim mostovima. Tome treba prilagoditi kako metode i načini prikupljanja i ažuriranja informacija, tako i metode obrade, korišćenja i donošenja odluka. Sa tim ciljem su se autori ovog rada uključili u evropski projekat TU1406 radi definisanja smernica i usaglašavanja kriterijuma na evropskom nivou.

Već stvorena postojeća a naročito planirana, buduća, informaciona osnova, biće bez sumnje nezamenljivi izvor informacija istraživačkim timovima, institucijama, donosiocima odluka i svima koji su za mostove, i šire, za putnu privredu i njen razvoj zainteresovani.

Literatura

- [1] *European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research - COST* (2014.)-Memorandum-of-Understanding (on-line) available at: <http://www.tu1406.eu/wp-content/uploads/2015/06/COST-TU1406-.pdf> (01.04.2016)
- [2] Matos, J. (2015.) TU1406: Quality Specifications for Roadway Bridges, Standardization at a European Level (BridgeSpec) available at: <http://www.tu1406.eu/wp-content/uploads/2015/06/COST-TU1406-1st-MC-Meeting-general-presentation.pdf> (01.04.2016)
- [3] Hajdin, R. (2016). Quality Control Plans for Road Bridges; Keynote presentation at Belgrade's WG 3 meeting COST TU 1406; 30.03-01.04.2016
- [4] Institut za puteve (1998). *Tehničko rešenje baze podataka o mostovima – knjiga 1, Institut za puteve AD Beograd, Srbija* 117 s.
- [5] Institut za puteve (1998). *Tehničko rešenje baze podataka o mostovima – knjiga 2, Institut za puteve AD Beograd, Srbija* 148 s.
- [6] Veljović, M. (2016). Data-driven Decision Making on maintenance Activities in Serbia; Keynote presentation at Belgrade's meeting COST TU 1406; 30.03-01.04.2016
- [7] Bebić, D. (1986). Predlog postupka određivanja prioriteta u održavanju mostova, Institut za Puteve, Beograd, Volume 15, Issue 15, p. 45-56.

FAZI FLOYD-OV ALGORITAM ZA ODREĐIVANJE OPTIMALNIH PUTEVA SAOBRAĆAJNIH SREDSTAVA SA STANOVIŠTA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Milica Šelmić, dipl.ing.saobraćaja

Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, m.selmic@sf.bg.ac.rs

Branka Dimitrijević, dipl.ing.saobraćaja,

Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, b.dimitrijevic@sf.bg.ac.rs

Miloš Nikolić, dipl.ing.saobraćaja

Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, m.nikolic@sf.bg.ac.rs

Katarina Vukadinović, dipl.ing.saobraćaja

Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, k.vukadinovic@sf.bg.ac.rs

Pregledni rad

Rezime: Tradicionalne procedure za određivanje optimalnih puteva na transportnim mrežama obično uzimaju u obzir vreme putovanja i/ili rastojanja između čvorova. Moderni navigacioni sistemi ne vode računa o aspektu zagađenja okoline i, samim tim, o izboru puta koji ima najmanji negativan uticaj na okruženje. Ovo je posebno značajno kod rutiranja teretnog saobraćaja gde se teži njegovom izmeštanju iz gradskih i naseljenih zona. Optimalan put u ovom slučaju podrazumeva minimizaciju kretanja kroz navedene zone. Uobičajeno se za izbor optimalnog puta (najkraćeg, najjeftinijeg, itd.) koristi Floyd-Warshall-ov algoritam. U ovom radu je kao parametar (težina grane) za pronalaženje najpodesnijeg puta korišćena gustina naseljenosti duž grana, a kako ova veličina nije potpuno precizno definisana korišćen je fazi Floyd-ov algoritam. Dva su ključna pitanja na koja bi trebalo naći odgovor kod primene Floyd-ovog algoritma u fazi okruženju: sabiranje težina dve grane i poređenje težina koje su predstavljene fazi brojevima. Model je testiran na fiktivnoj mreži.

Ključne reči: Floyd-ov algoritam, Fazi brojevi, Smanjivanje zagađenja

FLOYD'S STAGE ALGORITHM FOR DETERMINING OPTIMAL ROAD TRANSPORT EQUIPMENT FROM THE POINT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

Milica Šelmić, Ph.D. T.E.

University of Belgrade, FTTE, m.selmic@sf.bg.ac.rs

Branka Dimitrijević, Ph.D. T.E.

University of Belgrade, FTTE, b.dimitrijevic@sf.bg.ac.rs

Miloš Nikolić, Ph.D. T.E.

University of Belgrade, FTTE, m.nikolic@sf.bg.ac.rs

Katarina Vukadinović, Ph.D. T.E.

University of Belgrade, FTTE, k.vukadinovic@sf.bg.ac.rs

Review paper

Abstract: Traditional procedures for obtaining optimal paths usually take into account time or distance between nodes in network. Modern navigational systems do not pay attention to environmental protection and do not provide paths which have the smallest negative impact on environment. This is very important issue for cargo tracks routing, since there is trend to relocate this freight traffic out of urban zones. Optimal path, in this case, considers minimization of movement through populated zones. Usually Floyd-Warshall's algorithm is used to find optimal (the shortest, cheapest) path. In this paper we use population density as parameter (weights of links). Since it is not precise defined value we used fuzzy Floyd's algorithm. There are two important questions that should be answered: addition of weights and comparison of weights that are represented by fuzzy numbers. Model is tested on hypothetical network.

Keywords: Floyd's Algorithm, Fuzzy numbers, Reduce Pollution

1. UVOD

Saobraćajne gužve u urbanim i naseljenim oblastima su se značajno povećale u protekle dve decenije. Negativne posledice saobraćajnih gužvi se ogledaju kroz povećanje vremena putovanja i broja zaustavljanja, neočekivana kašnjenja, veće transportne troškove, pojavu neprijatnosti kako za vozača tako i za putnike. Sa stanovišta zaštite životne sredine, saobraćajne gužve predstavljaju vodeći problem i utiču na zagađenje vazduha i vode, pojačavanje buke, ali i nastanak saobraćajnih nezgoda. Između ostalog, veliki problem predstavlja teretni saobraćaj koji prolazi kroz gradska jezgra i samim tim multiplicira negativne uticaje saobraćaja na životnu sredinu.

Ublažavanje zagušenja izgradnjom novih ili proširenjem postojećih saobraćajnica je u mnogim slučajevima nepraktično ili nemoguće usled geografskih i urbanističkih ograničenja. Saobraćajni planeri i inženjeri su uveli različite strategije upravljanja saobraćajnom tražnjom u pokušaju smanjenja trenda rasta gužvi. Jedan od mogućih načina da se upravljačkim akcijama smanje negativni uticaji saobraćaja na životnu sredinu jeste izmeštanje teretnog saobraćaja van naseljenih zona. Ovo se postiže određivanjem puteva teretnih vozila na način da akcenat bude na saobraćajnicama manjeg obima saobraćaja i obilaznicama oko gradskog jezgra.

Svi modeli za izbor optimalnog puta mogu biti sistematizovani u četiri grupe (Teodorović, 2007):

- Izbor optimalnog puta između dva specifična čvora,
- Izbor optimalnog puta ili k puteva između jednog i svih ostalih čvorova na mreži,
- Izbor optimalnog puta ili k puteva između svih parova čvorova na mreži,
- Izbor optimalnog puta između dva čvora na mreži uzimajući u obzir unapred definisane čvorove koji bi morali da budu posećeni duž puta.

Jedan od najpoznatijih i najefikasnijih algoritama za određivanje optimalnih puteva između svih parova čvorova na mreži je Floyd-ov algoritam. Floyd-ov algoritam može biti uspešno primenjen u slučaju kada je mreža simetrična (rastojanje od čvora A do čvora B je jednako rastojanju od B do A), kao i u slučaju nesimetrične mreže. Ova tradicionalna procedura za određivanje optimalnih puteva na transportnim mrežama obično uzima u obzir vreme putovanja i/ili rastojanje između čvorova. U cilju određivanja najboljeg puta sa stanovišta zaštite žvrote sredine, u ovom radu je analizirana gustina naseljenosti duž pojedinih grana. Gustina stanovništva ili gustina naseljenosti je srednji broj stanovnika na površini određenog područja (država, regija ili slično), i po pravilu se izražava u "broj stanovnika na km^2 ". Izračunava se tako što se broj stanovnika područja podeli sa površinom istog područja.

Veoma često ovaj parametar nije moguće precizno odrediti. Drugim rečima, postoji neizvesnost kada se definiše gustina naseljenosti (vreme merenja, da li je popis bio relevantan, da li je precizno određena površina područja, itd). U ovom radu je gustina naseljenosti posmatrana kao fazi broj. Korišćenjem fazi aritmetike za određivanje najboljih puteva moguće je smanjiti nepreciznost i dvosmislenost koje su sadržane u ovoj vrsti problema. Postoje brojne prednosti prilikom korišćenja fazi aritmetike:

- sposobnost da se anticipiraju neizvesne okolnosti posebno one koje uključuju subjektivnost i neodređenost,
- bolje objašnjenje problema,
- korisno i praktično sredstvo za izbor zadovoljavajućeg rešenja.

U ovom radu je predstavljen Floyd-ov algoritam adaptiran za rad u fazi okruženju. Dva su ključna pitanja na koja bi trebalo naći odgovor kod primene Floyd-ovog algoritma u fazi okruženju: sabiranje težina dve grane i poređenje težina koje su predstavljene fazi brojevima. U tom smislu iskorišćen je metod baziran na integrisanim ocenjenim srednjim vrednostima fazi brojeva, koji u operacijama množenja i sabiranja dva fazi broja kao rezultat daje determinističku realnu vrednost, a ne fazi broj. Ovaj metod je našao široku upotrebu u višekriterijumskom odlučivanju (Chou and Chang, 2009), evaluaciji rizika (Pan et al. 2010), evaluaciji

kvaliteta servisa avio kompanija (Chou et al. 2011). U ovom radu pomenuti metod je iskorišćen za potrebe prilagođavanja Floyd-ovog algoritma fazi okruženju i određivanju „ekološki orijentisanih“ ruta. Glavni doprinos ovog rada je proširenje Floyd-ovog algoritma na fazi okruženje i predstavljanje jednostavnog i upotrebljivog algoritma za uspešno određivanje puteva teretnih vozila, tako da se izbegnu gusto naseljena mesta, a da se pri tome uzima u obzir neizvesnost i nepreciznost postojećih podataka. Predloženi algoritam je testiran na maloj, ilustrativnoj, mreži.

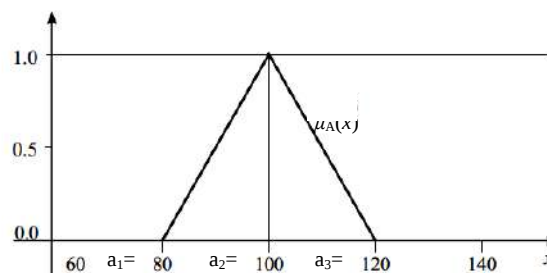
Rad je organizovan na sledeći način. Poglavlje 2 predstavlja kratak uvod u teoriju koja je korišćena u radu, uključujući fazi skupove i klasičan Floyd-ov algoritam. Predloženo poboljšanje klasičnog algoritma je dato u poglavlju 3. Ilustrativna transportna mreža i numerički primer su prikazani u poglavlju 4. Zaključna razmatranja sa pravcima budućeg rada su data u poslednjem, petom, poglavlju.

2. TEORIJSKE POSTAVKE

2.1. Fazi brojevi

Subjektivne procene koje se, na primer, odnose na gustinu naseljenosti duž neke grane moguće je izraziti odgovarajućim fazi skupovima. Funkcija pripadnosti fazi skupa može da uzme bilo koju vrednost iz zatvorenog intervala $[0,1]$. Fazi skup **A** (označava se podebljanim, bold, fontom) definiše se kao skup uređenih parova $A = \{x, \mu_A(x)\}$, gde je $\mu_A(x)$ stepen pripadnosti elementa x fazi skupu **A**. Što je veća vrednost stepena pripadnosti $\mu_A(x)$, veća je i istinitost tvrdnje da element x pripada skupu **A** (Teodorović i Šelmić, 2012).

Dalje, navedene subjektivne procene okarakterisane su određenom brojnom vrednošću, npr. "oko 100 stanovnika po km^2 ". Brojevi izraženi na ovakav način nazivaju se fazi brojevima. Na Slici 1 prikazana je funkcija pripadnosti fazi broja "oko 100".



Slika 1. Funkcija pripadnosti fazi broja "oko 100"

Neka je dat fazi broj **A** (Slika 1). Ovaj fazi broj je trouglasti i definisan je kao (a_1, a_2, a_3) , gde su a_1, a_2 i a_3 leva, srednja i desna granica trouglastog broja, respektivno. Funkcija pripadnosti trouglastog fazi broja **A** se računa na sledeći način:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2}, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ 0, & x > a_3 \end{cases} \quad (1)$$

2.2. Operacije sa trouglastim fazi brojevima – metod integrisanih ocenjenih srednjih vrednosti

U ovom radu je primenjena metoda integrisanih ocenjenih srednjih vrednosti za operacije sa trouglastim fazi brojevima (Chou, 2003) čiji je kanonički prikaz dat u nastavku.

Za dati trouglasti fazi broj $A=(a_1, a_2, a_3)$, integrisana ocenjena srednja vrednost računa se kao:

$$V(A) = \frac{1}{6}(a_1 + 4 \cdot a_2 + a_3) \quad (2)$$

$$težina(1,4)=težina(1,2) \oplus težina(2,4) = (1,2,4) \oplus (2,3,5) = \frac{1}{6}(1 + 4 \cdot 2 + 4) + \frac{1}{6}(2 + 4 \cdot 3 + 5) = 5,334$$

$$težina(1,4)=težina(1,3) \oplus težina(3,4) = (2,4,7) \oplus (7,8,9) = \frac{1}{6}(2 + 4 \cdot 4 + 7) + \frac{1}{6}(7 + 4 \cdot 8 + 9) = 12,167$$

$$težina(1,4)=težina(1,3) \oplus težina(3,5) \oplus težina(5,4)=(2,4,7) \oplus (5,8,9) \oplus (1,3,4) = 14,664$$

Na osnovu dobijenih rezultata, očigledno je da je prvi put najkraći. Iz prethodnog primera jasno je da korist korišćenja metode integrisanih ocenjenih srednjih vrednosti prilikom sabiranja fazi brojeva leži u činjenici da se kao rezultat dobija konkretan (realan broj) broj, a ne fazi vrednost. Stoga, konačna odluka može biti jednostavno donešena bez primene algoritma za poređenje fazi brojeva i njihovo rangiranje, što je najčešći slučaj kod drugih algoritama za pronalaženje najkraćeg puta u fazi okruženju.

2.3. Floyd-ov algoritam

Floyd-ovim algoritmom se određuju optimalni putevi između svih parova čvorova transportne mreže. Posmatrajmo transportnu mrežu $G=(N,A)$, gde je N skup čvorova, a A skup grana date mreže. Svi čvorovi mreže se označavaju pozitivnim celim brojevima $1, 2, \dots, n$.

Integrisana ocenjena srednja vrednost bi se na isti način izračunala i za fazi broj $B=(b_1, b_2, b_3)$:

$$V(B) = \frac{1}{6}(b_1 + 4 \cdot b_2 + b_3)$$

U skladu sa prethodnim, operacija sabiranja fazi broja **A** i **B** se kanonički predstavlja na sledeći način:

$$V(A \oplus B) = V(A) \oplus V(B) = \frac{1}{6}(a_1 + 4 \cdot a_2 + a_3) + \frac{1}{6}(b_1 + 4 \cdot b_2 + b_3) \quad (3)$$

Primena navedenih relacija može biti prikazana u pronalaženju najkraćeg puta između dva čvora. Na primer, sa Slike 2 se vidi da od čvora 1 do čvora 4 postoje tri moguća puta: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$, $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$, $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$. Tabela 1 sadrži vrednosti trouglastih fazi brojeva koji odgovaraju težinama (gustinama naseljenosti) pojedinih grana. Koristeći metodu integrisanih ocenjenih srednjih vrednosti pri kanoničkom prikazu sabiranja fazi brojeva, prilikom pronalaženja najkraćeg puta, dobijaju se sledeće vrednosti:

Uvodi se u razmatranje tzv. početna matrica težina (gustina naseljenosti) W_0 i početna matrica čvorova-prethodnika Q_0 . Sa w_{ij}^k se označava težina grane od čvora i do čvora j koja je otkrivena u k -tom prolazu kroz algoritam, a sa q_{ij}^k

čvor-prethodnik čvoru j na najkraćem putu od čvora i koji je otkriven u k -tom prolazu. Elementi w_{ij}^k matrice W_0 mogu da budu konačne vrednosti ukoliko grana (i,j) postoji, odnosno beskonačne ukoliko grana ne postoji. Elementi q_{ij}^0 početne matrice čvorova-prethodnika Q_0 definišu se na sledeći način. Na početku je $q_{ij}^0 = i$ za $\forall i \neq j$, tj. čvor-prethodnik čvoru j na najkraćem putu koji vodi od čvora i do čvora j , upravo je čvor i .

Algoritam Floyd-a se sastoji od sledećih koraka (Teodorović, 2007):

KORAK 1: Neka je $k = 1$

KORAK 2: Elemente w_{ij}^k matrice težina W_k otkrivenih završno sa k -tim prolazom kroz algoritam, izračunavamo pomoću relacije:

$$w_{ij}^k = \min\{w_{ij}^{k-1}, w_{ik}^{k-1} + w_{kj}^{k-1}\}$$

KORAK 3: Elementi q_{ij}^k matrice Q_k čvorova-prethodnika otkrivenih završno sa k -tim prolazom kroz algoritam izračunavaju se kao:

$$q_{ij}^k = \begin{cases} q_{kj}^{k-1}, & \text{za } w_{ij}^k \neq w_{ij}^{k-1} \\ q_{ij}^{k-1}, & \text{u ostalim slucajevima} \end{cases}$$

KORAK 4: Ako je $k=n$ završiti sa algoritmom. Ako je $k < n$, povećati k za 1 i vratiti se na korak 2.

3. PREDLOŽENI METOD

U ovom poglavlju je prikazan metod kojim se određuju najbolji putevi između bilo koja dva čvora na transportnoj mreži sa stanovišta zaštite životne sredine, a u fazi okruženju.

U predloženom modelu klasičan Floyd-ov algoritam je jednostavno modifikovan u fazi Floyd-ov algoritam. Ukoliko je w_{ij} fazi broj, tada je w_{ij} realan broj određen kao integrisana ocenjena srednja vrednost fazi broja. U algoritmu je mreža sa n čvorova prikazana kao kvadratna matrica sa n kolona i n vrsta. Elementi matrice (i,j) predstavljaju težine grana (gustine naseljenosti na granama) w_{ij} , koje su dobijene od fazi težina w_{ij} primenom metode integrisanih ocena srednjih vrednosti.

Ove vrednosti su konačne ukoliko je čvor i direktno povezan sa čvorom j , odnosno beskonačne u suprotnom. Ideja na kojoj se bazira fazi Floyd-ov algoritam potiče iz klasičnog Floyd-ovog algoritma. Data su tri čvora i, j i k koja povezuju grane sa fazi, nepreciznim, težinama (vrednostima gustina naseljenosti). Ukoliko važi da je $V(w_{ik} \oplus w_{kj}) < w_{ij}$, tada je kraće da se u čvor j iz čvora i ide preko čvora k , gde je $V(w_{ik} \oplus w_{kj}) = V(w_{ik}) \oplus V(w_{kj})$ realan broj dobijen primenom metode integrisanih ocena srednjih vrednosti. U ovom slučaju je optimalno da se direktna grana $i \rightarrow j$ zameni putem $i \rightarrow k \rightarrow j$.

Ova operacija zamena se obavlja iterativno kroz sledeće algoritamske korake (Shukla, 2013):

KORAK 1: Definirati matrice W_0 i Q_0 . Neka je $k=1$. Elementi w_{ij} matrice W_0 , su realne vrednosti dobijene na osnovu fazi težina w_{ij} , odnosno na osnovu (2), $w_{ij} = V(w_{ij})$. Elementi q_{ij}^0 matrice Q_0 su $q_{ij}^0 = i$ za $\forall i \neq j$.

KORAK 2: Izračunati elemente w_{ij}^k matrice težina W_k otkrivenih završno sa k -tim prolazom kroz algoritam, na sledeći način:

$$w_{ij}^k = \min\{V(w_{ij}^{k-1}), V(w_{ik}^{k-1}) \oplus V(w_{kj}^{k-1})\}$$

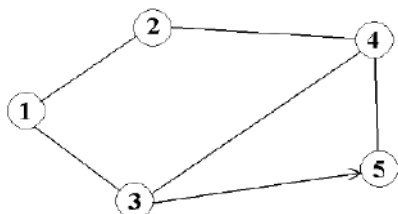
KORAK 3: Elementi q_{ij}^k matrice Q_k čvorova-prethodnika otkrivenih završno sa k -tim prolazom kroz algoritam izračunavaju se kao:

$$q_{ij}^k = \begin{cases} q_{kj}^{k-1}, & \text{za } w_{ij}^k \neq w_{ij}^{k-1} \\ q_{ij}^{k-1}, & \text{u ostalim slucajevima} \end{cases}$$

KORAK 4: Ako je $k=n$ završiti sa algoritmom. Ako je $k < n$, povećati k za 1 i vratiti se na korak 2.

4. NUMERIČKI PRIMER

Predloženi model je testiran na fiktivnoj mreži koja ima pet čvorova (Slika 2). Kao što se može videti sa slike mreža je mešovitog tipa, što znači da ima orijentisanih i neorijentisanih grana. Jasno je da je grana (3,5) orijentisana, pa je samim tim kretanje moguće samo od čvora 3 ka čvoru 5, ne i obrnuto.



Slika 2. Transportna mreža

Težine grana predstavljaju gustine naseljenosti u stotinama izražene fazi brojevima (Tabela 1). Na primer ukoliko je gustina naseljenosti na grani (1,2) "oko 200 stanovnika/m²" odgovarajući fazi broj je

(1,2,4); na grani (1,3) gustina naseljenosti "oko 400 stanovnika/m²" predstavljena je trouglastim fazi brojem (2,4,7); itd. Treću kolonu Tabele 1 čine realne vrednosti dobijene primenom jednačine (2), npr.

$$V(w_{12}) = \frac{1}{6}(1 + 4 \cdot 2 + 4) = 2,167$$

Tabela 1. Težine grana transportne mreže sa Slike 2

Grana (i, j)	Fazi broj (w _{ij})	V(w _{ij})
(1,2)	(1,2,4)	2,167
(1,3)	(2,4,7)	4,167
(2,1)	(5,7,9)	7
(2,4)	(2,3,5)	3,167
(3,1)	(3,5,6)	4,833
(3,4)	(7,8,9)	8
(3,5)	(5,8,9)	7,667
(4,2)	(3,6,7)	5,667
(4,3)	(5,7,8)	6,833
(4,5)	(8,9,10)	8
(5,4)	(1,3,4)	2,833

4.1. Rešenje problema

Korak 0: Formiraju se matrice W_0 i Q_0 na osnovu mreže date na Slici 2 i podataka iz Tabele 1. Svi elementi w_{ij} , matrice W_0 predstavljaju integrisane

ocene srednjih vrednosti fazi brojeva koji odgovaraju gustinama naseljenosti (težinama) na granama (i, j), $i, j = 1, \dots, n$. Elementi q_{ij}^0 u matrici Q_0 su početni čvorovi-prethodnici.

$$W_0$$

	1	2	3	4	5
1	-	2,167	4,167	∞	∞
2	2,667	-	∞	3,167	∞
3	4,833	∞	-	8	7,667
4	∞	5,667	6,833	-	8
5	∞	∞	∞	2,833	-

$$Q_0$$

	1	2	3	4	5
1	-	1	1	1	1
2	2	-	2	2	2
3	3	3	-	3	3
4	4	4	4	-	4
5	5	5	5	5	-

Korak 1: Postaviti brojač $k=1$. Promene se dešavaju na pozicijama (2,3) i (3,2), za koje su vrednosti u matrici W_1 označene bold. Na ovim pozicijama se dešavaju sledeće promene: težina w_{23} se zamenjuje sa

$V(w_{21} \oplus w_{13}) = V(w_{21}) \oplus V(w_{13}) = 2,667 + 4,167 = 6,834$, a w_{32} sa $V(w_{31} \oplus w_{12}) = 7$. Čvorovi-prethodnici na ovim pozicijama su $q_{23}=1$ i $q_{32}=1$, koji su takođe označeni bold u matrici Q_1 .

$$W_1$$

	1	2	3	4	5
1	-	2,167	4,167	∞	∞
2	2,667	-	6,834	3,167	∞
3	4,833	7	-	8	7,667
4	∞	5,667	6,833	-	8
5	∞	∞	∞	2,833	-

$$Q_1$$

	1	2	3	4	5
1	-	1	1	1	1
2	2	-	1	2	2
3	3	1	-	3	3
4	4	4	4	-	4
5	5	5	5	5	-

Korak 2: Postaviti brojač $k=2$. Promene se dešavaju na (1,4) i (4,1). Na ovim pozicijama se zamenjuju težine w_{14} i w_{41} sa $V(w_{12} \oplus w_{24})=5,334$ i $V(w_{42} \oplus w_{21})=8,334$, respektivno. Čvorovi-prethodnici na ovim pozicijama su $q_{14}=2$ i $q_{41}=2$.

	W_2				
	1	2	3	4	5
1	-	2,167	4,167	5,334	∞
2	2,667	-	6,834	3,167	∞
3	4,833	7	-	8	7,667
4	8,334	5,667	6,833	-	8
5	∞	∞	∞	2,833	-

	Q_2				
	1	2	3	4	5
1	-	1	1	2	1
2	2	-	1	2	2
3	3	1	-	3	3
4	2	4	4	-	4
5	5	5	5	5	-

Korak 3: Postaviti brojač $k=3$. Promene se dešavaju na (1,5) i (2,5). Na ovim pozicijama se zamenjuju težine w_{15} sa $V(w_{13} \oplus w_{35})=11,834$, kao i w_{25} sa $V(w_{23} \oplus w_{35})=14,501$. Čvorovi-prethodnici na ovim pozicijama su $q_{15}=3$ i $q_{25}=3$.

	W_3				
	1	2	3	4	5
1	-	2,167	4,167	5,334	11,834
2	2,667	-	6,834	3,167	14,501
3	4,833	7	-	8	7,667
4	8,334	5,667	6,833	-	8
5	∞	∞	∞	2,833	-

	Q_3				
	1	2	3	4	5
1	-	1	1	2	3
2	2	-	1	2	3
3	3	1	-	3	3
4	2	4	4	-	4
5	5	5	5	5	-

Korak 4: Postaviti brojač $k=4$. Promene se dešavaju na (2,5), (5,1), (5,2) i (5,3). Na ovim pozicijama se zamenjuju težine w_{25} sa $V(w_{24} \oplus w_{45})=11,167$, w_{51} sa $V(w_{54} \oplus w_{41})=11,167$, w_{52} sa $V(w_{54} \oplus w_{42})=8,5$, kao i w_{53} sa $V(w_{54} \oplus w_{43})=9,666$. Čvorovi-prethodnici na ovim pozicijama su $q_{25}=4$, $q_{51}=2$, $q_{52}=4$ i $q_{53}=4$.

	W_4				
	1	2	3	4	5
1	-	2,167	4,167	5,334	11,834
2	2,667	-	6,834	3,167	11,167
3	4,833	7	-	8	7,667
4	8,334	5,667	6,833	-	8
5	11,167	8,5	9,666	2,833	-

	Q_4				
	1	2	3	4	5
1	-	1	1	2	3
2	2	-	1	2	4
3	3	1	-	3	3
4	2	4	4	-	4
5	2	4	4	5	-

Korak 5: Postaviti brojač $k=4$. U navedenom koraku ne dolazi do promena. Konačne matrice W_5 i Q_5 su:

	W_5				
	1	2	3	4	5
1	-	2,167	4,167	5,334	11,834
2	2,667	-	6,834	3,167	11,167
3	4,833	7	-	8	7,667
4	8,334	5,667	6,833	-	8
5	11,167	8,5	9,666	2,833	-

	Q_5				
	1	2	3	4	5
1	-	1	1	2	3
2	2	-	1	2	4
3	3	1	-	3	3
4	2	4	4	-	4
5	2	4	4	5	-

Nakon izvršenog algoritma, jednostavno je da se odrede najpodesniji putevi sa stanovišta zaštite životne sredine. Tako na primer, ako se teretno vozilo kreće od čvora 3 do čvora 2, najmanje

zagađenje će biti ako se kreće preko čvora 1: $3 \rightarrow 1 \rightarrow 2$, $w_{32} = V(w_{31}) \oplus V(w_{12}) = 7$, ili ako se kreće od čvora 5 do 1, putanja bi bila $5 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$, a $w_{51} = V(w_{54}) \oplus V(w_{42}) \oplus V(w_{21}) = 11,167$.

5. ZAKLJUČAK

Teretna vozila predstavljaju jedan od najvećih загађивача okoline. Njihovo izmeštanje iz gradskih zona bi dovelo do aktiviranja manje opterećenih saobraćajnica i obilaznica, samim tim do manjeg broja zaustavljanja, manjih saobraćajnih gužvi i konačno smanjenja загађења naseljenih mesta koja su već po prirodi stvari izložena velikim загађењима. Jedan od načina da se postigne navedeno je da se pronađu putevi između svih čvorova na mreži tako da se minimizira prolazak kroz gusto naseljene zone. U ovom radu je primenjen modifikovan Floyd-ov algoritam sa ciljem da se pronađu optimalni putevi u fazi okruženju, gde su težine pridružene granama mreže zapravo gustine naseljenosti koje je nemoguće precizno odrediti, te se u tu svrhu koristila fazi aritmetika. Predloženi metod se oslanja na integrisane ocene srednjih vrednosti fazi brojeva i testiran je na maloj ilustrativnoj mreži.

Buduća istraživanja bi trebalo da uključe, pored gustine naseljenosti, ostale relevantne faktore sa stanovišta zaštite životne sredine. Takođe, višekriterijumsko odlučivanje može biti jedan od aspekta koji će se razmatrati, takođe u fazi okruženju.

Zahvale

Ovaj rad je deo istraživanja u okviru projekata finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, TR36002 i TR36006.

Literatura

- [1] Chou, C.C. 2003. The canonical representation of multiplication operation on triangular fuzzy numbers, *Computers and Mathematics with Applications* 45: 1601–1610
- [2] Chou, C.C.; Chang, P.C. 2009. A fuzzy multiple criteria decision making model for selecting the distribution center location in china: a Taiwanese manufacturer's perspective, *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* 5618: 140–148
- [3] Chou, C.C.; Liu, L.J.; Huang, S.F.; Yih, J.M.; Han, T.C. 2011, An evaluation of airline service quality using the fuzzy weighted SERVQUAL method, *Applied Soft Computing Journal* 11: 2117–2128
- [4] Pan, X.; Wang, H.; Chang, W. 2010 A fuzzy synthetic evaluation method for failure risk of aviation product R&D project, 5th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, ICMIT, 1106–1111.
- [5] Shukla, K.T. 2013. Fuzzy Floyd's algorithm to find shortest route between nodes under uncertain environment, *International Journal of Mathematics and Computer Applications Research* 3(5):43-54.
- [6] Teodorović, D. 2007. Transportne mreže, Saobraćajni fakultet, Beograd.
- [7] Teodorović, D.; Šelmić, M. 2012. Računarska inteligencija u saobraćaju, Saobraćajni fakultet, Beograd.

ПРИМЈЕР ГЕОГРАФСКОГ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЗА ПУТЕВЕ ЛОКАЛНИХ САМОУПРАВА

Милан Маринковић, дипл. инж. грађ.

Факултет техничких наука, Нови Сад, milan.marinkovic@uns.ac.rs

Бојан Матић, дипл. инж. грађ.

Факултет техничких наука, Нови Сад, bojanm@uns.ac.rs

Рада Стевановић, дипл. инж. грађ.

Факултет техничких наука, Нови Сад, rada.stevanovic@uns.ac.rs

Стручни рад

Резиме: У овом раду је приказан поступак формирања географског информационог система за путеве локалних самоуправа. Као примјер је наведен ГИС локалних путева Беочина. Општина Беочин се налази у јужнобачком округу. Приказан је редослијед развоја ГИС модела за саобраћајну инфраструктуру Беочина. Прикупљање података је обављено у марту 2015. године. Снимљен је ортофото ужег подручја општине Беочин. Објашњен је поступак формирања базе податка. За формирање модела коришћен је QGIS софтвер.

Кључне ријечи: ГИС, Беочин, локални путеви, софтвер

EXAMPLE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ROADS OF LOCAL SELF-GOVERNMENT

Milan Marinković, B.Sc. CE

Faculty of Technical Science, Novi Sad, milan.marinkovic@uns.ac.rs

Bojan Matić, B.Sc. CE

Faculty of Technical Science, Novi Sad, bojanm@uns.ac.rs

Rada Stevanović, B.Sc. CE

Faculty of Technical Science, Novi Sad, rada.stevanovic@uns.ac.rs

Professional paper

Abstract: In this paper is presented example of geographic information system for road of local goverment. Below is an example of GIS for local road of Beočin. Municipality of Beočin is located in the South Bačka District. There is the order of the development of GIS model for road of Beočin. Data collection was carried out during the March 2015. It was shot orthophoto plan of the area. The procedure for the formation of a database is shown. QGIS (Open source software) was used to create the model.

Keywords: GIS, Beočin, local roads, software.

1. УВОД

Општина Беочин се налази у јужнобачком округу. Лоцирана је у сјеверном дијелу Срема, између Дунава и Фрушке горе. Површина општине износи 186 km². Према попису из 2011. године, општина има 15 726 становника. Просторни обухват општине је приказан на слици 1.



Слика 1. Просторни обухват општине Беочин [1]

2. РЕДОСЛИЈЕД ОПЕРАЦИЈА ЗА ГИС

ГИС локалних путева општине Беочин реализован је кроз следеће кораке:

1. Дефинисање методологије и креирање контекстног дијаграма;
2. Ортофото снимак;
3. Прикупљање доступних података из постојеће документације и прикупљање података на лицу мјеста;
4. Складиштење података у базу података;
5. Анализирање прикупљених података и графичко представљање путем ГИС софтвера.

2.1. Функционално моделирање за ГИС

За функционално моделирање коришћена је IDEF0 методологија која је имплементирана кроз BPwin CASE tool. Током 60-их година прошлог вијека развијена техника моделирања позната као SADT (Structured Analysis & Design Technique- структурна анализа и техника пројектовања). Америчка војска је унаприједила технику и развијла ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing) програм [2]. IDEF0 функционално моделирање је техника заснована на комбинацији текста и графике што представља организован и систематичан начин приказивања података.

Главни разлози креирања модела активности су:

1. Смањивање огромне количине података у мање количине (само са најважнијим информацијама) јер се тиме штеди вријеме;
2. Потреба за брзим организационим промјенама.

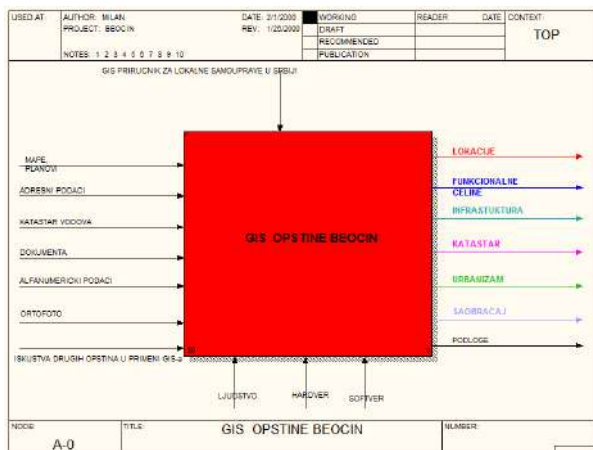
Основни односи између информација и активности су уређени правоугаонцима и стрелицама као што је приказано на слици 2.



Слика 2. Основни односи између информација и активности [2]

Стрелице са лијеве стране правоугаоника дефинишу се као улази (Input). Стрелице које улазе у правоугаоник одозго дефинишу се као контроле (Control). Стрелице које излазе из правоугаоника на десној страни представљају излазе (Output). Излази су подаци или објекти произведени од стране активности. Стрелице на доњој страни правоугаоника представљају механизме. Стрелице окренуте према горе идентификују значење које подржавају извршење активности. Стрелице механизма које су окренуте на доле дефинишу се као стрелице позива (Call arrows). Активности се могу представити на сљедеће начине:

1. помоћу контекстних дијаграма (Слика 3);
2. помоћу дијаграма декомпозиције;
3. помоћу стабла активности.



Слика 3. Контекстни дијаграм за ГИС Беоцина [3]

2.2. Ортофото

Снимком је обухваћено подручје оивичено обилазницом око Беоцина и Цементашком улицом и Светосавском улицом (Слика 4.).



Слика 4. Обухват аероснимка [3]

Снимање је обављено беспилотном летјелицом senseFly eBee (Слика 5.)



Слика 5. Беспилотна летјелица [4]

Добијени ортофото снимак је у резолуцији 5.06 cm/пиксела са сљедећим карактеристикама:

1. релативна хоризонтална тачност од 5.06 cm до 10.12 cm;
2. релативна вертикална тачност од 5.06 cm до 15.18 cm.

Оријентационе тачке у Беоцину су снимане са високо прецизним геодетским уређајем па се може рећи да је апсолутна тачност резултата близу релативној тачности. Очекивана вриједност апсолутне тачности је од 5 до 10 cm хоризонтално и од 5 до 20 cm вертикално.

Релативна тачност је дефинисана односом појединих објеката на ортофото снимку или дигиталном моделу (примјер: двије тачке у моделу могу бити 2 m помјерене у односу на њихову тачну позицију у простору али њихова релативна тачност је висока, тј. растојање између ове двије тачке у моделу одговара њиховом растојању у природи).

Апсолутна тачност излазних резултата је разлика између позиције на ортофото снимку (дигиталном моделу) и тачне позиције у простору. Апсолутна тачност се повећава коришћењем оријентационих тачака. Она зависи од тачности одређивања оријентационих тачака, њиховог броја и распореда.

2.3. ГИС саобраћајне инфраструктуре општине Беочин

Садржај ГИС-а саобраћајне инфраструктуре је дат у табели испод.

Табела 1. Садржај ГИС-а саобраћајне инфраструктуре

Назив категорије	Словна	Начин
Саобраћајнице		
Сабирне улице	СУ	Линија/Површина
Приступне улице	ПУ	Линија/Површина
Пјешачке стазе	ПС	Површина
Ивичњаци	ИВ	Линија
Паркинг простори		
Улични паркинзи	УП	Површина
Ванулични паркинзи	ВП	Површина
Раскрснице		
Површинске	ПР	Површина
Саобраћајна		
Хоризонтална	ХС	Површина
Вертикална	ВС	Тачка
Семафори	СЕ	Тачка
Јавна расвјета		
Уличне свјетилке	УС	Тачка
Аутобуске станице		
Аутобуска	АС	Површина
Одводњавање		
Шахови	Ш	Тачка
Сливници	С	Тачка

У бази података сваки од наведених података је представљен на основу атрибута. На примјер за шахтове су дефинисани следећи атрибути:

1. тип шахта;
2. назив саобраћајнице којој припада;
3. координате на којима се налази шахт;
4. фотографије;
5. техничка документација (подаци о уграђивању, историјски приказ свих радова).

2.4. Прикупљање података

Прикупљани су подаци који су били доступни на интернету а у марту 2015. године је извршено прикупљање података и на терену.

Раскрснице су били оријентири у односу на које су прикупљани подаци. На слици број 6 приказана је вертикална сигнализација снимљена на терену.



Слика 6. Вертикална сигнализација у Беочину

2.5. База података

База података има одговарајућу структуру која укључује табеле, кључеве и релације. За рад са базама података потребне су апликације које ће бити приступачне свим корисницима. Релационе базе података су врло функционалне па су зато и веома распрострањене.

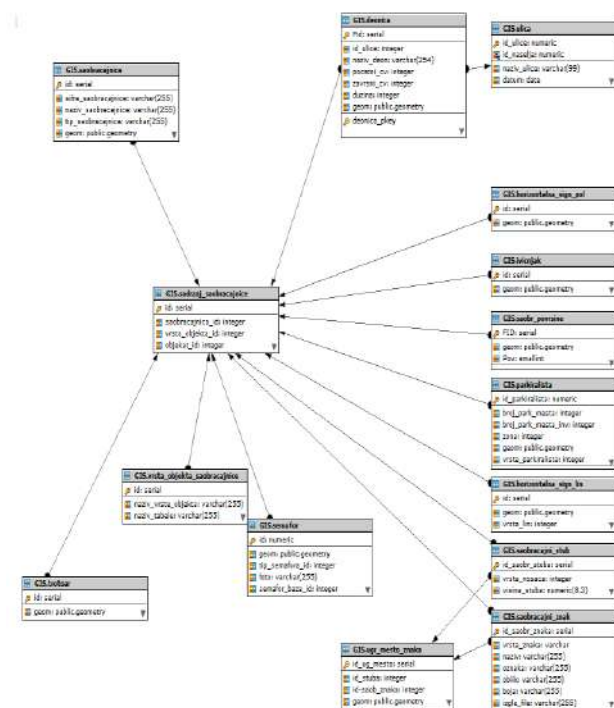
Структура релационе базе података обезбјеђује логичну и рационалну организацију и представља се као скуп табела између којих су успостављене релације. Теоријске основе релационог модела су установљене седамдесетих година прошлог вијека.

Подаци се чувају у табелама. Табела је скуп информација организованих по редовима и колонама. База података садржи најмање једну табелу а највећи број табела зависи од карактеристика система. Табеле се могу додавати или брисати по потреби.

Појединачна поља се називају атрибути. Везе између табела се остварују преко колона и преко вриједности колона са истим вриједностима у табелама које повезујемо.

Поља која се дуплирају ради повезивања називају се страни кључ док се поља која идентификују редове називају примарни кључ.

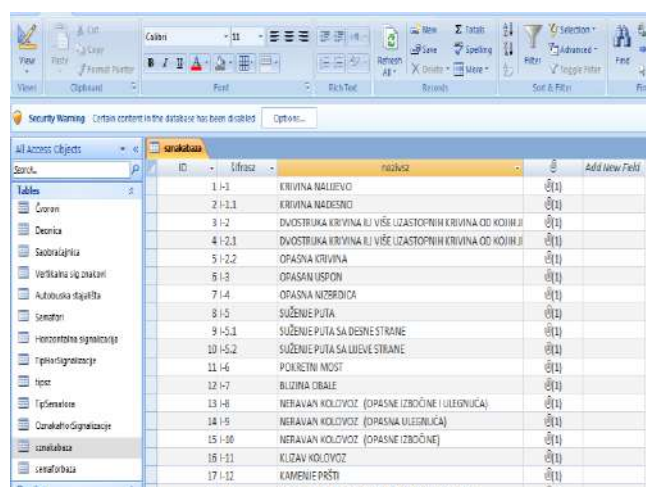
Динамичко повезивање омогућава мијењање појединачних табела без утицаја на остале табеле. Релациони модел података за општину Беочин је приказан на слици 7.



Слика 7. Релациони модел података за Беочин

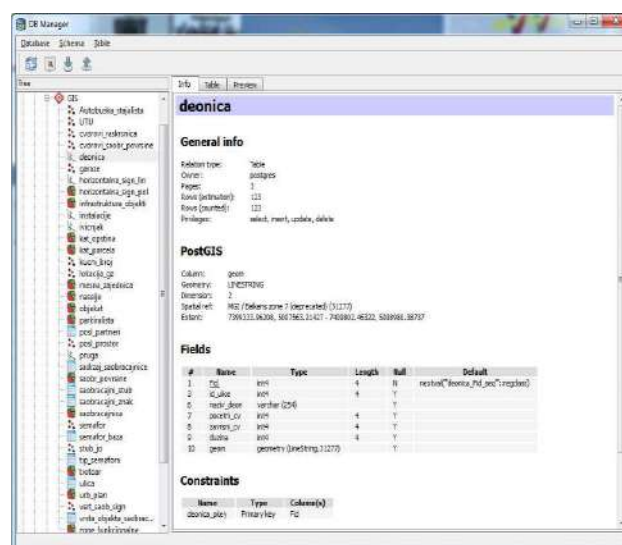
2.5.1. Дефинисање базе података за општину Беочин

За израду базе података коришћени су сљедећи програми: Microsoft Excel, Microsoft Access и DB Manager (који је додатак QGIS-a). Прво је направљена база података са свим типовима саобраћајне сигнализације. Сви прикупљени подаци на терену су унесени у базу података. На сљедећим сликама приказан је поступак формирања базе података у програму Microsoft Access.



Слика 8. База вертикалне сигнализације (Microsoft Access)

На слици број 9 приказан је начин формирања базе података у DB Manager-у (додатак QGIS-a).

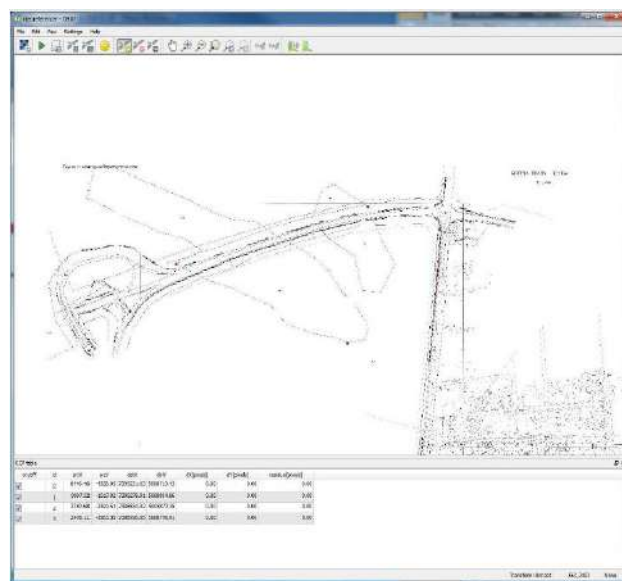


Слика 9. Креирање базе података

2.6. Графичко представљање помоћу QGIS софтвера

2.6.1. Геореференцирање подлога

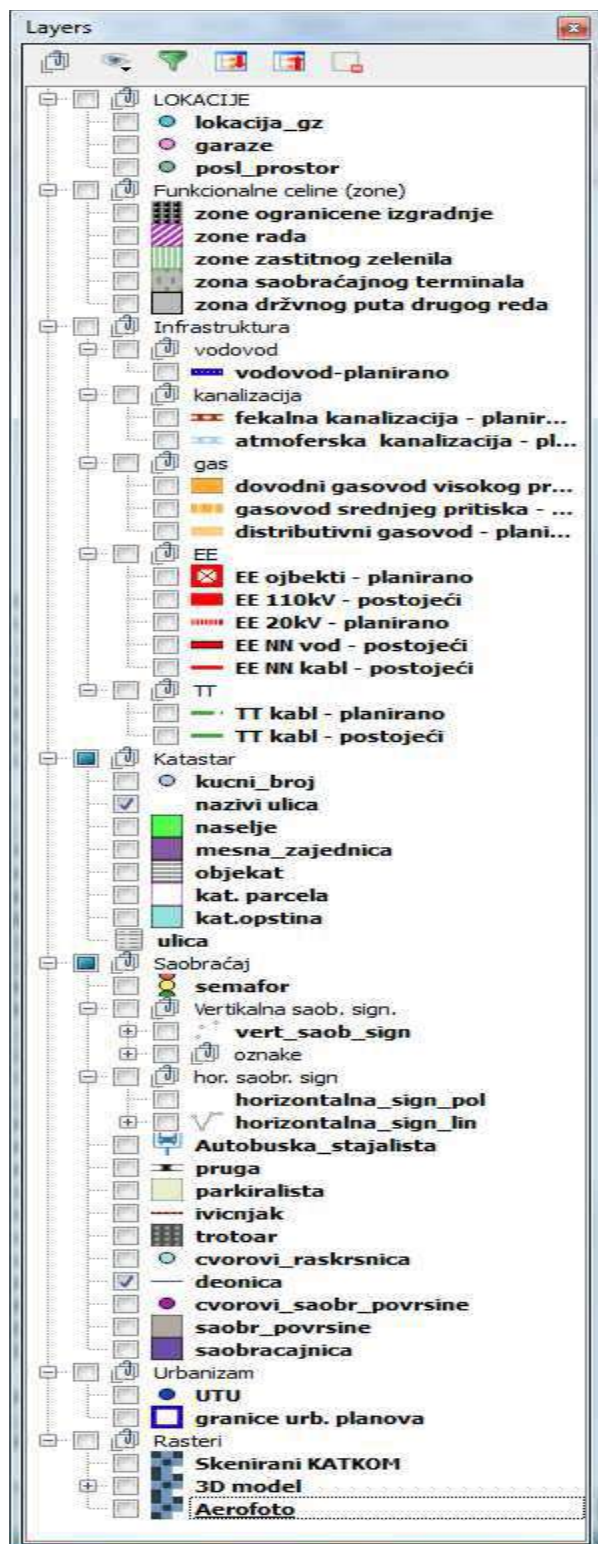
Геореференцирање је придруживање географских координата неком објекту. План комуналне инфраструктуре који је постојао није био геореференциран па је зато урађено геореференцирање. При геореференцирању су коришћене познате координате катастарских парцела (Слика 10.).



Слика 10. Геореференцирање

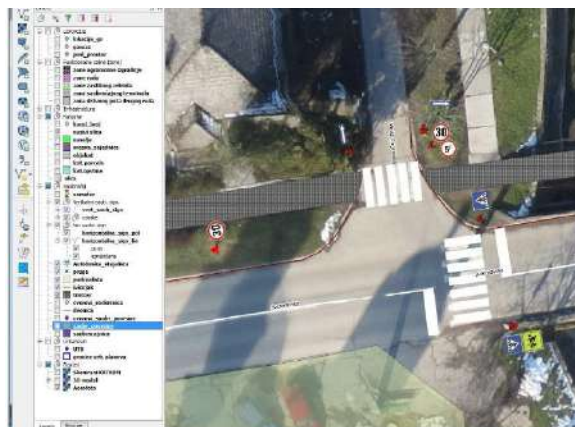
2.6.2. Мапе

Мапе су нацртане помоћу QGIS софтвера. Мапа се састоји од појединих слојева (layers- 'лејера'). Сви прикупљени подаци су приказани на мапама. На слици број 11 приказан је садржај мапе.



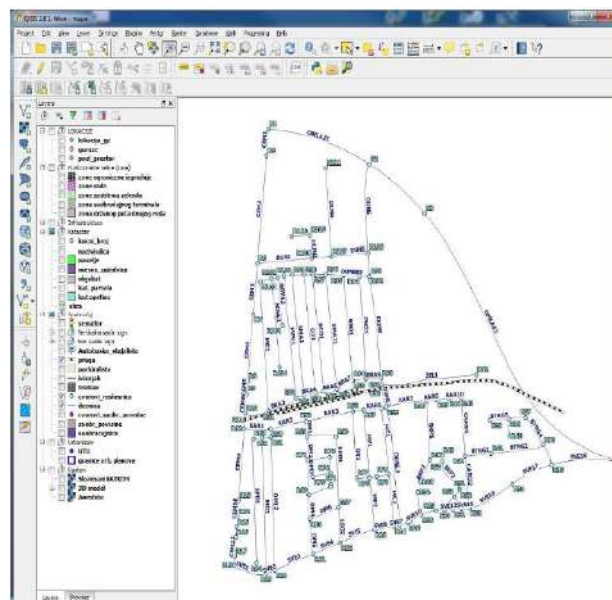
Слика 11. Садржај мапе

На слици број 12 је приказан поступак цртања мапа на ортофото снимку.



Слика 12. Уцртани подаци на ортофото снимку

На слици број 13 су приказане све саобраћајнице и сви чворови на посматраном подручју.

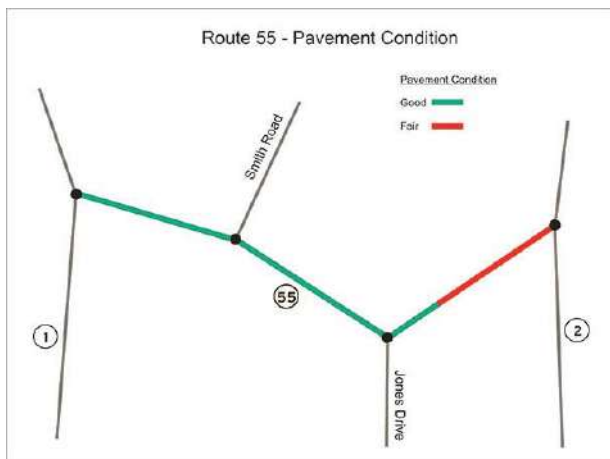


Слика 12. Путна мрежа ужег подручја Беочина

3. ЗАКЉУЧАК

Географски информациони систем представља веома добру основу за одржавање саобраћајница локалних самоуправа. ГИС омогућава обједињавање свих података, који су битни за одржавање саобраћајне инфраструктуре, на једном мјесту. Програмирањем, тј. израдом одређених додатака софтверима за ГИС, се могу израдити апликације које могу да служе за одржавање саобраћајница.

Додаци би се заснивали на параметрима саобраћајница који су битни за одржавање као што је рецимо код коловозних конструкција подужна равност (IRI). Са тим апликацијама постигла би се рационализација у пословању свих предузећа која су задужена за одржавање инфраструктуре локалних самоуправа.



Слика 13. Подјела саобраћајнице на основу стања коловозне конструкције [5]

Захвале

Овај рад је дио истраживања у оквиру пројекта „Унапређење наставног процеса и истраживања нових технологија у грађевинском инжењерству“, подржан од Департмана за грађевинарство и геодезију (Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, Србија).

Литература

Прилог доступан преко интернета:

- [1] Википедиа:
Општина Беочин: Доступно преко
https://sr.wikipedia.org/sr/Opština_Beočin;
(21.12.2015)

Монографска публикација:

- [2] Вељовић, А. (2001). Компјутер у систему квалитета.

Монографска публикација:

- [3] Маринковић, М. . Развој географског информационог система за саобраћајнице локалних самоуправа .

Прилог доступан преко интернета:

- [4] senseFly eBee
(on-line) Доступно преко:
<https://www.sensefly.com/drones/ebec-ag.html>
(21.12.2015)

Прилог доступан преко интернета:

- [5] Доступно преко:
[6] <https://www.e-education.psu.edu/transportation/node/7>
(13.01.2016)

ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ ДЕНИВЕЛИСАНЕ РАСКРСНИЦЕ НА УКРШТАЈУ УЛИЦА МАКСИМА ГОРКОГ И ЈУЖНОГ БУЛЕВАРА

Марко Секулић, дипл.грађ.инж.

markosekuli991@gmail.com

Проф.др. Дејан Гавран, дипл.грађ.инж.

Gradevinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, gavran@eunet.rs

Стручни рад

Резиме: Предмет мастер рада је израда идејног решења денивелисане раскрснице која се налази на укрштају улица Јужног булеvara и Максима Горког. На основу прогнозе саобраћајног оптерећења, природних и наслеђених услова, пројектне документације и топографских подлога, израђено је функционално решење денивелисане раскрснице типа „кружни подеоник“, функционалног нивоа „Б“. Тачније, решење је денивелисани кружни ток, који је са поменутим улицама повезан са четири директне рампе. Испод кружног тока се пружају два правца, која кружни ток ослобађају саобраћаја возила која се крећу Јужним булеваром, без преласка на улицу Максима Горког. Денивелисана раскрсница прилагођена је потребама јавног градског превоза.

Кључне речи: Денивелисана раскрсница типа „кружни подеоник“, минимална висина слободног профила, минимални радијус конкавне кривине, директне рампе, подземни пролаз.

CONCEPTUAL DESIGN MULTILEVELLED CROSSROADS BETWEEN STREETS MAXIM GORKY AND SOUTHERN BOULEVARD

Marko Sekulić, B.Sc., M.Sc., CE

markosekuli991@gmail.com

Dejan Gavran, Ph.D. CE

Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, gavran@eunet.rs

Professional paper

Abstract: Subject of master work is a conceptual design multilevelled crossroads which is located on the intersection between streets of Southern Boulevard and Maxim Gorky. Based on forecasts of traffic load, natural and inherited conditions, project documentation and topographic base, is made functional solution delevelled intersection type "roundabout", functional level "B". More specifically, the solution is delevelled roundabout, which is connected with the aforementioned streets with four direct ramps. Below roundabout extend two roads, which relieve roundabout by traffic of vehicles moving down the South Boulevard, without turning in the street Maxim Gorky. Multilevelled intersection is adapted to the needs of public transport.

Keywords: Multilevelled crossroads, type "roundabout", the minimum clear height between two levels, the minimum radius of concave vertical curve, direct ramps, underground passage.

1. УВОД / INTRODUCTION

Раскрсница се налази на укрштају две градске саобраћајнице, и од велике је важности за функционисање саобраћаја у овом делу града. Повезује Звездару са Аутокомандом и центар града са Вождовцем.

Претходно нађена решења су : денивелисана раскрсница типа „ромб“, денивелисани кружни ток са три директне рампе, две површинске трокраке раскрснице повезане рампом, површински кружни ток, решење са преусмеравањем околних улица.

Поред тога, рађено је истраживање минималне висине слободног профила, по угледу на београдски аутопут. Дошло се до закључка да је висина слободног профила од 4,30m довољна. Код проучавања минималног радијуса конкавне кривине, утврђено је да минимална вредност радијуса износи 370m. Као меродавно возило усвојен је Икарбусов аутобус.



Слика 1 : Идејно решење денивелисане раскрснице типа „Кружни подеоник“

Израђено је функционално решење денивелисане раскрснице типа кружни подеоник. Кружни ток је са поменутим улицама повезан са четири директне рампе. Испод кружног подеоника се пружају два правца, за возила која се крећу Јужним булеваром, без преласка на улицу Максима Горког (слика 1). Денивелисана раскрсница је прилагођена потребама јавног градског превоза.

Укупно саобраћајно оптерећење прелази границу од 12000 возила/дан, што испуњава услов за примену денivelисане раскрснице. Усваја се функционални ниво „Б“. Саобраћајно оптерећење је равномерно за оба смера. Најоптерећенија рампа је рампа „Север“. На датој деоници је доминантно путничко возило.

Велики број ограничења: зграде, сужење Јужног булевара, нагиб терена улице Максима Горког, колектор дуж Јужног булевара, бензинске станице, перионица. Врачар се простира на брежуљкастој страни брда Велики Врачар. Поднебље је умерено континентално, са јасно израженим годишњим добрима.

Током пројектовања денivelисане раскрснице водило се рачуна о граничним вредностима параметара хоризонталних кривина, тако да су сви усвојени елементи већи или једнаки граничним.

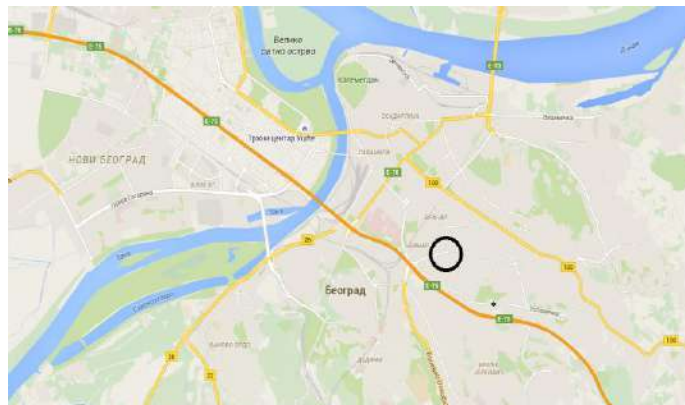
Избор радијуса вертикалних кривина урађен је на основу критеријума минималне прегледности $\min R_z$, а примењени радијуси за конвексне и конкавне кривине су већи или једнаки граничним. Витоперење је пројектовано на одређеним местима, а вредности рампи витоперења су у границама дозвољених.

Деоницу карактерише затворени систем одвођења атмосферских вода (цевни систем канализационе мреже). Вода са коловоза се попречним нагибом усмерава ка сливницима, а затворени колектори су урађени са обе стране пута. Рампе се једним делом ослањају на потпорне зидове, након чега прелазе на мостовску конструкцију, фундирану на стубовима или рамовским конструкцијама (јармовима).

Пројектована су два аутобуска стајалишта на Јужном булевару и подземни пешачки пролаз. Бициклистичке стазе нису пројектоване. Пешачким стазама и пролазом су повезане све стране раскрснице. Усвојена је флексибилна коловозна конструкција. Оквирним предмером и предрачуном радова је утврђена цена извођења радова и износила би 6 955 500 еуга.

2. ФУНКЦИЈА У МРЕЖИ

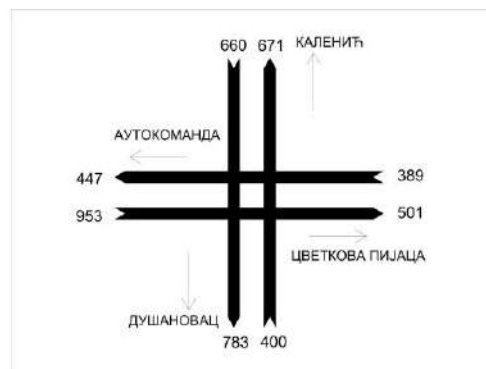
Раскрсница која се обрађује у овом раду се налази на укрштају две градске саобраћајнице. Припада самом центру града (општина Врачар) и од изузетне је важности за функционисање градског саобраћаја (слика 2). Представља чвор у коме се укршта саобраћај путничких и доставних возила са јавним градским превозом.



Слика 2: Положај раскрснице у односу на остале саобраћајнице у Београду

3. МЕРОДАВНО САОБРАЋАЈНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

Меродавно саобраћајно оптерећење представља показатељ броја свих возила која у одређеном периоду пролазе кроз пројектовану раскрсницу. Приказано је бројем возила у часу у којем се јавља највеће саобраћајно оптерећење - „вршни час“.



Слика 3: Шематски приказ распореда саобраћајног оптерећења по смеровима у вршном часу

$Q_{mer} = 1331 \text{ vozila/h}$ (Максима Горког-север)
 $Q_{mer} = 686 \text{ vozila/h}$ (Јужни булевар-запад)
 $Q_{mer} = 1183 \text{ vozila/h}$ (Максима Горког-југ)
 $Q_{mer} = 176 \text{ vozila/h}$ (Јужни булевар-исток)

Из наведеног следи да је најоптерећенија новопроектована рампа „Север“.

4. ПРОСТОРНА ОГРАНИЧЕЊА

Основни проблем при пројектовању идејног решења је изузетно мали простор код саме раскрснице и специфичност самог терена. Улица Максима Горког је, у зони укрштаја, на нивоу Јужног булевара, док се, при удаљавању од раскрснице пење под изузетно великим нагибом, у оба смера.

Поред тога, велики проблем праве и околне зграде, релативно нове градње, са великим бројем становника, које морају бити сачуване у пројектованом решењу (слика 4), као и колектор који се пружа целим током Јужног булеvara на дубини од 6m, околне бензинске и такси станице и сужење Јужног булеvara.



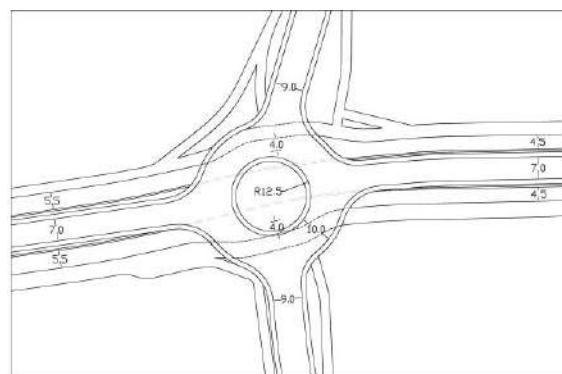
Слика 4: Зграда на североистоку раскрснице, изграђена крајем 20. века, представља једно од већих ограничења при пројектовању датог решења

5. АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ДИСПОЗИЦИЈА УКРШТАЈА

Предложени тип раскрснице „кружни подеоник“ је проточно решење укрштаја са кружним кретањем уз помоћ престројавања. Подеоник се, због неопходне прегледности, налази у јединственој равни, по правилу, изнад главног правца, а прикључне везе се остварују директним – „паралелним рампама“. Експлоатационе могућности оваквог решења зависе од димензија кружног подеоника, а престројавањем се може обезбедити континуално кретање са ограниченим режимом брзина, па се ово решење објективно налази изнад саобраћајних квалитета укрштаја са полупрограмом денивелације. Положај рампи денивелисане раскрснице одређен је из услова терена у подужном профилу саобраћајница, јер се правци испод кружног тока могу несметано пустити дуж Јужног булеvara, док због великог нагиба терена Максима Горког то није препоручљиво. Што се тиче саобраћајног оптерећења, оно је равномерно за оба правца, па није било посебних ограничења. Сва возила која се крећу улицом Максима Горког се укључују на кружни подеоник, док су војње по њему ослобођена возила која саобраћају Јужним булеваром, без преласка на Максима Горког. На свим рампама саобраћај је двосмеран. Одговарајућом организацијом кружног тока и рампи и постојећим правилима о војњи у кружном току не постоји бојазан о евентуалном погрешном маневру возача и преласку у супротан смер. Правци испод кружног тока су једносмерни, а заштитним оградама, денивелацијом пешачких стаза и одговарајућом сигнализацијом је обезбеђена максимална безбедност свих учесника у саобраћају.

6. ГЕОМЕТРИЈСКИ ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛИ

Геометријски попречни профили одређени су на основу саобраћајног оптерећења. Због разлике у саобраћајном оптерећењу између појединих рампи било је потребно да се усвоје геометријски попречни профили различитих димензија (слика 5). Из правилника је усвојено да за ово решење минимална ширина коловоза кружног тока износи 8,5 m, али је због аутобуса који саобраћају овуда усвојена ширина коловоза од 10,00m, односно две траке по 5m. У улици Максима Горког је велико оптерећење на северној и јужној рампи, јер се сав саобраћај одвија преко њих. Из тог разлога је усвојена ширина коловоза од 9m (2x4,5m) за обе двосмерне рампе. Што се тиче Јужног булеvara, и поред велике дужине рампи, саобраћајно оптерећење није захтевало велике димензије, па је усвојена ширина од 7m, тј. две траке од по 3,5m, за обе рампе. Једносмерни правци који пролазе испод кружног подеоника мењају своју ширину због суженог простора на источном делу раскрснице. Ширина на том делу је 4,5m, а затим се повећава и прелази у ширину од 5,5m на западном делу, уз обавезну зауставну траку у ширини од 1,5m целом дужином. Обавезно је напоменути да се испод самог кружног подеоника, у оба смера ширина повећава у делу где је смештена аутобуска станица за 4m.



Слика 5: Ширина коловоза рампи и кружног подеоника у ситуационом плану раскрснице

7. ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ НИВЕЛАЦИОНОГ ПЛАНА

Све рампе су нивелационо вођене по средини коловоза. Нивелете рампи су у почетку вођене по нивелети постојећег коловоза, потом се издизале и водиле слободно, да би се на крају уклопиле у нивелету кружног подеоника. Правци који се пружају испод кружног тока су слободно вођени, а на својим завршецима се морају нивелационо уклопити са нивелетама рампи и касније наставити на нивелету постојећег коловоза.

У случају денивелисане раскрснице „кружни подеоник“ примењени су следећи подужни нагиби:

- Максима Горког (север) $I_n = 4,5 \%$
- Максима Горког (југ) $I_n = 5,0 \%$
- Јужни булевар (запад) $I_n = 5,5 \%$
- Јужни булевар (исток) $I_n = 4,4 \%$

Избор радијуса вертикалних кривина усвојен је на основу критеријума минималне прегледности $\min P_z$, у зависности од пројектне брзине рампе. За директне рампе минимални радијус вертикалне конвексне кривине износи 400 m, а конкавне 370 m. Међутим, и поред великих ограничења и неповољног терена, пронађено је решење где ниједан радијус вертикалне конкавне кривине није мањи од 400 m.

8. НОРМАЛНИ ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛИ

На основу усвојених геометријских попречних профила (тачка 2.4.1) усвојене су следеће димензије:

Рампе „Р север“ и „Р југ“:

- Ширина возне траке $t_s = 2 \times 4,00 \text{ m}$
- Ширина ивичне траке $t_i = 0,50 \text{ m}$
- Ширина сервисне стазе $b = 1,5 \text{ m}$
- Минимални попречни нагиб $\min i_{pk} = 2,5 \%$
- Максимални попречни нагиб $\max i_{pk} = 2,5 \%$

Рампе „Р запад“ и „Р исток“:

- Ширина возне траке $t_s = 2 \times 3,25 \text{ m}$
- Ширина ивичне траке $t_i = 0,25 \text{ m}$
- Ширина сервисне стазе $b = 1,5 \text{ m}$
- Минимални попречни нагиб $\min i_{pk} = 2,5 \%$
- Максимални попречни нагиб $\max i_{pk} = 2,5 \%$

Правци испод кружног подеоника:

- Ширина возне траке $t_s = 3,00 - 4,00 \text{ m}$
- Ширина зауставне траке $t_z = 1,5 \text{ m}$
- Минимални попречни нагиб $\min i_{pk} = 2,5 \%$
- Максимални попречни нагиб $\max i_{pk} = 2,5 \%$

Напомена: Све рампе имају једностран нагиб јер им је ширина мања од 12m.

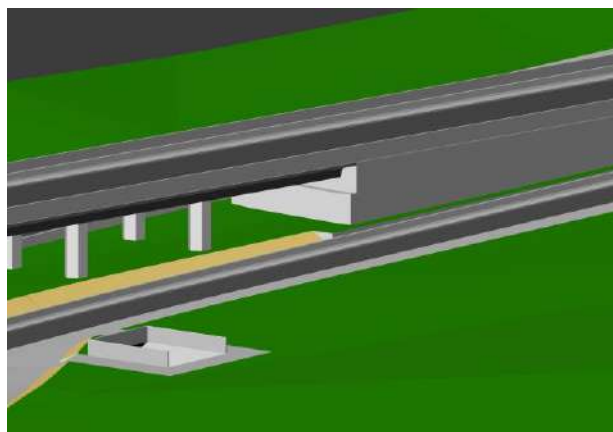
Кружни подеоник:

- Ширина возне траке $t_s = 2 \times 5 \text{ m}$
- Ширина сервисне стазе $b = 1,5 \text{ m}$
- Минимални попречни нагиб $\min i_{pk} = 2,5 \%$
- Максимални попречни нагиб $\max i_{pk} = 2,5 \%$

9. МОСТОВСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Због малог међусобног растојања саобраћајница коришћени су потпорни зидови приликом њиховог денивелисања. Избор и образложење избора потпорних зидова, који се доноси на основу одговарајућих подлога, је плод сарадње пројектанта пута, геомеханичара и пројектанта инжењерских конструкција.

Потпорни зидови су рађени са контрафорима и они су примењени при вођењу директних рампи које се пењу на кружни подеоник, до мостовске конструкције (слика 6).



Слика 6: Потпорни зид на једној од рампи са опорцем и прелазак на мостовску конструкцију фундирану на стубовима

Денивелисана раскрсница се једним делом налази на мостовским конструкцијама. Конструкција је од претходно напрегнутог бетона. Цела конструкција прати попречни нагиб коловоза, док су попречне граде над ослоњцима сандучастих носача хоризонталне, да би правилно легле на лежишта, која су постављена на лежишним гредама. Главни носачи се ослањају на доњи строј моста преко покретних неопренских лежишта. За дилатирање конструкције предвиђене су дилатационе справе на стубовима. Доњи строј моста чине лежишта и стубови. Главни носачи мостовске конструкције на крајевима се ослањају на чеони зид. Коловоз на мосту састоји се од два слоја: заштитног од асфалт бетона и хабајућег од специјалног скелетног асфалта.

Због лоше геолошке структуре терена одлучено је да се фундирање објеката врши на дубоким темељима, односно шиповима. Конструкцију носе стубови, осим на западној рампи и делом испод кружног тока због већ поменутог колектора. Ту је носећа улога поверена рамовским конструкцијама-јармовима (слика 7).

Јармови се састоје из два стуба која су повезана попречним носачем, дебљине 0,90m. Због обезбеђивања довољне висине слободног профила испод кружног подеоника усвојена је дебљина сандука 1m. То је захтевало мањи распон између носача конструкције (јармови или стубови), који износи 10m (max 12m). Стубови су ширине 3.00m. С обзиром да није обезбеђена потребна висина слободног профила, било је потребно да попречни носачи пролазе кроз сандук моста.

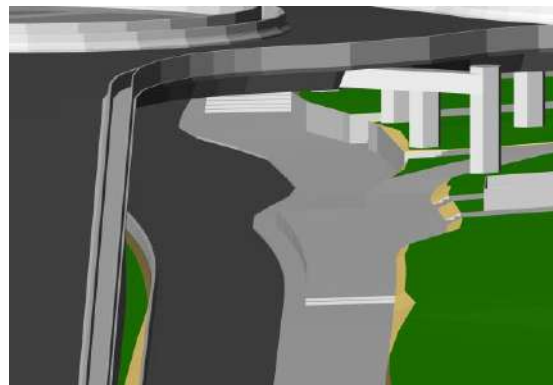


Слика 7: На делу мостовске конструкције носећа улога је поверена рамовским конструкцијама-јармовима

10. ЈАВНИ ГРАДСКИ ПРЕВОЗ

Пројектом је предвиђено да се аутобуска стајалишта у Јужном булевару поставе на правцима испод кружног подеоника за оба смера (слика 8), чиме би путници били ближе улици Максима Горког и линијама које њом саобраћају него у постојећем стању. То значи да се укидају два аутобуска стајалишта у смеру ка Аутокоманди, испред и иза раскрснице, која су веома близу и смањују саобраћајни проток. Тим решењем би у правцу ка Цветковој пијаци стајалиште било померено 30m ближе раскрсници, што би додатно побољшало квалитет градског превоза. Аутобуска стајалишта су предвиђена као проширења праваца испод кружног подеоника, чиме би саобраћај при заустављању аутобуса текао у континуитету, без икаквих задржавања. То није случај у постојећем стању. Што се тиче улице Максима Горког, стајалишта би била на истим странама, с тим да би била удаљена по 30m од постојећих стајалишта у смеру од раскрснице, да не би утицала на проток саобраћаја на пројектованим рампама и отежавала им приступ.

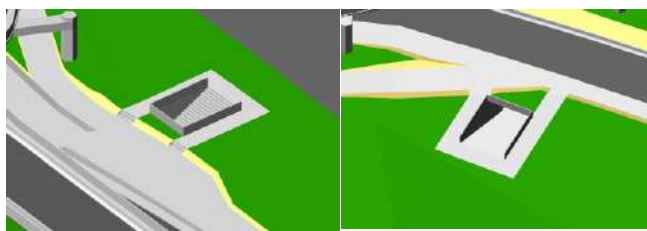
Битно је истаћи да величина и капацитет кружног тока омогућавају увођење евентуалних линија градског превоза које би саобраћале из једне улице у другу, ако за тим буде било потребе.



Слика 8: Аутобуско стајалиште пројектовано испод кружног подеоника (Јужни булевар)

11. ПОДЗЕМНИ ПЕШАЧКИ ПРОЛАЗ

Ради лакшег функционисања саобраћаја и избегавања пешачких прелаза у нивоу, пешаци се са једне на другу страну Јужног булеvara преводе кроз подземни пролаз који се налази на западном делу раскрснице (слика 9).



Слика 9: Улази у пројектовани подземни пешачки пролаз

Целом дужином пролаза је пројектована висина слободног профила од 2,50m. Пролаз је на довољној дубини, а дебљина горње конструкције обезбеђује потребну стабилност пролаза услед саобраћајног оптерећења на површини.

Локација пролаза је постављена на датом месту како би се избегли стубови који носе конструкцију моста, а дубина пролаза не долази до дубине горње коте колектора који пролази испод.

Прилази подземном пролазу су оивичени пешачким стазама, чиме је обезбеђена веза пролаза са околним пешачким стазама, уз постојање заштитне ограде на улазу у пролаз са обе стране Јужног булеvara.

Посебним пројектом може бити представљено решење приступа свим објектима лицима са посебним потребама.

12. ОКВИРНИ ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

Табела 1: Предмер и предрачун радова (количина изведених радова, њихова јединична цена и укупна цена)

Р.б р.	Врст рада	Јед. мере	Количина	Јед. цена	Укупна вредност
1	Мостовске конструкције	m ²	4 200	1000	4 200 000
2	Део трасе на терену	m ²	10 500	50	525 000
3	Потпорни зидови	m ^l	900*	450	405 000
4	Одводњавање на земљаном труплу саобраћајнице	km ^l	1,04	150 000	156 000
5	Коловозна конструкција	m ²	14700	85	1 249 500
6	Подземни пешачки пролаз	m ²	210	2000	420 000

Укупна вредност: 6 955 500 eura

13. АНАЛИЗА ВАРИЈАНТНИХ РЕШЕЊА ДЕНИВЕЛИСАНЕ РАСКРСНИЦЕ СА ОСВРТОМ НА МИНИМАЛНУ ВИСИНУ СЛОБОДНОГ ПРОФИЛА И МИНИМАЛНИ РАДИЈУС КОНКАВНЕ КРИВИНЕ

13.1 Денивелисана раскрсница типа „ромб“

Постоји више система за извођење ромба, а скоро по правилу је потребно применити семафоризоване површинске раскрснице на секундарном правцу.

Идеја је била да улица Максима Горког прелази преко Јужног булеvara и да преузме улогу главног правца, што је могуће, јер је саобраћајно оптерећење у обе улице равномерно.

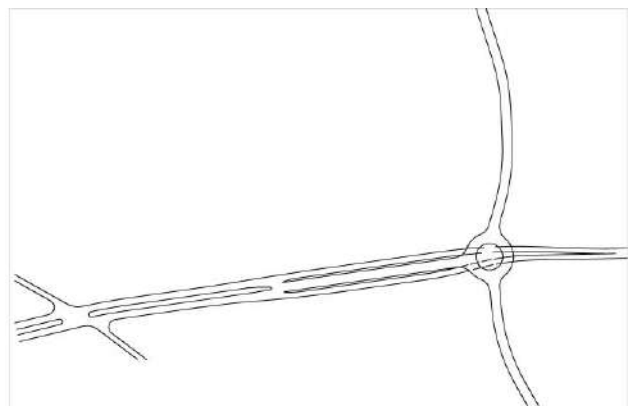
Рампе би се спуштале у правцу Максима Горког ка Јужном булеvarу, где би формирале две површинске раскрснице.

С обзиром да захтев за укрштајем праваца различитог ранга није испуњен, ово решење би имало доста проблема у експлоатацији, јер би се на формираним раскрсницама смањила пропусна моћ због великог саобраћајног оптерећења Јужног булеvara.

Осим тога, „ромб“ као тип денивелисане раскрснице би био полуфункционалан, јер би због већег растојања између две раскрснице било могуће обезбедити само два лева скретања, од постојећа четири. Једно од тих скретања би било из главног у споредни правац, а друго из споредног у главни.

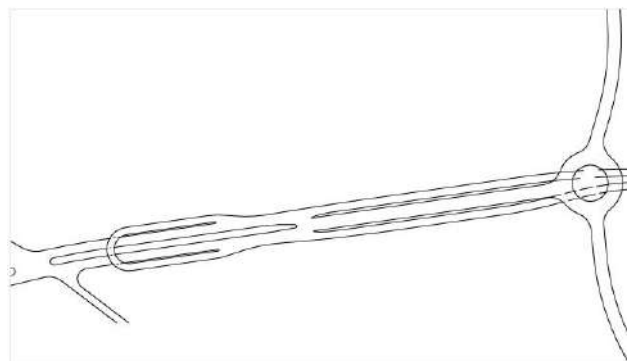
13.2 Денивелисана раскрсница типа „кржни подеоник“, са 3 директне рампе

На слици 10 приказано је решење типа кружни подеоник са три директне рампе. Ово решење представља идеју из које је касније проистекло решење са све четири рампе. Његова предност на самом почетку излагања је у томе што се Јужни булеvar скоро целом својом деономом, која је захваћена пројектом, налази у ширини постојећег стања, односно, ширина се повећава само у западном делу где се пројектује рампа, а испред и иза рампе ширина остаје непромењена. На источној страни, правци, који се пружају поред западне рампе, спајају се испод кружног подеоника и настављају својим постојећим током.

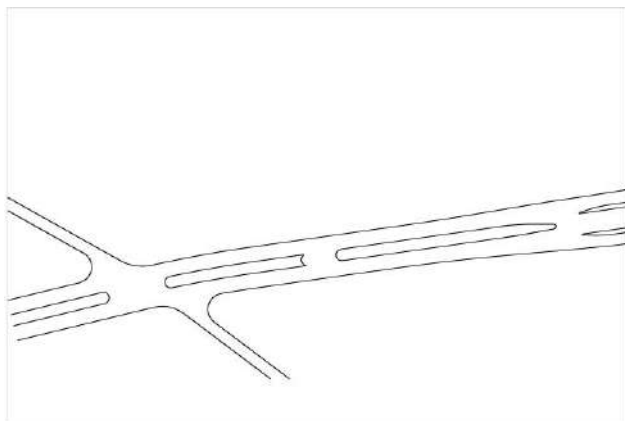


Слика 10: Ситуациони план решења раскрснице типа „кржни подеоник“ са три директне рампе

Наравно, овакво решење захтева надокнађивање рампе која није пројектована на источној страни, како би се обезбедио саобраћај возила из Максима Горког у источни део Јужног булеvara, за шта постоји више решења (слике 11, 12 и 13).



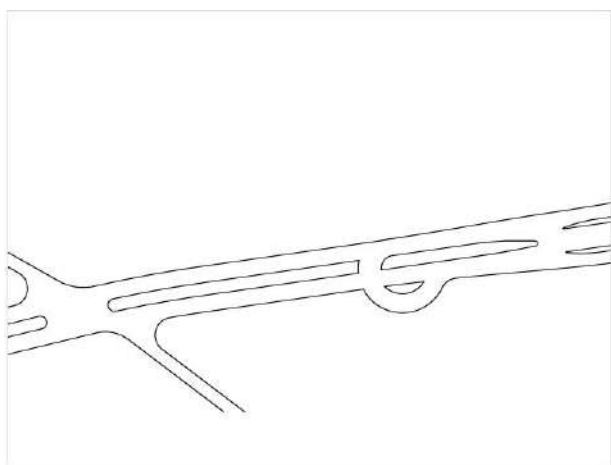
Слика 11: Шема решења са трокраким „кржним подеоником“ и додатном рампом на западном делу Јужног булеvara, за окретање возила која иду на исток



Слика 12: Приказ полукружне окретнице, на прекинутом разделном острву



Слика 14: Ситуациони план денивелисаног решења са две површинске трокраке раскрснице повезане рампом



Слика 13: Приказ проширене окретнице, за возила већа од путничког аутомобила

13.3 Прелазак Максима Горког преко Јужног булеvara, уз посредно спајање помоћу две трокраке површинске раскрснице, повезане рампом

Ово решење (слика 14) је најједноставније од свих представљених до сада и пружа најнижи ниво услуге. Спада у типске денивелисане раскрснице функционалног нивоа „С“. У најчешћем броју случајева се ради на укрштају путева различитих категорија и при великој разлици у саобраћајном оптерећењу. Саобраћај се одвија уз неизбежну семафорску сигнализацију. Семафори би радили у три фазе.

Осим ових решења, обрађени су и површински кружни ток, као и решење са преусмеравањем саобраћаја околних улица. За сва поменута решења у овом делу постоје оправдани разлози њиховог одбацивања као неодговарајућих.

14. МИНИМАЛНИ РАДИЈУС КОНКАВНЕ КРИВИНЕ И ПРОРАЧУН ОДГОВАРАЈУЋЕ ВИСИНЕ СЛОБОДНОГ ПРОФИЛА

При изради мастер рада водило се рачуна о разним ограничењима при одабиру геометријских параметара рампи. Тако је, у једном од многих коришћених правилника, усвојено да је минимална вредност радијуса конкавне кривине 250m. То је захтевало одређено истраживање, с обзиром да рампом, на којој се налази поменута конкавна кривина, саобраћа велики број аутобуса. Проблем би се јавио при наглом кочењу аутобуса у конкавној кривини. Тада би дошло до качења коловоза предњим делом возила, код оних која имају велики предњи препуст (део возила од браника до предњег точка). Као меродавно возило за изведену симулацију кретања кроз вертикалну кривину је узет Икарбусов аутобус.

Следи да при пројектовању рампи са конкавном вертикалном кривином, не би требало узимати радијус мањи од 370m. За конвексну кривину остаје минимална вредност радијуса од 400m.

Прорачун висине слободног профила захтева детаљну анализу при пројектовању денивелисаних раскрсница. При обезбеђивању висине слободног профила увек се узима у обзир потребна дебљина сандука носеће конструкције, као и обезбеђивање висинске резерве од 0,20m. У овом случају је направљен изузетак, па је одговарајућим распоредом стубова обезбеђена дебљина конструкције од 1m, а резерва није усвајана, тако да је висина слободног профила износила 4,30m. До таквог решења се дошло посматрањем висина слободних профила на београдским улицама.

Као меродаван пут је узет аутопут кроз Београд, где пролази велики број возила чији габарит захтева велику висину слободног профила. Као возило које има велику висину узет је отворени аутобус на спрат, који без проблема пролази београдским аутопутем. Најмања висина која је измерена је износила 4,10m, на делу у близини Београдске Арене. Ово је представљало довољно оправдање за одабрану висину слободног профила од 4,30m која је узета на укрштају Јужног булевара и Максима Горког.

15. ЗАКЉУЧАК

На основу извршених потребних истраживања и током израде пројектне документације на нивоу идејног пројекта, што је изложено у овом раду, дошло се до решења које највише задовољава потребе корисника пројектоване раскрснице и омогућава највиши ниво услуге. Представљено решење денивелисаног типа у одређеној мери нарушава једноставност коју омогућава раскрсница у нивоу, али је у погледу нивоа услуге и безбедности његов значај огroman.

У циљу обезбеђивања што бољих услова за све учеснике у саобраћају, у даљим фазама израде пројектне документације потребно је сарађивати са различитим струкама, како би се пројектовала нова јавна расвета у зони раскрснице, приступ свим локацијама у зони раскрснице лицима са посебним потребама, као и планирање зелених површина.

Литература

- [01] Анђус В. :Планирање и пројектовање путева 1 (писана предавања – интерни материјали), Грађевински факултет Универзитета у Београду – Београд, 2008.
- [02] Анђус В. и др. :Планирање и пројектовање путева 1 – практикум за израду елабората, Грађевински факултет Универзитета у Београду – Београд, 2008.
- [03] Анђус В. :Планирање и пројектовање путева 2 (писана предавања – интерни материјали), Грађевински факултет Универзитета у Београду – Београд, 2008.
- [04] Анђус В. и др. :Планирање и пројектовање путева 2 – практикум за израду елабората, Грађевински факултет Универзитета у Београду – Београд, 2008.
- [05] Анђус В.;Малетин М.: Методологија пројектовања путева, Грађевински факултет, Универзитета у Београду - Београд, 1993.
- [06] Катанић Ј.;Анђус В.; Малетин М. :Пројектовање путева, Грађевинска књига – Београд, 1983.
- [07] Малетин М.:Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима, Орион Арт - Београд, 2009.
- [08] Гавран Д. :Програмски пакет GCMx64 (GCM2009) (GAVRAN – Civil Modeller Rel.2009.)
- [09]: "SODOC" – Смернице за пројектовање, грађење, одржавање и надзор на путевима (Књига 1)

ВАРИЈАНТНО ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ ДЕНИВЕЛИСАНЕ РАСКРСНИЦЕ „РАДНИЧКА“ НА ПРИЛАЗУ МОСТУ НА АДИ – КОНЦЕПТ „МОДИФИКОВАНА ДЕТЕЛИНА СА ДВЕ ПОЛУДИРЕКТНЕ РАМПЕ“

Стефан Врањевац, мастер инж. грађ.

Грађевински факултет Универзитета у Београду, svranjevac@grf.bg.ac.rs

В. проф. др Дејан Гавран, дипл. грађ. инж.

Грађевински факултет Универзитета у Београду, gavran@eunet.rs

Стручни рад

Резиме: Предмет овог рада је да се на основу природних и наслеђених услова, расположиве планске и пројектне документације и топографских подлога изради варијантно идејно решење денивелисане раскрснице „Радничка“ на прилазу Мосту на Ади. Новопројектовано решење би повезивало Радничку улицу са денивелисаном раскрсницом код Хиподрома, Булеваром војводе Мишића и УМП-ом (унутрашњим магистралним полупрстеном). На основу анализа урађених приликом израде рада, на датој деоници усвојено је решење денивелисане раскрснице типа „Модификована детелина са две полудиректне рампе“. Анализирањем саобраћајне слике оптерећења, решење типа „модификована детелина са две полудиректне рампе“ намеће се као решење које би обезбедило најбољу проточност саобраћаја и највећу безбедност на једном од најважнијих делова унутрашњег магистралног полупрстена, чиме би се у потпуности искористио капацитет Моста на Ади.

Кључне речи: УМП-Унутрашњи магистрални полупрстен, модификована детелина, денивелисана раскрсница

PRELIMINARY SOLUTION OF MULTILEVEL INTERCHANGE "RADNICKA" ON THE APPROACH TO ADA BRIDGE– THE CONCEPT OF „MODIFIED CLOVER WITH TWO SEMI-DIRECT RAMPS“

Stefan Vranjevac, B.Sc., M.Sc., CE

Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, svranjevac@grf.bg.ac.rs

Dejan Gavran, Ph.D. CE

Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, gavran@eunet.rs

Professional paper

Summary: The subject of this paper is to create preliminary solution of multilevel interchange "Radnicka" on the approach to bridge Ada based on all natural and inherited conditions, availability of project documentation and topographic maps. New project solution would be connected Radnicka street with multilevel interchange near Hippodrome, Misis Boulevard and UMP (Inner ring road). Based on the analysis performed during the preparation phase,

adopted solution of multilevel interchange is "modified clover with two semi-direct ramps". By analyzing traffic load, solution type "modified clover with two semi-direct ramps" imposed as a solution that would ensure the best traffic flow and maximum security in one of the most important sections of the inner ring road, in order to fully utilize the capacity of the Ada bridge.

Key words: UMP (Inner ring road), modified clover, multilevel interchange

1. УВОД

Рад је у оквиру Мастер рада израђен на Грађевинском факултету Универзитета у Београду, на Катедри за путеве, железнице и аеродроме код ментора проф.др Дејана Гаврана.

Решење денивелисане раскрснице „Радничка“ пројектује се на нивоу идејног решења, са уклапањем у мрежу постојећих градских саобраћајница. Изградњом УМП-а знатно би се растеретио центар града, изместили би се учесници у саобраћају ка ободу и периферији. Посебно би се превазишли проблеми загушења у најфреквентнијим градским улицама. УМП-ом би се обезбедили боља приступачност центру и ефикасније повезивање градских целина по ободу централне зоне. Остварила би се директна веза блокова на Новом Београду (јужно од аутопута) са Чукарицом и Бановим брдом, Раковицом и Миљаковцем, Бањицом и Вождовцем, као и са Звездаром и деловима Карабурме, укључујући и досад недовољно искоришћено подручје на левој обали Дунава.

Током пројектовања денивелисане раскрснице „Радничка“ вођено је рачуна о граничним вредностима геометријских елемената пута. Сви усвојени елементи ситуационог плана већи су од граничних. Избор радијуса вертикалних кривина урађен је на основу граничних вредности пројектне геометрије денивелисаних раскрсница и у границама је прописаних.

2. ФУНКЦИЈА УМП-А У ПУТНОЈ МРЕЖИ БЕОГРАДА

Изразито радијална оријентација основних магистралних уводних праваца у моноцентричном Београду условљава превелику концентрацију свих категорија саобраћајних токова (међузонских, почетно-завршних и транзитних) на основну мрежу градских саобраћајница. Висока концентрација саобраћајних токова на недовољно капацитативну мрежу ужег градског језгра генерише бројне проблеме, као што су:

- Недовољан капацитет примарне мреже
- Преоптерећеност мостова на Сави и Дунаву
- Мешање локалног саобраћаја са токовима транзитног и изворно-циљног саобраћаја на најоптерећенијим деловима примарне путне мреже
- Неприхватљиво задржавање возила у саобраћају због ниских брзина и временских застоја
- Повећање буке и аерозагађења у ужој зони града
- Повећање броја саобраћајних незгода са високим учешћем страдања пешака и деце

На основу процена развоја града и прогнозираних транспортних захтева кроз генерални план Београда 2021, дат је концепт развоја уличне мреже Београда. Основна идеја је да се развојем прстенастих саобраћајница довољног капацитета „повежу“ радијални правци који уводе саобраћај у централну градску зону.

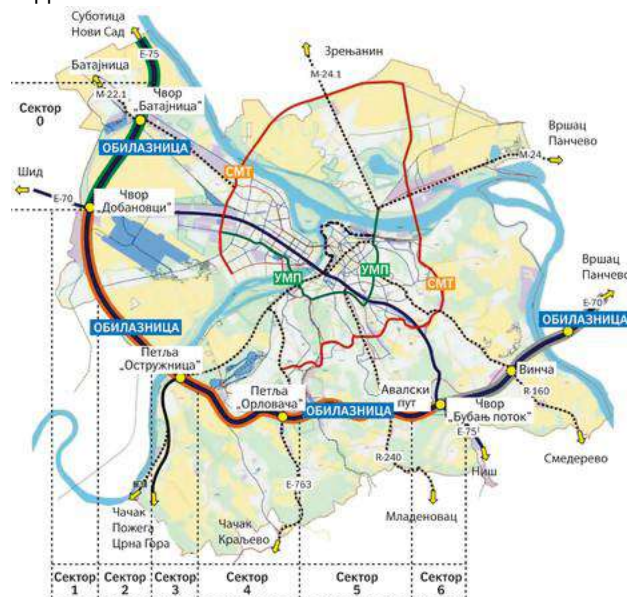
Унутар континуално изграђеног градског подручја, предвиђено је формирање унутрашњег магистралног полупрстена (УМП) око Централне зоне. Траса УМП-а иде од саобраћајнице Т6 на Новом Београду до Панчевачког моста, а највеће предности имаће житељи Раковице и Чукарице, јер ће им бити олакшано путовање ка Новом Београду, Звездари и Вождовцу, с обзиром на то да више неће морати да пролазе кроз центар престонице.

Мост на Ади је пројектом УМП-а померен до самог њеног шпица. Чвориште се приближно налази на укрштању Савске улице са четвороколосечном железничком пругом. На овом месту се долина Топчидерске реке, којом пролази Раковички пут и железнички коридор спаја са десном обалом реке Саве, односно коридором тзв. Савске магистрале.

Укупна дужина УМП-а износи више од 17km од чега је у тунелима око 3km, а на објектима око 5.5km. Процењује се да би се комплетном изградњом УМП-а број возила у вршном часу смањио 27% на Газели, 24% на Бранковом мосту, а у Булевару војводе Мишића код Сајма 42%. Просечна брзина би се повећала са постојећих 19 km/h на 26 km/h.

Са постојећим обимом саобраћаја, посредством УМП-а оствариле би се уштеде од око 100 000km пређеног пута на дан, рачунајући само возњу путничких аутомобила. Тиме би се оствариле уштеде од око 11t горива дневно. У 2021, када ће се саобраћај путничких возила повећати за 15% укупан пређени пут на градској мрежи са УМП-ом биће за 440 000km на дан мањи него без УМП-а.

Тада би уштеда у потрошњи горива износила читавих 35t на дан или преко 10 000t горива годишње.



Слика 1. Уклапање УМП-а у саобраћајну мрежу Београда

3. ОСНОВЕ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ

3.1 Меродавне брзине

Програмски услови дефинисани су према категорији пута и урбанистичким условима из плана урађеног 1995.год., према којима су димензионисани гранични геометријски елементи главног и споредног правца. Усвојене вредности рачунских брзина главног и споредног правца за денивелисану раскрсницу типа „Модификована детелина“ су:

- $V_{ri}(ГП) = 80 \text{ km/h}$
- $V_{ri}(СП) = 60 \text{ km/h}$

Пошто се ради о укрштају саобраћајница високог саобраћајног режима са малом разликом у саобраћајном оптерећењу, усвојен је функционални ниво „А“ за функционално решење денивелисане раскрснице типа „Модификована детелина“.

Полазни основ за геометријско конструисање и димензионисање рампи денивелисане раскрснице одређује пројектна брзина, која зависи од типа рампе и функционалног нивоа раскрснице, што је приказано у *табели 1*. Приказане вредности односе се на ванградске путеве, где су пројектне брзине веће него у градским уловима, па самим тим и вредности параметара прелазних кривина и вредности радијуса који су примењени у датом решењу су мањи него за ванградске путеве.

Табела 1: Мероводне брзине (V_p -km/h) за функционални ниво „А“ и различите типове рампе

ТИП РАМПЕ	ФУНК. НИВО „А“
директне рампе	80
полудиректне рампе	70
индиректне рампе	50

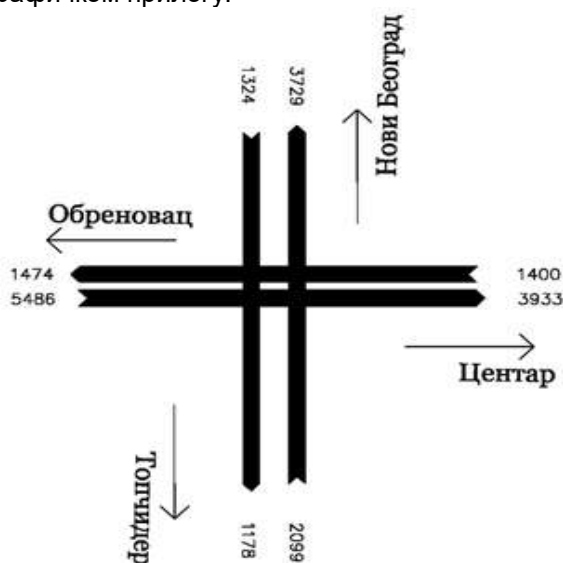
3.2 Саобраћајно оптерећење

Из саобраћајне анализе и прогнозе вршене за потребе функционалног решења денивелисане раскрснице „Радничка“, преузети су основни подаци о меродавном саобраћајном оптерећењу прогнозираном за 2035. год.

Подаци о саобраћајном оптерећењу Булевара војводе Мишића добијени су на основу бројања саобраћаја на потезу Београд-Обреновац и Обреновац-Београд за 2006. годину. На основу тога израђена је анализа постојећег саобраћаја, тј. одређено је саобраћајно оптерећење по појединим смеровима.

Мероводно саобраћајно оптерећење износи:
 $Q_{mer} = 5053 \text{ voz/h}$ за главни правац (УМП)
 $Q_{mer} = 6960 \text{ voz/h}$ за споредни правац (Радничка улица)

Тачност података преузетих за овај пројекат задовољавају дати ниво пројектне разраде, при чему ипак наведене податке треба узети са одређеном резервом. Најоптерећенија рампа денивелисане раскрснице типа „МОДИФИКОВАНА ДЕТЕЛИНА“ је индиректна за правац Обреновац-Нови Београд. Дистрибуција главних токова приказана је на графичком прилогу:



Слика 2. Шематски приказ саобраћајног оптерећења главног и споредног правца „МОДИФИКОВАНА ДЕТЕЛИНА“

3.3 Просторна ограничења у зони градње

На Чукаричкој обали Саве на предметној локацији денивелисане раскрснице „Радничка“, усклађивање саобраћајних захтева са постојећим и планираним ограничењима је веома сложено. Ту је присутан низ ограничења која се током израде Идејног решења морају задовољити у потпуности:

1. Заштићена зона Сењак, као зона са изузетним културно историјским и природним значајем, са једне стране и Хиподром са својим постојећим и планираним садржајима, са друге стране
2. Четвороколосечна железничка пруга Београд - Бар са својим заштитним појасом у коме се не сме појавити ниједан део конструкције. Пружа се паралелно Булевару војводе Мишића са западне стране.
3. Индустриски комплекс „Југопетрола“, чији се део изузима и прикључује у простор за развијање денивелисане раскрснице, док се у остатак комплекса не сме ући ниједним делом новопроектване конструкције
4. Индустриски колосек који се издваја из четвороколосечне пруге. Овај колосек није електрифициран, а његова електрификација није препоручљива због безбедности па је висина слободног саобраћајног профила за такав колосек према правилнику о техничким нормативима за пројектовање, грађење, реконструкцију и санацију железничких пруга 4,8 m.
5. Трамвајска пруга ка Раковици и ка Бановом брду, са захтевом да се обезбеди коридор за трасу за Метро Београд у смеру ка центру Београда и ка Бановом брду, као и из ових смерова ка Новом Београду, што је све заједно ограничено котом нивелете моста преко Саве.
6. Топчидерска река у чијем се кориту не сме наћи ниједан стуб конструкције;
7. Постојање веома великог броја водова свих врста комуналних инсталација у зони уз Радничку улицу;
8. Црпна станица „Чукарица“ која мора остати на тој позицији;
9. Београдски Сајам, који се налази у непосредној близини раскрснице и који обавезно мора имати везу са центром, везу са правцем од Обреновца, Раковице, као и са Новог Београда (моста)

4. АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ДИСПОЗИЦИЈА УКРШТАЈА

Основни задатак израде мастер рада је доношење кључних стратешких одлука о положају рампи денивелисаних раскрсница и њиховим просторним и нивелационим односима. Да би се овај захтеван проблем успешно решио, неопходно је сагледати топографију терена, просторне могућности и ограничења, као и постојећу путну мрежу у зони макролокације.

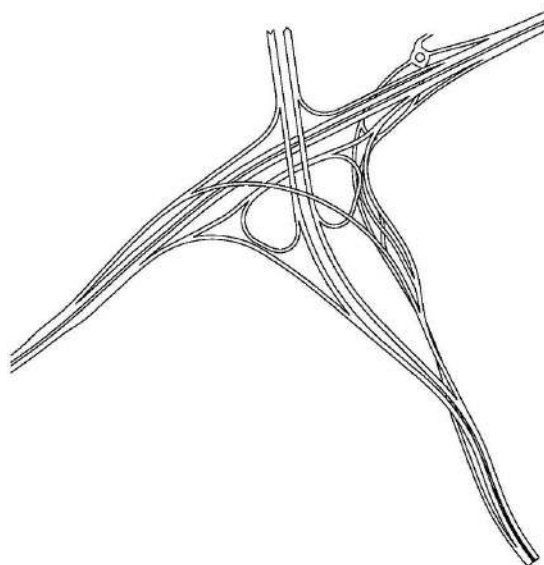
У циљу повезивања УМП-а са Радничком улицом, као и повезивања Сајма са предметном локацијом, разматрало се више функционалних решења. Денивелисана раскрсница би требало да повеже Радничку улицу са денивелисаном раскрсницом код Хиподрома, Булеваром војводе Мишића и унутрашњим магистралним полупрстеном. Потребно је да се на денивелисаној раскрсници створе услови за друмски, пешачки, бициклически и шински саобраћај, а да решење буде еколошки прихватљиво. Услов је био и да силазна рампа креће са преддефинисаног краја моста, што изискује померање денивелисане раскрснице. Тиме се заузима већи део оближњег земљишта.

На слици 3 приказано је варијантно решење које је разрађено у овом раду. Ни на једном делу нема површинских раскрсница осим кружног тога на улазу и излазу из сајма који је независан у односу на денивелисану раскрсницу и неће имати утицаја на најоптерећеније смерове вожње, што знатно побољшава проточност и функционалност целе денивелисане раскрснице.

Све рампе на предложеном решењу су једносмерне, осим рампе која води од центра града ка Топчидеру, која је на једном кратком делу двосмерна. Највећи део денивелисане раскрснице се налази на мостовским конструкцијама.

Све рампе на предложеном решењу су једносмерне, осим рампе која води од центра града ка Топчидеру, која је на једном кратком делу двосмерна. Највећи део денивелисане раскрснице се налази на мостовским конструкцијама.

Да би решење приказано на претходној слици у потпуности било функционално (остварена веза Обреновца са Сајмом, и Новог Београда са Сајмом преко Моста на Ади) потребно је четворокраку раскрсницу која се налази на улазу у будући тунел који ће бити саставни део УМП-а (тунел испод Топчидерског брда) реконструисати (Слика 4).



Слика 3. Предложено варијантно решење денивелисане раскрснице „Радничка“

На месту ове четворокраке раскрснице се предвиђа кружни ток који би омогућио непрестану циркулацију возила и тиме повећао пропусну моћ. Кружни ток би омогућио и бржи улазак у тунел за возила која долазе из правца Новог Београда, јер би елиминисао проблематично лево скретање. Поред тога, обезбедило би се и мање задржавање возила у тунелу, што повећава безбедност. Усвојено идејно решење сматра се оптималним са становишта корисника. Денивелисана раскрсница типа „МОДИФИКОВАНА ДЕТЕЛИНА“ са две полудиректне рампе је сложено просторно решење настало усавршавањем функционалне шеме класичне „ДЕТЕЛИНЕ“. Ово се односи на замену двеју индиректних рампи полудиректним рампама. Решење типа „МОДИФИКОВАНА ДЕТЕЛИНА“ не може се остварити без сложених мостовских конструкција. Међутим оно пружа велики број капацитетних и комфорних веза, па се због тога примењује код укрштаја путева приближно једнаког саобраћајног значаја.



Слика 4. Површинска четворокрака раскрсница коју треба заменити кружним током

5. ФУНКЦИОНАЛНЕ И ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ РЕШЕЊА

Денивелисана раскрсница типа „МОДИФИКОВАНА ДЕТЕЛИНА“

- функционални ниво.....“А“
- број грађевинских нивоа.....3
- број мостова.....5
- заузети простор.....~ 10 ha
- капацитет рампи.....~ 9000 voz / h
- индекс рационалности...~ 11.1 m² / voz / h

5.1 Геометријски попречни профил

Геометријски попречни профили усвојени су на основу рачунске брзине и саобраћајног оптерећења.

За деоницу УМП-а усвојени су раздвојени коловози са по три возне траке ширина 3.5м, што заједно са ивичним тракама даје ширину коловоза од 11.5м по смеру. Такав попречни профил је задржан све док УМП не пређе Мост на Ади ка Топчидеру, по преласку моста, УМП наставља са две возне траке по смеру од по 3.5м. За Радничку улицу су такође усвојени раздвојени коловози са по 3 возне траке, али са ширином возне траке од 3.0м, односно укупном ширином коловоза од 10м по смеру. Што се тиче рампи денивелисане раскрснице усвојене су рампе са возним тракама ширина 3.00м и 3.25м, ради компатибилности са геометријским профилима укрштених праваца, ширине ивичних трака на рампама денивелисане раскрснице су 0.25м. Најмања ширина коловоза рампи је 5м.

5.2 Геометријске карактеристике ситуационог плана

За обликовање рампи у ситуационом плану примењени су правац, круг и клотоида.

За главни правац (УМП) усвојена је рачунска брзина $V_r = 80$ km/h. Граничне вредности елемената хоризонталних кривина за саобраћајницу дате рачунске брзине су:

- min R = 320m
- min A = 120m

За Радничку улицу је усвојена рачунска брзина $V_r = 60$ km/h, минимални примењени радијус је min R = 850m и нису примењиване прелазне кривине. Пројектна брзина за директне рампе функционалног нивоа „А“ износи 80 km/h, за полудиректну рампу износи 70 km/h, а за индиректну 50 km/h. Ове пројектне брзине се јављају у случају укрштања аутопута са регионалним путем.

Код таквог типа укрштаја главни и споредни правац имају рачунске брзине 130km/h односно 80km/h. У случају пројектовања денивелисане раскрснице „Радничка“ главни и споредни правац имају брзине 80 km/h односно 60 km/h. На основу тога се може закључити да елементи пројектне геометрије могу имати и мање вредности, јер возила мањом брзином улазе у раскрсницу. Пројектни елементи рампи примењени у изради функционалног решења денивелисане раскрснице „Радничка“:

- директне рампе
min R = 60 m
min A = 60 m
- полудиректне рампе
min R = 170 m
min A = 75 m
- индиректне рампе
min R = 25 m
min A = 25 m

Минималне дужине прелазних кривина на свим местима омогућавају да нагиби рампе витоперења буду испод максималних вредности за дату пројектну брзину.

5.3 Геометријске карактеристике нивелационог плана

Приликом дефинисања нивелете рампи најважнији услови које је требало испунити јесу остваривање минималне висинске разлике између укрсних праваца и примена елемената нивелационог плана који су у границама допуштених вредности. Код функционалног решења денивелисане раскрснице типа „МОДИФИКОВАНА ДЕТЕЛИНА“ за комерцијалну експлоатацију саобраћаја, све рампе (директне, полудиректне и индиректне) вођене су по десној ивици у односу на смер раста стационажа.

Минимална висинска разлика између укрсних праваца рачуната је као:

$$\Delta H = h_g + h_k + \Delta h$$

где је:

h_g - висина слободног профила изнад највише тачке коловоза

h_k - конструктивна висина надвожњака

Δh - конструктивна резерва за ванредне услове експлоатације.

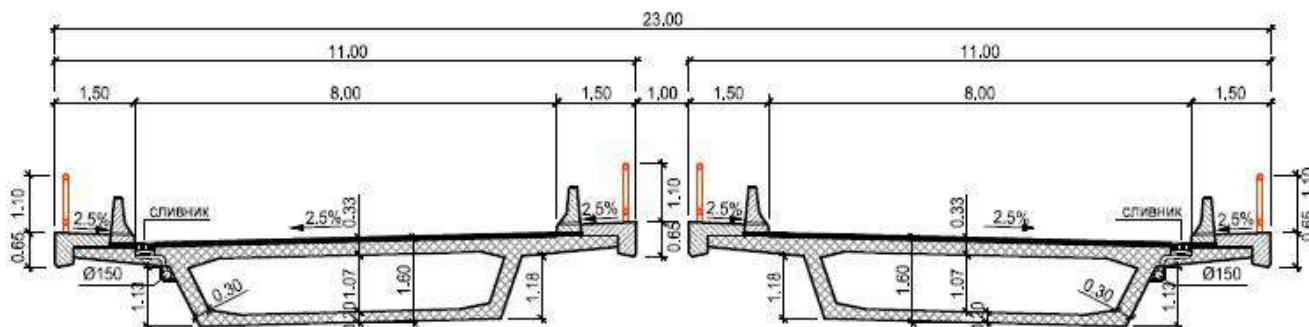
У овом случају узети су $h_g = 4.75$ m, $h_k = 1.30$ m, и $\Delta h = 0.25$ m, h_k за УМП износи 1.60 m, а за Радничку улицу 1.78 m.

Нагиби нивелете рампи пројектоване раскрснице не прелазе граничне вредности:

рампе у паду.....max in = 7,0 %
 рампе у успону.....max in = 7,0 %

У случају денivelисане раскрснице „МОДИФИКОВАНА ДЕТЕЛИНА“, на рампама су примењени највећи нагиби и то:
 на успону max in = 6,00 %
 на паду max in = 7,00 %

Избор радијуса вертикалних кривина усвојен је на основу рачунске брзине рампи денivelисаних раскрсница. На свим рампама примењени су радијуси већи или једнаки граничним.



Слика 5. Нормални попречни профил УМП-а након искључивања метроа

5.4 Нормални попречни профил

На основу усвојених геометријских профила усвојене су следеће димензије за нормалне попречне профиле:

УМП:

- ширина возне траке..... $t_s = 3 \times 3.50 \text{ m}$
- ширина ивичне траке $t_i = 2 \times 0.50 \text{ m}$
- ширина сервисне стазе..... $s = 2 \times 1.50 \text{ m}$
- минимални попречни нагиб..... $\text{min}_{\text{ipk}} = 2.5\%$
- максимални попречни нагиб..... $\text{max}_{\text{ipk}} = 4.0\%$

Радничка улица:

- ширина возне траке $t_s = 3 \times 3.00 \text{ m}$
- ширина ивичне траке..... $t_i = 2 \times 0.50 \text{ m}$
- Ширина сервисне стазе..... $s = 1.50 \text{ m}$
- минимални попречни нагиб..... $\text{min}_{\text{ipk}} = 2.5\%$
- максимални попречни нагиб..... $\text{max}_{\text{ipk}} = 2.5\%$

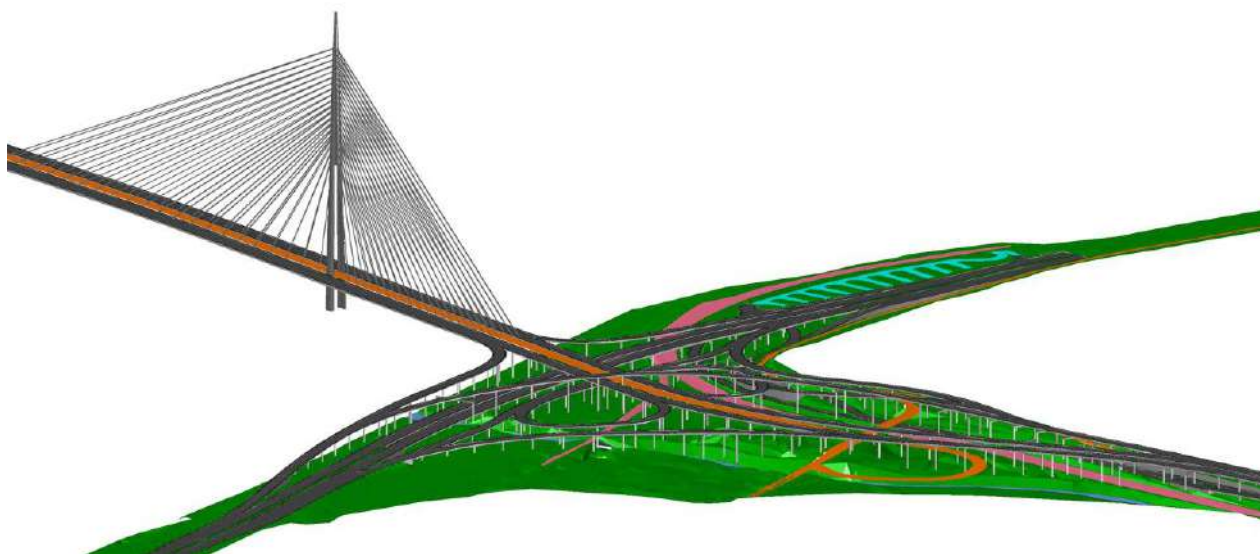
Рампе денivelисане раскрснице:

- ширина возне траке..... $t_s = 3.00 \text{ m}$ и $t_s = 3.25 \text{ m}$
- ширина ивичне траке $t_i = 0.25 \text{ m}$
- ширина зауставне траке $t_s = 2.00 \text{ m}$
- ширина банке $b = 0.50 \text{ m}$
- ширина сервисне стазе..... $s = 1.50 \text{ m}$
- минимални попречни нагиб..... $\text{min}_{\text{ipk}} = 2.5\%$
- максимални попречни нагиб..... $\text{max}_{\text{ipk}} = 4.0\%$

6. МОСТОВСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Денivelисана раскрсница се већим делом налази на мостовским конструкцијама. Главни носачи се ослањају на доњи строј моста преко покретних неопренских лежишта. За дилатирање конструкције предвиђене су дилатационе справе на стубовима. Доњи строј моста чине лежишта и стубови. Главни носачи мостовске конструкције на крајевима се ослањају на чеони зид и два крилна зида. Коловоз на мосту састоји се од два слоја: заштитног од асфалт бетона и хабајућег од специјалног скелетног асфалта. Због лоше геолошке структуре терена одлучено је да се фундаирање објеката врши на дубоким темељима, односно шиповима. Мост је опремљен бетонским сигурносним оградама типа "New Jersey", челичним пешачким оградама, сливницама и ублаживачима удара. Највећи проблем код свих мостовских конструкција је што се укрсни правци не налазе под правим углом. Из тог разлога није било могуће предвидети мост са истим распонима стубова и истом дебљином сандука. Дебљина сандука на Радничкој улици је 1.78m, на мосту на Ади 1.60 m, а на рампама 1.30m. У зависности од дебљине сандука и просторних услова распони између стубова се разликују и крећу од 20m до 30m. На местима где није било могуће постићи прихватљив распон предвиђене су рамовске конструкције које су распона до 20m. Рамовске конструкције се састоје из два стуба која су повезана попречним носачем, дебљине 1.00m. Они се налазе преко Топчидерске реке, због услова да ни један стуб не сме бити у кориту, затим на месту где рампа која обезбеђује десно скретање из Топчидера ка центру сече Булевар војводе Мишића као и на делу где рампе и УМП прелазе преко железничке пруге.

7. ПЕРСПЕКТИВНИ ПРИКАЗИ РЕШЕЊА



Слика 6. Поглед из правца Бановог брда



Слика 7. Поглед из правца Топчидера



Слика 8. Поглед из правца Сењака

8. ЗАКЉУЧАК

Приликом изградње инфраструктурних објеката који захтевају велика инвестициона улагања, као што је мост на Ади, потребно је сагледати целокупну мрежу града и донети правилну одлуку при избору коридора будуће трасе. Значај посматране раскрснице за саобраћај у Београду је огроман. Раскрсница треба да обезбеди синхронизацију и континуитет свих саобраћајних струја које се на овој локацији укрштају.

Разрађена варијанта нуди велику пропусну моћ и безбедност, решава све проблеме дате пројектним задатком. Ограничавајући фактори, знатно су усложнили решење овог проблема и поскупели извођење.

Приликом пројектовања овако сложених инфраструктурних објеката треба тежити решењима која су класична, како не би дошло да збуњивања возача. Томе се тежило и у овом решењу. Пошто изведена рундела има ограничен капацитет, настојано је да се пројектује денивелисана раскрсница типа „детелина“. Због просторних ограничења то није изводљиво па су две индиретне рампе, са савске стране, замењене полудиректним рампама што је на крају резултирало решењем које је представљено у овом раду.

ЛИТЕРАТУРА

- [01] Анђус В.: Планирање и пројектовање путева 1 (писана предавања – интерни материјали), Грађевински факултет Универзитета у Београду – Београд, 2008.
- [02] Анђус В. и др.: Планирање и пројектовање путева 1 – практикум за израду елабората, Грађевински факултет Универзитета у Београду – Београд, 2008.
- [03] Анђус В.: Планирање и пројектовање путева 2 (писана предавања – интерни материјали), Грађевински факултет Универзитета у Београду – Београд, 2008..
- [04] Анђус В. и др.: Планирање и пројектовање путева 2 – практикум за израду елабората, Грађевински факултет Универзитета у Београду – Београд, 2008.
- [05] Анђус В. и Малетин М.: Методологија пројектовања путева, Грађевински факултет Универзитета у Београду - Београд, 1993.
- [06] Катанић Ј.; Анђус В.; Малетин М. : Пројектовање путева, Грађевинска књига – Београд, 1983.
- [07] Малетин М. и Анђус В.: Планирање и пројектовање пратећих садржаја магистралних путева, Грађевински факултет Универзитета у Београду - Београд, 1993.
- [08] Правилник о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута, ("Службени гласник РС", бр. 41/09 и 53/10)
- [09] Малетин М. : Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима, Орион Арт - Београд, 2009.
- [10] Гавран Д. : Програмски пакет GCMx64 (GCM2009) (GAVRAN – Civil Modeller Rel.2009.)

ZAŠTITA PROMETNICA I SUDIONIKA U PROMETU OD ODRONA KAMENA

Vjekoslav Budimir, dipl.građ.inž.

Geobrugg AG Predstavništvo u Hrvatskoj, Vjekoslav.budimir@geobrugg.com

Stručni rad

Rezime: Odroni kamena na prometnice, čest su uzrok prometnih nezgoda u svijetu. U našoj zemlji, sve češći uzrok prometnih nezgoda, također su odroni kamena čiji porast možemo očekivati u budućnosti.

Ključne reči: odron kamena, prometna nezgoda, pokos, prometnica, zaštita, nosive mreže, aktivna zaštita, pasivna zaštita.

PROTECTION OF ROADS AND PARTICIPANTS IN TRANSPORTATION FROM ROCKSLIDES STONE

Vjekoslav Budimir, B.Sc., M.Sc., CE

Geobrugg AG, Croatia branch, Vjekoslav.budimir@geobrugg.com

Professional paper

Summary: Landslides stone on the road, a frequent cause of accidents in the world. In our country, an increasingly common cause of traffic accidents, as well as landslides stone whose growth can we expect in the future.

Keywords: landslide stone, traffic accidents, slope, roads, protection, supporting network, active protection, passive protection.

1. UVOD

Odroni kamena na prometnice, čest su uzrok prometnih nezgoda u svijetu. U našoj zemlji, sve češći uzrok prometnih nezgoda, također su odroni kamena čiji porast možemo očekivati u budućnosti.

Uzrok odronu kamena, tom prirodnom fenomenu, može biti više faktora. Geološki sastav stijenskog masiva, procjedna voda kao faktor nestabilnosti u masivu, obilne kiše i oluje uzrokovane promjenom klime, kretanje životinja i ljudi na pokosima i padinama, te ljudskom rukom oblikovanje terena pri izgradnji prometnica kao i sječa stabala.



Slika 1. Odron kamenog zida ispred tunela Kupjak u Hrvatskoj



Slika 2. Primjer odrona kamena na željezničku prugu

Da bi povećali sigurnost prometa, švicarska vlada godišnje troši oko 1 milijun CHF na izgradnju sustava zaštite od odrona i klizanja terena.

U našoj zemlji, tom fenomenu, ne pridaje se potrebna pažnja, te se pri izgradnji i rekonstrukciji prometnica, pravilna i potrebna stabilizacija terena ne obavlja ili se kosina stabilizira neadekvatnim materijalima, a samo projektiranje zaštite od odrona nije sustavno odrađeno što zbog neprepoznavanja uspješnijih tehnologija i isto tako slabom osvrtu na geološka i geotehnička istraživanja vezana za potencijalne odrone kamena, te na kraju zbog pojeftinjenja izvedbe samog projekta izgradnje i sanacije.

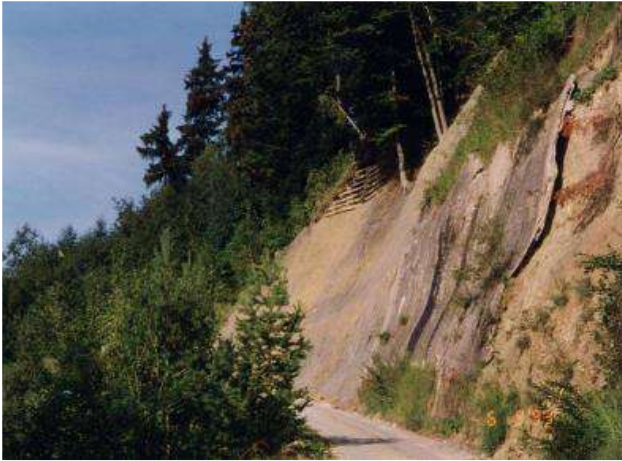
Na žalost, sistematski se obrađuje samo područje gdje se već dogodio nekakav veći odron. Velika sreća je što, do sada, broj poginulih u prometnim nesrećama izazvanim odronom kamena i klizanjima terena nije tako veliki, te zbog toga taj problem nije ozbiljno shvaćen i adekvatno tretiran.

2. DOSADAŠNJA PRAKSA U RJEŠAVANJU PROBLEMA

Postoje razni načini zaštite od odrona i klizanja terena, ali njihova učinkovitost nije uvijek na visokom nivou, čvrstoća same barijere ili mreže nije dovoljna, trajnost je ograničena, odnosno izgradnja takvih zaštita ponekad je jako skupa i narušava prirodni okoliš izborom korištenog materijala, a također i samim izgledom koji se ne uklapa u okoliš.

2.1. Mlazni betoni (torkreti)

- skup, te ekološki neprihvatljiv način sprječavanja odrona kamena i klizanja terena
- trajnost istoga je ograničena zbog zatvaranja vodenih kaverni
- sami izgled je estetski i ekološki neprihvatljiv



Slika 3. Torkret odvojen na rubu od površine pokosa



Slika 6. Slaba zaštita geogridom



Slika 4. Estetski i ekološki loš primjer rješenja u Švicarskoj



Slika 7. Loša zaštita gabionskim zidom



Slika 5. Raspadnut torkret na pokosu u Meksiku

2.2. Razne geo mreže i pocinčane mreže

- upitna čvrstoća za potrebnu zaštitu
- kratkotrajna otpornost na koroziju
- jeftino, ali neadekvatno i slabo rješenje

2.3. Armirano-betonski zidovi

- vrlo skupo rješenje
- ne elastičan sustav, kod jačeg udara moguće destrukcije i oštećenje zida
- ekološki neprihvatljivo rješenje



Slika 8. Oštećenje nefleksibilne konstrukcije betonskog zida

2.4. Armirano-betonske galerije

- vrlo skupo rješenje
- ekološki neprihvatljivo



Slika 9. Skupo rješenje betonskom galerijom

3. PRIJEDLOG USPJEŠNOG RJEŠAVANJA PROBLEMA

Predstaviti ću Vam način sprječavanja klizanja terena i zaštitu od odrona kamena švicarske kompanije „GEOBRUGG AG“ koja je prisutna u cijelom svijetu, a otvorila je svoje predstavništvo i za područje bivše Jugoslavije, pa tako i Srbije. Tvrtka se bavi proizvodnjom i razvojem sustava zaštite od odrona kamena i stabilizacije pokosa. Radi se o proizvodnji nosivih čeličnih mreža velike čvrstoće i posebnog načina antikorozivne zaštite čime se produljuje trajnost materijala u prostoru i do tri puta.

Tvrtka proizvodi dva modela sustava zaštite:

1. sistem za aktivnu zaštitu od odrona kamena (Tecco®, Spider®)
2. sistem za pasivnu zaštitu od odrona kamena (GBE i RXE barijere)

3.1. Aktivna zaštita

Ovaj način zaštite od odrona kamena i klizanja terena izvodi se na način da nosivu mrežu pričvršćujemo na pokos sidrima i specijalnim pričvrsnim pločama (Spikeplate P25; P33 i P66), i na taj način trajno stabiliziramo cijelu površinu pokosa.

Tako stabiliziran pokos, prema uputama proizvođača, nije potrebno dodatno održavati, što je velika ušteda kod same odluke o primjeni sustava zaštite.

Sustav aktivne zaštite sastoji se od:

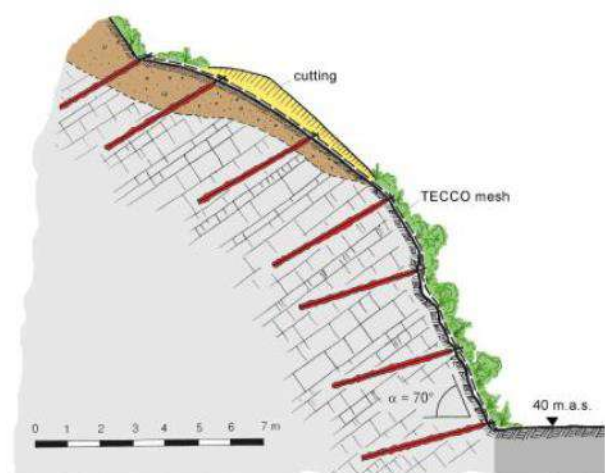
1. TECCO® nosivih čeličnih mreža debljine 2, 3 i 4 mm, visoke čvrstoće (1770 N/mm²), dijamantnog oblika 62x95 mm, unutrašnjeg radijusa 48 mm (Tecco® 2 mm), 83x143 mm, unutrašnjeg radijusa 65 mm (Tecco® 3 mm), te 83x138 mm, unutrašnjeg radijusa 63 mm (Tecco® 4 mm) s antikorozivnom zaštitom GEOBRUGG ULTRACOATING® koje se sastoji od 94,5% cinka i 5% aluminija + 0,5% specijalnog dodatka čime se trajnost produžava i do 4 puta.
2. Ankera za zemlju ili kamen kojima se nosiva mreža dodatno učvršćuje i pritišće na površinu, a također mogu služiti i za dodatnu stabilizaciju dubljih slojeva tla, ovisno o terenu i dubini bušenja.
3. Pričvrsne ploče (Spike plate P25; P33 i P66), dijamantnog oblika, pocinčane. Pomoću pričvrsnih ploča dodatno se prednapreže nosiva mreža i tako postiže potrebna aktivna stabilnost pokosa.

Sama instalacija TECCO® sustava vrlo je jednostavna, a održavanje je gotovo nepotrebno. Ovisno o vrsti terena, kosina se očisti od raslinja, ankeri se bušenjem postave na potrebnom razmaku (izračun promjera i razmaka ankera dobije se pomoću softvera tvrtke - RUVOLUM®). Nakon toga se nosiva mreža jednostavno položi na pokos, te dodatno prednapregne pričvrsnim pločama (Spike plate P25; P33 ili P66).

Ovim načinom stabilizacije terena, uspješno se rješavaju problemi deformacija na nestabilnom tlu, odron kamena, te ispiranje tla procjednom i oborinskom vodom i na taj način izazivanje odrona i klizanja terena.

Zbog samog oblika nosive mreže, vrlo je jednostavno ozelenjivanje pokosa prirodnim putem ili hidrosjetvom, također postoji mogućnost sadnje manjih stabala i grmova, čime se ovaj proizvod smatra izuzetno ekološki prihvatljivim.

Kod terena gdje postoji opasnost od ispiranja zemlje i sjemenja trave, koristi se TECMAT®, trodimenzionalna polipropilenska podloga, TECCO® nosivoj mreži, u maslinastozelenoj boji. Zbog svog trodimenzionalnog oblika i boje, jako se dobro uklapa u okoliš, te pospješuje rast trave i sprječava ispiranje tla sa pokosa. Na ovaj način, uspješno se može riješiti stabilizacija pokosa i padina uz same prometnice. Rezultat je uspješno i ekološki prihvatljivo rješenje problema zaštite prometnica i sudionika u prometu od odrona kamena i klizanja terena. Sama instalacija je znatno jeftinija od konvencionalnih rješenja, a održavanje je svedeno na minimum.



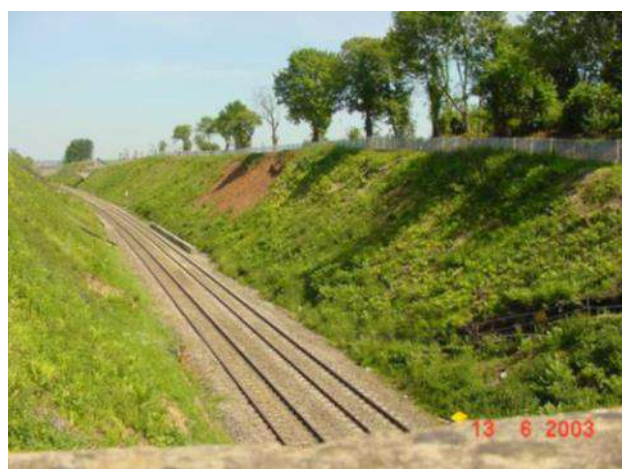
Slika 10. Profil postavljene mreže sa sidrima



Slika 11. Pravilno postavljena mreža na pokosu



Slika 12. Instalacija Tecco® sustava uz prugu



Slika 13. Pokos nakon ozelenjavanja



Slika 14. Instalacija je moguća bez zaustavljanja prometa



Slika 15. Mogućnost sađenja drveća na pokosu

3.2. Pasivna zaštita

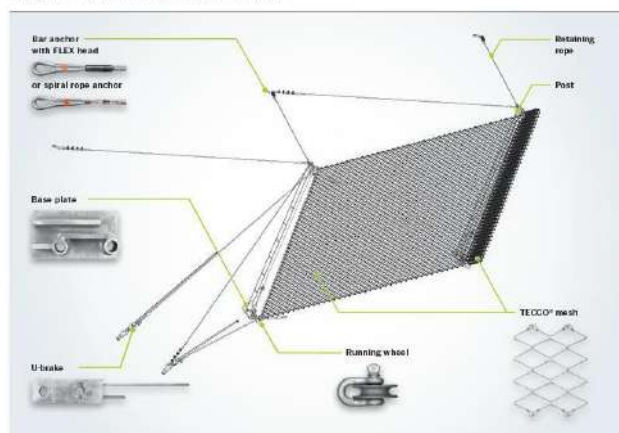
Ovo je način prihvatanja odronjenog kamena barijerom s nosivom ili prstenastom mrežom i na taj način, zaštita prometnica i sudionika u prometu od odrona.

Sustav pasivne zaštite sastoji se od:

1. STUP: HEA ili HEB čelični pocinčani stup, jednostavno se montira u temeljnu čeličnu ploču. Svi dijelovi po kojima klizi čelično užde su zaobljeni da ne bi došlo do oštećenja užeta.
2. ČELIČNA TEMELJNA PLOČA: Bez obzira da li se radi o trošnoj stijeni, betonskom temelju ili čvrstoj stijeni: čeličnu temeljnu ploču moguće je brzo i jednostavno postaviti pomoću dva ankera. Kako bi se izbjegla oštećenja užadi, svi elementi za vođenje užeta na podnožju stupa su zaobljeni.
3. NOSIVO ČELIČNO UŽE: postavlja se na gornji i donji dio barijere, te se na njega pričvršćuje nosiva mreža. Metalni kotačići koji su montirani na stupu pomažu smanjenju trenja, te lakšem kretanju (povlačenju) užeta.
4. ZATEZNA I LATERALNA ČELIČNA UŽAD: pričvršćuju stupove barijere na pokosu iznad postavljene barijere, te bočno na prvom i zadnjem stupu barijere. Imaju funkciju prenošenja sile u kabelska sidra.
5. NOSIVA MREŽA: TECCO® 4 mm, SPIDER®, ROCCO® PRSTENASTA MREŽA kao središnji element barijere. Zaštitno djelovanje nosivih mreža temelji se na 50-godišnjem kontinuiranom istraživanju. U njezin su razvoj utkana saznanja koja su stečena u terenskim testovima i u suradnji s međunarodnim ustanovama. Rezultat je uvjerljiv: zahvaljujući svom odličnom elastično-plastičnom ponašanju, nosive mreže znatno su nadmoćnije od konvencionalnih sustava. Razlog: same apsorbiraju energiju i time manje opterećuju ankere.

Zašto? Zato što naše nosive mreže kinetičku energiju kod nekog udara prvo smanjuju zbrojem deformacija žica. Pritom se uvođenje sila u mrežu, odnosno u čitav sustav, odvija ravnomjerno i bez ekstremnog opterećenja usidrenja. Osim toga, mreža pričvršćena karikama u nekoliko se djelića sekundi skuplja iznad mjesta udara: snopovi se koncentriraju tamo gdje su najviše potrebni (efekt zavjese). TECCO® mreža ima otvor 80 mm, SPIDER® mreža 130 mm, a prstenovi ROCCO® mreže imaju promjer od 300 do 350 mm. Oni se sastoje od čelične žice debljine od 3 mm i čvrstoće od min. 1770 N/mm². Ovisno o planiranoj apsorpciji energije, u jednom se prstenu nalazi snop od 7, 12, 16 i 19 namotaja žice.

Example: Components of the GBE-1000A barrier



Slika 16. Dijelovi barijere za zaštitu od odronjenog kamena

6. U-BRAKE KOČIONI ELEMENT: Postavljaju se laterarno na čelično užad, te djeluju poput kočionog elementa. Na taj način se smanjuje preostala energija iz mreže ne oštećujući užad. Aktiviranjem kočionog elementa ne smanjuje se prekidno opterećenje užeta.
7. KABELSKA SIDRA ILI SIDRA OD SPIRALNE UŽADI: „Što se može saviti, to se ne lomi.“ Glava naših sidara je fleksibilna i stoga je neosjetljiva na udarce. Spiralno užde sastoji se od čeličnih žica čvrstoće od 1770 N/mm². Ukratko: Naša sidra od spiralnog užeta nadmoćnija su od uobičajenih štapnih sidara, osobito zbog toga što su prikladna za uvođenje sila u smjerovima povlačenja, koji bez gubitka nosivosti mogu odstupati od osi bušotine za do 30 stupnjeva.



Slika 17. Barijera na betonskom zidu



Slika 20. Zaštita pruge fleksibilnom barijerom



Slika 18. Zaštita predusjeka tunela



Slika 21. Pored betonske galerije, potrebna je i zaštita fleksibilnom barijerom



Slika 19. Zaštita i pruge i ceste fleksibilnom barijerom



Slika 22. Instalacija barijere na portalu tunela

3. ZAKLJUČAK

Ovakav način obrane od odrona kamena i klizanja terena na prometnice, švicarska kompanija „Geobrugg AG“, razvila je, usavršila i sada primjenjuje kao rješenje problema diljem svijeta.

Zbog svojstava svojih barijera, Njemačke željeznice (DB), uvrstile su Geobrugg Rockfall barijere u svoj „Pravilnik o sigurnosti u željezničkom prometu“, kao obavezno rješenje zaštite od odrona kamena.

Odroni kamenja, klizišta, klizanje mulja i lavine prirodni su fenomeni i odgovarajuće su nepredvidivi. Stoga je nemoguće znanstvenim metodama utvrditi, odnosno, zajamčiti apsolutnu sigurnost za osobe i materijalna dobra.

Kako bi se postigla maksimalna sigurnost kojoj se teži, potrebno je upotrijebiti najbolje moguće sustave zaštite, isto tako, zaštitne je sustave neophodno redovito i u prikladnom opsegu nadzirati i održavati. K tome, događaji koji premašuju inženjerski proračunatu sposobnost apsorpcije sustava, neprimjenjivanje originalnih dijelova ili korozija (npr. uslijed onečišćenja okoliša ili ostalih stranih utjecaja) mogu smanjiti stupanj zaštite.

Literatura

- [1] Product Manual TECCO®System³, Geobrugg AG Romanshorn, Switzerland (20.02.2015.).
- [2] Product Manual GBE-1000A, Geobrugg AG Romanshorn, Switzerland (21.01.2015.).
- [3] Cala, Flum, Roduner, Rüegger, Wartman. (2012). TECCO® Slope Stabilization System and RUVOLUM® Dimensioning Method.

ПРОГРАМ ЕДУКАЦИЈЕ У БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА ЗА БУДУЋЕ ПОЛИЦИЈСКЕ СЛУЖБЕНИКЕ

Милан Илић, маг. инж. саобр.,
Агенција за безбедност саобраћаја, milan.ilic@abs.gov.rs

Мирослав Росић, маг. инж. саобр.,
Агенција за безбедност саобраћаја, miroslav.rosic@abs.gov.rs

Милан Радивојевић, дипл. официр полиције
Министарство унутрашњих послова, Одељење за стручно
образовање и обуку, milan.radivojevic@mup.gov.rs

Стручни рад

Резиме: Полицијски службеници имају важну улогу у систему безбедности саобраћаја. Планско стручно усавршавање омогућава управљање квалитетом рада полиције и утиче на безбедност у друмском саобраћају. Будући полицијски службеници, полазници основне полицијске обуке су узраста од 20 до 27 година. Они уједно припадају категорији младих учесника у саобраћају, који у већој мери страдају у саобраћају. Са друге стране, њихова стручна оспособљеност и развијена свест о значају безбедног понашања у саобраћају утиче на квалитет њиховог рада у области саобраћаја, као и на њихово понашање у саобраћају. У раду је приказан модел едукације будућих полицијских службеника у области безбедности саобраћаја и извршена је евалуација са циљем истицања оправданости спроведеног модела. Учесће будућих полицијских службеника на стручној трибини и активностима у вези са понашањем у саобраћају и тренажерима за сигурносни појас, допринело је подизању нивоа њихове свести о значају везивања појаса и безбедног понашања. Евалуација која је спроведена након реализованих активности, недвосмислено указује да овакав модел едукације и стручног усавршавања повећава ниво свести учесника о важности везивања појаса и његовој функцији као и неопходности безбедног понашања у саобраћају.

Кључне речи: тренажери за појас, полицијски службеници, сигурносни појас, свест о сигурносном појасу, симулација

ROAD SAFETY TRAINING PROGRAM FOR FUTURE POLICE OFFICERS

Milan Ilic, M.Sc. TE
Traffic Safety Agency, milan.ilic@abs.gov.rs

Miroslav Rosic, M.Sc. TE
Traffic Safety Agency, miroslav.rosic@abs.gov.rs

Milan Radivojevic, BSc. police officer
The Ministry of the Interior, the Department of Education and Training,
milan.radivojevic@mup.gov.rs

Professional paper

Abstract: Policemen have an important role in road safety system. Planned and qualified improvement enables police work quality management and influences road traffic safety. Future policemen, participants of elementary police training, are between 20 and 26 years of age. They belong to category of young participants in traffic, who are a risky road user category. On the other side, their professional competence and developed conscience about road safety significance, influences their work quality in terms of road traffic, but also their own safety in road traffic. Road safety education model has been presented in paper, but also evaluation has been conducted as an evidence of actual education effects. Participation of future policemen in experts lecture and also simulators for seat-belt usage promotion resulted in increased level of their consciousness about importance of seat-belt usage and safe behaviour in road traffic. Evaluation conducted after realized activities, unambiguously shows that such presented model of education and professional improvement increases the level of consciousness about seat-belt usage importance and its function, as well as the necessity of safe participation in traffic.

Keywords: seat-belt promotion simulators, policemen, seat-belt, consciousness, simulation

1. УВОД

У пројекту који обрађује најбољу праксу у безбедности саобраћаја, а који је финансирала Европска комисија, систематизовано је девет група мера у безбедности саобраћаја, од којих једну групу чини едукација у безбедности саобраћаја и кампање [1]. Едукација је најчешће усмерена ка промоцији разумевања саобраћајних правила и ситуација, унапређењу вештина кроз тренинг и искуствене вежбе, или како би се ојачали или променили ставови о свесности ризика, сопственој безбедности и безбедности других учесника у саобраћају [1]. Колико је едукација као мера у безбедности саобраћаја значајна, указује чињеница да је Европска комисија још 2003. г. расписала пројекат о систематизацији различитих едукативних програма у 25 држава ЕУ. Пројектом је закључено да постоји, услед разлика у школским системима, саобраћајном систему, менталитету, култури администрацији, мноштво разнородних програма широм Европске уније [2]. У раду је описан један модел едукације у безбедности саобраћаја и извршења је његова евалуација. Специфичност презентованог модела је што обухвата неколико важних аспеката у безбедности саобраћаја: значај употребе сигурносних појасева, проблем младих учесника у саобраћају, проблем ометања пажње услед коришћења мобилних телефона у току вожње и значај полицијских послова у области безбедности саобраћаја кроз едукацију будућих полицијских службеника.

Учесталост коришћења сигурносних појаса у Републици Србији је значајно испод вредности које су заступљене у државама западне Европе које предњаче у погледу квалитета управљања системом безбедности саобраћаја. Употреба сигурносног појаса у Републици Србији је према мерењима из 2015. године на предњем седишту (возач у сувозач) износила 73%, а на задњем седишту 7,4% [3]. Поређења ради, проценат употребе сигурносних појасева у Шведској је 2014. године на предњим седиштима износио 97%, а на предњим и задњим седиштима заједно 96% [4].

Сигурносни појас није новина у безбедности саобраћаја, и његови позитивни ефекти су вишеструко доказани многобројним научним радовима (истраживања од 60-тих година прошлог века). За сигурносни појас се често каже да представља „најзначајнији елемент пасивне заштите у возилу“. Као пасивни елемент заштите у возилу, намена сигурносног појаса је да смањи потенцијални степен последица у саобраћајним незгодама. Elvik и др. (2009), у прегледу различитих истраживања о ефикасности сигурносних појасева, истичу да њихова исправна употреба умањује вероватноћу од смртог страдања за 40-50% на предњим седиштима и за око 25% на задњим седиштима [5]. Постоје процене да је око 12.802 лица није погинуло само захваљујући сигурносном појасу у Сједињеним Америчким Државама 2014. године [6]. Употреба сигурносних појасева на задњем седишту је утолико важнија што не смањује само вероватноћу повређивања самог путника на задњем седишту него и путника на предњем седишту [7].

Програм едукације дотиче се и циљне групе младих учесника у саобраћају. Млади у саобраћају су једна од најугроженијих категорија учесника у саобраћају. У Стратегији безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије (2015-2020. година) је наведено да у укупном броју погинулих учесника у саобраћају, у периоду од 2010. до 2013. године, млади возачи чине око 15% и то као возачи 50,2%, путници 39,3% и као пешаци 10,5% [8]. У истом периоду (2010-2013), у укупном броју повређених лица, млади чине преко 50% свих повређених лица [9]. Будући полицијски службеници управо припадају тој старосној категорији и имају од 18 до 28 година. У оквиру обављања полицијских послова у највећем броју случајева припадници полиције користе моторна возила и учествују у саобраћају. Један број полазника основне полицијске обуке ће током полицијске каријере радити у јединицама саобраћајне полиције. Значај едукације будућих службеника у домену безбедности саобраћаја је двострук: зарад њихове

сопствене безбедности, али и како би припадници саобраћајне полиције сутрадан први били представници безбедног понашања у безбедности саобраћаја.

Предмет рада је модел обуке којом се утиче на знање и свест о значају безбедног понашања у саобраћају, а посебно на важност употребе сигурносног појаса код будућих полицијских службеника.

Циљ рада је представљање модела, организације и резултата евалуативног истраживања реализоване стручне обуке у вези са безбедним понашањем у саобраћају и важности употребе сигурносног појаса са полазницима Центра за основну полицијске обуку (ЦОПО) у Сремској Каменици.

2. ЗНАЧАЈ ЕДУКАЦИЈЕ У ОБЛАСТИ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА И ЊЕНЕ ЕВАЛУАЦИЈЕ

Едукација је једна од главних стратегија (мера) у безбедности саобраћаја. Assailly (2015) види едукацију као један од 4Е елемента – стуба безбедности саобраћаја: едукација, присила, инжењерство и хитне службе (education, engineering, engineering and emergency services) [10]. У свом раду, Assailly (2015) врши систематизацију различитих практичних едукативних програма у безбедности саобраћаја који су ефикасни и доноси закључак да едукација у безбедности саобраћаја може имати „озбиљније“ позитивне ефекте ако је део једног свеобухватног „животног“ процеса учења и која се не преноси само знање већ и „животно искуство - вештине“ (психо-социјалне компетенције) [10]. Основни недостатак едукације у области безбедности саобраћаја је то што резултати нису најчешће одмах видљиви, па ће, на пример, едукација деце у предшколској установи значајне резултате давати тек за 20-так година [10]. Assailly (2015) издваја као најефикасније наставне методе оне које подржавају активно учествовање ученика и интеракцију са одраслим лицима (играње улога, симулација) [10].

Twisk и др. (2014) су вршили евалуацију пет различитих програма едукације ка млађим адолесцентима и дошли до закључка да су три од пет програма резултирали у значајно унапређеном самопријављеном понашању [11]. Међутим, истичу да је ипак проценат учесника који су променили своје понашање у односу на контролну групу мали и да варира од 3% до 20%, а што ако се има у виду проблем комплексности промене понашања и није мали резултат [12].

Посебно се истиче да „заstraшујући“ едукативни програми са снимцима саобраћајних незгода и фотографијама нису дали много бољи ефекат него што се то иначе често сматра [11].

У погледу значаја саме евалуације спроведених програма, карактеристично је да одређени аутори истичу да се многи едукативни програми спроводе без икаквог доказа колико су ефикасни [12; 13]. Стога, Assailly (2015) истиче важност евалуације кроз мере које могу да „предвиде“ саобраћајне незгоде, али се лакше мере и рачунају [10]. Assailly (2015) ту пре свега види могућност употребе индикатора безбедности саобраћаја, али и различите психолошке показатеље ризичног понашања који су посматрани као узрочни механизми у социјалној психологији [10]. Међутим Twisk и др. (2014) су за потребе евалуације пет различитих едукативних програма у области безбедности саобраћаја за млађе адолесцените користили упитник који је дат пре самог процеса едукације и три месеца након процеса едукације [11].

Самопријављено понашање носи одређена ограничења услед субјективности испитаника и тежње за давањем друштвено-прихватљивих одговора, али се користи као легитиман метод у истраживањима у безбедности саобраћаја. Евалуација је неопходан корак како би се утврдило да ли едукација има одређене ефекте. Twisk и др. (2014) такође истичу да параметри као што је смањење броја настрадалих и сл. могу бити тешко поредиви међу различитим метода и развијају посебан метод базиран на самопријављеном понашању како би евалуација едукације могла бити веродостојна [11]. Свакако, ултимативан циљ сваке мере у безбедности саобраћаја је смањење броја саобраћајних незгода и њихових последица, па самим тим и програма безбедности саобраћаја [12].

Образовна потреба је појам који означава разлику између знања потребног да полазник компетентно извршава своје задатке и знања које полазник тренутно поседује [14].

Полазници основне полицијске обуке у оквиру редовне обуке немају могућност реализовања овакве акције првенствено због недостатка тренажера и друге опреме. Они свакако изучавају прописе о безбедности саобраћаја, процесирање учених прекршаја и службено поступање у саобраћају у оквиру Закона, али је све што су имали прилике да чују, виде и искуствено науче у оквиру реализоване едукације је ново, а то не покрива редован програм обуке.

3. ОПИС РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОГРАМА ЕДУКАЦИЈЕ БУДУЋИХ ПОЛИЦИЈСКИХ СЛУЖБЕНИКА

Програм едукације будућих полицијских службеника састоји се из пет различитих целина које ће у наставку рада бити засебно објашњене:

- Трибина о проблему страдања младих у саобраћају.
- Коришћење „пијаних наочара“ за симулацију ефеката вожње под утицајем психоактивних супстанци.
- Указивање на проблем ометања пажње симулацијом на рачунару и куцањем SMS поруке.
- Пролазак кроз тренажере који указују на значај употребе сигурносног појаса.
- Завршни део активности и подела информативних летака.

Циљ реализоване едукације: Подизање нивоа свести о значају употребе сигурносног појаса и опасностима и ризицима којима су изложени млади у саобраћају као и оспособљавање полицијских службеника за стручно објашњење важности везивања сигурносним појасом приликом спровођења Закона према учесницима у саобраћају.

Очекивани исходи едукације: Будући полицијски службеници ће доследно користити сигурносни појас у службеним возилима као и у приватним, грађанима личним примером показивати исправно понашање у саобраћају, бити доследни у спровођењу Закона о безбедности у саобраћају на путевима и ширити свест о значају безбедног понашања у саобраћају на колеге, пријатеље, породицу и грађане.

3.1. Едукативна трибина

Трибина је трајала један школски час (45 минута). Циљ трибине је био је да се полазницима омогући схватање проблема страдања у саобраћају, цивила али и припадника полиције, улога и значај везивања појаса, значај саобраћајне полиције у подизању свести о неопходности везивања сигурносног појаса. Трибина је реализована сваког радног дана за два до три одељења односно 40–60 полазника. Представници Агенције за безбедност саобраћаја су презентовали проблем страдања учесника у саобраћају кроз статистичке податке, затим проблем страдања полицијских службеника на дужности и ван дужности кроз доступне податке.

Представљени су подаци о значају везивања сигурносног појаса кроз приказ процењеног степена смањења смртних исхода и повређивања на предњим и на задњим седиштима, а на основу светских истраживања. Приказани су видео снимци који указују на функцију, улогу и значај сигурносног појаса. На крају трибине полазници и предавачи су кроз дискусију, питања и одговоре разјаснили одређене нејасноће.



Слика 1. Трибина у биоскопској сали.



Слика 2. Трибина у биоскопској сали.

3.2. Коришћење „Пијаних наочара“

Циљ активности у вези са коришћењем „пијаних наочара“ је био да полазници, користећи пијане наочаре стекну увид о утицају психоактивних супстанци на вид, видно поље и координацију покрета. Како би се симулирао одговарајући ефекат од полазника је захтевано да ураде одређене вежбе на унапред припремљеним полигонима.



Слика 3. Активност са „пијаним наочарима“.

3.3. Дистракција (ометање) пажње

Циљ ове активности је био подизање свести о утицају спољних фактора на пажњу, концентрацију, координацију и прецизност покрета возача. Активност је реализована преко „on-line“ апликације у оквиру које је задатак био да се паралелно куца порука на телефону који се појављује на екрану, и креће кроз задате траке користећи бројеве на тастатури. Апликација се налази на интернет страници (<http://www.nytimes.com/interactive/2009/07/19/technology/20090719-driving-game.html>). Након одређеног времена и завршетка задатака, појављивао се на екрану податак о времену реакције са и без мобилног телефона, као и број промашених задатих трака. Активности „дистракција пажње“ и рад са „пијаним наочарима“ имале су за циљ боље памћење искуствено доживљеног, когнитивно и афективно наученог.

3.4. Промоција значаја употребе сигурносног појаса на тренажерима

За потребе промоције употребе сигурносног појаса коришћења су два различита тренажера: тренажер „коса раван“ који симулира чеони судар и тренажер „ражањ“ који симулира превртање возила. Употреба оба тренажера је захтевала и активну интеракцију с представником Агенције, а не само употребу тренажера. Пре него што се крене са проласком учесника кроз сам симулатор представник Агенције објасни и демонстрира основна правила везивања појаса. Поред тога, на крају коришћења тренажера полазници су упитани и о процени брзине при коришћењу тренажера. Овакав спој активности у основи представља спој когнитивног и афективног учења на самим тренажерима.

Тренажер „Коса раван“

На овом тренажеру се симулира удар возила у чврсту препреку. Постоје четири висине са којих се симулира кретање возила и удар различитим брзинама и то од 8 km/h, 10 km/h, 12 km/h и 15 km/h. Покретни део се фиксира у горњем одређеном положају. Учесници имају задатак да седну у седиште и да вежу сигурносни појас. Покретни део тренажера се покреће низ косу раван услед силе земљине теже и удара у препреку која се налази на доњем делу непокретног дела тренажера. У тренутку удара учесници на свом телу осећају ударне силе које се преносе са сигурносног појаса. Циљ ове активности је да учесници на личном физичком и афективном искуству прођу кроз симулацију, осете ударне силе при малим брзинама и да претпоставе колике се ударне силе јављају при већим брзинама.



Слика 5. Тренажер „Коса равна“.



Слика 6. Когнитивно учење о правилном везивању појаса.

Тренажер „ражањ“

Тренажер „Ражањ“ симулира превртање возила око уздужне осе. Каросерија је од возила марке „Смарт“, без мотора, која је учвршћена на осовину повезану са електро мотором. У каросерији се налазе основни ентеријер и два седишта са фабрички уграђеним сигурносним појасевима.



Слика 7. Тренажер „Ражањ“.

Приликом ротирања симулатора за 360° око уздужне осе, учесници у возилу имају прилику да осете силе на телу којима их појас задржава у седишту. После потпуне ротације возило и учесници долазе у почетни положај.

Оператер на крају пита учеснике неколико питања којима их наводи на суштинске закључке. Најчешћа питања су: „Које повреде би наступиле да нисте били везани? Да ли се возач и путници могу задржати у седишту снагом својих мишића приликом превртања возила уколико нису везани? Шта можете закључити на основу овог искуства?“ и слично.

3.5. Завршни део активности са полазницима

Након завршених активности представници Агенције и Центра су полазнике навели да у кратким цртама сумирају активности и изнесу кључне закључке. Извршена је подела припремљеног летка о сигурносним појасу и летка о угрожености младих у саобраћају. На лецима су у облику слика, симбола, бројки и кратких реченица промовисани значај везивања сигурносног појаса, безбедног понашања и угрожености младих у саобраћају.

4. ЕВАЛУАЦИЈА ПРОГРАМА ЕДУКАЦИЈЕ

Да би се добио увид у то у којој мери је спроведена акција резултирала жељеним ефектима, а у складу са постављеним циљем и очекиваним исходима, по завршетку комплетне акције извршено је евалуативно истраживање. У истраживању је учествовало 392 од укупно 546 полазника ове обуке. Као инструмент истраживања коришћен је анониман анкетни упитник у електронској форми преко алата „Google упитници“.



Слика 9. Изглед почетног екрана електронског упитника за анкетно истраживање.

Упитник се састојао из 5 делова.

Први део упитника садржао је питања о социо-демографским карактеристикама испитаника.

Други део упитника формулисан је тако да утврди са каквим навикама и искуством у вези са везивањем сигурносног појаса су будући полицијски службеници приступили трибини и вежбама на тренажерима.

Питани су колико често су везали појас као возачи, сувозачи и путници на задњем седишту пре него што су прошли ову обуку. Такође, постављено је и питање да ли, и колико често, врше утицај на своје сапутнике да вежу сигурносни појас. Испитаници су се на свако од ових питања изјашњавали на петостепеној скали Ликертовог типа, где 1 значи „никад“, а 5 „унавек“.

Трећи, и уједно најважнији део упитника, требало је да пружи одговор на питање да ли је, и у којој мери, учешће у обуци утицало на ниво знања и свести полазника о различитим аспектима безбедности у саобраћају, а који су обухваћени овом акцијом (ризични неvezивања појаса, вожње у алкохолисаном стању и коришћења мобилног телефона у вожњи). Будући полицијски службеници на петостепеној скали (од 1-недовољно до 5-одлично) процењивали и самовредновали своје знање из сваког од ова 3 аспекта безбедности у саобраћају које су имали пре трибине и тренутно после завршене обуке у оквиру спроведене акције.

Четврти део упитника односио се на процену будућих полицијских службеника о значају обуке за њихов будући посао, а изјашњавали су се на петостепеној скали Ликертовог типа (од 1-уопште не утиче до 5- у потпуности/изузетно утиче).

Табела 1. Структура узорка.

	Број (N)	Процент (%)	Број (N)	Процент (%)
Пол	МУШКИ		ЖЕНСКИ	
	277	70,7	115	29,3
Класа полазника	XII		XIII	
	158	40,3	234	59,7
Поседује возачку дозволу	ДА		НЕ	
AM, A1, A2, A	43	11,0	349	89,0
B1, B, BE	350	89,3	42	10,7
C1, C1E, C, CE	60	15,3	332	84,7
D1, D1E, D, DE	6	1,5	386	98,5
F	35	8,9	357	91,1
M	37	9,4	355	90,6
Просечна старост испитаника	23,75 година			
Просечно поседовање возачке дозволе	5,7 година			

Последњи део упитника дао је могућност испитаницима да, ако то желе, дају слободан коментар, односно, изнесу свој утисак о целокупној обуци. „Питање“ је било потпуно отвореног типа и учесници обуке су могли да изнесу било какав коментар, без икаквих ограничења и смерница.

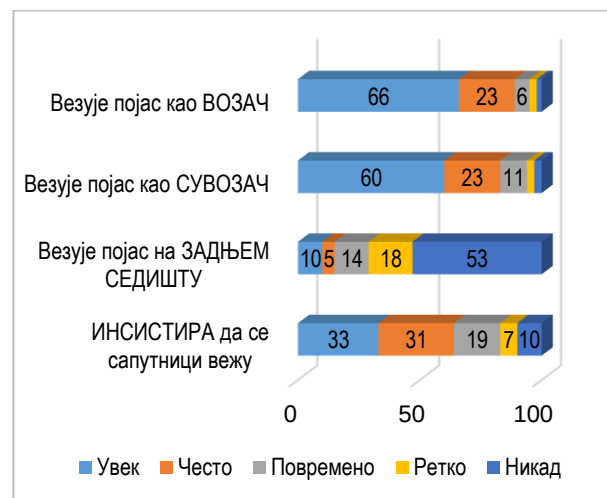
Сви прикупљени подаци су унесени и обрађени, методама дескриптивне и параметарске статистике, у програмском пакету IBM SPSS Statistics 20.

4.1. Резултати евалуативног истраживања

На питања о учесталости везивања сигурносног појаса (Графикон 1) у улози возача одговорило је 350 испитаника, док њих 42 није одговорило јер не поседују возачку дозволу. Од 350 полазника обуке, већина њих (N=236), односно 66%, изјаснило се да увек користе сигурносни појас у улози возача. Истовремено, укупно 11% испитаника користи појас повремено, ретко, или никад, а 23% користи често.

Слична учесталост коришћења сигурносног појаса код будућих полицијских службеника је и у улози сувозача.

Одговори на питање о учесталости коришћења сигурносног појаса на задњем седишту, очекивано, дају потпуно другачију расподелу одговора (Графикон 1). Само 10% увек везује појас на задњем седишту, док више од половине (53%) не везује никад.



Графикон 1. Учесталост коришћења сигурносног појаса будућих полицијских службеника пре учешћа у обуци (%).

Полазници обуке у већини су се изјаснили да увек или често (укупно 64%) инсистирају да се сапутници вежу сигурносним појасом, али ово инсистирање се у знатно већој мери односи на сувозаче, него на путнике на задњем седишту. Такође, будући полицијски службеници су у коментарима на постављена питања у великом броју закључили да су раније, ако су и вршили утицај на сапутнике да се вежу, то радили махом из лукративних мотива (због евентуалног избегавања плаћања новчане казне за тај прекршај).

Након трибине и искуства на тренажерима, основни мотив инсистирања на везивању сапутника им је свест о последицама невезивања сигурносног појаса, односно безбедност свих учесника у саобраћају.

И када се подаци о навикама везивања сигурносног појаса пре акције са тренажерима прикажу као резултати мерења са интервалне скале, закључци су исти (Табела 2). Предност интерпретације оваквих података је у могућности да се параметарским методама установи постојање статистички значајних веза или разлика између испитиваних појава.

Табела 2. Учесталост везивања сигурносног појаса код полазника ЦОПО

	N	Просечна вредност (M)	Станд. девијација
Употребљава појас као ВОЗАЧ	350	4,48	0,898
Употребљава појас као СУВОЗАЧ	392	4,34	0,981
Употребљава појас на ЗАДЊЕМ СЕДИШТУ	392	2,00	1,327
ИНСИСТИРА да се сапутници вежу	380	3,69	1,274

У Табели 2. већа просечна вредност представља учесталије коришћење појаса, тј. инсистирање да се истим вежу сапутници. Применом упарених t-тестова закључује се да су разлике између свих мерених просечних вредности статистички значајне.

Најбоље понашање са аспекта безбедности саобраћаја и навике при везивању сигурносног појаса будући полицијски службеници показују у улози возача (M=4,48) и донекле, сувозача (M=4,34) где обе просечне вредности припадају категорији „често“, али се приближавају категорији „увек“. Истовремено, везивање појаса на задњем седишту (M=2) спада у категорију „ретко“.

Прво што је уочљиво у Графикону 2 је да су будући полицијски службеници своје знање из све 3 области на које се односила акција, проценили као веће у односу на период пре спровођења обуке. Истовремено, своје знање из све три области безбедности у саобраћају, након спроведене обуке проценили су као „одлично“ (просечна вредност за све три области креће се од M=4,60 до M=4,64). Ово је један од најзначајнијих резултата добијених у овом евалуативном истраживању.

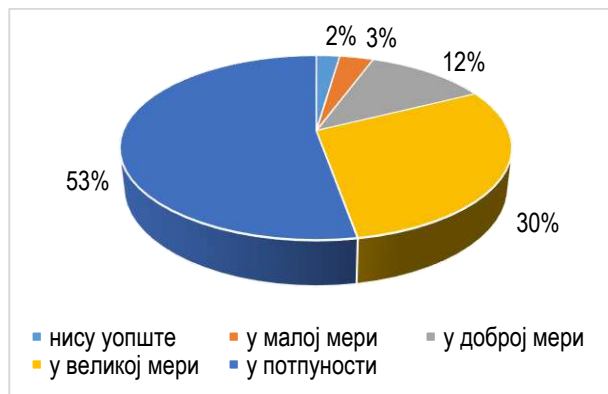


Графикон 2. Самопроцена знања из 3 области безбедности саобраћаја пре и после обуке.

Иако је било очекивано да будући полицијски службеници и пре овакве акције имају доста знања из области безбедности саобраћаја и да та своја знања процењују високим оценама, ипак су овом акцијом значајно унапредили своја знања. То је доказано и применом упарених t-тестова, где су установљене статистички значајне разлике између просечних вредности самопроцена за све 3 испитиване области пре и после акције, односно, самопроцена њиховог знања након обуке је статистички значајно виша од оне пре спровођења обуке.

Највећи напредак у знању полазници обуке су постигли у вези са значајем и функцијом правилног везивања појаса. Они су своје знање из ове области пре учешћа на трибини и тренажерима проценили као најмање (у односу на друге 2 области). Карактеристично је и да је применом t-теста за независне узорке установљено да су полазнице обуке своје знање (M=3,64) о сврси и функцији правилног везивања сигурносног појаса пре ове акције процениле као статистички значајно мање ($t=2,168$; $df=387$; $p=0,019$) него полазници мушког пола (M=3,92). Истовремено, своје знање о овој области након спроведене акције испитанице женског пола (M=4,69) су процениле чак и већим од испитаника мушког пола (M=4,61), али ове разлике нису статистички значајне. Ово не значи да су будуће полицијске службенице заиста имале мање знања из ове области пре обуке, него значи да су процениле да им је учешће у акцији донело више знања (и искуства) о значају везивања појаса него полазницима мушког пола.

У вези са значајем обуке за свој будући посао, већина (53%) будућих полицијских службеника је перципира као изузетно значајну (Графикон 3), а 30% њих сматра да ће утицати у „великој мери“. Само 9 (2%) полазника ЦОПО не види значај акције за њихов будући посао.



Графикон 3. Распореда одговора на питање: У којој мери су спроведене активности значајне за Ваш будући посао?

Донекле је очекиван и резултат добијен применом t-теста за независне узорке, а који показује да припаднице женског пола ($M=4,50$) процењују акцију као значајнију за свој будући посао ($t=3,120$; $df=390$; $p=0,002$), од мушкараца ($M=4,18$). Применом параметарских тестова (t-тест и F-тест) нису пронађене разлике у понашањима и знањима међу полазницима различитих класа, као и оних који поседују и не поседују возачку дозволу. Истовремено, не постоје ни корелације између старости и броја година поседовања возачке дозволе са мереним параметрима. То значи да испитаници који поседују возачку дозволу немају више знања ни пре ни после акције, нити се чешће везују сигурносним појасом од оних будућих полицијских службеника који немају возачку дозволу, као и да године старости и поседовања возачке дозволе нису ни у каквој вези са знањима и понашањима који су тема акције.

Слободни коментар и утисак на обуку дало је 392 полазника обуке. Они су оставили укупно 457 јединица (речи или краћих реченица) који су након кодирања били погодни за статистичку анализу. Анализом садржаја слободних коментара полазника о овој обуци формиране су основне 3 категорије: 1. похвале; 2. увиђање сврхе (циља) обуке и 3. подршка. Од укупно 457 јединица анализе, 228 јединица спада у категорију похвала и задовољства, 192 су о схватању сврхе обуке, а 46 су подршка за будући рад и предлози за ширење акције на и друге. Од 392 полазника обуке који су се изјаснили о свом утиску чак 228 њих, односно 58,2% је похвалило обуку, или изразило задовољство што је имало прилику да учествује у њој.

5. ДИСКУСИЈА

Резултати испитивања навика везивања сигурносног појаса у улози возача и сувозача, пре ове обуке, донекле делују задовољавајуће. Међутим, када се подробније анализирају резултати долази се до закључка да се будући полицијски службеници као возачи не увезују увек у 34% случајева, а као сувозачи чак у 40% случајева. Истовремено, само 10% испитаника се везује увек на задњем седишту. Ово установљено, релативно небезбедно понашање и навике при везивању сигурносног појаса возача и сувозача, и потпуно небезбедно на задњем седишту, оставља велики простор за унапређење и подизање свести о значају везивања сигурносног појаса. Ово је посебно значајно због тога што би будући полицијски службеници требало да имају више свести о могућим последицама некоришћења појаса, као и да буду пример осталима.

Будући полицијски службеници су по својој процени знатно унапредили знања о различитим аспектима безбедног понашања у саобраћају. Стицањем знања, и што је још важније искуства на симулаторима судара и превртања, они су развили и свест у вези са ризицима невезивања појаса, вожње у алкохолисаном стању и коришћења мобилног телефона у вожњи. Оно што је посебно битно за организаторе едукативног програма је да су испитаници проценили да су највише напредовали у знању и унапређењу свести о значају и функцији сталног коришћења и правилног везивања сигурносног појаса. Постигнут је један од основних циљева, а то је подизање свести будућих полицијских службеника о значају и функцији сигурносних појасева, те се може очекивати да то буде примарни мотив у њиховом будућем професионалном и приватном деловању.

Оно што је значајно је да су полазници обуке препознали значај свих спроведених активности, не само за себе лично и своје понашање и безбедност у саобраћају него и у ширем контексту. Тако се може претпоставити да ће им знања и искуства стечена на овој акцији послужити, с једне стране, да сами буду пример безбедног понашања у саобраћају, а са друге стране, да из улоге (позиције) ауторитета пренесу стечена знања и искуства на целу популацију. Након стечених знања и искустава, очекује се да у свом будућем послу, у ситуацијама које се често перципирају као не „сувише озбиљне/опасне“ по безбедност саобраћаја (као што су невезивање сигурносног појаса, или употреба мобилног телефона у вожњи...), делују одлучније при спровођењу закона, али и пренесу знања и искуства на грађане који се понашају на небезбедан начин.

6. ЗАКЉУЧАК

Имајући у виду значај едукативних мера у безбедности саобраћаја, у раду је представљен посебан модел едукације младих учесника у саобраћају – будућих полицијских службеника, обухватајући посебно теме које се тичу значаја употребе сигурносног појаса, вожње под утицајем алкохола и употребе мобилног телефона током вожње. Након спроведених активности реализована је евалуација коју је попунило 392/546 учесника едукативног програма. На основу резултата евалуације спроведених активности Агенције са будућим полицијским службеницима односно полазницима Центра за основу полицијску обуку у Сремској Каменици, може се закључити да је овакав вид едукације и стручног усавршавања у значајној мери доприноси проширењу знања о улози и значају везивања појаса и подиже ниво свести о неопходности његове употребе у свим приликама и на свим местима у возилу. Сви будући полазници би требало да прођу кроз овакав вид едукације и стручног усавршавања а што би требало да се планира као редовна активност у одређено доба школске године. Центар за основну полицијску обуку требало би да има сопствене тренажере на којима би наставно особље изводило овакве активности. Део наставног особља је већ обучен кроз реализацију ове активности. Због атрактивности учешћа на симулаторима, у Центру за основну полицијску обуку, уколико би поседовао сопствене симулаторе, могле би се спроводити сличне обуке и за друге циљне групе како из Министарства унутрашњих послова тако и из цивилног сектора. Такође, на основу информација о позитивном утицају на учеснике, било би добро када би се у свакој локалној заједници на територији Републике Србије обезбедили слични тренажери преко Тела за координацију послова безбедности саобраћаја и других органа који располажу средствима за унапређење безбедности саобраћаја која се издвајају из наплаћених новчаних казни на територији локалне самоуправе. Тада би локалне самоуправе могле плански на својој територији да реализују сличне обуке. На тај начин ће се свест о значају употребе сигурносног значајно повећати код већег броја возача и путника.

Литература

- [1] Kuratorium für Verkehrssicherheit (KfV), (2005). SUPREME. Best practices in road safety. Handbook for measures at the country level. (on-line) Доступно на: http://ec.europa.eu/transport/roadsafety_library/publications/supreme_c_handbook_for_measures_at_the_country_level.pdf (28.8.2016).
- [2] Kuratorium für Verkehrssicherheit (KfV), (2005). ROSE25. Inventory and compiling of a European good practice guide on road safety education targeted at young people. (on-line) Доступно на: http://ec.europa.eu/transport/rose25/documents/deliverables/final_report.pdf (28.8.2016)
- [3] Агенција за безбедност саобраћаја, (2016). Индикатори перформанси безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2015. години (Информативна брошура). (on-line) Доступно на: <http://abs.gov.rs/preuzimanje/1662> (28.8.2016)
- [4] International Transport Forum (ITF), (2015), Road Safety Annual Report 2015. Paris: OECD Publishing.
- [5] Elvik, R., Vaa, T., Erke, A., & Sorensen, M. (Eds.). (2009). The handbook of road safety measures. Emerald Group Publishing.
- [6] National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), (2015). Lives Saved in 2014 by Restraint Use and Minimum-Drinking-Age Laws (on-line) Доступно на: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812218> (26.8.2016).
- [7] World Health Organization, (2009). Seat-belts and child restraints. A road safety manual for decision-makers and practitioners. (on-line) Доступно на: <http://www.who.int/roadsafety/projects/manuals/seatbelt/seat-belt.pdf> (28.8.2016)/
- [8] Стратегија безбедности саобраћаја на путевима Републике Србије, (2015). Службени гласник Републике Србије бр. 65/15.
- [9] Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије. (2015). Подаци интегрисане базе података о обележјима безбедности саобраћаја. (on-line) Доступно на: serbia.gdi.net/azbs (28.08.2016).
- [10] Assailly, J.P., (2015). Road safety education: What works? Patient Education and Counseling.
- [11] Twisk, D. A., Vlakveld, W. P., Commandeur, J. J., Shope, J. T., Kok, G., (2014). Five road safety education programmes for young adolescent pedestrians and cyclists: A multi-programme evaluation in a field setting. Accident Analysis & Prevention. 66, 55-61.
- [12] Dragutinovic, N., Twisk, D.A.M., (2006). The Effectiveness of Road Safety Education, A Literature Review, R-2006-6. SWOV Institute for Road Safety Research, Leid-schendam.
- [13] Williams, A.F., (2007). Public information and education in the promotion of highway safety. Transport Research, Washington: Board (TRB) of the National Academy of Sciences
- [14] ToT, (2006). Adult Learning & Training Abilites. Strasbourg. (on-line) Доступно на: https://www.coe.int/t/dghl/cooperation/economiccrime/organisedcrime/projects/CARPO/Output_2_Special_investigations/ToT_SXB_Participant_Workbook01_serb.pdf (26.08.2016).

УНАПРЕЂЕЊЕ АКТУЕЛНИХ АНТИКОРУПЦИЈСКИХ МЕРА РАДИ ПОБОЉШАЊА БЕЗБЕДНОСТИ У САОБРАЋАЈУ

Јелена Карапетровић, Мастер инж. саоб.,
New Mexico State University, U.S.A., iskra@nmsu.edu

Душан Јоловић, Мастер инж. саоб., New Mexico
State University, U.S.A., djolovic@nmsu.edu

Стручни рад

Сажетак: Саобраћај је осми главни узрок смрти, а предвиђа се помак ка петом месту до 2030. године. Сваке године на глобалном нивоу погине 1.24 милиона људи, а 20 до 50 милиона бива повређено као последица саобраћајних незгода. Људски фактор, неисправност возила и услови на путевима су примарни разлози. Спречавање негативних последица људског фактора се постиже едукацијом, путним дизајном и законодавством. Ефикасно спровођење саобраћајних закона доприноси смањењу саобраћајних незгода, али је често онемогућено корупцијом. Корупција је злоупотреба службеног положаја ради остваривања личне добити. Према истраживањима јавног мњења о полицији, Србија је на првом месту у региону по давању/узимању мита. Водећа на листи најкорумпиранијег сектора полиције је саобраћајна полиција. Циљ овог рада је сумирање позитивних и негативних искустава у борби против корупције развијених, као и земаља у развоју, са посебним освртом на Србију и регион. На основу анализираних студија и закључака аутора, биће предложени детаљни кораци за унапређење тренутне стратегије за борбу против корупције.

Кључне речи: корупција, безбедност, саобраћајна полиција, антикоруптивне мере, Србија, Југоисточна Европа.

ENHANCEMENT OF CURRENT ANTICORRUPTION PRACTICES TO IMPROVE TRAFFIC SAFETY

Jelena Karapetrović, M.SC., TE
New Mexico State University, U.S.A., iskra@nmsu.edu

Dušan Jolović, M.SC., TE,
New Mexico State University, U.S.A., djolovic@nmsu.edu

Professional paper

Abstract: *Rigorous enforcement of traffic safety laws is one required component to change behavior, but police corruption can defeat the whole effort. The paper summarizes what is being done to eliminate traffic police corruption in both developed and developing countries. The special attention is given*

to the countries in Southeastern Europe, and particularly Serbia that has one of the most corrupted traffic police in the region. Measures that were successful, as well as the efforts that failed are analyzed in detail. Finally, the author proposes steps on how to reduce the corruption amongst traffic police.

Key words: corruption, traffic safety, traffic police, anticorruption measures, Serbia, Southeastern Europe.

1. УВОД

Светска здравствена организација је установила да око 1.24 милиона људи умре, и додатних 20 до 50 милиона бива повређено у саобраћајним незгодама годишње. Саобраћај је на осмом месту главних узрока смрти на глобалном нивоу, и очекује се да достигне пету позицију до 2030. године. Осим тога, саобраћај представља водећи узрок смрти младих људи (старости 15 до 29 година) [1].

Детектовање узрочних фактора смањене безбедности је круцијално за њихово одстрањивање, с циљем смањења броја саобраћајних незгода [2]. Неисправност возила, стање пута и људски фактор представљају најчешће узроке саобраћајних незгода [3]. Светска здравствена организација дефинише кључне људске факторе: вожња под дејством алкохола и/или недостатка сна, неприлагођена брзина, и одсуство заштитне опреме (сигурносни појас, кацига, дечије ауто-седиште) [1].

Едукација, инжењеринг и законодавство помажу у превазилажењу безбедносних препрека у саобраћају. Едукација јавности у вези права и обавеза, као и пројектовање опраштајуће путне инфраструктуре и возила, захтевају законодавство које би максимизирало учинковитост.

Ефикасно спровођење безбедносних мера у саобраћају је значајан чинилац смањења броја саобраћајних незгода, али је често ометено појавом корупције. Корупција је дефинисана као злоупотреба службеног положаја зарад личне користи [4]. Примање мита у замену за занемаривање прекршаја представља најчешћи облик корупције међу саобраћајном полицијом.

Типичан случај може подразумевати саобраћајног полицајца који зауставља возило без ваљаног разлога, и изнуђује мито пре него што возачу дозволи да настави вожњу. Издавање возачких дозвола и потврда о регистрацији возила без испуњених предуслова је такође учестали случај.

На пример, у замену за убрзање процедуре или занемаривање техничке неисправности возила при регистрацији, или олакшаног полагања возачког испита, полицијски службеници могу тражити мито. Корумпирана полиција узрок је смањења ефикасности и пада поверења јавности у њихов кредибилитет. Такође, време које корумпирани полицајац утרוши на изнуду и заустављање возила би могло бити искоришћено за унапређење безбедности. Појава небезбедних возила на улицама којима управљају некомпетентни возачи повећава вероватноћу саобраћајне незгоде.

2. КОРУПЦИЈА НА ГЛОБАЛНОМ НИВОУ

Иако је присуство корупције евидентно и у развијеним земљама, она је нарочито распрострањена у земљама у развоју. Хорс (2000) је проширио ову своју тврдњу дефинисањем основних препрека у борби против корупције: економија и политика. Земље у развоју немају приступ истим финансијским средствима која би била преусмерена на одстрањивање корупције као развијене земље. Такође, политичари генерално нису вољни да се заложу против корупције, из разлога што би се временом довео у питање и њихов интегритет [5]. Ивковић (2003) квантификује корупцију у земљама у развоју. Становници Републике Летоније сматрају саобраћајну полицију најкорумпиранијом агенцијом у држави, при чему је мито тражен у сваком трећем сусрету са саобраћајним полицајцем. Такође, камбоџанска саобраћајна полиција очекује мито у 80% случајева [6].

Ниелд (2007) је изнео да становници Нигерије и Мексика у готово сваком сусрету са саобраћајно полицијом очекују да ће морати да подмите полицајца. Надаље, Гањани и Уганђани признају да подмићују у 92% и 63% случајева своје саобраћајце, тим редоследом. Заустављање возила од стране полицајаца је у Русији и остатку Источне Европе редовно повезано са незаконитом изнудом [7].

Антикорупцијске мере могу унапредити саобраћајну безбедност. Стратегије у Вијетнаму су смањиле број незгода у главном граду за 10% [8]. Државе најчешће користе комбинацију мера у борби са корупцијом. Ове мере укључују: повећање бенефиција саобраћајним полицајцима, надгледање и контролу њиховог квалитета рада, као и увођење строжег кажњавања у случају преступа. Такође, едукација полиције, али и грађана преко медија је чест приступ. Примена технологије је распрострањен метода, јер се тако смањује контакт полиције са грађанством, али и повећава вероватноћа детекције корупције.

2.1. Државе у развоју

Мексико, Грузија, Хонг Конг и Сингапур су према класификацији Уједињених Нација (УН) означене као државе у развоју [9].

Међу ове четири државе, једино је Мексико неуспешан у борби против корупције у саобраћајној полицији - преко 70% грађана има веома мало или нимало поверења у саобраћајце.

Поређење искуства Мексика са искуствима остале три државе, се може употребити као модел како унапредити антикоруптивне мере. Упркос генералном неуспеху, у Мексику је идентификована једна успешна метода: Мексико Сити је оформио јединицу саобраћајне полиције и запослио искључиво жене. Образложење је било засновано на претпоставци да су жене природно мање склоне корупцији од мушкараца. Саобраћајне патроле састављене искључиво од полицајки издале су троструко више пријава него њихове мушке колеге. Овај експеримент говори у прилог ангажовању више жена у саобраћајним јединицама, из разлога што би овај принцип могао дати позитивне резултате. Међутим, мексичка антикоруптивна борба показује и низ недостатака [10, 11].

Прво, укључивање медија и излагање починилаца јавности је примењено у свим наведеним државама у развоју, али је утицај јавног срамоћења у различитим културама евидентан. На пример, истраживање спроведено од тима научника на челу са Сзнуцер-ом (2012) је потврдило овај културални утицај. Резултати су показали да су испитаници из Јапана склонији осећају постиђености него британски и амерички испитаници. Стање у Мексику би се могло објаснити овим феноменом, уколико су и Мексиканци мање осетљиви на осуду јавности [12].

Затим, Мексико није понудио конкретну едукацију у вези корупције својим саобраћајним полицајцима. Сингапур и Хонг Конг јесу. Грузија је оформила телефонску линију за жалбе, и спремност грађана да пријаве корупцију је порасла. Број пријава које нису биле анонимне је такође драстично порастао, јер је јавност била заштићенија, али и била уверена да може да промени стање у полицији. Насупрот овоме, Мексико није ангажовао јавност. Агенција за борбу против корупције је поставила друге полицајце само као посматраче уместо као активне учеснике у отклањању корупције. Мексичка антикоруптивна ангажованост се састоји претежно од одељења за унутрашњу контролу и надзорних камера, при чему је занемарен одличан извор информација од полиције и јавности.

Увођење затворске казне у Мексику је резултирало негативном мотивацијом становништва за даље пријаве корупције. Сингапур је, напротив, позитивно мотивисао своје полицајце повећањем плате и увођењем бенефиција за одговорно вршење дужности.

Грузија је почетком 21. века била толико корумпирана да су драконске мере биле неопходне. Возачке дозволе су се поклањале као рођендански поклони, а куповале су се за око \$100. Попуст на цену је био могућ уколико особа којој се купује дозвола има елементарно познавање управљања возилом. Преко ноћи је отпуштено 16000 саобраћајаца и запослене су комплетно нове јединице. Полиција у цивилу је ангажована да контролише саобраћајне патроле. Додатне успешне мере спроведене у Грузији укључују примену технологије: камере, плаћање казни искључиво преко банковног рачуна, као и аутоматизација процеса издавања возачке и саобраћајне дозволе. Као резултат, Грузија је проглашена за водећу државу у категорији релативног смањења нивоа корупције у 2010. години [13].

Табела 1. *Сиже уведених антикоруптивних мера у земљама у развоју и резултата које су изазвале*

Мексико (Мексико Сити) - Готово 70% грађана има мало или нимало поверења у саобраћајну полицију
✓ Повећана казна за подмићивање
✓ Уведена затворска казна
✓ Ангажована јединица која контролише рад саобраћајних патрола
✓ Инсталиране камере за надзор поред пута
✓ Сарадња медија у јавном срамоћењу учесника у саобраћајној корупцији
Грузија - Прва у свету у релативном смањењу нивоа корупције у 2010. год.
✓ Шеснаест хиљада саобраћајаца отпуштено и замењено
✓ Полицајци у цивилу ангажовани да надгледају рад саобраћајних полицајаца
✓ Саоб. казне су могле бити плаћене искључиво преко банковног рачуна
✓ Инсталиране камере за надзор поред пута
✓ Уведена телефонска линија за жалбе грађана
✓ Медијске кампање су коришћене како би се побољшао став грађана према саобраћајцима
✓ Уведена технологија која омогућава ефикасније издавање саобраћајних и возачких дозвола
Хонг Конг - Повећана спремност грађана да пријаве случај корупције (75% пријава је било неанонимно)
✓ Употреба медија за едукацију јавности
✓ Установљени веб-сајтови за едукацију омладине о етици и полицијској корупцији
✓ Обезбеђени семинари полицајцима за превенцију корупције
Сингапур - Корупција је на веома ниском нивоу
✓ Повећане плате и бенефиције полицајцима
✓ Уведена детаљна позадинска провера при запошљавању саобраћајаца
✓ Организован тренинг полицајцима на тему корупције
✓ Учешће медија у јавном понижавању учесника у примању/давању мита

Хонг Конг је ставио акценат на едукацију, нудећи семинаре и веб-сајт посвећене корупцији. Као последица ових мера, спремност грађана да пријаве корупцију је порастао, а чак 75% пријава је било јавно, што указује на свест грађана да поседују моћ да промене стање [14].

Сингапур је посебну пажњу посветио процесу запошљавања саобраћајаца, као и њиховом антикоруптивном тренингу. Резултат свега овога је веома низак ниво корупције у њиховој саобраћајној полицији [15].

У Табели 1 су систематизоване антикоруптивне мере, као и резултати који су уследили у земљама у развоју.

2.2. Развијене државе

Мађарска, Уједињено Краљевство, Аустралија и Чешка Република су развијене земље према категоризацији УН [9].

Конкретно, две мере су у прошлости биле неуспешне у Мађарској. Прво, саобраћајцима је било дозвољено да одреде висину новчане казне на основу статуса и прихода возача, што је остављало простора за појаву корупције [16]. Друго, закон из 1999. године је повећао висину казни за 500%. Овај потез је имао негативне последице. Број написаних казни од стране саобраћајне полиције се смањио за 20% [17]. Високе казне су повећале корупцију. Данас је саобраћајним полицајцима у Мађарској забрањено да узимају било какав новац за казне на лицу места и обезбеђени су семинари за полицајце на тему корупције. Уколико ипак дође до подмићивања, и неко од учесника (давалац или прималац мита) пријави случај, биће му/јој обезбеђен имунитет. Одсуство кривичног гоњења уколико се поткаже други учесник у корупцији, има две последице. Прво, повећан је ризик учешћа у корупцији, јер сада учесници не могу имати поверење у другог учесника да ће ћутати. Друго, повећана је вероватноћа да ће учесник у корупцији пријавити случај. На овај начин се стиче бољи увид у ниво корупције, односно интегритета саобраћајних полицајаца. Ниво корупције у саобраћајној полицији је смањен захваљујући овим мерама [18].

Уједињено Краљевство је заузело сличан став и један од учесника давања/примања мита може бити заштићен. Пример Уједињеног Краљевства сведочи да чак и земље са ниском стопом корупције морају бити истрајне у борби тако што ће налазити нове начине за јачање полицијског интегритета. Једна од мисија Уједињеног Краљевства је умањење могућности за манипулацију правилима тако што ће законе што јасније дефинисати [19].

Аустралија употребљава видео камере, ГПС технологију, као и темељну проверу полицајаца при запошљавању, тако да је појава корупције веома ретка [20].

Чешка Република улаже напоре да минимизира контакт између полиције и грађана коришћењем камера на раскрсницама и наплатом казни искључиво преко банковног рачуна. Ове мере су дале позитивне резултате и корупција је у сталном опадању [21].

У Табели 2 су сумиране антикоруптивне мере заједно са резултатима које су остварени у развијеним земљама.

Табела 2. *Сиже уведених антикоруптивних мера у развијеним земљама и резултата које су изазвале*

Мађарска- Узимање мита се значајно смањило
✓ Организован тренинг полицајцима на тему корупције
✓ Један од учесника у подмићивању би имао право на имунитет уколико пријави случај у року од 24 сата
✓ Саобраћајцима је забрањено да наплаћују казне на лицу места
Уједињено Краљевство- Ниво корупције је низак
✓ Упорна борба против корупције
✓ Заштита при потказивању корумпираног чиновника
✓ Јасно дефинисани основни принципи
✓ Установљени високи стандарди понашања полицајаца
Аустралија- Корупција није заступљена
✓ Полицајци подвргнути низу провера интегритета и подобности при обављању дужности
✓ Патролна возила су опремљена видео-камерама
✓ Патролна возила су опремљена ГПС-ом, тако да је омогућено њихово праћење
Чешка Република- Ниво корупције се смањује
✓ Примена технологије за спровођење закона (инсталиране камере на раскрсницама)
✓ Уплате се врше искључиво преко банковног рачуна

2.3. Југоисточна Европа

Према истраживањима из Босне и Херцеговине, 55% грађана сматра да је већина полицијских званичника на свим нивоима корумпирана. Полицији се посебно замере мањак комуникације са грађанима [22]. Имиц саобраћајних полицајаца је веома низак, јер је тај одсек полиције по мишљењу грађана највише корумпиран [23-26].

Република Србија је донела стратегију развоја саобраћајне полиције за период 2012-2017, у циљу смањења саобраћајних незгода, повећања транспарентности и смањењу корупције. Адекватна примена стратегије може повратити поверење грађана у саобраћајну полицију [27]. Велики део планова за сузбијање корупције је ипак остао неиспуњен [28].

Последњи подаци из 2016-те, показују да је само 10% активности реализовано из акционог плана за спровођење антикорупцијске стратегије у полицији [29].

Дистанцираност полицајаца у комуникацији са грађанима, евентуални сукоби и напетост између грађана и полиције, и недовољна материјална награда за полицијски посао, може допринети порасту корупције, јер на тај начин полиција даје до знања ко је власт и покушала да стекне углед у друштву [24].

Један од проблема са којима се сусреће полиција у Републици Србији је велики утицај политичких странака на рад полиције, што у знатној мери доприноси порасту корупције [26-30]. Чак је и борба против корупције злоупотребљавана због остваривања политичких циљева [29]. Полицијски руководиоци су означени као најкорумпиранији и против њих је поднета свака девета кривична пријава [25]. У свом раду, Ђорђевић (2013) износи податке да 69% грађана Србије сматра да је полиција корумпирана, што је изнад светског просека [31], што се поклапа са истраживањем Холандске амбасаде у Србији [32]. Други извори наводе да само 4% грађана Србије сматра да полицијске службе нису корумпиране [33].

Према мишљењу грађана, мотиви корумпираних полицајаца у Србији се могу поделити у три групе: други полицајци такође примају мито (31%), ризик да буду ухваћени и осуђени је низак (26%), и да полиција има ниска примања (24%). Служба унутрашње контроле напомиње да 75% полицајаца не жели да пријави корумпираног колегу, а чији налази су потврђени студијом Београдског Центра за Безбедносну Политику [25, 34].

Да би се постигли задовољавајући резултати у борби против корупције, неопходна је много боља унутрашња контрола са већим овлашћењима, строго кажњавање починилаца и руководиоца умешаних у корупцију, подстицање грађана да пријављују нелегалне радње, повећање плата полицијском сектору, постојање политичке воље за решавање пролема, и подстицање полицајаца да пријаве корумпиране колеге [25, 35, 36].

Један од проблема у Србији је што се Закон о Агенцији за Борбу Против Корупције није побољшао како је било планирано. Према последњим подацима, само делимично је успешно спроведена интеграција цивилног друштва у антикорупцијску борбу. Израда новог Закона о Полицији је у току, мада прве ревизије показују да у неким деловима Закон није

довољно јасан. Такође, процедура која омогућава унапређену сарадњу и координацију полиције и тужиластва није усвојена, а на решавању сличног проблема се ради и у БиХ и Црној Гори [28, 37, 38].

У Босни и Херцеговини не постоје ванинституционални облици контроле полиције, а институционални реагују само на прекорачење овлашћења. Велики проблем представља мањак функционалности основаних независних институција које би се обрачунавале са корупцијом [37, 38]. Акциони план за борбу против корупције у БиХ касни се имплементацијом, што се одразило на увођење прописаних мера [38]. Спровођење плана показује повећан број пријава за случајеве корупције за 48% у 2013-ој години. Један од проблема са којима се сусрећу и остале државе у региону су релативно мале зараде полицијских службеника, што отвара пут ка коруптивним активностима.

Црна Гора је такође усвојила акциони план за борбу против корупције. Једна од успешно уведених мера је такозвани немачки модел, где су уз сарадњу са ОЕБС-ом, уведени такозвани контакт полицајци (полицијски службеници) у разним географским областима. Они су задужени за изградњу партнерства, едукацију ђака и решавање редовних проблема у локалној заједници [39]. Једно од нерешених питања је политичко и породично ("буразерско") запошљавање у полицији [40]. Неке од препорука за унапређење антикорупцијске стратегије у Црној Гори су: пријављивање имовине полицијских службеника, имплементација плана интегритета полицијских службеника тј. одупирање тежњи да се злоупотребљавају права и привилегије професије, већа заштита лица која пријављују коруптивне активности и повећана транспарентност [38].

Република Хрватска је донела стратегију сузбијања корупције 2008. године [41]. Према званичним подацима, после доношења стратегије, корупција се смањила за око 15%. Међутим, јавност сматра да је корупција у порасту последњих година. Један од проблема са којима се сусреће Хрватска полиција је „кодекс ћутања“ где саобраћајни полицајац неће пријавити свог колегу због несавесних радњи [42].

У Табели 3 су представљене антикоруптивне мере заједно са резултатима које су спровеле земље Југоисточне Европе.

Табела 3. Сиже уведених антикоруптивних мера у земљама Југоисточне Европе и резултата које су изазвале

Србија - Назире се боља сарадња тужилаштва и полиције; повећана свест о проблему корупције
✓ Стратегија развоја саобраћајне полиције
✓ Доношење закона о Агенцији за борбу против корупције
✓ Нови закон о полицији
Хрватска - Смањен ниво корупције за око 15%
✓ Стратегија сузбијања корупције у 2008.
✓ Подигнута свест о проблему "кодекс ћутања"
Босна и Херцеговина - Повећан број пријава коруптивних активности за око 50%
✓ Акциони план за борбу против корупције
✓ Установљен проблем малих плата полицијских службеника
✓ Рад на бољој координацији тужилаштва и полиције
Црна Гора - Тенденција ка смањењу коруптивних активности
✓ Акциони план за борбу против корупције и додатне ревизије с циљем сталног унапређења
✓ Едукација ђака и локалног становништва о проблему корупције у друштву
✓ Тесна сарадња са ОЕБС-ом

3. ПРЕДЛОГ МЕРА ЗА СМАЊЕЊЕ КОРУПЦИЈЕ

Детаљан преглед тренутно актуелних антикорупцијских мера заступљених широм света показује да постоји начин за унапређење. У наставку су приказани кораци које аутори предлажу како би допринели смањењу корупције и унапређењу безбедности у саобраћају.

Неопходно је у почетку установити у којој мери је корупција заступљена. Ово се може остварити анонимним он-лајн анкетама. Ивковић (2003) у свом истраживању о корупцији примећује отпор при испитивању полиције, али и грађана. Као разлоге наводи тзв. "кодекс ћутања" који спречава полицајце да говоре о корупцији, али и недостатак мотивације међу грађанима који страхују да ће само имати негативне последице уколико проговоре [6]. Због овога, сматрамо да би анонимно истраживање имало више ефекта. Такође, он-лајн формат би значајно умањио трошкове прикупљања података и био би еколошки прихватљивији. Уводна (базна) анкета би могла бити установљена као прилог рачуна за струју, а испитаници би били стимулисани да у њој учествују. Касније, једногодишње анкете би могле бити захтеване уз сваку регистрацију возила. Ово истраживање би дало увид у то да ли је неко од анкетираних сведочио о нерегуларности или непоштенном обављању дужности саобраћајне полиције. На овај начин би се прикупио довољан број података сваке године, који би могао да се пореди са резултатима базне анкете и омогућио праћење тренда којим се корупција искорењује.

Учесници у анкети би требало да изнесу своје мишљење о водећим разлозима саобраћајне корупције. Ови одговори би помогли у почетном дефинисању недостатака у оквиру саобраћајне полиције, али и дали свеже идеје о будућој борби против корупције. Постојање анкета и инсистирање на њиховом спровођењу би показало грађанима да држава заиста има жељу да утиче на негативне аспекте у полицији.

Многе од држава претходно наведених у раду су покушале да едукују учеснике у саобраћају, али и полицију. Овај модел се показао као ефикасан. Стога, аутори инсистирају на организацији семинара за саобраћајне полицајце на тему саобраћајне безбедности и етике два пута годишње. Фаталне последице узимања мита морају бити наглашене, како би се охрабрила полиција у унапређењу сопственог интегритета. С друге стране, јавност мора бити информисана о својим правима и обавезама не само кроз медије (телевизијски, радио програм, интернет), већ и кроз формално образовање. Основне и средње школе би требало да организују радионице сваке школске године на тему важности мера безбедности у саобраћају, као и неопходност њихове примене за све учеснике у саобраћају. На овај начин би грађани од малих ногу могли утицати на смањење корупције у држави.

Надаље, уколико дође до првог прекршаја, одговорног полицајца би требало казнити одузимањем дотадашњег бенефицираног радног стажа, као и права на бонусе. Прекид радног односа би требало да уследи након другог доказаног преступа. Учесник у саобраћају који је понудио мито би имао право на имунитет уколико случај пријави у року од 24 сата. Уколико то не учини, казна би била затворска и додати казнени поени на возачку дозволу. Уколико саобраћајца одбије мито, особа која је понудила мито би ипак била кривично гоњена. Како би се умањио учинак "кодекса ћутања", насумично одређеном саобраћајном полицајцу би били додељени сви аудио и видео записи једног од колега које је овај претходно забележио на терену. Од њега би се тражио објективан извештај о материјалу два пута годишње. На овај начин би сваки саобраћајца био проверен, али истовремено и принуђен да помаже у детектовању корупције. Унутрашња контрола, као посебна јединица, би имала приступ записима свих полицајаца, али и извештајима написаних од стране њихових колега. Уколико унутрашња контрола открије непријављено дело корупције, оба полицајца (починилац и полицајца који је поднео извештај) би били подједнако кажњени. Одржање интегритета и етике би постало заједнички циљ читаве полицијске јединице.

Напредак технологије би требало максимално искористити како би се смањио контакт између полиције и јавности, а њихову комуникацију држати под надзором. Локације за полагање писменог дела возачког испита, као и возила на којима се врши практично полагање би требало опремити видео камерама. Технички преглед возила би такође требало да подразумева и видео запис од стране овлашћеног лица које би овај снимак предале уз осталу документацију за регистрацију. Комплетан процес издавања возачке и саобраћајне дозволе би требало поједноставити и омогућити прилагање потребне документације он-лајн. Свака саобраћајна патрола би требало да има аудио/видео камере које би биле укључене при сваком контакту са јавношћу. Камере веома малих димензија су доступне у продаји, тако да би саобраћајци с лакоћом могли да их носе са собом. С друге стране, учесницима у саобраћају би требало дозволити да снимају разговор са саобраћајном полицијом без претходне најаве. Све ове мере би довеле до повећања ризика умешаности у корупцију. Наплата казни би била могућа искључиво преко веб-сајта саобраћајне полиције.

4. ЗАКЉУЧАК

Пракса у свету сведочи о томе да и најмањи превид у организацији антикоруптивне борбе за последицу има корумпирано понашање. Употреба едукације, употреба технологије и јасно дефинисан систем награђивања би могли одстранити ове недостатке. Увођење предложених мера не би оставило простора за манипулацију. Основна предност увођења овакве процедуре је у вишеструкој могућности детекције корупције, при чему је сваки од учесника или посматрача стимулисан да је пријави.

Смањење контакта између полиције и јавности уз помоћ он-лајн плаћања и предаје докумената би смањило вероватноћу појаве мита. Свест о значају етике и спремност да се пријави дело корупције би за последицу имало пружање бољег увида у ниво корупције који је тренутно висок. Такође, био би обесхрабрен наставак таквог понашања. Уколико до корупције дође упркос свему овоме, постоје четири нивоа њене потенцијалне детекције:

- ✓ Аудио/видео камере су обавезне при сваком сусрету саобраћајца са јавношћу
- ✓ Учесницима у саобраћају је дозвољено да снимају полицајце без најаве, тако да је вероватноћа детекције повећана.
- ✓ Пријава корупције је од стране јавности, али и колега корумпираног полицајца охрабрена.

- ✓ Унутрашња контрола, као независна јединица, би имала право да казни било ког од учесника у корупцији: полицајца, његовог колегу који је поднео лажни извештај, али и учесника у саобраћају који је понудио мито.

Казна за примање и давање мита би требало да буде радикална. На овај начин, умешаност у корупцију постаје веома ризична.

Сви предложени кораци морају бити систематично уведени уз редовно вредновање резултата. Одлучна подршка владе у свакој фази је од изузетног значаја. Борба против корупције захтева значајне ресурсе, међутим, дугорочно је исплатива. Резултат би био мањи број повређених и погинулих, али и повећан приход од наплаћених казни за саобраћајне прекршаје. На крају, безбедност саобраћаја ће бити видно унапређена смањењем корупције.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] WHO. (2015). *Road Traffic Injuries*. Geneva: World Health Organization.
- [2] U.S. Department of Transportation. (2008). *National Motor Vehicle Crash Causation Survey*. Springfield: National Highway Traffic Safety Administration.
- [3] U.S. General Accounting Office. (2003). *Factors contributing to Traffic Crashes and NHTSA's Efforts to Address them*. Washington, D.C.: U.S. General Accounting Office.
- [4] The World Bank Group. (1997, September). *Helping Countries Combat Corruption: The Role of the World Bank*. Washington, D.C.: The World Bank Group.
- [5] Hors, I. (2000). Fighting corruption in the developing countries. *OECD Observer*, 220.
- [6] Ивковић, С. К. (2003). To Serve and Collect: Measuring Police Corruption. *Journal of Criminal Law and Criminology*, 59.
- [7] Neild, R. (2007). *USAID Program Brief: Anticorruption and Police Integrity*. Arlington: United States Agency for International Development.
- [8] Anbarci, N., Escaleras, M., & Register, C. (2006). Traffic Fatalities and Public Sector Corruption. *KYKLOS*, 59(3), 327-344.
- [9] Development Policy and Analysis Division. (2014). *Country Classification*. New York: Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat.
- [10] Anozie, V., Shinn, J., Skarlatos, K., & Urzua, J. (2004). *Reducing Incentives for Corruption in the Mexico City Police Force*. Madison: La Follette School of Public Affairs.
- [11] Sabet, D. (2014). *Co-Production and Oversight: Citizens and Their Police*. Washington, D.C.: Woodrow Wilson Center for International Scholars, Mexico Institute.
- [12] Sznycer, D., Takemura, K., Delton, A., Sato, K., Robertson, T., Cosmides, L., & Tooby, J. (2012). Cross-Cultural Differences and Similarities in Proneness to Shame: An Adaptationist and Ecological Approach. *Evolutionary Psychology*, 352-370.
- [13] The World Bank. (2012). *Fighting Corruption in Public Services: Chronicling Georgia's Reforms*. Washington, D.C.: The World Bank.
- [14] Man-Wai, K. (2006). *Comprehensive & Effective Approach to Anti-Corruption. The Hong Kong ICAC Experience, with a View on New Approaches in the Fight Against Corruption*. Independent Commission against Corruption. The United Nations Asia and Far East Institute.
- [15] Quah, J. (2006). Preventing Police Corruption in Singapore: The Role of Recruitment, Training and Socialisation. *The Asia Pacific Journal of Public Administration*, 28, 59-75.

- [16]Kosztolanyi, G. (1999). Blind Justice: Crime and police corruption in Hungary. *Central Europe Review*, 1(5).
- [17]Pap, A. L. (1999). Street Police Corruption: A post-Communist State of the Art. *Cambridge, MA: Harvard University*, 1-19.
- [18]Open Society Institute. (2002). *Corruption and Anti-corruption Policy in Hungary*. Monitoring the EU Accession Process.
- [19]Department for Business, Inovations & Skills. (2014). *UK Anti-Corruption Plan*. London: UK Government.
- [20]Porter, L., & Prenzler, T. (2012). *Police Integrity Management in Australia: Global Lessons for Combating Police Misconduct*. Boca Raton: CRC Press: Taylor & Francis Group.
- [21]Czech Republic - Corruption. (2013). Преузето October 18, 2015 са Global Security: <http://www.globalsecurity.org/military/world/europe/cz-corruption.htm>
- [22]Зијад, К., Голуб, М., Опачак, Р., Цвртак, Р., Маричић, Д., Салатовић, Н., . . . Емкић, Х. (2007). *Стратегија за рад полиције у заједници у Босни и Херцеговини*. Министарство Сигурности БиХ.
- [23]Маљевић, А., Datzer, D., Муратбеговић, Е., & Будимилић, М. (2006). *Отворено о полицији*.
- [24]Миладиновић, А. (n.d.). Корупција у полицији. Преузето 3 1, 2016 са https://www.academia.edu/9952767/Корупција_у_полицији
- [25]Ђорђевић, С. (2014). *Процена корупције у полицији у Србији*. Београд: Београдски центар за безбедносну политику.
- [26]Ђорђевић, С. (2015). Роба се чисти од главе. Београд. Преузето 1 27, 2016 са <http://www.vreme.com/cms/view.php?id=1314669>
- [27]Управа саобраћајне полиције. (2011). *Стратегија развоја саобраћајне полиције 2012-2017*. Београд: Министарство Унутрашњих Послова.
- [28]Алексић, М., Анђелковић, М., Ђан, А., Ђокић, К., Ђорђевић, С., Елек, Б., . . . Тасић, Д. (2015). *Предуговор - Извештај о напретку Србије у поглављима 23 и 24*. Београд: Београдски центар за безбедносну политику.
- [29]Матић, М., Ђорђевић, С., Тасић, Д., & Максић, Т. (2016). *Алтернативни извештај о спровођењу националне стратегије за борбу против корупције*. Београд: Београдски центар за безбедносну политику.
- [30]Београдски центар за безбедносну политику. (n.d.). *МУП да изврши деполитизацију полиције*. Преузето 1 15, 2016 са http://www.bezbednost.org/upload/document/mup_da_izvrsi_depolitizaciju_policije.pdf
- [31]Ђорђевић, С. (2013). *Полиција и министарство унутрашњих послова - Корупција у сектору безбедности*. Београд: Београдски центар за безбедносну политику.
- [32]Van Duyne, P. C., Stocco, E., & Dimitrijevic, J. (2012). *Corruption policy in Serbia - From blackbox to transparent policy making*. Tilburg University and Viktimolosko Drustvo Srbije.
- [33]Елек, Б., Тасић, Д., & Ђорђевић, С. (2015). *Процена Интегритета Полиције у Србији*. Београд: Београдски Центар за Безбедносну Политику.
- [34]Министарство Унутрашњих Послова. (2012). *Стратешка обавештајна процена корупције*. Београд: МУП Републике Србије.
- [35]Министарство унутрашњих послова и јавне управе. (2010). *Стратегија за Борбу Против Корупције и организованаг криминала за период 2010-2014 године*. Београд.
- [36]Савет Европе. (2015). *Анализа ризика о могућностима и стварним размерама корупције у Србији*. Београд: Савет Европе.
- [37]Агенција за превенцију корупције и координацију борбе против корупције. (2014). *Стратегија за борбу против корупције 2015-2019. и акциони план за спровођење стратегије за борбу против корупције 2015-2019*.
- [38]Центар за сигурносне студије. (2015). *Процена ризика корупције у сигурносном сектору Босне и Херцеговине*.
- [39]Стојановић, С., & Гајић, Н. (2012). *Реформа полиције у Црној Гори 2006-2011: Процена и препоруке*. Подгорица: Мисија ОЕБС-а у Црној Гори.
- [40]Калач, Е. (2014). *Домет унутрашњих механизма у борби против корупције у полицији у Црној Гори*. Подгорица.
- [41]Краљ, Ж. (2014). Корупција у полицији. *Journal of Police and Security*, 22(3), 363-372.
- [42]Ivkovic Kutnjak, S. (2015). *Police integrity in Croatia in Measuring Police Integrity Across the World*. Springer.

IN MEMORIAM

др Петар Митровић, дипл.инж.грађ. (1935 – 2016)



У Београду, 10. августа 2016. у 82. години, је преминуо др Петар Митровић, дугогодишњи директор Института за путеве АД Београд, редовни члан Инжењерске академије Србије, истакнути стручњак из области путарства и грађевинских – геотехничких конструкција.

Рођен је 02. јануара 1935. у Прокупљу, од оца Предрага и мајке Олге. Основну и средњу школу завршио у Крагујевцу, а Грађевински факултет у Београду 1961. На Рударско-геолошком факултету у Београду, на Катедри за геотехнику, магистрирао је 1979. и докторирао 1992. год.

Петар је цео свој радни век провео у Институту за путеве, где се посветио стручном раду и образовању себе и млађих колега. Од 1967 до 1981. био је више пута у Француској (Париз, Бордо и Монпеље), где је специјализирао: технологију бетона, земљане радове и армирање тла, санације клизишта, пројектовање и грађење коловоза.

У периоду 1961 – 1984. у Институту је постигао врхунске резултате као инжењер и руководилац:

- Био је у надзору на изградњи аутопута „Братство – Јединство“, деонице: Умчари – Колари, Предејане – В.Хан и Бујановац – Прешево, затим пута кроз Ђердапску клисуру, магистрале Приштина – Рожаје и Куршумлија – Приштина – Пећ, (1961 – 1974),
- Руководилац бетонске лабораторије (1966 – 1969),
- Шеф сектора за геотехнику (1975 – 1978) и
- Директор ООУР-а „Истраживања и испитивања“ (1979 – 1984).

У периоду 1984 – 1986. одлази у Африку где ради, као шеф мисије Уједињених нација, на изградњи Пан-афричке путне магистрале Дакар – Порт Саид, на деоници кроз Буркине Фасо. По повратку је био на најважнијим функцијама у Институту за путеве:

- Технички директор (1986 – 1989),
- Научни директор (1990 – 1992),
- Генерални директор (1992 – 1999) и
- Саветник генералног директора (2000 – 2003).

Почетком 2004. одлази у пензију, али наставља да ради до средине 2012, као саветник у Заводу за геотехнику.

Петар је дао велики допринос у стручним организацијама и часописима где је био:

- Потпредседник и генерални секретар Друштва за путеве Србије (1982 – 1991),
- Председник Друштва за путеве Србије (1992 – 1999),
- Главни уредник часописа „Институт за путеве“ (1970 – 2012)
- Главни уредник часописа „Пут и саобраћај“ (2003 – 2010)
- Члан Националног комитета Светске путарске организације ИРФ-а (1990 – 2006) и
- Члан Инжењерске академије Србије (ИАС), дописни од 2005 а редовни од 2008.

Без обзира на обавезе руковођења, све време се бавио истраживањима и пројектовањем. Урадио је преко 500 пројеката санација клизишта, путева, мостова, тунела и грађевинских објеката у Србији и републикама бивше Југославије. Највећа и најсложенија клизишта су: „Умка и Дубоко“ на путу Београд – Обреновац, бројне санације на Обилазници Београда, „Лапишница“ код Сарајева, „Ражањ“ и „Брачин“ на аутопуту Е-75, „Студеница“ на путу Ушће – Ивањица, санација косине на граничном прелазу „Мехов крш“ на путу Рожаје – К.Митровица и бројни други.

Објавио је 140 стручних и научних радова у земљи и иностранству из области геотехнике, грађења и одржавања путева и грађевинских материјала.

Написао је седам стручних књига из области геотехнике:

- 1) Оптимизација плитко фундираних потпорних конструкција (1995)
- 2) Терен као средина за градњу објеката (1997)
- 3) Дренажање у циљу мелиорације и санације терена (1999)
- 4) Дубоко фундираних потпорних конструкција (2002)
- 5) Примена пластичних материјала при изградњи и одржавању путева и објеката (2005)
- 6) Примена пластичних материјала при изградњи и одржавању путева и објеката, допуњено издање (2007)
- 7) Санације клизишта и недовољно носивих тла (2013)

Др Петар Митровић је радио на десетак научно истраживачких и развојних пројеката из области саобраћаја, путарства и грађевинских конструкција.

За свој рад одликован је орденом Рада првог реда (1971) и орденом Заслуга за народ са црвеном заставом (1977).

Драги Петре, у твом Институту за путеве, стручној јавности и путној привреди Србије и региона, оставио си неизбрисиве трагове, као сјајан ЧОВЕК и ИНЖЕЊЕР.

У име твојих сарадника, поштовалаца и пријатеља,

Бранко Јелисавац и Милован Јотић

KALENDAR SKUPOVA

NACIONALNI I REGIONALNI STRUČNI SKUPOVI:

ICTTE Belgrade 2016

24-25 November 2016 Belgrade
<http://www.ijtte.com/>

INTERNACIONALNI SKUPOVI:

23rd ITS World Congress

10-14 October 2016, Melbourne, Australia
www.itsworldcongress2016.com

2nd IRF Asia Regional Congress & Exhibition

16-20 October 2016, Kuala Lumpur, Malaysia
www.2irfasiakon2016.com

1st European Road Infrastructure Congress

18-20 October 2016, Leeds
<http://www.erf.be/>

XIth International ITS Congress

24-28 October 2016, Rosario, Argentina
www.aacarreteras.org.ar

XVII Argentine Congress of Road Management and Traffic

24-28 October 2016, Rosario, Argentina
www.aacarreteras.org.ar

CODATU Conference

7-10 November 2016, Hyderabad, India
<http://www.codatu.org/>

ICWIM7

07-10 November 2016, Foz do Iguaçu, Brazil
<http://www.is-wim.org/>

Intertraffic Mexico

16-18 November 2016, Mexico City, Mexico
<http://www.intertraffic.com/>

96th TRB Annual meeting

08-12 January 2017, Washington , USA
<http://www.trb.org/>

18th World Meeting

New Delhi, 14 November 2017 - 17 November 2017
<http://www.irfnet.ch/>

International Congress on Transport Infrastructure and Systems

April 10-12, 2016, Rome (Italy)
<http://tisroma.aiit.it/>

World Conference on Pavement and Asset Management WCPAM2017

June 12-16, 2017, Milan (Italy)
<http://www.wcpam2017.com/>

BCRRA 2017, Tenth International Conference on the Bearing Capacity of Roads, Railways and Airfields

Athens (Greece), June 28-30, 2017
<http://www.bcrra2017.com/>

XVth International Winter Road Congress

February 20-23, 2018, Gdańsk (Poland)
<http://www.piarc.org/>

SAJMOVI:

ASPHALTICA 2016

29- 30 October 2016, Verona, Italy
<http://www.siteb.it/>

BAUMA CHINA

22. - 25. November 2016 , Shanghai
www.bauma-china.com

Traffic Safety Expo | Trade fair for traffic safety

18. - 21. October 2016, Muscat
www.omanexpo.com

Intermodal Europe

15-17 November 2016, Rotterdam, Netherlands
www.intermodal-events.com

Logistik & Transport

16-17 November 2016, Gothenburg, Sweden
www.logistik.to

Czechbus

22-24 November 2016, Prague, Czech Republic
www.czechbus.eu

TransBaltic

30 Nov. - 02 December 2016, St. Petersburg, Russia
www.transbaltic-expo.ru

Intertraffic | Trade fair for traffic and transport

24. - 26. May 2017, Istanbul
intertrafficistanbul.com

Intertraffic Amsterdam

20. - 23. March 2018 | Trade fair for traffic and transport
www.amsterdam.intertraffic.com

EPA Congress and Exhibition

20. - 22. September 2017 | Rotterdam
www.epacongress.eu

ExCon Bangalore

12. - 16. December 2017 | Trade fair on Construction Equipments & Construction Technology
www.excon.in

IZ ISTORIJE PUTARSTVA

Kako se razvijala najduža ulica u Beogradu

Bulevar kralja Aleksandra, najduža ulica u prestonici, kao da je podeljen na dva sveta: Dve pijace, četiri fakulteta, pozorišta, biblioteke. Nekada stecište imućnih, danas ostali penzioneri.



Kaldrmom Carigradskog drumu, od Batali džamije do trkališta za konje i austrougarskog polja kukuruza. Odatle uskim seoskim putem do kraja varoši, gde se okupljaju zanatlije i boemi u mehanama. Najduža ulica u Srbiji (Obrenovački put je dug 11 kilometara, ali nije klasična ulica), Bulevar kralja Aleksandra, danas je svedok modernog, ali i kroz vekove zaboravljenog života.

Svaki metar ove ulice, duge skoro osam kilometara, od Narodne skupštine do Smederevskog puta, ima sopstvenu priču. Trgovine i zanatske radnje, karakteristične za nju, datiraju još iz sredine 19. veka. Prvobitno se trgovalo barutom u fišecima, a potom su i trgovci počeli da pristižu duž seoskog drumu. Izgradnja i razvoj Bulevara u periodu između dva svetska rata odredile njegovu dalju sudbinu.

Pre više od osamdeset godina, nastale su Đeram i Cvetkova pijaca, koje su kroz vreme sačuvale svoje mesto. Pre četiri godine, Bulevar je rekonstruisan do Cvetka. Tada su tramvaji ponovo krenuli sredinom ulice kao pre šezdeset godina, što je podsetilo na prvobitni izgled. Široke ulice i trotoari pod novim drvoredom, vratili su stari sjaj.

Nisu samo kafane, zanatlije i butici deo Bulevara. Iako su parni brojevi ulice uglavnom rezervisani za ove delatnosti, dužinom leve strane dominiraju kulturne institucije. Četiri fakulteta, Viša poslovna škola, pozorišta, biblioteke i studentski dom "Kralj Aleksandar prvi", simbolično smešten iza spomenika Vuku Karadžiću, vraćaju mladost nekadašnjem Carigradskom drumu.



ZANIMLJIVOSTI

U Kini otvoren najduži stakleni most na svetu

U centralnoj Kini je otvoren najduži stakleni most na svetu.



Most dužine 430 metara nalazi se 300 metara iznad zemlje i smešten je između dve planine u kineskoj provinciji Hunan.



Most je širok šest metara i sastoji se od 99 staklenih i providnih ploča. Može odjednom da primi 800 osoba. Sinhua je dodala da most može dnevno da izdrži oko 8.000 ljudi, a karta za obilazak košta 138 juana (18 evra).

Tokom obilaska turisti ne smeju da nose foto aparate i motke za selfi da ne bi došlo do oštećenja staklenih ploča. Most je delo izraelskog arhitekta Haima Dotana koji je uzgradio brojne zgrade u Kini.



Otvoren auto-put "9.januar", Dodik i Vučić presekli vrpcu



Predsednik Republike Srpske Milorad Dodik i premijer Srbije Aleksandar Vučić otvorili su 11.septembra, 2016.godine novoizgrađenu deonicu auto-puta "9. januar", na pravcu između Prnjavora i Doboja. Dodik je rekao da gradnjom auto-puta RS je pokazala da zna da realizuje velike projekte.

U Vladi Vojvodine predstavljen Idejni projekat Fruškogorskog koridora



U Vladi Vojvodine predstavljen je idejni projekat Fruškogorskog koridora predstavnicima kineske građevinske kompanije "China Shandong International Economic & Technical", koja je potencijalni partner u izgradnji autoputa Novi Sad-Ruma. Ukupna dužina koridora treba da iznosi 34,2 kilometra.

Autoput Ljig-Preljina: 150 sporova na sudu



Vlasnici imanja duž Koridora 11 blokirali sud u Milanovcu. Tužbe im odbijene, a to im saopšteno tri godine od podnošenja. Na deonici Koridora 11 kroz milanovačku opštinu, od Boljkovaca do Preljine, vode se tačno 74 sudska spora, a duž cele trase od Ljiga do Preljine čak 150.

Mihajlović: Zaista, auto-put gotov 98 odsto



Radovi na izgradnji autoputa od Ljiga do Preljine biće završeni do kraja oktobra, izjavila je ministarka građevinarstva Zorana Mihajlović. Gradnja autoputa od Ljiga do Preljine u dužini od 40 kilometara finansira se azerbejdžanskim kreditom od 300 miliona evra, a Srbija je za taj projekat izdvojila još osam miliona evra.

Novi Ugovor za autoput Surčin – Obrenovac do kraja godine



Ministarka saobraćaja Zorana Mihajlović očekuje da će ugovor o finansiranju gradnje autoputa Surčin - Obrenovac, dugog 17,6 kilometara, biti potpisan do kraja godine, na samitu Kine i 16 zemalja Centralne i Istočne Evrope, saopštilo je Ministarstvo saobraćaja. Autoput Surčin – Obrenovac deo je Koridora 11.

Auto-put doneo čistu zaradu od 2 mil. EUR



Promet i saobraćaj na autoputu A1 u BiH porasli su za dvadesetak odsto u avgustu u odnosu na isti period prošle godine. Iz JP Autoceste FBiH kažu kako je tokom avgusta ove godine naplaćena putarina u iznosu od 4.144.015,97 KM sa PDV-om i vidljiv je trend rasta za 8,92 odsto.

Dug put od presecanja vrpce do asfalta



Na dva najvažnija infrastrukturna projekta - Koridoru 10 i Koridoru 11 - od 2011. do danas asfaltirano je oko 280 km autoputeva. Iako se od 2014. putevi grade brže, problemi na terenu onemogućavaju da radovi budu gotovi u predviđenom roku. Jedan od glavnih razloga za kašnjenje gradnje je zbog velikog broja firmi.

Mihajlović o divljim šlep službama na Koridoru 10



Potpredsednica vlade Zorana Mihajlović izjavila je da informacija plasirana u medijima o divljim šlep službama na koridoru 10 nije bila u potpunosti tačna. Po zakonu niko, pa ni JP Putevi Srbije, ne može da da ekskluzivno pravo nekome, ali da „može da se kaže da postoji odnos između AMSS i Puteva Srbije i da oni rade na putu“.

Poledica: Na dobrom putu da se povežemo sa susedima



Svi projekti koji se odnose na regionalno povezivanje imaju prioritet u saradnji sa Evropskom komisijom, a među njima su i autoput Niš-Priština, izjavio je danas državni sekretar ministarstva građevinarstva saobraćaja i infrastrukture Miodrag Poledica.

Infrastrukturni projekti kasne, a EU očekuje rezultate



"Nisam se vozila srpskim autoputevima, čula sam da nisu u najboljem stanju" - a da se provozala, evropska komesarka za saobraćaj, Violeta Bulc, mogla bi i da vidi - ne samo da stari nisu u dobrom stanju - već i da se kasni u izgradnji novih, a Bulc poručuje - novca ima, potrebni su rezultati.

Koridori Srbije: Na vreme smo upozoravali o kašnjenju na izgradnji autoputa Ljig-Preljina



Koridori Srbije saopštili su da su blagovremeno i konstantno upozoravali nadležna ministarstva na neophodnost produženja roka raspoloživosti zajma za finansiranje izgradnje određenih deonica autoputa Ljig-Preljina, jer će u suprotnom biti probijanje roka za završetak.

Nema zajma za Niš-Priština, kako do 77km auto-puta



"Očekujem podršku Evropske komisije za sve što Srbija radi i način na koji ćemo doći do finansiranja. Mi da se zadužujemo ne možemo. Moramo naći neki model finansiranja. Nadam se da će to biti samo jedna poseta u nizu", rekla je Mihajlović.

Banja ipak dobija petlju?



Intenziviranje aktivnosti u vezi izgradnje isključenja za Vranjsku Banju sa autoputa Koridora 10 pojačano je nakon formiranja nove vlasti, kako na lokalnom, tako i na republičkom nivou. Prema sadašnjem rešenju, za Vranjsku Banju se sa autoputa može ili preko petlje za Vranje, ili preko isključenja u Vladičinom Hanu.

Putarina bi trebalo da poskupi zbog održavanja



Potpredsednica vlade Zorana Mihajlović izjavila je da bi putarina trebalo da poskupi kako bi se više novca obezbedilo za održavanje autoputeva i izrazila očekivanje da će se o tome razgovarati sa Ministarstvom Finansija. Putarina nije povećana od 2008. godine, rekla je Mihajlović.

Autoput u AP Kosovo i Metohija dobio ime po Bajdenovom sinu



Američki ambasador u Prištini Greg Delavi je napisao je da je "zadovoljan što je put ka 'Bondstilu' nazvan po potpredsednikovom sinu Bou Bajdenu" i dodao da se "Boov doprinosu Kosovu oseća i danas". Bajdenov sin je učestvovao i u američkoj invaziji na Irak, nakon čega je postao glavni državni advokat savezne države Delaver.

"Autoput ka Grčkoj i Bugarskoj - prioritet"



Obezbeđivanje lakšeg života građanima znači da se završe auto-putevi ka Grčkoj i Bugarskoj, da se obnovi 1.100 kilometara regionalnih puteva i srpska železnica. To je izjavila potpredsednica vlade i ministarka građevine, saobraćaja i infrastrukture Zorana Mihajlović. Ona je rekla da će uvesti novine u rad ministarstva

Autoput oko Mostara: Spor Bošnjaka, Hrvata i Srba

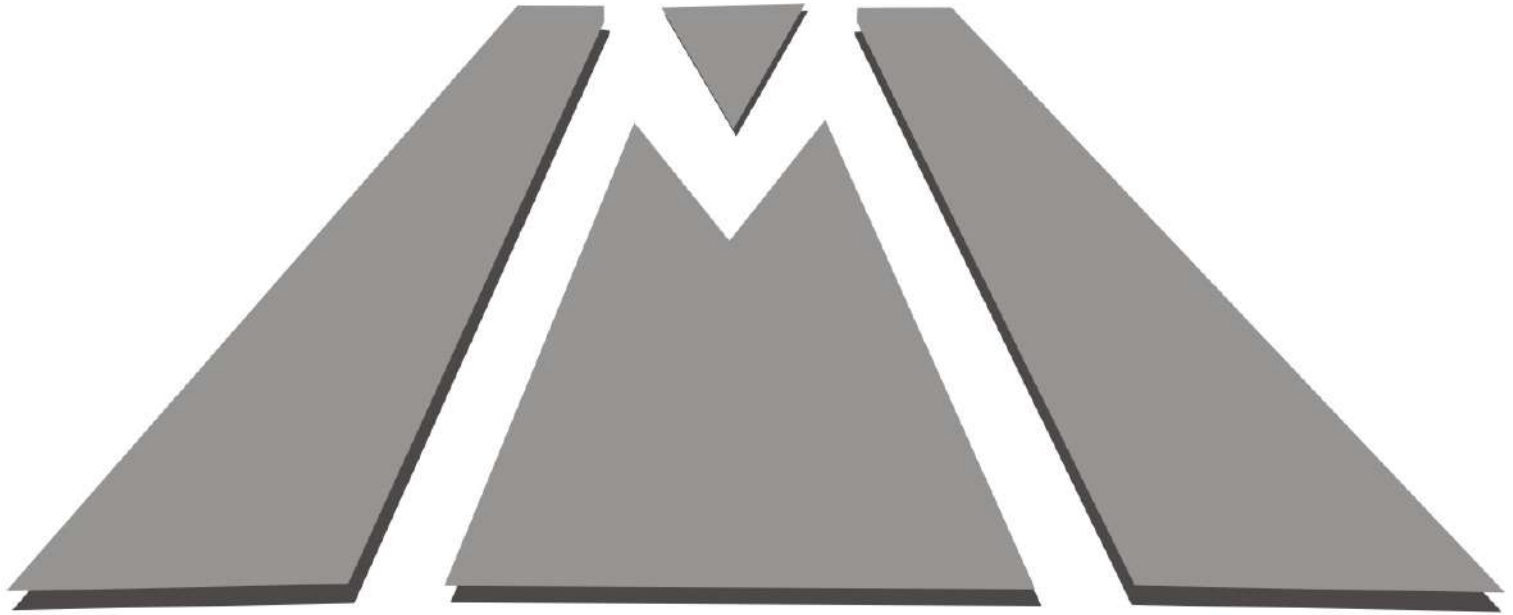


Izgradnja autoputeva u BiH sporo teče, a često je i predmet političkih pa i međunarodnih prepucavanja. Pitanje trase pokraj Mostara odavno je spor hrvatskih i bošnjačkih stranaka. Poslednji prijedlog izazvao je, opet, reakciju i u većinski srpskim naseljima na tom području. U Autocestama tvrde da je poslednji prijedlog najmanje štetan

Kasne radovi na novoj naplatnoj rampi u Vršcu



Na gradilištu je 80 do 100 radnika „Štrabaga“ i nekoliko podizvođača koji su usredsređeni na izmeštanje magistralnog vodovoda „Makiš – Mladenovac“. Izgradnja naplatne stanice „Vršin“ poverena je grupi ponuđača koju čine „Štrabag“, „Vojvodinaput“ i PZP „Zaječar“.



SIMM inženjering



AD Novi Pazar-put



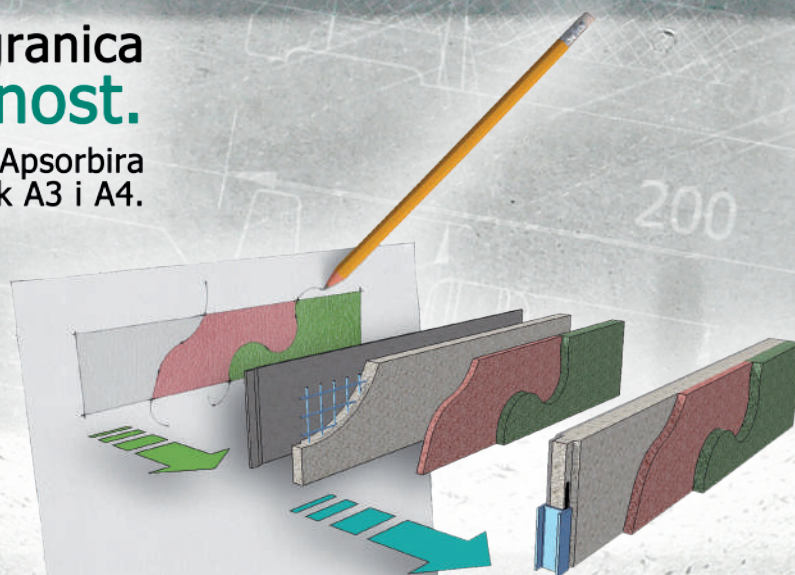
Naše betonske
zaštitne barijere su
fleksibilne i čvrste.

Odaberite odgovarajući sistem
zaštite saobraćaja.



Jedina je granica
vaša kreativnost.

Sada vaš dizajn Apsorbira
zvuk A3 i A4.



DELATABLOC International GmbH
Lendavska 11
9000 Murska Sobota, Slovenija

P: +386 817 101 35
M: +386 41 788 886
F: +386 817 101 93
office@deltabloc.rs
www.deltabloc.rs



PUTEVI IVANJICA d.o.o.
Javorska 55
32250 Ivanjica, Srbija

P: 063 7700 533
F: 032661820
www.putevi-ivanjica.rs



PUT- INŽENJERING PODGORICA

“PUT-INŽENJERING” obavlja sledeće segmente poslovanja:

- Projektovanje puteva i putnih objekata.
- Projektovanje gradskih saobraćajnica.
- Projektovanje saobraćajne signalizacije i opreme.
- Istraživanja iz oblasti saobraćaja.
- Izrada studija opravdanosti.
- Izrada saobraćajnih studija.
- Izrada geodetskih podloga.
- Razvoj softvera.
- Revizija tehničke dokumentacije.
- Izvođenje objekata niskogradnje.
- Izvođenje manjih stambenih i poslovnih objekata.
- Nadzor nad izvođenjem objekata.

KONTAKT

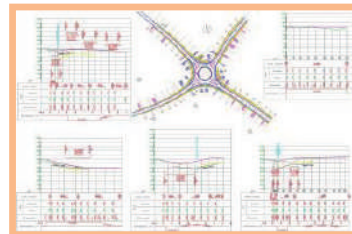
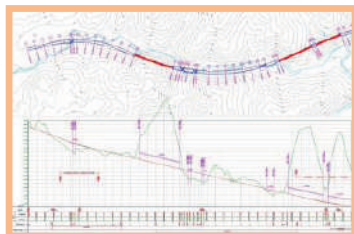
Adresa:

Trg Republike 25.
81000 Podgorica, Crna Gora.

Telefon/Fax:

+382 69 077-963
+382 20 667-265
+382 20 664-894

E-mail: puting@t-com.me



Institut za građevinarstvo "IG" Banja Luka

Naučno istraživački institut

Br. reg. upisa:
U/1-1-11425-00
Osnovni sud Banja Luka

Matični broj:
1928694

PDV broj:
400918310005

JIB 4400918310005



Banja Luka, Kralja Petra I Karađorđevića 92-98
tel: 00387(0)51/348-367, 533-380 fax:
00387(0)51/348-372;
e-mail: info@institutig.com; ig@ic.net

Poslovni centar:
Banja Luka,
Trebinje,
Doboj,
Bijeljina



Znanje i stručnost

Firma "Via Projekt" d.o.o je osnovana 2001. godine. Sedište firme se nalazi u Ustaničkoj ulici 128a u Beogradu, u Poslovnom centru Košum.

Sa svojih 14 stručnjaka u stalnom radnom odnosu, za proteklih 13 godina firma je bila angažovana na vrlo velikim, značajnim projektima od interesa za gradove i Republiku.

Poslujući investitore, a ceneći znanje i stručnost, u proteklom periodu urađeno je:

- 200 km projekata rehabilitacije magistralne i regionalne mreže puteva
- 40 idejnih i glavnih projekata mostova
- 50 projekata raskrsnica
- 100 projekata trajne i privremene saobraćajne signalizacije
- 20 projekata sanacije klizišta
- 30 projekata poboljšanja opasnih mesta
- više projekata platoa, parkinga, prilaza, uređenja površina...

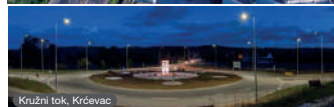
Navodimo neke od bitnijih projekata:

- Izrada glavnog građevinskog projekta na magistralnom putu M-21, deonica: Borova Glava - Uvac, od km 258+552,00 do km 276+125,00- L=17,57 km
- Izrada glavnog projekta rehabilitacije puta M-21, deonica: Uvac - Nova Varoš, L=10 km
- Izrada idejnih i glavnih projekata 6 mostova na deonici Borova Glava - Uvac
- Izrada tehničke dokumentacije radova na pojačanom održavanju (poboljšanju) javnog puta M-22, Ušće - Biljanovac, L=14,63 km
- Izrada projektne dokumentacije za nivo generalnog i glavnog projekta rekonstrukcije magistralnog puta Nikšić - Podgorica, deonica: Paprati - Bogetići

Gore: M-21, deonica Uvac - Nova Varoš



Kružna raskrsnica, Preljina



Kružni tok, Krčevac

- Izrada glavnog projekta regionalnog puta R-226, deonica: Kraljevo - Čačak, L= 12 km
- Izrada izmene projekta rehabilitacije puta M-5, Kraljevo - Kruševac, L= 37 km

Pored projektovanja, firma je angažovana i na kontroli - nadzoru nad izvođenjem građevinskih radova.

Okako formirano preduzeće "Via Projekt" d.o.o ima potrebnu opremu i stručnjake za samostalno obavljanje većine poslova.

Trudeći se da se ne samo održi korak sa drugim firmama, već i da se radi sa novim tehnologijama, standardima i dostignućima, prihvatamo i nudimo raznovrsnu saradnju, kako investitorima, tako i izvođačima i projektantskim kućama, uz napomenu da imamo kontakte i ponude za saradnju sa značajnim firmama iz Italije, Španije i Crne Gore.



Regionalni put 234, deonica Sebitilje - Kući

"VIA PROJEKT" d.o.o.

Ustanička 128a, 11000 Beograd

Tel/faks: +381 11 347 41 84

+381 11 347 41 85

+381 11 304 88 86

viaprojekt@viaprojekt.rs

Oprema

Mercedes Benz Vito 109 CDI, 70 kW

Sistem snimanja i analize CAMSS razvijen u AMSS CMV

Sistem prepoznavanja znakova razvijen u AMSS CMV

Četiri kamere na krovu vozila, GPS, odometar

Kamera za merenje retrorefleksije i merenje luminiscencije

Godina	Zemlja/region	vrsta puta	dužina puta
2010	Slovenija	prsten oko LJ.	100 km
2010	Moldavija	državni put	3000 km
2011	Holandija	regionalni put	2000 km
2012	Ukrajina	državni put	2500 km
2012	Holandija	regionalni put	5000 km

