

# 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 лабораторијама;
- 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



# MUVO - zimski radnik

## Jednostavno i efikasno čišćenje gradskih prostora zimi

Kvalitetno održavanje gradskih prostora zimi, u sezoni snega i leda, teško je moguće bez odgovarajućeg vozila zimske službe opremljenog nadogradnjama za čišćenje i uklanjanje snega. Malo višenamensko vozilo MUVO iz RASCO proizvodnog asortimana pouzdan je pomagač u čišćenju pešačkih i biciklističkih staza, gradskih trgova te uskih gradskih prolaza tokom cele godine. Manevarske sposobnosti vozila posebno dolaze do izražaja u zimskim uslovima kada je prostor za manevrisanje dodatno ograničen gomilama snega i leda. Opremljen odgovarajućim priključnim uređajima, MUVO u potpunosti zadovoljava sve potrebe za uklanjanjem snega i leda sa gradskih površina.

Malih dimenzija, opremljen snažnim motorom, hidrostatičkim pogonom, jedinstveno oblikovanom šasijom, malog radijusa skretanja, velike nosivosti i sa ugrađenim pametnim tehničkim rešenjima MUVO se odlično snalazi na skućenim i uskim prostorima i bez problema zamenjuje svaku drugu specijalizovanu mašinu za komunalno održavanje. Svi priključci namenjeni zimskoj službi zadovoljavaju potrebe korisnika i u najzahtevnijim vremenskim uslovima te su dizajnirani za jednostavno korišćenje i brzu izmenu.

Kada se primenjuje kao vozilo zimske službe, MUVO može biti opremljen prednjim priključcima poput četke, pluga ili snežne freze, te posipačem sa mogućnošću mokrog posipanja. Najnovija u asortimanu priključaka, prednja četka MKM omogućava efikasno čišćenje snega sa neravnih površina poput pločnika od kamena ili betonskih kocki, asfalta različite hrapavosti te oštećenih površina punih neravnina. Dostupna u tri dimenzije (širina čišćenja 1600 – 2000 mm), omogućava brzo i jednostavno čišćenje snega. Uz primenu zimi, MKM je moguće koristiti i u ostatku godine za uklanjanje zemlje, lišća, kamenčića i ostale prljavštine. Snežni plug BILO posebno je dizajniran kao jednosegmentan za lako manevrisanje uskim i skućenim gradskim prostorima prekrivenim snegom te za odbacivanje snega na male udaljenosti. Nezamenjiv je alat za čišćenje snega sa pešačkih staza i parkirališta. Varijabilni snežni plug VERTUS M namenjen je za širok spektar primene zahvaljujući promenljivoj geometriji krila koja mu omogućava nekoliko različitih konfiguracija. Njegova posebna konstrukcija najviše dolazi do izražaja u gradovima sa uskim ulicama, najčešće zakrčenim parkiranim vozilima. U slučaju potrebe čišćenja većih nanosa snega MUVO je moguće opremiti snežnom frezom.

SOLID XM precizan je i pouzdan posipač dizajniran za MUVO, a namenjen odleđivanju ili preventivnom posipanju gradskih saobraćajnica, trgova, pešačkih staza, parkirališta i drugih mesta kojima veća vozila ne mogu pristupiti. Može koristiti suva i mokra sredstva posipanja za veću efikasnost, dok mu pužni transportni sistem osigurava vrlo precizno posipanje. Dizajniran za jednostavnu upotrebu i održavanje pruža korisniku beskompromisan komfor u radu i sigurno korišćenje.

Uz poslove zimske službe, MUVO ima i brojne druge namene zahvaljujući raznim priključcima i radnim alatima – čišćenje i pranje gradskih površina, održavanje rastinja u letnjem razdoblju ili kao vozilo za prikupljanje otpada, obavljanje radova na visini ili prevoz tereta. To čini MUVO troškovno privlačnijom alternativom za korisnike u odnosu na vozila koja se koriste samo povremeno u toku godine. MUVO pronalazi svoju namenu u svim godišnjim dobima i daje mogućnost obavljanja raznih komunalnih poslova, a svaki dodatni priključak povećava iskorisćenost vozila čime ono postaje dobar izbor za održavanje saobraćajnica i svih ostalih površina.





muvo

## **MALO UNIVERZALNO VIŠENAMENSKO VOZILO – NEZAMJENJIVO I U POSLOVIMA ZIMSKOG ODRŽAVANJA URBANIH SREDINA**

Kombinacija snežnog pluga, četke za čišćenje ili snežne freze sa posipačem soli predstavlja efikasno i jednostavno rešenje za uklanjanje snega i leda sa gradskih površina.

A Eugena Savojskog 6, 24400 Senta, Srbija T +381 (24) 415 54 70  
F +381 (24) 811 881 M info@rasco-tamp.rs

**RASCO**

[www.rasco.rs](http://www.rasco.rs)

# KOMPOZITNA ARMATURA

## ZA ARMIRANJE, OJAČAVANJE I SANACIJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA

Istoriju razvitka kompozitne armature možemo zapaziti još od drugog svetskog rata. Početkom 60-ih godina prošlog veka kompozitni materijali su ozbiljno počeli da se primenjuju u armirano betonskim konstrukcijama.

### **Interesovanje za kompozitnu armaturu se pojavilo iz razloga što:**

- vremenom se povećala broj armirano betonskih konstrukcija u hemijski agresivnim sredinama;
- dejstvo hlorid jona izaziva ubranu koroziju čelične armature;
- iz neophodnosti neometanog rada elektro-magnetnih uređaja.

Primenom kompozitne armature ostvaruje se ušteda od više miliona eura na državnom nivou zbog održavanja betonskih konstrukcija. U svetu je izgrađen veliki broj objekata sa kompozitnim materijalima.

Od 1970 godine do danas možemo pronaći hiljade objekata izgrađenih sa gfrp armaturom kao što su mostovi, putevi, tuneli, ograde, železničke i tramvajske pruge, metroi, aerodromi, trafostanice, kišni i fekalni kolektori, skladišta, parkinzi, temelji, podporni zidovi, obale, luke, brane, rečna korita, objekti za prečišćavanje otpadnih voda i mnogi drugi.

Kompozitna armatura sve je rasprostranjenija zahvaljujući pojeftinjenju reprofmaterijala. Na današnji dan cene su u rangu sa čeličnom armaturom. Crni čelik je jeftin i ima ga u izobilju. On je prikladno rešenje u odsustvu odgovornosti za trajnost konstrukcije.

### **Korozija degradira beton od armature prema unurtašnjosti i spoljašnjosti konstrukcije što dovodi do:**

- visoke cene renoviranja;
- rizika od ugrožavanja zdravlja;
- kolapsa strukture;
- kontaminacije;
- gubitaka efikasnosti.

Kompozitna armatura je idealno rešenje i doživljava evoluciju u armirano betonskoj tehnologiji. Lakoća, visoki rezultati zatezne čvrstoće, izuzetne hemijske karakteristike. Kompozitna armatura je uspešna alternativa koja ima velike prednosti u odnosu na tradicionalni postupak armiranja betona što prouzrokuje dugotrajnost konstrukcije.

Postoji mnoštvo naučnih radova na Balkanu, kao naprimer, doktorska disertacija profesora Slobodana Rankovića iz Niša, na temu sanacija sa GFRP armaturom, disertacija profesora Kišićeva iz Zagreba, na temu Progibi betonskih greda sa GFRP armaturom, a takođe naučno istraživački radovi Slobodana Rankovića, Radomir Folića, Marine Mijalković, Nebojše Đuranović, Nataše Kapitović Vuković, Josipa Galića.

### **Neke od najbitnijih karakteristika su sledeće:**

- Visoka otpornost na koroziju i agresivne sredine;
- 4 puta lakša od čelične;
- 2 puta jača od čelične (zatezna čvrstoća 1100 mPa);
- rok eksploatacije u betonu do 100 godina;
- smanjenje troškova zbog znatno manjeg zaštitnog sloja betona;
- smanjenje troškova pri održavanju objekata;
- transparentna na radio i magnetne talase;
- ne provodi električnu energiju;
- ne provodi toplotu;
- ušteda na transportu i radu;
- nije toksična.

Postoji više od 9 standardizacija za GFRP armaturu. Ruski, italijanski, japanski, kanadski, američki i dr., koji regulišu metode ispitivanja, mehaničke i hemijske karakteristike kao i metode statičkog proračuna za konstrukcije. Postoje softveri za projektovanje sa GFRP armaturom: BetonExpres, FRP Pro a takođe i RAD IMPEX sa trenutno ograničenim mogućnostima dok već u sledećem ažuriranju očekujemo pun paket za projektovanje konstrukcija sa GFRP armaturom. Posebno treba napomenuti da je GFRP armatura izuzetno značajna pri ojačavanju konstrukcija i sanacijama starih objekata, spomenika, rekonstrukcije i ojačavanja dotrajalih mostova i drugih objekata. Projektanti i gradjevinari svakodnevno se susreću sa uništenjem konstrukcija usled korozije, zemljotresa ili rata. Ispitivanja sa Gradjevinskog Univerziteta iz Niša su pokazali da je GFRP armatura odlična alternativa drugim materijalima. Na primer FRP trake. FRP trake se lepe na površinu betona što obično pre ili kasnije dovodi do odlepljivanja od betona što nije slučaj sa GFRP šipkama iz razloga što su čvrsto ugrađene u šlicovani kanal. Takođe treba napomenuti da je plastičnost (duktilnost) kompozitne armature u granicama normale koja čini taj metod ojačavanja pogodnim za seizmičke konstrukcije.

### **Proizvodni program se sastoji od:**

- šipki dužine po zahtevu kupca;
- šipki u kalemovima do 100 m ;
- armaturnih mreža raznih dimenzija;
- vlakana za makroarmiranje kao dodatak betonu;
- ankera različitih namena.

### **Ciljevi proizvođača su:**

- razvijanje tehnologije primenom novih materijala u oblasti armiranja betonskih konstrukcija;
- upoznavanje i edukacija stručnog kadra u fazi projektovanja i izgradnje sa novim materijalom;
- dostavu svih neophodnih informacija od rezultata ispitivanja do stručnog savetovanja kako bi pomogli unapređenju i razumevanju novih materija u sferi projektovanja;
- olakšavanje i povećanje efikasnosti pri izradi konstrukcija;
- povećanje roka eksploatacije konstrukcija;
- značajno smanjenje troškova pri održavanju i sanaciji konstrukcija.

# 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 neophodan neometan rad magnetnih i elektromagnetnih talasa;
- ojačavanje novih i postojećih konstrukcija;
- sanacije i rekonstrukcije.



KOMPOZIT  
ARMATURA

„Kompozit Armatura“ d.o.o. | 34000 Kragujevac, Milice Milojkovi, 15  
www.kompozitna-armatura.com | +381 34 332 644  
+381 64 00 97 298  
+381 64 00 56 608

## PREDNOSTI



NE  
KORODIRA



VISOKA  
ZATEZNA  
VRSTO A



LAKŠA  
ZA RAD



TRANSPARENTNA  
NA TALASE



DIELEKTRIK



NE PROVODI  
TOPLITU

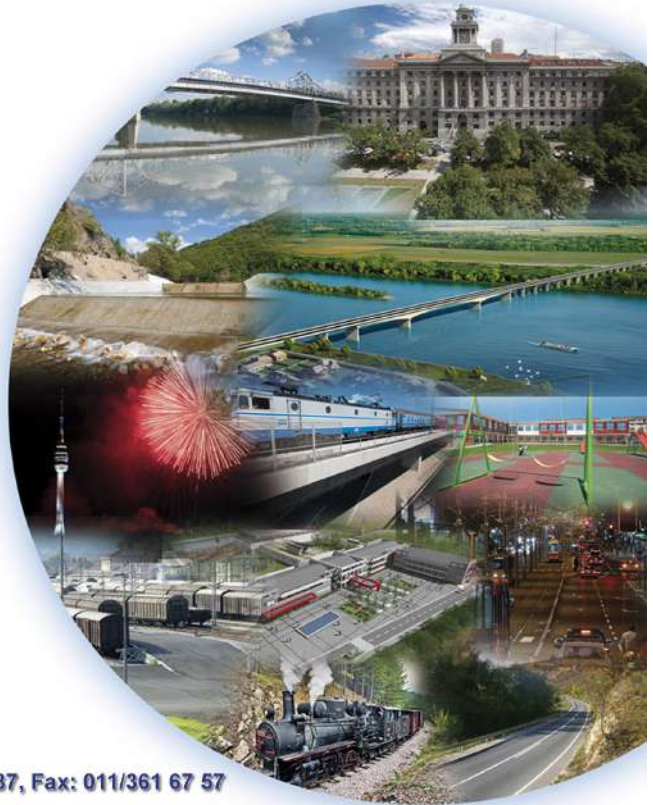
PUTEVI  
MOSTOVI  
TUNELI

TEMELJI | OBALE | PISTE | PRUGE



Preduzeće „Kompozit Armatura“ datira od marta meseca 2014. godine sa pogonom u Kragujevcu. Osnovna delatnost se zasniva na proizvodnji kompozitnih materijala za armiranje, ojačavanje i sanacije betonskih konstrukcija. GFRP ili KOMPOZITNA ARMATURA imaju dobro prijanjanje sa betonom i proizvedene su od staklenih vlakana visoke vrste koje su impregnirane i povezane polimerom. Kompozitne šipke su otporne na vodu, alkalne i kisele sredine što značajno povećava izdržljivost armirano-betonskih konstrukcija.

# ПРОЈЕКТУЈЕМО ЗА БУДУЋНОСТ



Немањина 6/IV, 11000 Београд, Република Србија, Тел: 011/361 69 29, 361 82 87, Факс: 011/361 67 57  
website: [www.sicip.co.rs](http://www.sicip.co.rs), E-mail: [office@sicip.co.rs](mailto: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](mailto: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



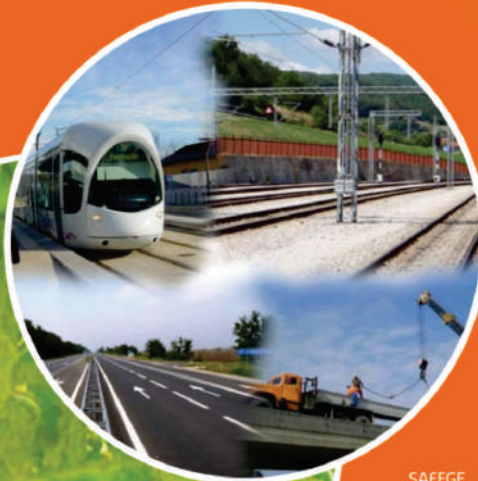
More than 60 years of experience  
Više od 60 godina iskustva



**SAFEGE**  
Consulting Engineers

### SAFEGE DOO

Beogradska Str. 27/5, 5<sup>th</sup> floor  
11000 Belgrade, Serbia  
Phone: +381 11 32 34 730  
Fax: +381 11 32 34 631  
[www.safege.rs](http://www.safege.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 Горан Ћировић, дипл. грађ.инж.  
Архитектонско-грађевински факултет, Универзитет у Бања Луци

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

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

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

Светозар Миленковић, дипл.инж.геол.  
Институт за путеве, а.д., Београд

Владан Тасић, дипл. инж. хидрогеологије  
Институт за путеве, а.д., Београд

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

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

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

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

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

мр Боривоје Алексић, дипл.инж.саоб.  
С-пројект, Београд

## 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](mailto:putisaobracaj@via-vita.org.rs) [putisaobracaj@gmail.com](mailto: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 део текстова који се објављују у часопису могу се читати и претраживати на сајту Српског друштва за путеве: [www.via-vita.org.rs/](http://www.via-vita.org.rs/), и на сајту <http://scindeks.nb.rs/>

## Насловна страна:

 са интернетa

Тираж: 1000 примерака,

Штампа: „АТЦ – Штампа и издаваштво“ - Београд

# Пут и саобраћај

## Journal of Road and Traffic Engineering

НАУЧНО СТРУЧНИ ЧАСОПИС СРПСКОГ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ VIA-VITA

Број 3 • Јул - Септембар 2015 • Година LXI

### VIA – VITA!

#### ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 1

Српско друштво за путеве | VIA-VITA | је у фази припреме "ДРУГОГ СРПСКОГ КОНГРЕСА О ПУТЕВИМА". Више информација о конгресу на <http://www.kongresoputevima.rs>

#### ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 2

Српско друштво за путеве VIA-VITA позива читаоце и чланство да своје идеје о побољшању путне и саобраћајне струке артикулирају кроз друштво у виду аплицирања за међународне пројекте. Ако имате идеју или пројекатa јавите се на [office@via-vita.org.rs](mailto:office@via-vita.org.rs).

#### ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 3

На сајту СДП VIA-VITA [www.via-vita.org.rs](http://www.via-vita.org.rs) се налази word template (на српском и енглеском) за писање рада као и Технички захтеви и упутство ауторима. Исти се могу скинути са сајта [www.via-vita.org.rs](http://www.via-vita.org.rs) потенцијалне ауторе радова упућујемо да посете сајт и скину наведена фајлове.

#### ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 4

На професионалној мрежи LinkedIn основана је група Пут и саобраћај, док је на Twitterу 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 е-mailом [putisaobracaj@via-vita.org.rs](mailto:putisaobracaj@via-vita.org.rs)

#### 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., СеS COWI, SAFEGE d.o.o., Ertisa, 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“; „Мостоградња“ 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; „Viarprojekt“ 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 brigde corporation-CRBC, SOKO WOM 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, Asmecs consultants, Завод за урбанизам Војводине, Централна путна лабораторија, PERI oplate доо LA FARGE, БХЛ пројект, RIKO doo ...итд.

## Број 3

Јул - Септембар 2015 • Година LXI

## САДРЖАЈ

## Issue 3

July - September 2015 • Volume 61

## CONTENTS

доц. др Драженко Главић, дипл.инж.саоб.  
Симеун Матовић, дипл.грађ. инж.

### **Методолошки оквир за студије оправданости специфичних пројеката**

- пример случаја вредновања саобраћајне везе  
комбинацијом жичаре и пута

5

Drazenko Glavic, Ph.D. T.E.  
Simeun Matovic, M.Sc. C.E.

### **Methodological framework for the feasibility study of specific projects**

- Example of a case study for transport link by combining  
ropeway and road –

5

Владан Илић, мастер инж. грађ.  
Доц. др Дејан Гавран, дипл. инж. грађ.

### **Нивелациони план коловоза на кружним раскрсницама**

17

Vladan Ilić, M.Sc. CE.  
Dejan Gavran, Ph.D. CE.

### **Grading plan of roundabout pavement**

17

доц. др Борис Антић, дипл. инж. саоб.  
доц. др Далибор Пешић, дипл. инж. саоб.  
Јелица Давидовић, магст. инж. саоб.  
Филип Филиповић, дипл. инж. саоб.

### **Примена интегрисаног метода за идентификацију опасних места, на приступним раскрсницама насеља „Степа Степановић“**

27

Boris Antic, PhD, TE  
Dalibor Pesic, PhD, TE  
Jelica Davidović, MSc, TE  
Filip Filipovic, BSc, TE

### **Implementation of an integrated method for identification danger spots, on intersection of settlement „Stepa Stepanovic“**

27

Микета Лукић, дипл.грађ.инж.  
доц. др Игор Јокановић, дипл.грађ.инж.

### **Предлог измештања трасе пута Ужице-Бајина Башта на деоници Вољујац-Заглавак**

35

Miketa Lukić, CE.  
Igor Jokanović, Ph.D., CE.

### **Proposal of Užice-Bajina Bašta road alignment modification at section Volujac-Zaglavak**

35

Проф. др Вук Богдановић, дипл. инж. саоб.  
МСц Немања Гаруновић, дипл. инж. саоб.  
Доц. др Ненад Рушкић, дипл. инж. саоб.  
БСц Горан Каламанда, дипл. инж. саоб.  
МСц Мирко Вујић, дипл. инж. саоб.

### **Утицај пешака на ниво услуге на несигналисаним раскрсницама**

43

Vuk Bogdanović, Ph.D. TE  
Nemanja Garunović, M.Sc. TE  
Nenad Ruškić, Ph.D. TE  
Goran Kalamanda, B.Sc. TE  
Mirko Vujčić, M.Sc. TE

### **Pedestrian movements impacts on level of service at unsignalized intersection**

43

мр Владета Вујанић дипл.инж.геол.  
Симо Тошовић, дипл.инж.геол.

### **Технологија изградње усека, засека и грешке код грађења у сложеним геолошко-геотехничким условима**

47

Vladeta Vujanić, M.Sc. B.Sc. GE  
Simo Tošović, M.Sc. B.Sc. GE.

### **Technology of construction of cut, dap and building mistakes in complex geological – geotechnical conditions**

47

Милош Павловић, магст.инж.саоб.

### **Истраживање поштовања ограничења брзине на деоници државног пута IIA-159**

53

Milos Pavlovic, M.Sc., TE

### **Research about the compliance with the speed limits of vehicles on the section of state road Ila-159**

53

Constance Ard, Mlis

### **Будући показатељи: значај центра за информације**

61

Constance Ard, Mlis

### **Beyond metrics: the value of the information center**

61

# 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 публикације

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 сажетак садржи 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 саобраћају*.

**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.via-vita.org.rs](http://www.via-vita.org.rs) или на <http://scindeks.nb.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@via-vita.org.rs](mailto:putisaobracaj@via-vita.org.rs) или [putisaobracaj@gmail.com](mailto:putisaobracaj@gmail.com)

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 публиковања 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:

*Мураељов, 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 перидичне 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)*

# МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ЗА СТУДИЈЕ ОПРАВДАНОСТИ СПЕЦИФИЧНИХ ПРОЈЕКТА

- пример случаја вредновања саобраћајне везе комбинацијом жичаре и пута -

**др Драженко Главић, дипл.инж.саоб.**

Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, drazen@via-vita.org.rs

**Симеун Матовић, дипл.грађ.инж.**

СИММ инжењеринг д.о.о. Подгорица, office@simm.me

Прегледни рад

**Резиме:** Често се приликом вредновања пројекта појављују специфични пројекти. У таквим случајевима није могућа директна примена стандардних методологија и софтвера, већ је потребно постојећу методологију прилагодити специфичности проблема. У овом раду је кроз пример случаја дат приказ вредновања специфичног пројекта, у конкретном случају ради се о пројекту који има две целине. Прва је класична реконструкција пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх. Друга целина представља избор и изградњу оптималне везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру. Као алтернативе појавиле су се путна веза и жичара. Одабир оптималног решења извршен је применом СВА и СЕА метода. Специфичност вредновања оваквог пројекта је што су примењене на неким деоницама економске, а на неким и финансијске и економске анализе. Такође, специфичност се огледа и у чињеници да је за другу деоницу вршено вредновање два вида саобраћаја, односно за две опције превоза и то опција везе путем жичаре и опција путне везе.

**Кључне речи:** Студија оправданости, ЕСВА, FCBA, RUC, VOC, TTC, Орех, Сапех, Репех.

## METHODOLOGICAL FRAMEWORK FOR THE FEASIBILITY STUDY OF SPECIFIC PROJECTS

- Example of a case study for transport link by combining ropeway and road –

**Drazenko Glavic, Ph.D. T.E.**

Faculty of Traffic and Transport Engineering, University of Belgrade

**Simeun Matovic, M.Sc. C.E.**

Simm Ltd. Podgorica, office@simm.me

Review paper

**Summary:** Often when evaluating projects occasionally specific projects appear. In such cases it is not possible A direct application of standard methodologies and software is not possible, it is necessary to adapt the existing methodologies to a specifics of problems.

*This paper use the example of the case study which represents the evaluation of the project with two stages of evaluation. First is the classic road reconstruction of section Bistrica - Mokri Lug - monastery Podvrh. The second section presents a selection of the construction of an optimal link between Podvrh monastery and the entrance to the Djalogica Cave. As alternatives have emerged road link and ropeway. Optimal solution is selected by using the CBA and CEA methods. Specificity evaluation of such a project is that on first section only economic evaluation is applied and on second section financial and economic analysis is applied. Also specificity is reflected in the fact that for the second section two means of transport are evaluated, via ropeway and via road.*

**Key words:** Feasibility study, ECBA, FCBA, RUC, VOC, TTC, Орех, Сапех, Репех.

### 1. УВОД

Рад обрађује интересантан приступ вредновања специфичних пројекта, кроз стварање адекватног алгоритма за финансијске и економске анализе у избору оптималног решења везе Бистрице-манастир и везе Подврх улаз у Ђаловића пећину.

Методологија прилагођена решењу овог проблема је приказана кроз пример случаја, у конкретном случају ради се о реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру.

Специфичност вредновања оваквог пројекта је што су примењене на неким деоницама економске, а на неким и финансијске и економске анализе. Такође специфичност се огледа и у чињеници да је за другу деоницу вршено вредновање два вида саобраћаја, односно за две опције везе и то опција везе путем жичаре и опција путне везе.

#### 1.1. Предмет

Предмет разматрања рада је приказ решења вредновања специфичних проблема кроз пример специфичне анализе оправданости реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру у варијанти жичаре и путне везе.

#### 1.2. Циљ

Основни циљ рада је приказ креативног приступа решавању проблема вредновања специфичних пројекта у овом случају пројекта вредновања пута и жичаре и избора оптималног решења на првој деоници између две трасе пута, а на другој деоници између трасе пута и жичаре.

## 2. ОПШТЕ О ПРОЈЕКТУ

Постојећом саобраћајницом, од Бистрице до манастира Подврх се одвија саобраћај изразито ниског интензитета (локални саобраћај). Од манастира Подврх до улаза у Ђаловића пећину не постоји никаква веза, осим пешачко – планинарске стазе. Пут од Бистрице до манастира Подврх има мали попречни профил што ствара проблеме при мимоилажењу возила. Попречни профил је свега 3-4м, коловоз је у веома лошем стању, врста коловоза је у највећем делу макадам. Постојећи пут Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх је са неповољним хоризонталним и вертикалним елементима трасе. Ситуационо рјешење је такође веома неповољно са веома оштрим елементима. Овако лоше техничко експлоатационе карактеристике пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и за саобраћајне токове ниског интензитета стварају услове изразито ниских брзина возила у распону од 10 до 30км/х, а у неким дјеловима трасе није у питању ниска брзина већ и проходност возила. Ниске брзине представљају лоше услове за све кориснике ове путне везе.

Осим лоших услова саобраћаја који се исказују ниским брзинама, неприхватљиви услови саобраћаја на овој саобраћајници испољавају се и са аспекта безбједности саобраћаја, у којима су због лоших техничко експлоатационих карактеристика реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир могућа превртања или излетања возила са главног пута. Док у снежним условима могуће је тзв. „заглављивање“ возила, те је потребно знатно време док се иста не одглаве и наставе пут.

Треба истаћи да „класичних“ саобраћајних проблема нема јер како је поменуто не постоји интензиван саобраћај у смислу кретања друмских моторних возила по савременим коловозним конструкцијама. Основни проблем постојећег саобраћаја, а и будућег саобраћаја огледа се једино у непостојању савремених саобраћајница којима се може обављати ефикасан и безбједан саобраћај. Лоше техничко-експлоатационе карактеристике постојеће трасе пута имају за посљедицу ограничено кретање и приступ појединим областима, посебно у зимским мјесецима у току године.

Основни и главни проблем је недоступност садржаја пећине било каквим видом саобраћаја.

### 2.1. Основни задаци спроведени у студији оправданости

Основни задаци Студије оправданости реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру су:

1. Да пружи релевантне техничко експлоатационе информације о постојећој путној вези Бистрица - Мокри Луг - манастир Подврх;
2. Да пружи податке о достигнутом саобраћајном току и прогнозираним саобраћајним токовима на путној вези Бистрица - Мокри Луг - манастир Подврх;
3. Да анализира и прогнозира новостворене саобраћајне токове које ће генерисати туристичка понуда Ђаловића клисуре и пећине;
4. Да дефинише услове одвијања саобраћаја у постојећем стању (тзв. мрежи без инвестиција), и у случају изградње реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру тзв. мрежа са инвестицијом;
5. Да утврди економске трошкове употребе (експлоатације) тзв. мреже без инвестиција и тзв. мреже са инвестицијом у периоду 30-то годишње експлоатације;
6. Да утврди очекиване економске користи у 30-то годишњој употреби (експлоатацији) реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг - манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх - улаз у Ђаловића клисуру;
7. Да кроз анализу интерне стопе рентабилитета и нето садашње вриједности пружи одговоре о економској оправданости улагања у реализацију реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг - манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру. са друштвено-економског аспекта;
8. Да уради финансијску анализу пројекта, и утврди финансијске показатеље исплативости FIRR i FNPV.

## 3. ПРИМЕЊЕНА МЕТОДОЛОГИЈА

Друштвено-економска оцена пројекта се заснива на анализи трошкова и користи од директних ефеката, са опште друштвеног аспекта.

Финансијско-тржишна оцена пројекта се заснива на анализи трошкова прихода и расхода.

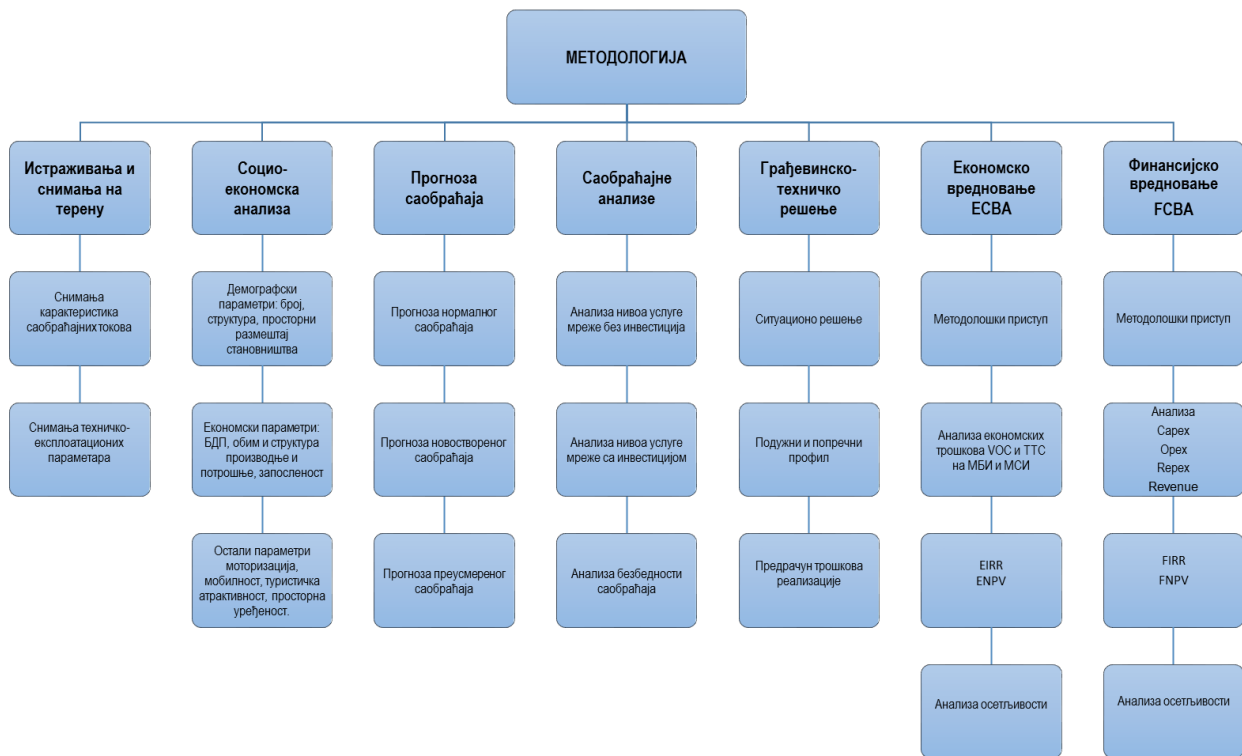
То подразумева идентификацију, квантификацију и новчану валоризацију промена које проузрокује изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру.

Индиректни ефекти, као што су: утицај на убрзани развој општине и региона, нису укључени у анализу трошкова и користи.

Конкретно примењен је следећи методолошки приступ.

- 1) Прорачун показатеља о економској оправданости за улагање у реализацију пројекта, извршен је примјеном COST-BENEFIT метода.
- 2) Прогноза будућег тзв. нормалног саобраћаја извршена је примјеном метода просјечног фактора раста.
- 3) Прогноза новоствореног саобраћаја утврђена је примјеном тзв. теорије економског вишка, према [1]
- 4) Техничко-експлоатационе карактеристике постојећег пута утврђене су снимањем на терену.
- 5) Техничко-експлоатационе карактеристике реконструисаног пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх - манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру утврђене су на бази Генералног пројекта [2].
- 6) Оцјена услова кретања возила преко третираних путева извршена је примјеном поступка датог у HDM-4 [3] и примјеном новокласичног поступка развијеног од стране домаћих стручњака [4] .
- 7) За прорачун трошкова експлоатације моторних возила у условима кретања, у 30-то годишњем периоду, на разматраним мрежама (мрежи без инвестиције и мрежи са инвестицијом), примењен је модел HDM-4 [3]. Типови основних врста возила и репрезентативних марки кориштени су из модела HDM-4, с тим што су основни експлоатациони и економски параметри (цијене) прилагођени домаћим условима.
- 8) За прорачун трошкова времена путовања у 30-то годишњем периоду на разматраним мрежама (мрежи без инвестиције и мрежи са инвестицијом) коришћен је поступак директне анализе према [5]
- 9) За прорачун трошкова одржавања у 30-то годишњем периоду кориштени су аналитички обрасци о трошковима редовног зимског и летњег, и инвестиционог одржавања према [6].
- 10) За прорачун прихода од посјете Ђаловића пећини у 30-то годишњем периоду коришћен је поступак директне анализе [5], [6], [7].
- 11) Финансијска и економска анализа пројекта урађени су према [5], [6], [7], [8], [9], [10] [11].
- 12) За прорачун трошкова одржавања жичаре коришћени су подаци произвођача.
- 13) За прорачун оперативних трошкова жичаре коришћени су подаци произвођача.
- 14) Прорачун очекиваних директних економских користи утврђен је на бази разлика у трошковима употребе тзв. мреже без инвестиције и тзв. мреже са инвестицијама у иницијалном периоду експлоатације.
- 15) Економски трошкови грађења реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх утврђени су на износ од 81% у односу на финансијске трошкове.
- 16) Показатељи вредновања пројекта са друштвено-економског аспекта EIRR и ENPV утврђени су примјеном одговарајућег софтвера.
- 17) Показатељи вредновања пројекта са финансијског аспекта FIRR и FNPV утврђени су примјеном одговарајућег софтвера.
- 18) Показатељи EIRR и ENPV као и FIRR и FNPV подвргнути су и ТЕСТУ ОСЈЕТЉИВОСТИ с обзиром на могућа одступања у остварењу очекиваних економских трошкова за изградњу и могућа одступања саобраћајних токова као и трошкова одржавања.
- 19) Оцјена оправданости изградње реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру са друштвено-економског аспекта, утврђена је поређењем вриједности EIRR са SDR=5% и поређењем вриједности ENPV (утврђеном на бази SDR= 5%) са нулом.
- 20) Оцјена оправданости изградње реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру са финансијског аспекта, утврђена је поређењем вриједности FIRR са FDR(ЦК)=4% и поређењем вриједности FNPV (утврђеном на бази FDR= 4%) са нулом.
- 21) SDR представља мјеру стабилности неке економије, односно представља (опортунитетну) цијену капитала, према [5] препоручује да је SDR за земље у транзицији 5%.
- 22) FDR представља мјеру стабилности неке економије, односно представља цијену капитала, а према [5] препоручује да је SDR за земље у транзицији 4%.

Наведени методолошки поступак приказан је на следећој слици.



Слика 1. Методологија вредновања

#### 4. ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ПОСТОЈЕЋЕМ ПУТУ И ПРОЈЕКТНОМ РЕШЕЊУ

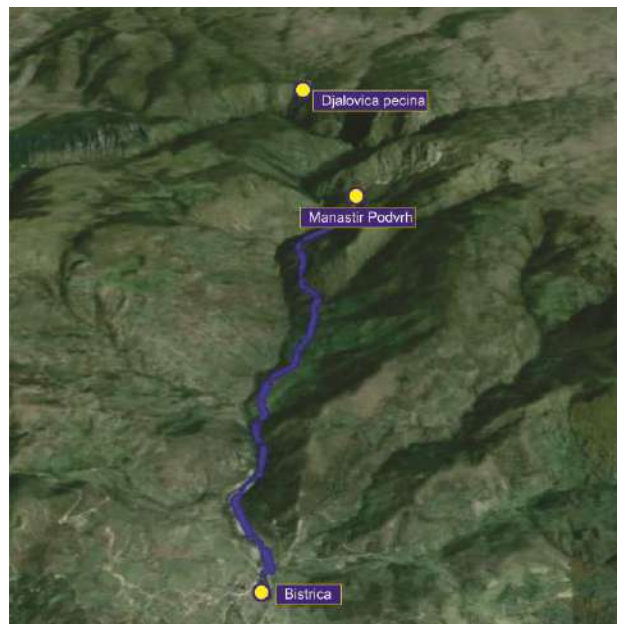
##### 4.1. Основни подаци о постојећем путу

Варијанта постојећег пута који је предмет овог рада представља не категорисани пут. Постојећи пут има изузетно неповољне техничко-експлоатационе карактеристике (условљене врстом терена на којем је предметна варијанта смјештена), највећем дијелу одсуство савременог коловозног застора, што за посљедицу има значајно низак ниво саобраћајне функције.

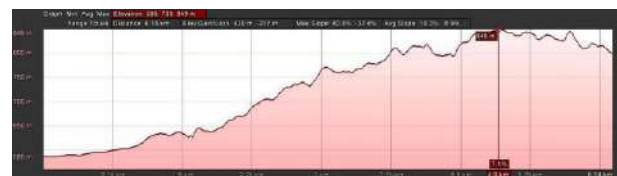
Пут Бистрица – Мокри луг – манастир Подврх представљају некатегорисани пут кога карактерише низак ниво саобраћајне функције и одсуство савремених коловозних застора на највећем делу трасе.

Постојећи пут је у дужини од 1,00 км са асфалтним застором д=6,00 цм који је у доста лошем стању, а осталих 5,16 км је без асфалтног застора са дјелимично урађеним тампонским слојем.

Основни подаци о постојећем путу и пројекту су приказани кроз ситуационо решење и подужни профил и представљени су на наредним сликама.



Слика 2. Постојећи пут Бистрица – Мокри луг – манастир Подврх



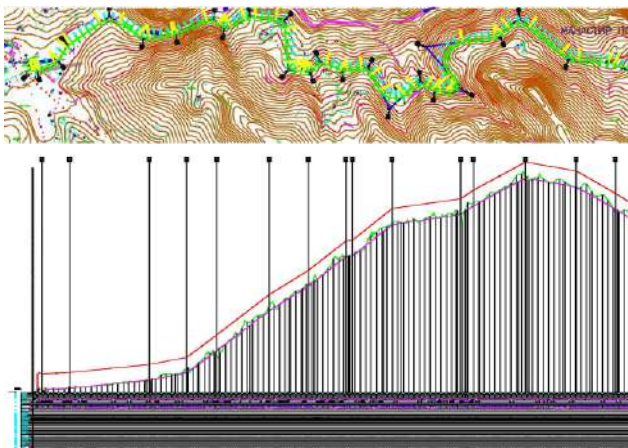
Слика 3. Подужни профил дионице постојећег пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх

## 4.2. Основни подаци о пројектном решењу

### 4.2.1. Техничко експлоатациони подаци за деоницу Бистрица-М. Луг-манастир Подврх

#### • Техничко експлоатациони подаци о варијанти 1

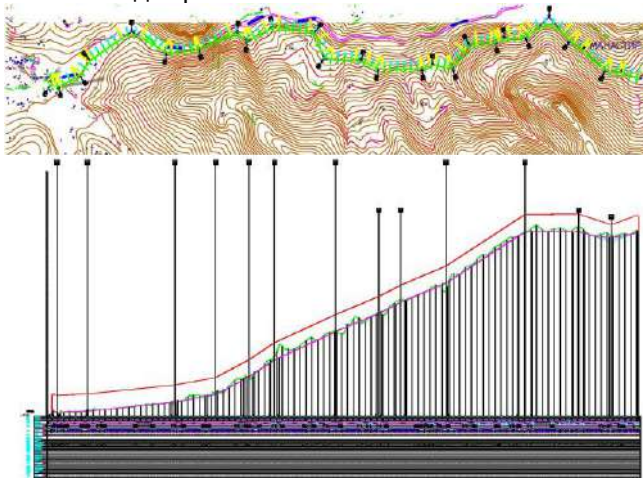
- Дужина трасе:  $L = 5.611$  км
- Рачунска брзина  $V=50$  км/х;
- Ширина саобраћајних трака  $2 \times 2.75 = 5.5$  м
- Ширина риголе  $0.50$  м
- Ширина банке  $1.00$  ( $0.75$ ) м
- Врста коловоза: асфалт-бетон
- Надморска висина:  $NMV = 585-830$  м



Слика 4. Ситуационо решење дионице пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх варијанта 1

#### • Техничко експлоатациони подаци о варијанти 2

- Дужина трасе:  $L = 4.961$  км
- Рачунска брзина  $V=50$  км/х;
- Ширина саобраћајних трака  $2 \times 2.75 = 5.5$  м
- Ширина риголе  $0.50$  м
- Ширина банке  $1.00$  ( $0.75$ ) м
- Врста коловоза: асфалт-бетон
- Надморска висина:  $NMV = 586-778$  м

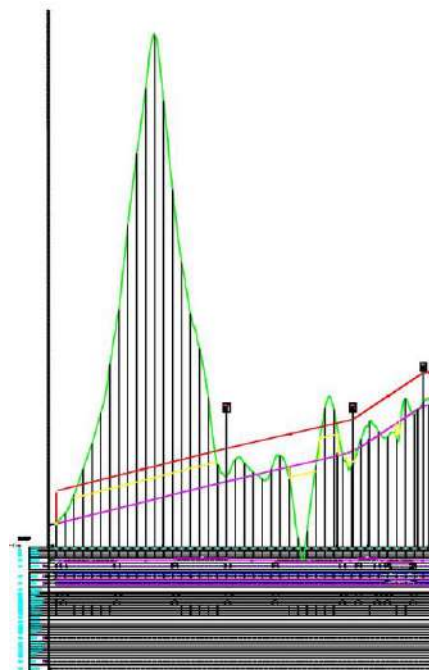
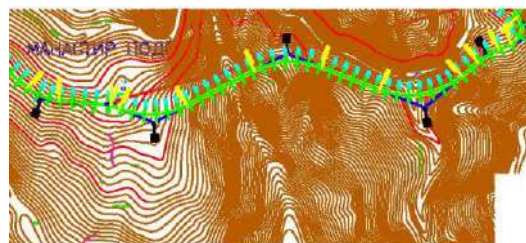


Слика 5. Ситуационо решење дионице пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх варијанта 2

### 4.2.2. Техничко експлоатациони подаци за везу манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру

#### • Техничко експлоатациони подаци путне везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру

- Дужина трасе:  $L = 2.099$  км
- Рачунска брзина  $V=50$  км/х;
- Ширина саобраћајних трака  $2 \times 2.75 = 5.5$  м
- Ширина риголе  $0.50$  м
- Ширина банке  $1.00$  ( $0.75$ ) м
- Врста коловоза: асфалт-бетон
- Надморска висина:  $NMV = 780 - 846$  м



Слика 6. Ситуационо решење дионице пута манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру

• **Техничко експлоатациони подаци о жичари**

**А. Технички подаци о жичари варијанта 8 путника**

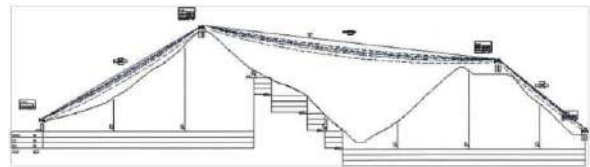
- Број путника у свакој кабини 8 путника
- Дужина путовања 1578м
- Разлика у висини 15м
- Пречник Трак конопца (двоструко закључан калем) 36 мм
- Пречник Хаул конопац 20 мм
- Макс. брзина кретања 6м/с
- капацитет на сат и по правцу 74 путника
- Број кула 4
- Снага мотора 180кW

**В. Техничко експлоатациони подаци о жичари у варијанти 2 са 20 путника по кабини**

- Број путника у свакој кабини 20 путника
- Дужина путовања 1670м
- Разлика у висини 30м
- Пречник Трак конопца ( двоструко закључан калем ) 2 x 35 мм
- пречник Хаул конопац (6к19 Сил комп.) 32 мм
- Хаул конопац противтег 2 x 7.8т
- Макс . брзина кретања 7м/с
- Трајање циклуса (укљ. заустављање времена 70 сек) 411сек-6.85сек
- Број путовања по сату 8.7
- капацитет на сат и по правцу 175путника
- Број кула 2
- Рег. номинална снага мотора 400кW
- Рег. максимална снага мотора 640кW



Слика 7. Изглед корпе жичаре у варијанти В2



Слика 8. Топографија жичаре у варијанти В2

## 5. АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА САОБРАЋАЈНИХ ТОКОВА

### 5.1. Достигнути саобраћајни токови

У циљу дефинисања базне вриједности величине достигнутог саобраћаја, аутори су ове параметре утврдили емпиријски.

### 5.2. Прогноза саобраћаја

Релевантне компоненте саобраћаја које су анализиране за потребе прогнозе су:

- **Нормални саобраћај (постојећи саобраћај),**
- **Преусмерени саобраћај, и**
- **Новостворени саобраћај.**

**Нормални саобраћај** представља саобраћајне токове који егзистирају на посматраној мрежи у тренутно актуелном контексту постојеће околне путне мреже, социо-економских параметара и потреба за кретањима у посматраној области.

**Преусмерени саобраћај** представља део саобраћајних токова који се (најчешће) због побољшања услова на неком делу путне мреже преусмеравају на тај део мреже, не би ли постигли уштеду у времену путовања или у трошковима експлоатације.

**Новостворени саобраћај** је дио саобраћајних токова који за опслуживање почиње да користи одређени пут или дио путне мреже као последица појаве одређених нових садржаја атракције који узрокују генерисање нових кретања и то дјелом мреже која води до тих садржаја атракције.

### 5.3. Прогноза нормалног саобраћаја

Прогноза у студији је обухватила статистичку анализу следећих социо-економских параметара:

- демографија,
- бруто-домаћи производ (GDP) и бруто-домаћи производ по глави становника (GDP per capita),
- степен моторизације,
- запосленост.

Регресионом анализом су утврђене везе између ових параметара и саобраћајног тока те је дефинисана функција пораста саобраћајних токова.

#### 5.4. Прогноза новоствореног саобраћаја

Друга компонента саобраћаја која фигурише у анализи је новостворени саобраћај. Новостворени саобраћај представља компоненту саобраћајних токова који почињу користити новоизграђени део путне мреже пре свега као последица<sup>1</sup>:

- убрзаног развоја постојећих активности;
- развоја нових активности.

##### 5.4.1. Прогноза новоствореног саобраћаја као последице убрзаног развоја постојећих активности

Изградњом предметне трасе пре свега ће се омогућити приступачност широј области кањона Бистрице што ће представљати примарни основ за **убрзани развој постојећих активности** које се огледају кроз:

- производњу и продају производа од млека и меса животиња (сира, кајмака, киселе павлаке, живе телади и јагањаца);
- спортски риболов;
- учесталије посете ради разних врста туристичких активности;
- развој етно туризма.

##### 5.4.2. Прогноза новоствореног саобраћаја као последице развоја нових активности

Изградња предметне трасе пута / жичаре ће пре свега кроз омогућавање приступа Ђаловића пећини, представљати примарни основ и за **развој нових активности**.

Активности садржаја атракције ће имати за последицу генерисање кретања са једном новом сврхом која ће се реализовати управо кроз новонастали или привучени саобраћај.

Та нова сврха кретања јесте туризам који би требало да кроз додатну градњу инфраструктуре у потпуности заокружи туристичку понуду каква постоји у успостављеним сличним пећинама широм света.

#### • Карактеристике Ђаловића пећине као генератора нових активности односно генератора новоствореног саобраћаја

У Ђаловића клисури, налази се најдужа пећина на Балкану. У неколико наврата спелеолози су испитали и снимили око 12 км пећинских канала неописиве лепоте.

Пећински канал простире се у три нивоа и има скоро сав до сада познати пећински накит. На неколико мјеста ширина и висина канала прелази 30 м.

По својим димензијама истиче се сталагмит висине 18 м.

Ипак, највреднија је кристална ружа која се као пећински накит ријетко среће.

Значајан дио пећине представљају језера кроз која се може проћи мањим гуменим чамцима. Велики и Мали лавиринт, Млијечни поток, Сњежни град, Кристални канал, Блатни канал, Сахара, Гобеља 1, Гобеља 2, Термитњак, Ружин канал, Славија, имена су неких дјелова најљепше црногорске пећине.

Треба истаћи сталагмит монолит у дворани Катедрала, висок око 18 метара, што одговара висини шестоспратнице. У пећини постоји још неколико сталагмита виших од 10 метара.

Ту је и на десетине подземних језера, а Дуго језеро се пружа читавих 200 метара, а висина дворана и ходника на појединим местима премашује 50 метара.

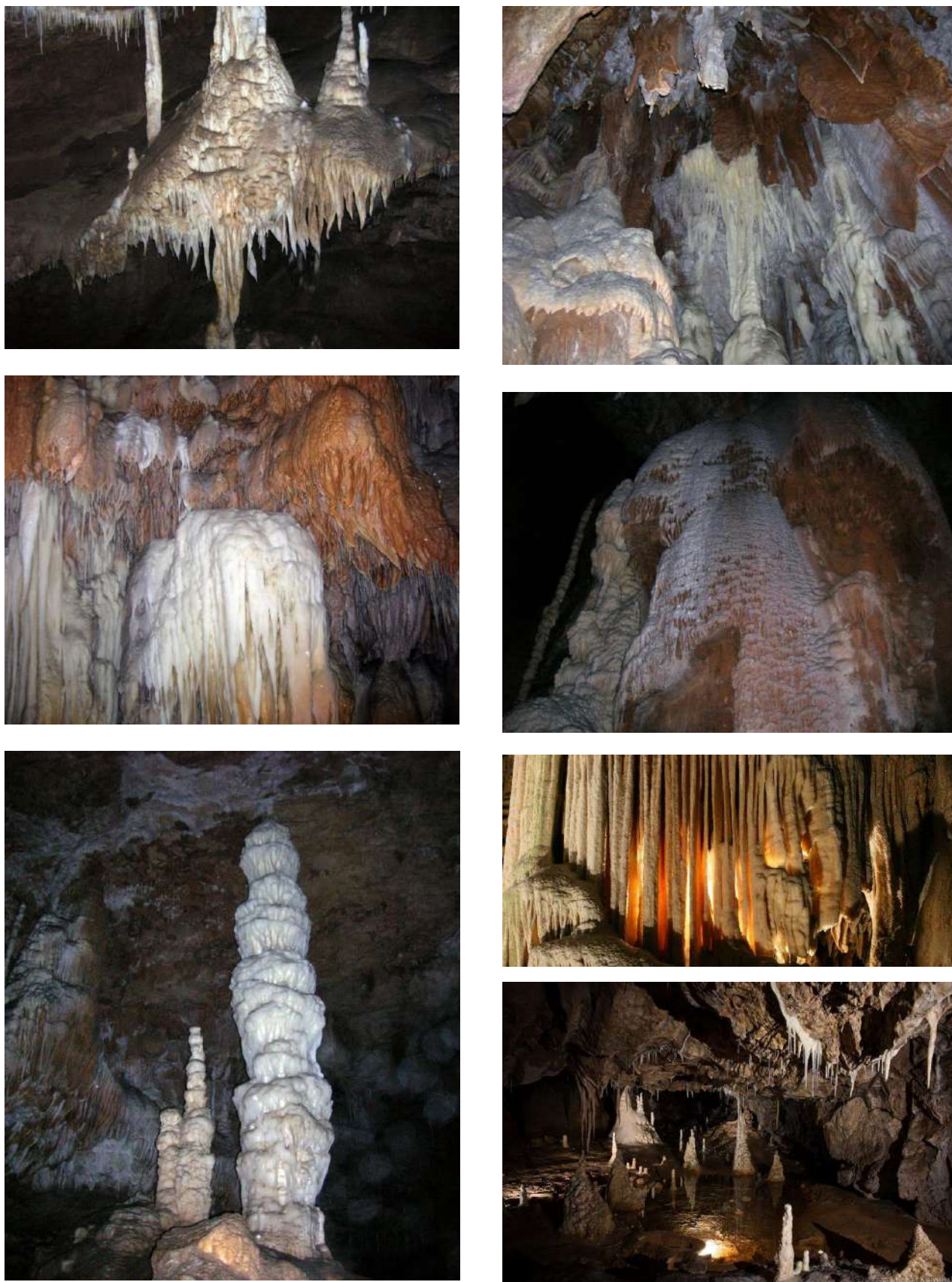
**Пећина још увијек није доступна за туристе, тако да једино истраживачи имају приступ њеним одајама.**

Концепт употребе простора и стратегије инвестирања за подручје Ђаловића пећине поред стандардних посета пећини може индиректно проузроковати и изградњу и неколико типова смјештајних објеката:

- Туристички апартмани/Бунгалови;
- Вишепородичне смештајне јединице (BCJ)/куће у низу;
- Једнопородичне смештајне јединице (JCJ);
- Хотеле;
- Хостеле;
- Катунски смјештај у околини.

<sup>1</sup> Kuzovic Lj. Topolnik D. Glavic D., Induced Traffic and Its Treatment in the Evaluation of Motorway Projects, PROMET-TRAFFIC & TRANSPORTATION, (2010), vol. 22, No. 6, Pages 459-465 ISSN 0353-5320, UDK 656 (IF 2009 - 0,072)

Наредне слике показују наведене љепоте Ђаловића пећине, као и околних туристичких атракција.



Слика 9. Фотографије природног потенцијала Ђаловића пећине



Слика 10. Фотографије природног потенцијала Ђаловића клисуре и околине

## 5.5. Прогноза преусмереног саобраћаја

Изградња предметне трасе пута неће генерисати кретања корисника који су одабрали предметну трасу не би ли остварили уштеду у времену путовања или трошковима пута крећући се од почетног до крајњег одређишта.

## 6. САОБРАЋАЈНЕ АНАЛИЗЕ

Неопходни улазни подаци за Cost Benefit Анализу-СВА које је потребно утврдити саобраћајним анализама су: брзине, временски губици, број заустављања, време путовања и др. Наведени параметри нивоа услуге су добијени применом HDM-4 програма, подацима произвођача жичаре, као и снимањима на терену за постојећи пут.

## 7. ЕКОНОМСКО ВРЕДНОВАЊЕ ПРОЈЕКТА

Економско вредновање пројекта представља анализу економских трошкова употребе (експлоатације) релевантних мрежа (без инвестиције (МБИ) и са инвестицијом (МСИ)), односно у конкретном случају мреже без и са обилазницом у иницијалном планском периоду.

На основу анализираних трошкова употребе релевантних мрежа добијају се економске користи реализације пројекта обилазнице.

Економске користи, заједно са економским трошковима реализације у COST-BENEFIT анализи, дају одговоре по питању економске оправданости пројекта са друштвено-економског аспекта преко параметара EIRR (економска интерна стопа рентабилности) и ENSV (економска нето садашња вредност).

### 7.1. Методолошки приступ

Примењена је методологија друштвено-економског вредновања заснована на анализи трошкова и користи које корисници имају код опција са и без реализованог пројекта. Основни елементи коришћени у овој Cost-Benefit анализи су:

- економски трошкови реализације пројекта,
- трошкови времена путовања,
- економски трошкови експлоатације моторних возила,
- економски трошкови одржавања.

Након утврђивања наведених категорија трошкова, врши се израчунавање тока економских трошкова и економских користи унутар периода вредновања пројекта.

Прорачуном је утврђено да је вредност EIRR већа од SDR и да је ENSV високо позитивна, што доводи до закључка да је пројекат оправдан с друштвено економског аспекта.

## 7.2. Анализа осетљивости

Анализом резултата теста осетљивости закључено је да у случају 30-то годишњег периода експлоатације реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру пројекат економски оправдан у свим случајевима па и у најнеповољнијем случају одступања трошкова и користи.

## 8. ФИНАНСИЈСКО ВРЕДНОВАЊЕ ПРОЈЕКТА

### Полазне основе

Приходи од посетилаца укључују ПДВ, у износу од 19%. Карта за посету Ђаловића пећине подразумева коришћење комплекса пећине и услугу транспорта до исте. Приходи од карата су директни приходи који ће бити анализирани у финансијској СВА у односу на целокупну инвестицију у све неопходне инфраструктурне објекте који би омогућили рад Ђаловића пећине као целине.

### Тарифе за наплату по категоријама посетилаца возила

У овој анализи су, коришћене конзервативне-умерене цене које су у износу око 60% од цена посета сличним туристичким атракцијама. У том смислу као репер је коришћен ценовник коришћења Постојинске јаме<sup>2</sup>. Предвиђа се да ће са повећаним посетама цена расти и да ће у крајњој години експлоатационог периода бити изједначена са ценама у региону.

### Број посетилаца

Број посетилаца, потребан за прорачун прихода у наведеном планском периоду, је добијен претпоставком искоришћења капацитета жичаре. Предвиђа се да ће у првој години експлоатационог периода искоришћеност бити 70%, док ће након 5 година кад Ђаловића пећина постане шире позната и маркетиншки присутна, искоришћеност жичара достићи 100% и са тим процентом попуњености наставити до крајње године експлоатационог периода.

### Директни приход од посетилаца

Приход од посетилаца се рачуна према формули:

$$UP = \sum 365 \times c_j \times n_j \quad (EUR/god) \quad (1)$$

гдје је:

UP - укупан годишњи приход

365 - годишњи број дана

$c_j$  - цена улазнице према категорији корисника j (ЕУР)

$n_j$  - просечан годишњи дневни број корисника одређене категорије j

### Индијектне добити

Предвиђени су индијектне облици прихода и то:

- Продаја сувенира
- Угоститељске услуге
- Смјештајне услуге
- Продаја пољопривредних производа

Наведени индијектне приходи зависно о пратећим понудама и улагањима у туристичку понуду и објекте у ширем простору кањона и општине Бијело Поље могу превазићи и директне приходе. Због великог броја непознаница свака анализа индијектних прихода би у овој фази без планова развоја или других докумената била процена те стога индијектне приходи нису анализирани.

### 8.1. Финансијска ефикасност са оценом рентабилности и ликвидности

Основни концепт финансијско-тржишне анализе изградње објекта је сазнати одговор на питање да ли се из прихода од посетилаца могу, са којим профитом и у ком року, вратити средства уложена у инвестицију, одржавање, обнову и управљање.

Оцењивање финансијско - тржишне атрактивности пројекта се заснива на условима који владају на тржишту, при чему се улази и излази пројекта вреднују по тржишним ценама. Примењује се индивидуална дисконтна стопа и утврђује део акумулације пројекта који ће остати на располагању.

У поступку оцењивања исплативости улагања средстава у пројекат са становишта инвеститора, примењена је метода финансијске нето садашње вредности (FNPV) и финансијске интерне стопе рентабилности (FIRR).

<sup>2</sup> <http://www.postojnska-jama.eu/hr/obilazak-postojnske-jame/ulaznice/>

Критеријум за оцену у примјени ове методе је минимално прихватљива финансијска интерна стопа рентабилности с којом се упоређује FDR.

- **Финансијска интерна стопа поврата (FIRR)**

Финансијска интерна стопа поврата (FIRR) пројекта је она стопа која, без обзира на начин финансирања инвестиција, показује стопу профитабилности након поврата укупне вредности инвестиција које остварује пројекат. FIRR је у овом случају прорачуната на основу величине инвестиција, прихода од посетилаца и трошкова одржавања и управљања, те коришћењем за то уређеним подацима под називом економски ток тзв. CASH FLOW.

У случају једнаке стопе FDR и FIRR пројекат не остварује никакав пословни добитак јер се сав профит потроши на камате. Мања каматна стопа од FIRR доноси пројекту добитак.

Изузетно висока вредност FIRR гарантује високу рентабилност пројекта.

- **Нето садашња вредност (FNSV)**

Финансијска нето садашња вредност (FNSV) је комплементаран показатељ FIRR. FNSV је резултат прорачуна вредности инвестиција, прихода од посетилаца и трошкова одржавања, управљања. FNSV показује могућност прихватања унапред задате тражене профитабилности која се односи на цену капитала. Цена капитала је представљена дисконтном стопом. Позитивна вриједност FNSV значи да пројекат „подноси“ задату рентабилност, а негативна значи да пројекат не остварује задату профитабилност.

Изузетно висока вредност FNSV гарантује високу рентабилност пројекта.

- **Време поврата инвестиције**

Време поврата инвестиције показује број година за који нето приходи у економском току (разлика прихода од посетилаца и трошкова одржавања, наплате и управљања) поврате инвестицију.

Изузетно кратак рок повраћаја инвестиције у конкретном случају показује високу рентабилност али и ликвидност пројекта.

## **Ликвидност пројекта**

Ликвидност представља могућност подмирења свих обавеза. За анализу ликвидности се користе подаци у оквиру финансијског тока. На страни прихода се налазе приходи од посетилаца, а на страни расхода: инвестиције, одржавање, управљање, ануитети. Разлику између прихода и расхода представљају нето приходи, као финансијски резултат који остаје пројекту. У годинама позитивних нето прихода пројекат је ликвидан и обратно.

Покривеност обавеза са приходима пројекта Ђаловића пећине је изузетно висока, односно по годинама приходи су већи од свих расхода те је пројекат високо ликвидан.

## **8.2. Тест осјетљивости финансијске анализе**

Могућа варирања вриједности финансијске интерне стопе рентабилитета (FIRR) и финансијске нето садашње вриједности (FNPV), у функцији неизвјесности остварења утврђених трошкова за реализацију пројекта и неизвјесности очекиваних директних прихода, као последице очекиваног броја посетилаца представљају основу за анализу осјетљивости у ојени финансијске оправданости улагања у пројекат.

Анализом резултата теста осетљивости закључено је да у случају 30-то годишњег периода експлоатације реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру пројекат финансијски оправдан. И то чак у најнеповољнијем случају када су користи ниже за 30% а трошкови виши за 20%.

## **9. ЗАКЉУЧЦИ И ПОРУКА РАДА**

### **1. Закључак са друштвено економског аспекта**

Поређењем добијене економске стопе рентабилитета EIRR са друштвеном стопом дисконтовања тј. опортунитетном цијеном капитала (SDR=5%) и економске нето садашње вриједности са нулом (ENPV>0), утврђених на бази директних економских користи по основу нормалног и новоствореног саобраћаја, може се закључити да улагање у саобраћајну везу Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх има економску оправданост.

С обзиром да је варијанта пута В2 Бистрица-манастир Подврх показала бољу економску оправданост она је са економског аспекта повољнија у односу на варијанту В1.

Наведена економска оправданост је доказана и тестом осјетљивости.

## 2. Закључак са финансијског аспекта

Поређењем добијене финансијске стопе рентабилитета FIRR са финансијском стопом дисконтовања (FDR=4%) и финансијске нето садашње вриједности са нулом (FNPV>0), утврђених на бази само директних прихода од посјетилаца може се закључити да улагање у цјелокупан пројекат реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру има финансијску оправданост.

С обзиром да је варијанта жичаре В2 показала бољу финансијску оправданост у односу на другу варијанту може се закључити да је са финансијског аспекта повољнија у односу на варијанту В1.

Наведена разлика између варијанте две опције жичаре и пута манастир Подврх и Ђаловића пећине је недоминантна те је потребна детаљнија анализа оптималног рјешења, можда кроз вишекритеријумску анализу где би осим економско финансијских параметара коришћених у овој анализи били узети у обзир и остали критеријуми као **нпр. технички, еколошки, естетски, саобраћајни и др.**

Наведена економска оправданост је доказана и тестом осјетљивости за све опције везе манастир Подврх и Ђаловића пећине

## 3. Порука

Због високе финансијске и економске оправданости препоручује се реализација реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх према варијанти В2 и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру путем жичаре у варијанти 2.

Наведена висока финансијска оправданост је доказана само кроз директне приходе од наплате коришћења посјете Ђаловића пећини. У случају да су се квантификовали и индиректни ефекти додатне потрошње туриста, приходи би били знатно већи, те би и показатељи финансијске оправданости били повољнији.

## Литература

- [1] Kuzović, L., Topolnik D., Glavić, D.,. (2010). Induced Traffic and its Treatment in the Evaluation of Motorway Projects. *Promet – Traffic&Transportation*, Vol. 22, 2010, No. 6, 459-465.
- [2] Генерални пројекат реконструкције пута Бистрица - Мокри Луг – манастир Подврх и изградња везе манастир Подврх – улаз у Ђаловића клисуру
- [3] HDM-4: (2000) The highway development and management series. The University of Birmingham
- [4] Kuzović, L., Glavić, D. (2003). Novoklasični postupak analize praktičnog kapaciteta osnovnih odseka autoputeva i dvotračnih puteva. *Put i saobraćaj*, 49(1), 24-30.
- [5] Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects, Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. Regional and Urban Policy December 2014.
- [6] Kuzović, LJ. (1994) Vrednovanje u upravljanju razvojem i eksploatacijom putne mreže. Beograd: Saobraćajni fakultet
- [7] Glavić, D. (2012). Vrednovanje specifičnih projekata - primer studija opravdanosti denivelisane raskrsnice Pančevački most. *Put i saobraćaj*, 58(3), 29-37.
- [8] EC DG REGIONAL POLICY (2002): "Guide to cost-benefit analysis of investment projects", [http://www.strukturalni-fondy.cz/upload/1082642530guide02\\_en.pdf](http://www.strukturalni-fondy.cz/upload/1082642530guide02_en.pdf).
- [9] HEATCO - Developing harmonised European approaches for transport costing and project assessment. (2006): Deliverable 5 Proposal for Harmonised Guidelines
- [10] World Bank (2005) Transport Notes: A Framework for the Economic Evaluation of Transport Projects
- [11] Manual Cost Benefit Analysis - Republic of Serbia, by NEA Transport research and training and ECORYS Research and Consulting
- [12] "A Set of Guidelines for socio-economic cost-benefit analysis of transport infrastructure project appraisal" New York and Geneva, 2003.
- [13] Kuzović, Lj. (1997) Utvrđivanje potreba i opravdanosti izdvajanja tranzitnog saobraćaja sa gradskih arterija izgradnjom obilaznica. Beograd: Saobraćajni fakultet
- [14] Kuzović, L., Glavić, D., Vuksanović, B. (2007). Metod prognoze i utvrđivanja ekonomske koristi od novostvorenog saobraćaja. *Put i saobraćaj*, 54(4), 17-22.
- [15] Kuzović, L., & Glavić, D. (2005). Kritički osvrt na maksimalne veličine toka i gustine toka na traci osnovnih segmenata autoputa preporučene u priručniku Highway Capacity Manual 2000. *Put i saobraćaj*, 52(2), 4-19.

## NIVELACIONI PLAN KOLOVOZA NA KRUŽNIM RASKRSNICAMA

Vladan Ilić, master inž. građ.

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

Doc. dr Dejan Gavran, dipl. inž. građ.

Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, gavran@eunet.rs

Pregledni rad

**Rezime:** Pri izradi nivelacionih planova, površinske raskrsnice predstavljaju posebno osetljiva mesta gde se moraju precizno nivelaciono uklopiti kolovozne površine različitih ukrasnih i/ili priključnih pravaca. Dobro uklopljen i usaglašen nivelacioni plan služi projektantima kao pouzdana podloga za rešavanje odvodnjavanja površine kolovoza. Da bi se pravilno oblikovao nivelacioni plan kružnog kolovoza podužni nagibi svih priključnih pravaca moraju se povezati sa poprečnim nagibom kružnog kolovoza. Vitoperenje i maksimalni poprečni nagib kružnog kolovoza zavise od nagiba terena na kome se projektuje kružna raskrsnica. Kad god je moguće poprečni nagib kružnog kolovoza treba biti usmeren na spoljnu stranu (tj. negativni poprečni nagib), dok se vitoperenje kružnog kolovoza primenjuje samo u izuzetnim slučajevima. Pored osnovnih smernica za geometrijsko oblikovanje nivelacionog plana kružnog kolovoza, u ovom radu date su i preporuke za pravilan raspored slivnika u široj zoni kružne raskrsnice.

**Glavne reči:** kružne raskrsnice, poprečni nagib kružnog kolovoza, nivelaciono uklapanje, vitoperenje kolovoza, raspored slivnika.

## GRADING PLAN OF ROUNDABOUT PAVEMENT

Vladan Ilić, M.Sc. CE.

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

Dejan Gavran, Ph.D. CE.

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

Review paper

**Summary:** When designing grading plans, surface intersections represent particularly sensitive places where pavement surfaces of different cross roads and/or connecting directions have to be precisely leveled. Well fitted and aligned grading plan serves designers as reliable basis for solving the drainage of pavement surface. In order to properly form the grading plan of circular pavement, longitudinal grades of all connecting directions must be aligned with the cross grade of circular roadway. The superelevation and maximum cross grade of circular pavement depend on the slope of the terrain on which roundabout is designed. Whenever is possible, cross grade of circular pavement should be directed to the outer side (i.e., negative cross grade), while superelevation of circular pavement

should be applied only in extraordinary cases. Besides the basic guidelines for the geometric design of the grading plan of circular pavement, the recommendations for the proper layout of drain inlets in the wider zone of roundabout are given in this paper.

**Key words:** roundabouts, cross grade of circular pavement, adjustment of vertical alignment, pavement superelevation, inlets' layout.

### 1. UVOD

Preduslov za izradu nivelacionog plana bilo koje raskrsnice je definisanje osnovnih projektnih elemenata kao što su podužni nagibi, vertikalne krivine za zaobljenje preloma nivelete, poprečni nagibi svih elemenata u poprečnim profilima ukrasnih saobraćajnica kao i uslovi tj. ograničenja pri vitoperenju kolovoza (osovine i nagibi rampi vitoperenja).

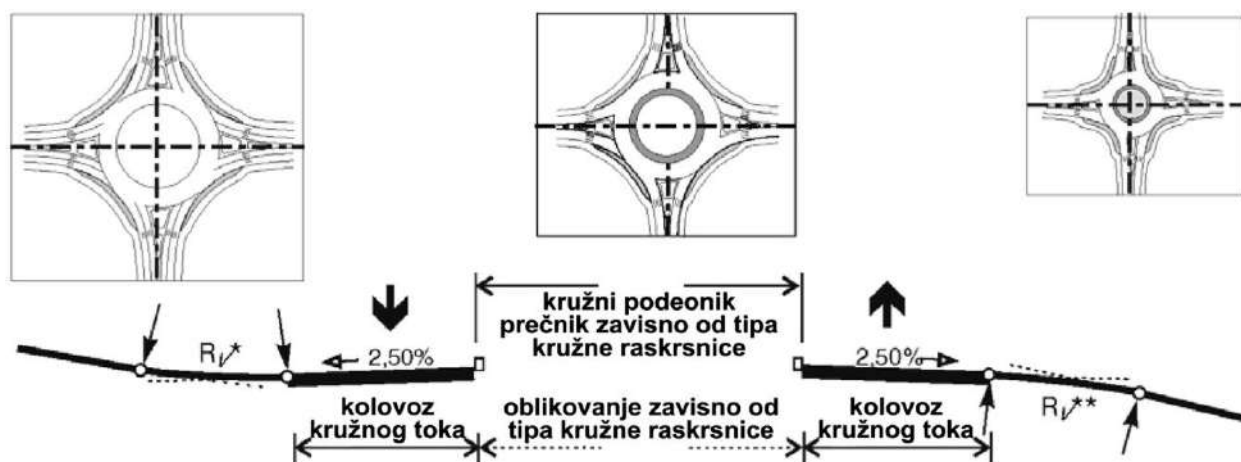
Granične vrednosti datih elemenata i uslovi primene u konkretnim uslovima proističu iz dinamičkih, saobraćajnih ili konstruktivnih zahteva. Nagibi nivelete, u opštem slučaju, uslovljeni su funkcionalnim rangom saobraćajnice i objektivnim uslovima lokacije.

Pri usvajanju nivelacionog rešenja raskrsnica sa kružnim tokom zahteva se povezivanje podužnih nagiba ulivnih saobraćajnica sa poprečnim nagibom kružnog kolovoza.

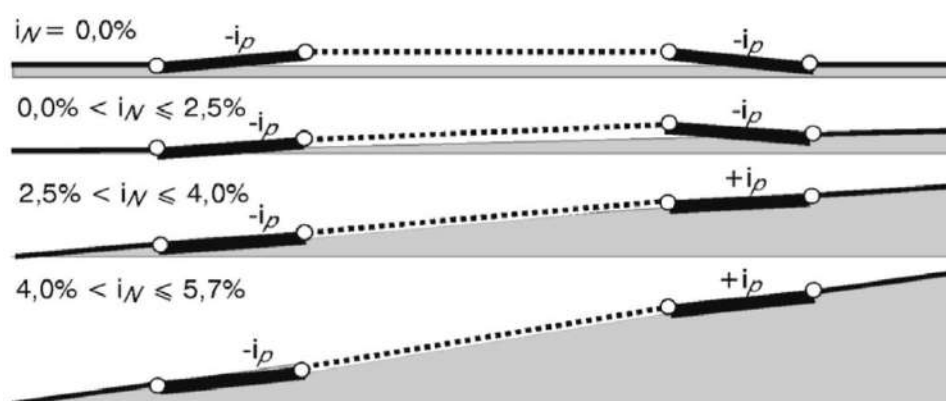
Kao što je poznato kod kružnih raskrsnica ne postoji podela na glavni i sporedni pravac kao ni konfliktna zona, a organizacija saobraćajnih struja podleže principu ulivanja i izlivanja u/iz kružnog toka [1] (tj. primenom kružnog toka javljaju se samo kolizione tačke).

Podužni nagibi svih priključnih pravaca povezuju se sa poprečnim nagibom kolovoza kružnog toka primenom vertikalnih krivina (**Slika 1**) ili prelomom na ivici kružnog kolovoza, uz poštovanje prethodno navedenog kriterijuma. Dimenzije kružnog podeonika i njegovo oblikovanje zavise od tipa kružne raskrsnice, a vrednosti radijusa vertikalnog zaobljenja ( $R_v^*$ ,  $R_v^{**}$ ) zavise od ulivne ili izlivne brzine, što je detaljno obrađeno u propisima za projektovanje površinskih raskrsnica [2].

Za razliku od raskrsnica sa presecanjem saobraćajnih struja, kod kružnih raskrsnica moguće je primeniti veće vrednosti podužnih i/ili poprečnih nagiba budući da su osnovni ograničavajući faktori mogućnosti uklapanja u topografska ograničenja terena i primene negativnog poprečnog nagiba (tj. - $i_p$  ka spoljnoj ivici krivine) kolovoza kružnog toka.



Slika 1. Vođenje nivelete priključnih pravaca kod kružnih raskrsnica (Izvor: [3])



Slika 2. Generalna nivelacija priključnih pravaca kod kružnih raskrsnica (Izvor: [4])

Generalna nivelacija priključnih pravaca i tok nivelete u zoni kružne raskrsnice treba da budu saglasni principima prikazanim na **Slici 2**, dok je pitanje poprečnog nagiba kružnog kolovoza detaljno razmotreno u poglavlju 4.

Rešenje nivelacionog plana kružne raskrsnice zavisi od nivelacionog toka priključnih saobraćajnica, poprečnog nagiba kružnog kolovoza i situacionog plana analizirane raskrsnice. Svi navedeni elementi moraju se međusobno uskladiti u zoni kružnog toka, kako bi se spajanjem kolovoznih površina svih priključnih pravaca i kružnog kolovoza dobila jedinstveno oblikovana zajednička kolovozna površina.

Jasan uvid u nivelacione odnose na kružnoj raskrsnici i drugim saobraćajnim površinama dobija se izradom sinteznog nivelacionog plana sa projektnim izohipsama kolovoza. Klasičan način podrazumeva izradu nivelacionog plana na situacionoj osnovi razmere 1 : 250 - 1 : 500, gde se grafoanalitičkim postupkom konstruišu izolocije na osnovu podataka iz linijskih nivelacionih projekcija.

Razvojem računarske tehnologije i sve većeg broja softvera za projektovanje saobraćajne infrastrukture nivelacioni planovi danas se po pravilu izrađuju primenom automatizovanih alata za trodimenzionalno modeliranje kolovozne površine [5,6]. Izradom 3D modela kolovoza i njegovim štampanjem u pogodnoj razmeri dobija se u suštini dokument koji daje informacije o trodimenzionalnom objektu u jednoj ravni [7]. Time se stvara mogućnost za neposredno i tačno očitavanje visinskih kota na bilo kom mestu, a iz toka projektnih izohipsi može se oceniti ispravnost rešenja i optimalan raspored kanalizacionih detalja.

Spajanjem tačaka jednakih visina, bilo duž ivica kolovoza ili na određenim karakterističnim presecima, dobijaju se izolocije koje u zavisnosti od odnosa i različitih kombinacija podužnih nagiba priključnih pravaca i poprečnog nagiba kružnog kolovoza najčešće imaju pravilan krivolinijski tok u užoj zoni kružne raskrsnice. Posle definisanja visinskog položaja i oblika izolocija, pravac i smer slivanja vode sa kolovoza se veoma jednostavno određuju, tj. uvek upravno na pružanje projektnih izohipsi na površini kolovoza.

Ekvidistancija izolinija ( $e$ ) odabira se u zavisnosti od veličine podužnih nagiba, pa se tako za podužne nagibe  $i_N \geq 2,00 \%$  primenjuje  $e = 10$  [cm], a za nagibe  $i_N < 2,00 \%$   $e = 5$  [cm]. Sa stanovišta odvodnjavanja površine kolovoza kritična su ona područja sa malim podužnim nagibima ( $i_N < 1,00 \%$ ), na kojima treba interpolovati projektne izohipse sa  $e = 2,5 (1,0)$  [cm] [1].

Kolovozna oivičenja, uz koja se prikuplja i teče površinska voda, moraju imati potreban podužni nagib koji garantuje adekvatne uslove za odvodnjavanje kolovoza. Za minimalni podužni nagib ovde se, i kao slobodnih deonica, može usvojiti  $\min i_{Niv} = 0,50 \%$ . Za slučaj eventualno manjih vrednosti podužnih nagiba koje nije moguće izbeći, efikasno odvodnjavanje mora se obezbediti gušćim rasporedom slivnika.

Izrada nivelacionog plana sa savremenim softverima za projektovanje podrazumeva izradu 3D modela cele gradske saobraćajnice, gde je površina kolovoza predstavljena pomoću mreže nepravilnih i nepreklapajućih trouglova [5], tzv. TIN-a (Triangular Irregular Network). Trouglovi od kojih je sastavljen TIN nazivaju se 3D face-ovi i koordinate njihovih temena su precizno definisane u apsolutnom  $X, Y, Z$  sistemu. S druge strane, njihove visinske kote  $Z$  sračunate su na osnovu visinske pozicije svakog od trouglova u formiranom 3D modelu kolovoza i pratećih elemenata [8]. 3D model kružne raskrsnice u svemu prati prethodno definisane podužne profile priključnih saobraćajnica i poprečni nagib kružnog kolovoza. U poslednjoj fazi izrade modela, odnosno nivelacionog plana, izohipse se takođe automatski generišu spajanjem ekvidistantnih kota kontinualnim linijama (tzv. polyline-ovima) na površini formiranog TIN-a kolovoza.

Iz oblika i rasporeda izohipsi projektant može da sagleda ravnomernost nivelacionih promena i uoči eventuale slabosti rešenja u toku izrade projekta. Ovo se naročito odnosi na ritam izohipsi uz ivice kolovoza, pa tako npr. neravnomeran ritam ukazuje na odstupanje od linearnog toka, a ako je u pitanju naizmenična promena koraka izohipsi, onda se sa sigurnošću može tvrditi da je tok poremećen i da takva mesta zahtevaju određene korekture. Takođe, nivelacione korekcije su neophodne i u situacijama kada se uz kolovozna oivičenja jave podužni nagibi koji su nedovoljni za efikasno odvodnjavanje ili imaju prevelike vrednosti kao posledicu oštih rampi vitoperenja.

## 2. OSNOVNE PREPORUKE ZA RASPORED SLIVNIKA

Pored proste činjenice da voda teče uvek upravno na izolinije, da bi se utvrdio optimalan raspored slivnika potrebno je odrediti normativ za veličinu slivne površine po jednom ugrađenom slivniku na

osnovu prethodno utvrđenih hidroloških parametara kao što su merodavna količina padavina, uslovi oticanja površinskih voda i maksimalni protok [9]. Za tačno definisanje ovih parametara neophodna su dugogodišnja osmatranja na terenu i analize rezultata kako bi se kroz standarde definisali polazni parametri i postupci proračuna. Delikatan zadatak rasporeda slivnika obično se radi kroz nekoliko koraka:

- prvo se na osnovu toka projektiranih izohipsi i toka, odnosno, položaja ivičnjaka u nivelacionom planu označe karakteristični preseki kao što su: najniža i najviša mesta, krajevi ostrva za razdvajanje saobraćajnih struja i svi prekidi kolovoznih oivičenja;
- od označenih preseka, levo i desno, omeđuju se granice slivnih područja približno jednakih površina koje odgovaraju merodavnom jediničnom slivnom području (za područje Beograda i centralne Srbije to je reda veličine **200 - 300** [m<sup>2</sup>] [1]), vodeći pri tome računa i o vankolovoznim površinama koje se upućuju na zajednički sistem odvodnjavanja (npr. ivične razdelne trake, pešačke i/ili biciklističke staze), kao i o uslovima oticanja sa različitih tipova površina;
- na najnižim kotama tako određenih slivnih površina postavljaju se slivnici, pa se zatim dobijeni plan rasporeda slivnika preklapa i upoređuje sa detaljnim situacionim planom priključnih pravaca, da bi se utvrdio stepen kolizije sa drugim planiranim detaljima (npr. različite komunalne instalacije, pešački i/ili biciklistički prelazi itd.). Tek posle ovakve kontrole i jasnog uvida u međusobne prostorne odnose slivnika i ostalih planiranih komunalnih sadržaja u zoni kružne raskrsnice mogu se doneti valjane odluke o konačnom položaju slivnika.

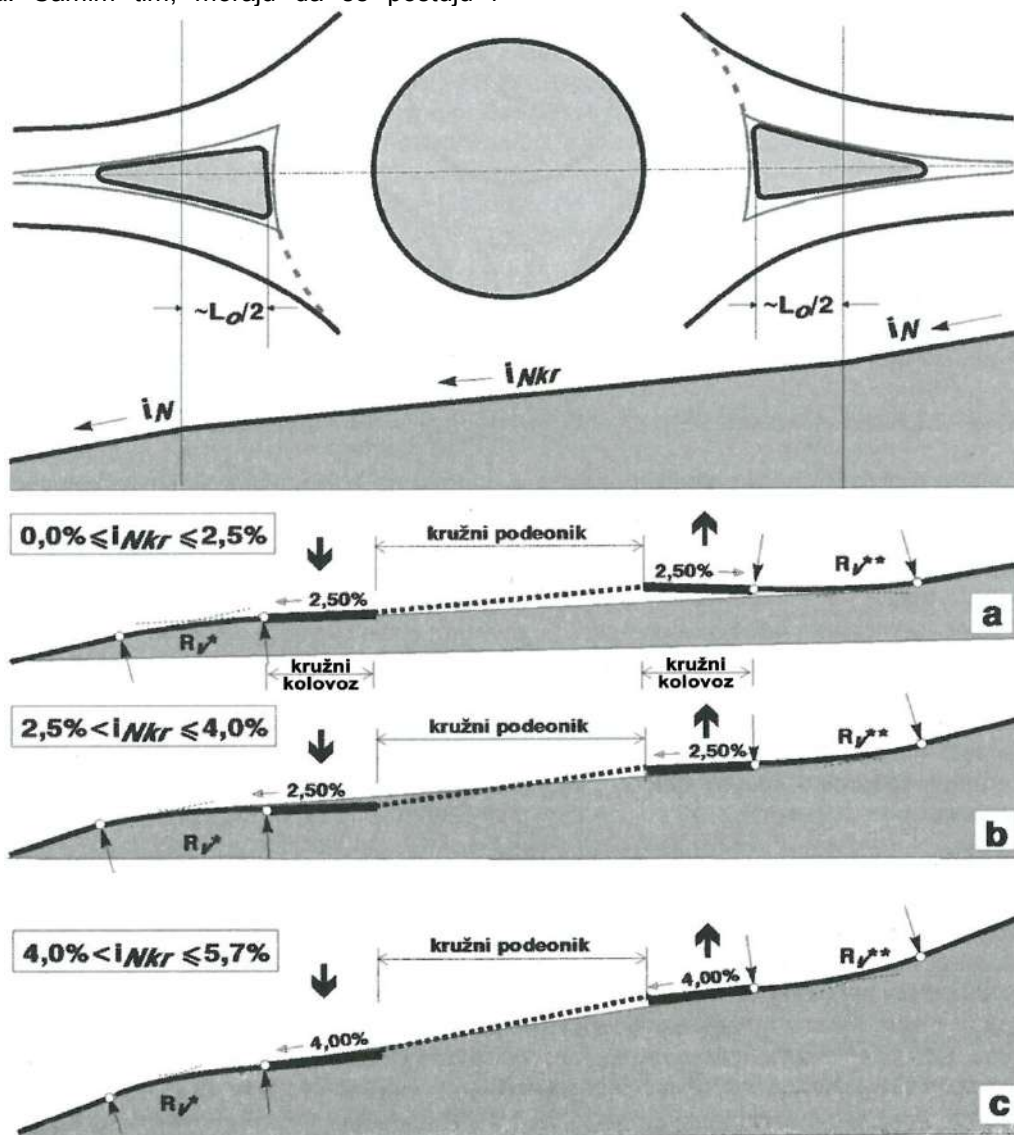
Slivnička rešetka ne sme da se nađe u okviru pešačkog i/ili biciklističkog prelaza. Pored toga, pri određivanju položaja slivnika uvek se teži da se slivnici postave neposredno pre ili posle pešačkog prelaza tako da pokupe što je moguće više vode i spreče njeno slivanje direktno preko pešačkog prelaza. Za vreme kiše, ako je ostao višak vode na pešačkom prelazu, pri prolasku vozila pešaci koji čekaju da pređu na drugu stranu mogu biti zapljusnuti prljavom vodom sa kolovoza. Ne preporučuje se postavljanje pešačkih prelaza na najnižim kotama nivelacionog plana, tj. u zonama konkavnih krivina.

## 3. UBLAŽENJE PODUŽNIH NAGIBA PRIKLJUČNIH PRAVACA

Kružne raskrsnice su više pogodne za relativno ravan teren, odnosno, za područja gde nivelete presečnih pravaca imaju male podužne nagibe ( $i_{Nkr} \leq 2,5 \%$ ).

Stoga treba nastojati da se kružne raskrsnice lociraju na terenu sa blagim nagibima, odnosno na mestima sa malim podužnim nagibima priključnih puteva. Na putnim deonicama sa većim podužnim nagibima treba izvršiti njihovo ublaženje u zoni kružne raskrsnice. Za izradu nivelacionog plana kružnih raskrsnica i njegovo dalje korišćenje za određivanje optimalnog rasporeda slivnika važe osnovne postavke i pravila navedeni u prethodnim poglavljima. Samim tim, moraju da se poštuju i

prethodno navedeni uslovi za vođenje nivelete presečnih pravaca u području kružne raskrsnice. Primeri ublaženja podužnih nagiba priključnih pravaca u zoni kružne raskrsnice prikazani su na **Slici 3**. Prelomi nivelete ispred, odnosno, iza kružne raskrsnice postavljaju se približno na polovini dužine ostrva za razdvajanje saobraćajnih struja ( $L_d/2$ ) mereno od ivice kružnog kolovoza.



Slika 3. Ublaženje podužnih nagiba priključnih pravaca kod kružnih raskrsnica (Izvor: [2])

Za minimalne vrednosti radijusa zaobljenja ovih preloma nivelete usvajaju se granične vrednosti saglasno Tehničkim uputstvima za projektovanje deonica primarne gradske putne mreže [10]. U graničnim slučajevima kada nema dovoljno prostora, tangenta usvojene vertikalne krivine treba da se završi na ivici kružnog kolovoza neposredno uz ostrvo za razdvajanje izliva i uliva. Kod dvotračnih i jednotračnih kružnih raskrsnica sa prečnikom upisane kružnice  $D \geq 40$  [m] ublaženje podužnih nagiba raskrsnice do vrednosti  $i_{Nkr} \leq 2,5$  % je obavezno (Slika 3-a). S druge

strane, u uslovima prostornih ograničenja, ublaženje podužnih nagiba priključnih pravaca na vrednosti  $2,5 \% < i_{Nkr} \leq 4,0$  % (Slika 3-b) može se primeniti kod jednotračnih i dvotračnih kružnih raskrsnica koje imaju prečnik spoljne kružnice  $30 \leq D \leq 40$  [m]. Najveći podužni nagibi u zoni kružne raskrsnice (Slika 3-c) izuzetno se primenjuju pri oštrim prostornim ograničenjima kakvi se najčešće sreću kod kružnih raskrsnica na ukrštaju deonica nižeg funkcionalnog ranga PU / PU i SU / PU.

#### 4. POPREČNI NAGIB KRUŽNOG KOLOVOZA

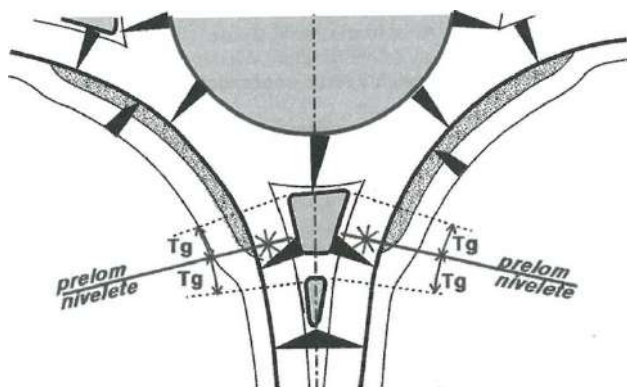
Poprečni nagib kružnog kolovoza je normalno **2,50 %** i po pravilu je usmeren ka spoljnoj ivici, odnosno, nema vitoperenja kolovoza u cilju prilagođavanja nagibu terena i/ili niveletama priključnih pravaca. U **Tabeli 1** dati su uslovi za definisanje poprečnog nagiba kružnog kolovoza u zavisnosti od nagiba terena na kome se projektuje kružna raskrsnica.

**Tabela 1:** Uslovi za definisanje poprečnih nagiba kružnog kolovoza (Извор: [2])

nagib terena (%)	$0 < i \leq 2,5$	$2,5 < i \leq 4,0$	$4,0 < i \leq 5,7$
vitoperenje kružnog kolovoza	ne	da	da
maksimalni poprečni nagib $i_p$ (%)	-2,5 (-1,5%)	2,5	4,0

() moguća primena u slučaju oštrijih prostornih ograničenja i/ili rekonstrukcije

Rampe vitoperenja kružnog kolovoza ne smeju ugroziti efikasno odvodnjavanje zbog čega je neophodno izvršiti kontrolu slivanja vode po kolovoznoj površini konstruisanjem strujnica ili konstruisanjem dijagrama rezultujućih nagiba odvodnjavanja uz spoljnu ivicu kružnog kolovoza. Najpovoljniji nivelacioni uslovi za kružne raskrsnice postižu se priključivanjem tzv. krovastog poprečnog nagiba saobraćajnice na kružni kolovoz bez vitoperenja (**Slika 4**).



**Slika 4.** Najpovoljniji nivelacioni uslovi priključka na kružni kolovoz (Извор: [2])

Takođe, i u takvim slučajevima, tangenta vertikalne krivine preloma nivelete priključnog pravca mora biti u okviru ulivnog ili izlivnog kolovoza, odnosno, ne sme nijednim svojim delom da uđe na kružni kolovoz. Ukoliko se radi o konkavnoj vertikalnoj krivini najniža tačka površine kolovoza ne sme biti u zoni pešačkog i/ili biciklističkog prelaza. Preporučuje se da najmanje odstojanje od ivice pešačkog prelaza do preloma nivelete iznosi **min 1,00 [m]** [2].

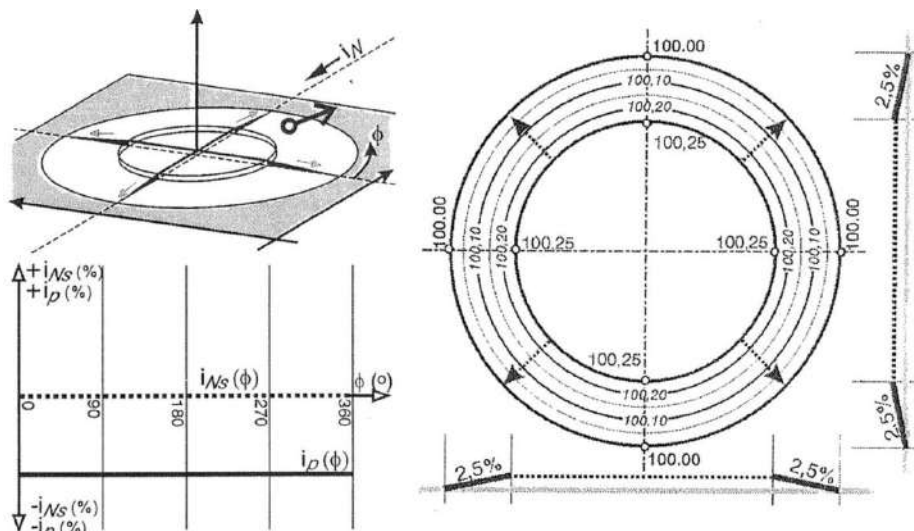
Konstantan poprečni nagib od kružnog podeonika ka spoljnim ivicama kružnog kolovoza (tj. negativni poprečni nagib) jednostavno se izvodi kada je teren

na kome se projektuje kružna raskrsnica horizontalan, jer je tada podužni nagib spoljne ivice  $i_{Ns} = f(\phi) = \text{const} = 0$ . U takvim situacijama dobija se najjednostavniji nivelacioni plan (**Slika 5**), gde je rezultujući nagib odvodnjavanja jednak poprečnom nagibu kružnog kolovoza ( $i_p$ ), a elementi odvodnjavanja se postavljaju uz spoljnu ivicu kolovoza tj. spoljašnji kružni podeonik. Pri tome je odstojanje između slivnika smanjeno, a često se primenjuju posebni elementi i konstrukcije slivnika kao što su segmentni rigoli sa većim Manning-ovim koeficijentom koji obezbeđuje glatka površina lica rigole od belog betona. S obzirom da je poprečni nagib kolovoza konstantan kao i podužni nagib spoljne ivice, jasno je da je i podužni nagib unutrašnje ivice, odnosno, kružnog podeonika takođe konstantan pa je i nivelacija površine kružnog podeonika veoma prosta.

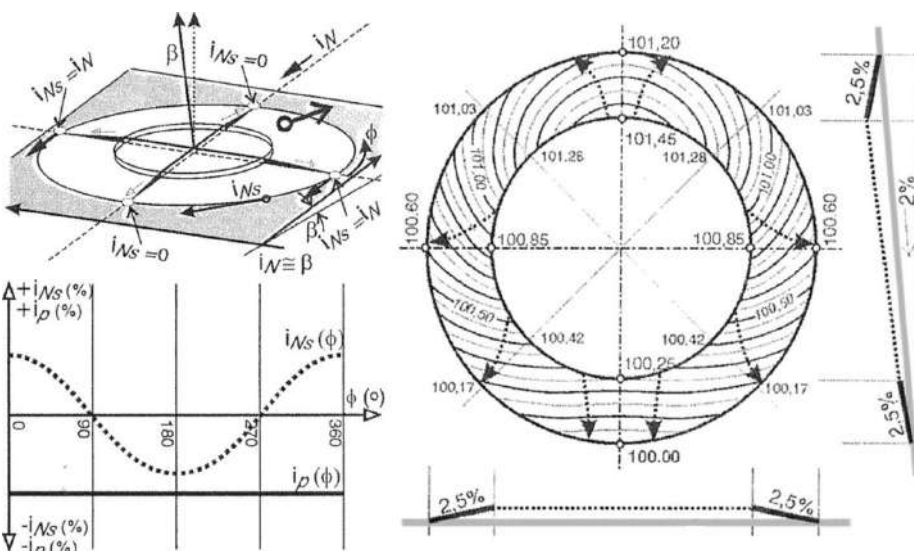
Međutim, već kod terena u blagom nagibu ( $< 2,5 \%$ ), podužni nagib spoljne ivice kružnog kolovoza je promenljiv i, na pojedinim odsecima kružnog kolovoza, u određenoj meri umanjuje uticaj negativnog poprečnog nagiba. U pomoćnom koordinatnom sistemu ( $\phi, i$ ) podužni nagib spoljne ivice kružnog kolovoza se zakonomerno menja (**Slika 6**), dok poprečni nagib kolovoza ostaje konstantan. U cilju jednostavnijeg prikaza, na **Slici 6** usvojeno je da nagib terena ima isti pravac kao i jedna od presečnih saobraćajnica tj.  $\beta \cong i_N$ .

Kad god je to izvodljivo, bolje rešenje je da spoljna ivica kružnog kolovoza prati teren uz posledice po nivelacioni tok ivice i nivelaciju površine kružnog podeonika. Rezultujući nagib odvodnjavanja je promenljiv, odnosno, on je vektorski zbir konstantnog poprečnog nagiba kolovoza ( $i_p$ ) i promenljive vrednosti podužnog nagiba spoljne ivice ( $i_{Ns}$ ). I u ovom slučaju voda se sliva ka spoljnoj ivici kružnog kolovoza gde se smeštaju slivnici uz dodatni efekat usled postojanja podužnog nagiba. Zato na pojedinim odsecima gde je  $i_{Ns} \cong 0$  treba smanjiti odstojanje slivnika da bi se ostvario dovoljan hidraulički pad i evakuisala voda sa kolovoza.

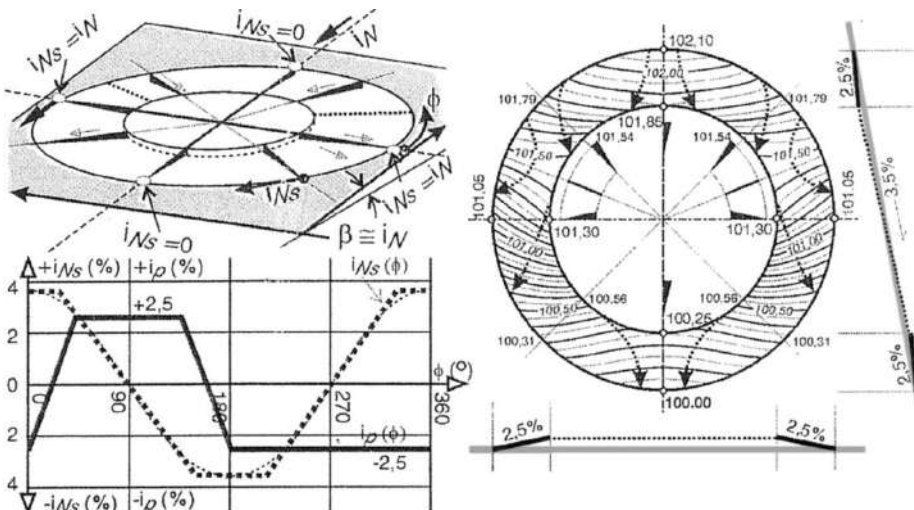
Kada je nagib terena između **2,5 %** i **4,0 %** neophodno je vitoperiti kružni kolovoz sa najvećim poprečnim nagibom od **2,5 %**, dok kod nagiba terena između **4,0 %** i **5,7 %** treba povećati i poprečni nagib kružnog kolovoza do  $\max i_p = 4,0 \%$ . U takvoj situaciji ključno je pitanje izbora osovine i mesta, odnosno, zone vitoperenja kružnog kolovoza (**Slika 7**). Po pravilu treba težiti da osovina vitoperenja bude spoljna ivica kružnog kolovoza dok se rampe vitoperenja moraju smestiti u područje većih vrednosti podužnih nagiba ivice (tj. većih vrednosti  $i_{Ns}$ ), kako bi se izbeglo zadržavanje vode na kolovozu usled male vrednosti rezultujućeg nagiba odvodnjavanja ( $i_{rez} < 0,5 \%$ ).



Slika 5. Generalni nivelacioni odnosi, preseci i nivelacioni plan za kružni kolovoz postavljen na horizontalnom terenu (Izvor: [4])



Slika 6. Generalni nivelacioni odnosi, preseci i nivelacioni plan za kružni kolovoz postavljen na terenu u blagom nagibu (< 2,5 %) (Izvor: [4])



Slika 7. Koncept vitoperenja kružnog kolovoza, preseci i nivelacioni plan kod terena u većem nagibu (> 2,5 %) (Izvor: [4])

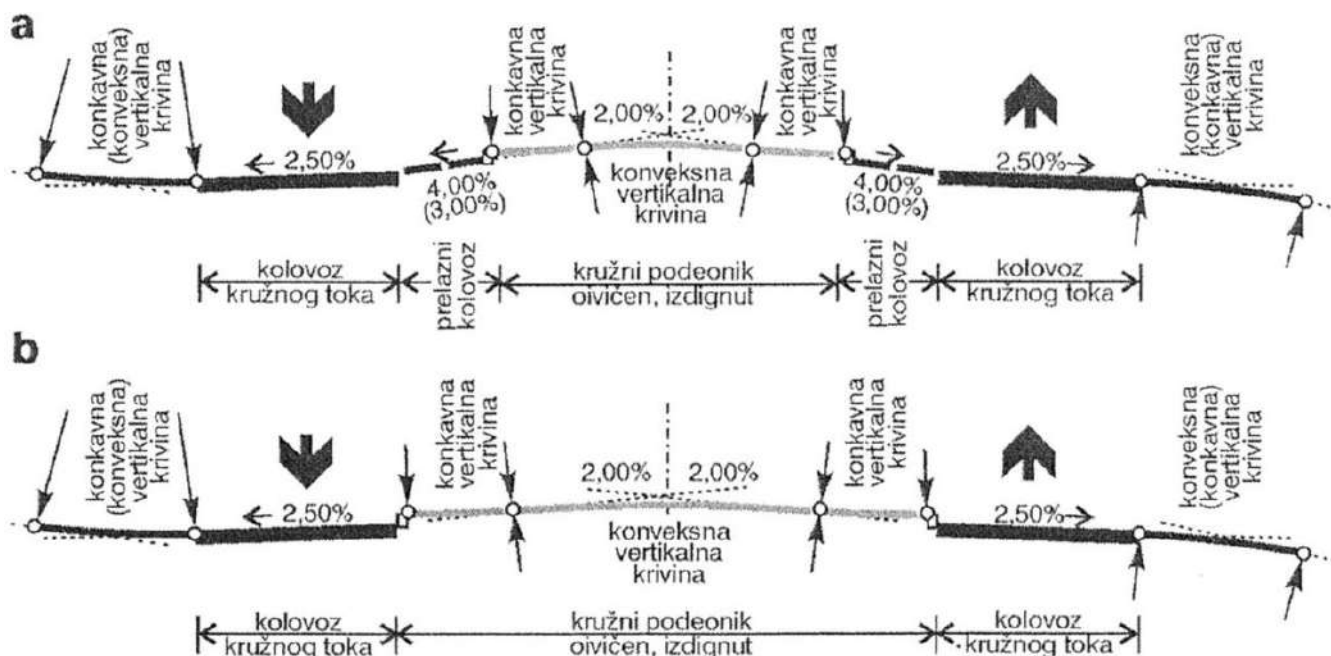
Koncept odvodnjavanja i prikupljanja vode uz spoljnu ivicu kružnog kolovoza je zadatak koji je moguće realizovati u određenim uslovima kroz povoljan izbor osovine i položaja rampi vitoperenja uz stalnu kontrolu dužine i oblika putanje vode koja se sliva. Pritom je, pored oblika izolinja na kružnom kolovozu, neophodno voditi računa i o nivelacionim posledicama po prateće elemente kolovoza (npr. kružni podeonik, ivične razdelne trake, pešačke staze itd.), komunalne instalacije, preglednost raskrsnice, ukupne estetske i vizuelne kvalitete. Najteži izazov predstavlja projekat rekonstrukcije kružne raskrsnice, gde su ionako složeni nivelacioni odnosi još više zakomplikovani dodatnim zahtevima.

### 5. NIVELACIJA KRUŽNOG PODEONIKA

Za nivelaciono oblikovanje površine kružnog podeonika mogu se dati samo načelne preporuke koje se objektivno mogu lako realizovati kada je raskrsnica u ravni ili blagom nagibu (< 2,5 %), dok se kod komplikovanijih nivelacionih odnosa (često u projektima rekonstrukcije) moraju istražiti i specifična rešenja uz poštovanje svih prethodno izloženih principa. Na Slici 8 prikazana su dva najzastupljenija principa nivelacionog oblikovanja kružnog podeonika u putarsoj praksi:

- a) sa prelaznim kolovozom i
- b) bez prelaznog kolovoza.

Prelazni kolovoz odgovarajuće širine ( $b_{pk}$ ) izvodi se primenom elemenata za popločavanje (Slika 8-a) koji se bitno razlikuju od kolovoza kružnog toka kako po vizuelnim karakteristikama tako i po ravnosti (npr. sitna kocka, kvadratne betonske i/ili obrađene ploče). Prema domaćim propisima [2] visina vertikalne stranice ovičenja prema kružnom kolovozu iznosi  $h = 3$  [cm], a prema kružnom podeoniku  $h = \max 8 - \max 12$  [cm]. Na prelaznom kolovozu mogu da se nađu točkovi dužih vozila većeg gabarita (kamioni sa prikolicom i/ili poluprikolicom) koja imaju velike minimalne radijuse zaokreta. Ukoliko se primenjuje kružni podeonik bez prelaznog kolovoza visina ovičenja je ista kao i za spoljnu ivicu kružnog kolovoza i iznosi  $h = 12$  [cm]. Površina kružnog podeonika se obično zatravljuje. Primena niskog zelenila i/ili vizuelne dominante u centru kružnog podeonika (npr. visoko zelenilo) dozvoljena je samo ukoliko ne ulazi u obvojniju linija vizura preglednosti vozila u kružnom toku. Veoma je bitno da se nivelacionim oblikovanjem površine kružnog podeonika i održavanjem travnih i/ili dekorativnih zasada spreči slivanje voda ili blata sa površine podeonika preko kružnog kolovoza. Kod pojedinih projektnih rešenja kružnih raskrsnica sa manjim prečnicima kružnog podeonika, čija površina je obrađena nekim stabilizovanim materijalom, na granici kružnog podeonika sa gornje strane radijalnog ovičenja mogu biti postavljene slivničke rešetke koje prikupljaju vodu i sprečavaju njeno oticanje ka kružnom kolovozu.



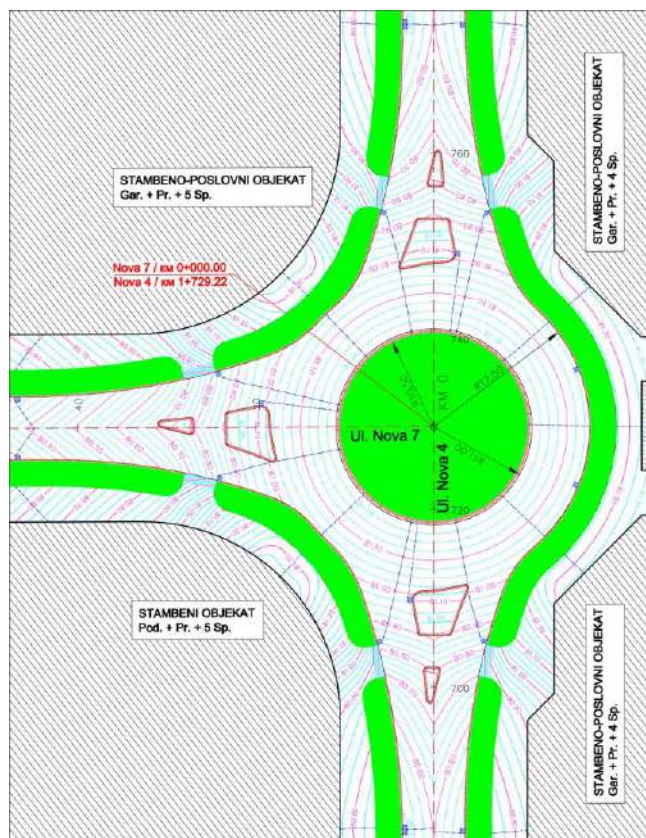
Slika 8. Principi nivelacionog oblikovanja kružnog podeonika: a) sa prelaznim kolovozom i b) bez prelaznog kolovoza (Izvor: [3])

## 6. PRIMER IZ PRAKSE

Primer detaljnog nivelacionog plana trokrate kružne raskrsnice (ekvidistanca izolinija  $e = 2,5$  [cm]) sa rasporedom slivnika i označenim granicama jediničnih slivnih područja dat je na **Slici 9**.

Kao što se vidi po obliku izohipsi, kolovozi priključnih pravaca su prvo krovasto vitopereni na određenoj dužini kako bi se što bolje uklopili sa poprečnim nagibom kružnog kolovoza koji iznosi  $i_p = 2,5$  %.

Prelomi niveleta na priključnim pravcima (**Nova 7** i **Nova 4**) postavljeni su daleko izvan ostrva za razdvajanje saobraćajnih struja da bi se sprečila bilo kakva mogućnost da se pešački prelazi nađu u zonama konkavnih zaobljenja i budu ugroženi sa aspekta odvodnjavanja. Ovo se najbolje može uočiti po obliku, odnosno, izgledu izohipsi na površini kolovoza ulice **Nova 4**.



**Slika 9.** Nivelacioni plan trokrate kružne raskrsnice sa rasporedom slivnika

Pošto je analizirana kružna raskrsnica okružena stambenim i/ili poslovnim objektima pri izradi nivelacionog plana vodilo se računa da voda sa površine kolovoza i pešačkih staza ne ugrožava fasade susjednih objekata.

Pri određivanju optimalnog rasporeda slivnika, ovde se pre svega poštovalo pravilo da se slivnici postave tako da što manje vode dospe na pešačke prelaze. Može se uočiti i jedan interesantan detalj u zoni izliva kružnog toka. Naime, ovde je kao što je poznato, širina izlivnog kolovoza veća nego kod ulivnog, pa je i površina sa koje treba pokupiti vodu pre pešačkog prelaza veća. Iako slivnik blizu vrha ostrva za razdvajanje saobraćajnih struja kupi određenu količinu vode, njegov kapacitet nije dovoljno iskorišćen. Upravo zato, a i zbog veće površine sa koje se sakuplja voda, treba brže vitoperiti kolovoz na delu izliva da se dobije takav oblik izolinija da kada se odredi granica jediničnog slivnog područja ona udara direktno na ivicu ostrva kao kod uliva. Oštrijim vitoperenjem kolovoza na delu izliva eliminiše se potreba za postavljanjem dodatnog slivnika sa ograničenom funkcionalnošću kod vrha ostrva. Ovaj problem postaje još izraženiji kod većih kružnih raskrsnica sa dve ili više ulivnih, odnosno, izlivnih traka.

## 7. ZAKLJUČAK

Odvodnjavanje kolovoza u zoni površinskih raskrsnica predstavlja sa aspekta prikupljanja vode i kanisanja površinskog oticaja najosetljiviji deo gradske putne mreže. Kroz analizu postojećih preporuka i domaćih propisa za projektovanje gradskih saobraćajnica, i uz pomoć posebno pripremljenog primera iz prakse, pokazano je da precizno projektovanje nivelacionog plana površine kolovoza ima presudnu ulogu za pravilno određivanje položaja slivnika u neposrednoj zoni kružnog toka. U složenim nivelacionim uslovima, kakvi se najčešće sreću na kružnim raskrsnicama, i zbog potrebe nivelacionog uklapanja kružnog kolovoza sa kolovozima priključnih pravaca, raspored slivnika ispravno se može projektovati jedino na osnovu detaljno urađenog nivelacionog plana, na kome se jasno uočavaju strujnice slivanja voda, vododelnice, najniže i najviše tačke na kolovozu, itd.

U ovom radu, osim detaljnog uputstva za oblikovanje geometrije kružnog kolovoza i vođenje niveleta priključnih pravaca, date su i najvažnije preporuke za određivanje optimalnog rasporeda slivnika. Položaje slivnika treba tako odrediti da sav kišni doticaj bude zahvaćen uzvodno od pešačkih prelaza i drugih javnih površina gde se kreću pešaci i/ili biciklisti. Nikako se ne sme dozvoliti za vreme padavina duže zadržavanje vode na kružnom kolovozu i drugim kolovoznim površinama gde se kreću vozila, jer slobodno rasprostiranje površinskog oticaja prouzrokuje rasprskavanje vode, odnosno, smanjenje vidljivosti i preglednosti u kružnoj raskrsnici, a posledično ugrožava i bezbednost svih učesnika u saobraćaju.

**LITERATURA**

- [1] Maletin, M. (2009). Gradske saobraćajnice. Beograd: Orion art. str. 185-188, 280-284.
- [2] Maletin, M., Andus, V. i Katanić, J. (2010). Tehnička uputstva za projektovanje površinskih raskrsnica (PGS-PR/07). Beograd: Građevinski fakultet - Institut za saobraćajnice i geotehniku.
- [3] FHWA. (2001). Roundabouts - An Informational guide. Washington D.C.: US Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- [4] Raubal, B. (2004). Entwurf von Kreisverkehrsanlagen - Das Winkelschrittverfahren zur Bestimmung von entwässerungstechnisch optimierten Regelflächen für Kreisverkehrsanlagen in Schräglage. Bonn, Deutschland: Kirschbaum. Straßen-verkehrstechnik. Vol. 8.
- [5] Gavran, D. (2012). User Manual - GCM++. Belgrade: Gavran Civil Modeller.
- [6] AUTODESK. (2015). AutoCAD Civil 3D 2015. (on-line) Dostupno preko: <http://www.autodesk.com/products/autocad-civil-3d/overview> (14.06.2015)
- [7] Gavran, D. (2002). Road Design in 3D (Moving from 2D to 3D). Proceedings of the 3<sup>rd</sup> IRF International Road Congress for South East Europe. Belgrade: 30 September - 03 October, 12p. (CD-ROM).
- [8] Gavran, D. (2008). 3D Based Road Design. Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Conference on Applications of Advanced Technologies on Transportation (ICAATT). Athens, Greece, Vol. 8, 6537-6552.
- [9] Despotović, J. (2009). Kanalisanje kišnih voda. Beograd: Građevinski fakultet. str. 202-294, 373-376.
- [10] Maletin, M., Andus, V. i Katanić, J. (2010). Tehnička uputstva za projektovanje deonice primarne gradske putne mreže (PGS-PM/07). Beograd: Građevinski fakultet - Institut za saobraćajnice i geotehniku.



## ПРИМЕНА ИНТЕГРИСАНОГ МЕТОДА ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈУ ОПАСНИХ МЕСТА, НА ПРИСТУПНИМ РАСКРСНИЦАМА НАСЕЉУ „СТЕПА СТЕПАНОВИЋ“

доц. др Борис Антић, дипл. инж. саоб.

Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, [b.antic@sf.bg.ac.rs](mailto:b.antic@sf.bg.ac.rs)

доц. др Далибор Пешић, дипл. инж. саоб.

Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет, [d.pesic@sf.bg.ac.rs](mailto:d.pesic@sf.bg.ac.rs)

Јелица Давидовић, маг. инж. саоб.

Универзитет у Београду-Саоб. факултет, [jelicadavidovic@sf.bg.ac.rs](mailto:jelicadavidovic@sf.bg.ac.rs)

Филип Филиповић, дипл. инж. саоб.

[filipfilipovic3.14@gmail.com](mailto:filipfilipovic3.14@gmail.com)

Прегледни рад

**Резиме:** Тежња савремених приступа решавања проблема безбедности саобраћаја усмерена је ка проналажењу проактивних решења. У овом раду, модификовани интегрисани метод оцењивања опасних места на раскрсници, који комбинује резултате анализе субјективних ставова учесника у саобраћају и резултате метода конфликтне технике, примењен је на приступне раскрснице у насељу Степа Степановић у Београду. Применом овог метода, као и додељивањем тежинских коефицијената извршено је рангирање у складу оцењеним нивоом опасности анализираних локација.

**Кључне речи:** интегрисани метод, проактивни приступ, конфликтна техника, субјективни ставови, опасна места.

## IMPLEMENTATION OF AN INTEGRATED METHOD FOR IDENTIFICATION DANGER SPOTS, ON INTERSECTION OF SETTLEMENT „STEPA STEPANOVIC“

Boris Antic, PhD, TE

University of Belgrade-Faculty of Transport & Traffic Engineering, [b.antic@sf.bg.ac.rs](mailto:b.antic@sf.bg.ac.rs)

Dalibor Pesic, PhD, TE

University of Belgrade-Faculty of Transport & Traffic Engineering, [d.pesic@sf.bg.ac.rs](mailto:d.pesic@sf.bg.ac.rs)

Jelica Davidović, MSc, TE

University of Belgrade-Faculty of Transport & Traffic Engineering, [jelicadavidovic@sf.bg.ac.rs](mailto:jelicadavidovic@sf.bg.ac.rs)

Filip Filipovic, BSc, TE

[filipfilipovic3.14@gmail.com](mailto:filipfilipovic3.14@gmail.com)

Review paper

**Abstract:** The tendency of the modern approach to solving traffic safety problem is directed towards finding proactive solutions. In this paper, a modified integrated evaluation method of dangerous places on the intersection, which combines the results of the analysis of subjective attitudes of the participants in the traffic and results of the methods of conflict technique was applied to access intersection of settlement Stepa Stepanovic in Belgrade.

*Applying this method, as well as assigning weight coefficients were ranked according to the perceived level of risk of the analyzed locations.*

**Keywords:** Integrated method, Proactive approach, Conflict technique, Subjective attitudes, Danger spots

### 1. УВОД

Успешно управљање стањем безбедности саобраћаја, односно предузимање мера за решавање одређеног проблема безбедности саобраћаја, директно зависи од познавања постојећег стања, односно нивоа безбедности у датом тренутку. Досадашњи, реактивни, приступ оваквим потребама анализе безбедности саобраћаја био је заснован на анализи саобраћајних незгода. Ипак, у последње време се акценат ставља на индиректне показатеље, којима је могуће довољно прецизно измерити ниво безбедности саобраћаја, и пре настанка саобраћајне незгоде на одређеној локацији, односно када подаци о незгодама и последицама нису познати.

Овакав приступ погодан је за новоизграђене локације, какве су приступне раскрснице насељу Степа Степановић у Београду, за које не постоји довољно дуг експлоатациони период, а самим тим и историја саобраћајних незгода.

Поред наведеног, методе које укључују посматрање индиректних показатеља превазилазе проблеме који се јављају приликом анализе директних показатеља, на пример: разлике у дефиницији саобраћајне незгоде, погинулих у саобраћајним незгодама, лако повређених, тешко повређених итд. међу државама, као и проблеме везане за непотпуно евидентирање важних података. У индиректне показатеље безбедности саобраћаја могу се сврстати:

- број и тежина конфликта у саобраћају,
- показатељи о потенцијалним саобраћајним конфликтима,
- ниво изложености у саобраћају,
- различита мерила понашања која указују на ниво безбедности саобраћаја (просечна брзина, степен коришћења појасева, број појединих прекршаја и сл.), мерила стандарда и квалитета путева и возила и др.

Међу приказаним индиректним показатељима, највећи значај у оцени безбедности саобраћаја има број и тежина конфликта (Пешић и Марковић, 2014).

Током протеклих деценија, истраживачи из области безбедности саобраћаја, развили су посебну технику која се односи на саобраћајне конфликте – саобраћајно конфликтну технику (ТСТ – Traffic Conflict Techniques). Ова техника, темељи се на претпоставци да су саобраћајне незгоде и саобраћајни конфликти у директној повезаности, односно да интеракција учесника у саобраћају веродостојно осликава ризик, који може указивати на одређене проблеме, а који у крајњем случају могу довести до саобраћајне незгоде (Липовац, 2008). Бројним истраживањима, конфликтна техника је усавршавана и подвргавана проверама, да би коначно била стандардизована и прихваћена као уобичајен скуп процедура који има за циљ да идентификује, мапира и анализира конфликте у саобраћају.

**Табела 1.** Упоредна анализа карактеристика директних и индиректних показатеља (Ambros, 2012)

Врста показатеља	директни показатељи	индиректни показатељи
Тип податка	секундарни	примарни
Статистичка фреквенција	ниска	висока
Поузданост и валидност податка	непозната	парцијална
Начин приступа безбедности саобраћаја	реактивни	превентивни

Asmussen и Kranenburg (1982), истичу да политика управљања безбедношћу саобраћаја не треба да буде усмерена само на објективне методе оцене безбедности саобраћаја, већ да се и субјективне методе морају прихватити као веома корисне.

Европски савет за безбедност саобраћаја индиректне показатеље безбедности саобраћаја дефинише као: „Било која мерења која су повезана са узроцима настанка незгода и повреда, који ће се користити као додатак у тачки анализе незгода и повреда, како би се указало на индикаторе безбедности односно схватање процеса који доводи до незгоде“ (European Transport Safety Council, 2001). Два кључна својства сваког индикатора су поузданост и валидност. Laugesen (2010) је истраживао научну литературу за више од 100 индикатора безбедности саобраћаја, а затим закључио да је веома мали број оних који испуњавају услове. Надаље наводи да су саобраћајни конфликти најдиректнији од свих индиректних показатеља.

Примена конфликтне технике у саобраћају представља веома ефикасан алат који омогућава да се утврди најчешћа врста конфликта, место, време догађања, учесници и друге појединости важне за спровођење управљачких мера.

Предмет овог рада јесте истраживање у коме је извршена анализа безбедности саобраћаја утврђивањем саобраћајних конфликта на три раскрснице. Циљ овог рада јесте идентификација и рангирање опасних места, као извора конфликта на приступним раскрсницама у насељу Степа Степановић. Поред метода конфликтне технике, примењен је и метод анкете ради испитивања ставова учесника у саобраћају о уоченим проблемима на овим раскрсницама. Излазни резултати су од пресудног значаја за доносиоце одлука јер омогућавају да проблеми у безбедности саобраћаја буду идентификовани, као и да се одређена средства усмере ка оним (микро)локацијама на којима су проблеми и ниво опасности највећи.

## 2. КОНФЛИКТИ И КОНФЛИКТНА ТЕХНИКА

Као првобитна оцена безбедности саобраћаја одређене деонице пута/улице, раскрснице или друге локације најчешће је примењивана анализа броја и структуре саобраћајних незгода за претходни период. Суштински, на основу овакве анализе, у одређеном броју случајева могуће је препознати проблем и у складу са тим дефинисати одговарајуће управљачке мере. Међутим, уколико се посматра сам почетак анализе, тачније сам поступак генерисања података, наилази се на бројне проблеме. Чести проблеми са којима се истраживач може суочити јесте доступност података, затим непотпуне базе података, лоша или чак погрешна евиденција. Највећи проблем у вези података о саобраћајним незгодама је тај што се незгоде са материјалном штетом у свету углавном не пријављују. Закон о безбедности саобраћаја на путевима у Републици Србији из 2009. године за незгоде са мањом материјалном штетом предвиђа употребу Европског извештаја, чијом је све већом применом број евидентираних саобраћајних незгода значајно смањен. Важно је напоменути и чињеницу да је посматрано према тежини, највећи број незгода са мањом материјалном штетом, што имплицира да се у базама података неће наћи значајан број саобраћајних незгода. Као пример може послужити последица примене поменутог Европског извештаја у Републици Србији, наиме у 2010. години забележено готово 27% мање саобраћајних незгода у поређењу са претходном годином, управо из разлога што нису биле пријављене све саобраћајне незгоде које су се догодиле (Агенција за безбедност саобраћаја, 2013).

Приликом анализе безбедности одређене локације на основу броја и структуре саобраћајних незгода, често се подлеже погрешним констатацијама, проглашавајући локацију небезбедном.

Тренутно повећање броја саобраћајних незгода, може бити само уобичајена флукуација догађаја, у кратком периоду посматрања. Коначно, непотпуне информације о саобраћајним незгодама условљавају да идентификација проблема на одређеном месту буде мање поуздана и нерелевантна.

Према Hyden-у (1987) безбедност саобраћаја чини континуум догађаја, односно пре саме незгоде која је на врху пирамиде, постоји знатно већи број такође опасних догађаја којима се може довољно квалитетно дефинисати ниво безбедности саобраћаја. Број конфликта је 5.000 до 10.000 пута већи од броја незгода те су подаци релевантнији. Са друге стране, конфликтна техника је знатно осетљивија на промене у ризику.

Дугогодишња традиција коришћења анализе саобраћајних незгода у циљу оцене безбедности саобраћаја, бацала је сенку на саобраћајно конфликтну технику у погледу њене валидности. Аутори Chip и Quek (1997) сугерисали су на непотребну тежњу успостављања значајне статистичке везе ради оправдавања употребе ове технике. Према њима, саобраћајно конфликтна техника као таква, бољу примену налази као дијагностички и оцењивачки инструмент, него као алат за предвиђање саобраћајних незгода. Поред сумње у поузданост конфликтне технике на почетку њене примене, касније је критикована због присутности субјективности приликом процене самог конфликта. Употребом стандардизованих и објективно дефинисаних скала може се утврдити степен тежине и сложености саобраћајних конфликта. Видео анализе такође значајно доприносе побољшању квалитета одређивања степена опасности конфликта у односу на посматрање на терену.

Даља искуства су показала да је валидност конфликтне технике висока (Hauer et al., 1986:471). Migletz (1985) и Svensson (1992) су у својим истраживањима доказали могућност примене саобраћајно конфликтне технике уз постизање високе статистичке зависности између саобраћајних конфликта и саобраћајних незгода.

Велики напредак у области концепта конфликтне технике начињен је развојем Шведске Конфликтне Технике. Прва истраживања овом техником вршена су на шведском Универзитету у Лунду 1970-их и 1980-их. Данас, Шведска Конфликтна Техника је значајно унапређена и развијена до нивоа којим је ова техника прихваћена као уобичајена широм света.

Развој науке и технологије, од самог настанка конфликтне технике, умногоме је утицао на унапређења и правце њеног даљег развоја. Из тог разлога су многа светска истраживања усмерена на могућности примене аутоматизованих система детекције конфликта у саобраћају. Превасходни разлози примене оваквих система је аутоматизовање и поједностављивање поступка прикупљања података, односно стварање могућности снимања саобраћаја дужи временски период без ангажовања и обуке истраживача. Такође, оваквим начином истраживања се искључује субјективност истраживача и омогућава подједнак критеријум за све конфликте. Развијање метода аутоматске детекције и анализирање видео снимака, несумњиво значајно утиче на квалитет процене конфликта, али и квалитет шире примене саобраћајно конфликтне технике.

Неки од најважнијих недостатака примене аутоматске детекције саобраћајних конфликта наводе се велики број могућих путања, хетерогеност саобраћајног тока, непредвиђена кретања, појава више објеката истовремено, заклањање деле саобраћаја од стране габаритних возила и појава сенки (Saunier, 2007). Сам поступак праћења возила заснован је на аутоматској видео детекцији конфликта ослоњеној на компјутерске алгоритме који имају задатак да праве разлику између карактеристика учесника у саобраћају у односу на околину. Побољшавање квалитета посматрања алгоритми се спроводе из додавање одређених филтера.

## 2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Методологија истраживања у поступку прикупљања података састојала се из два метода:

- метод објективне конфликтне технике (снимање саобраћајних конфликта и каснија анализа од стране истраживача )
- метод анкете (сетом питања, испитани су ставови становника о безбедности саобраћаја на посматраним раскрсницама).

Истраживање је спроведено током септембра 2014. године, током два радна дана (среда, четвртак) и једног дана викенда (субота). Снимање је на свакој раскрсници вршено по три часа у току дана (јутарњи, подневни и вечерњи). Истраживање је спроведено на три приступне раскрснице насељу Степа Степановић:

- Раскрсница Кружни пут Вождовачки – насеље Степа Степановић (**Раскрсница А**);
- Раскрсница ул. Кумодрашка (Булевар Пека Дапчевића) – насеље Степа Степановић (**Раскрсница Б**);
- Раскрсница ул. Кумодрашка (Булевар Пека Дапчевића) – насеље Степа Степановић (**Раскрсница Ц**).

Након прикупљања и обраде података о конфликтима и ставовима становника насеља, извршено је пондерисање броја и тежине конфликта. Ранг опасног места на основу пондерисаних конфликта одређен је релацијом (Вујанић et al. 2009; Пешић et al. 2012):

$$RC = N_{vd} \cdot p_{vd} + N_d \cdot p_d + N_{ld} \cdot p_{ld}$$

$N_{vd}$  – број конфликта високог нивоа ризика;

$N_d$  – број конфликта средњег нивоа ризика;

$N_{ld}$  – број конфликта ниског нивоа ризика;

$p_{vd}$  – тежински фактор високог нивоа ризика;

$p_d$  – тежински фактор средњег нивоа ризика;

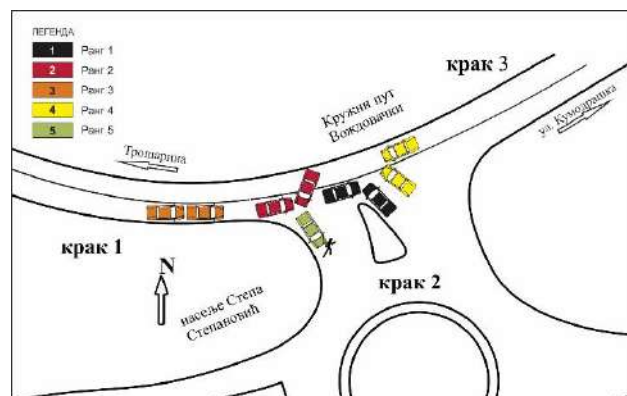
$p_{ld}$  – тежински фактор ниског нивоа ризика.

Након рангирања опасних места за сваку примењену методу оцењивања појединачно, могуће је извршити рангирање опасних места укључујући обе методе. Међутим, поставља се питање, коју вредност тежинских коефицијената између метода усвојити, с обзиром да рангови добијени различитим методама немају исти значај и поузданост. Бројна истраживања из области анализе рангова, показала су да постоји велики број статистичких модела за израчунавање рангова. Надаље у раду биће примењен модификовани модел који су утврдили српски експерти из области безбедности саобраћаја.

Пондерисањем рангова опасних места дефинисаних на основу модификоване конфликтне технике и рангова добијене на основу ставова испитаника о опасном месту на свакој раскрсници, одређен је коначан ранг опасних места на посматраним раскрсницама.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

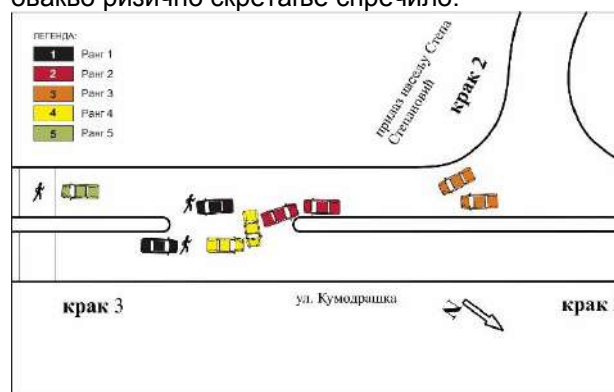
Примена комбинованог интегрисаног метода је одређивањем коначног ранга показала да је најопасније место на Раскрсници А, оно на коме долази до конфликта возила која се крећу Кружним путем Вождовачким и возила која из насеља врше лево скретање (Слика 1).



Слика 1. Рангирани конфликти на раскрсници А

Потом следи конфликт при кретању возила које долазе из правца Трошарине (крак 1) и возила које долази из правца Кумодрашке улице (крак 3) и скреће лево. На трећој позицији је место конфликта два или више возила која се крећу Кружним путем Вождовачким из правца Трошарине, односно конфликт сустизања возила на краку 1, а најчешће као последица изласка или уласка возила из/у насеља.

Такође као конфликти препознати од стране обе примењене методе, јављају се конфликти при левом скретању возила из насеља и возила која долазе из правца Кумодрашке улице (крак 3), као и конфликти возила која из правца Трошарине скрећу у насеље са пешацима који прелазе необележени пешачки прелаз. Резултати рангирања опасних места на Раскрсници Б указују да је најопасније место оно на коме пешаци прелазе ван пешачког прелаза, углавном због аутобуског стајалишта које се налази у непосредној близини (Слика 2). На другом месту је рангиран конфликт који настаје при нелегалном левом скретању возила из правца Кумодраша у насеље и возила која се крећу према Кумодражу. Овај маневар подразумева кретање возила 20 метара у супротном смеру и готово је устаљен маневар код возача. Разлог оваквог ризичног понашања возача јесте пре свега недостатак регулативних мера којима би се овакво ризично скретање спречило.



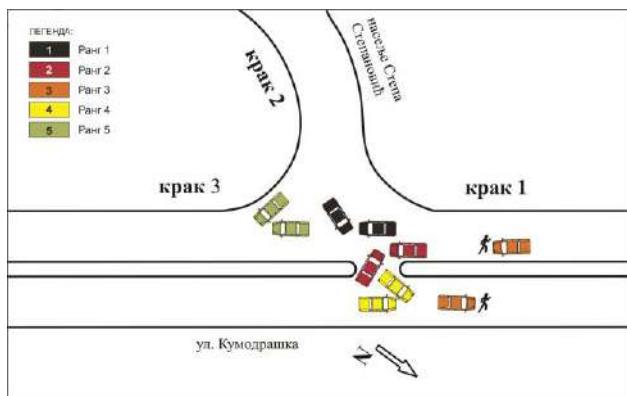
Слика 2. Рангирани конфликти на раскрсници Б

Наиме, да би возило идући из правца Кумодража, скренуло у насеље, неопходно је да настави кретање наредних 80 m, до завршетка разделног острва, а након тога би се полукружним окретањем возило вратило до раскрснице и десним скретањем ушло у насеље.

На трећем месту на раскрсници Б је конфликт возила које се из насеља Степа Степановић намерава да своје кретање настави Кумодрашком улицом краком 1. Овим маневром, возач се најпре усмерава према Кумодражу, а затим полукружним окретањем укључује у крак 1. Том приликом, возила често дуже чекају на укључење, те стварају конфликт са возилима која се крећу према Кумодражу, а приликом укључивања у крак 1, такође долази до конфликта са возилима која се крећу из правца Кумодража. Опасно место које је такође препознато рангирањем резултата добијених обема методама, јесте конфликт возила која се крећу према Кумодражу и пешака на који прелазе Кумодрашку улицу на обележеном пешачком прелазу.

Најопасније место на Раскрсници Ц јесте узроковано конфликтом возила која врше лево скретање из насеља Степа Степановић и возила која се из крака 1 крећу према Кумодражу. Затим, конфликт при левом скретању у насеље возила која долазе из правца Кумодража и возила које из крака 1 настављају право према Кумодражу.

Трећи по рангу јесте конфликт приликом преласка пешака преко коловоза ван пешачког прелаза на краковима 1 и 3. Као четврто опасно место идентификовано је лево скретање возила из насеља и возила која из правца Кумодража (крак 3), настављају право. Овај конфликт јавља се пре свега из разлога што је површина на којој возило чека на укључење недовољно широка. Као пети конфликт јавља се десно скретање из насеља према Кумодражу (крак 3) са возилима која из крака 1 настављају право према Кумодражу, из крака 1, крећући се притом великом брзином.



Слика 3. Рангирани конфликти на раскрсници Ц

## Уочени проблеми на раскрсницама

Конфликти који настају на Раскрсници А, тичу се пре свега лоше изведене геометрије раскрснице. Наиме, ширина излаза из крака 2 је предимензионисана, што у комбинацији са непостојањем хоризонталне сигнализације, веома често доводи до ситуације да се возила престојављају у две колоне за скретање у исти смер, нарочито код скретања из крака 2 у крак 1. Овакво престојављање често изазива међусобне конфликти возила из крака 2 са возилима која се крећу дуж Вождовачког кружног пута.

Такође, возачи из овог крака често користе тренутно одсуство возила на Кружном путу Вождовачком скрећући у колонама на поменути начин. Са аспекта пешачког тока, највећи проблем представља непостојање пешачког прелаза на краку 2.

Међутим, спуштеним ивичњацима, постоје знаке да би на овом месту требало да постоји пешачки прелаз, међутим, то није регулисано саобраћајном сигнализацијом, што узрокује конфликти пешака и возила.

Током периода истраживања уочени су одређени недостаци на Раскрсници Б. Са аспекта геометрије раскрснице, важно је напоменути да раскрсница није пројектантски прилагођена излазу из насеља Степа Степановић, с обзиром да се лева скретања са споредног прилаза обављају полукружним окретањем на „смакнутом“ пролазу кроз поменуто разделно острво у Кумодрашкој улици.

Наиме, да би се возило из насеља укључило у крак 1, односно извршило лево скретање према Кружном путу Вождовачком, неопходно је да из насеља скрене десно и истовремено изврши престојављање у леву саобраћајну траку у Кумодрашкој улици.

Затим, пропуштањем свих возила која се крећу Кумодрашком улицом из правца Кумодража, врши полукружно окретање и улази у крак 1. Том приликом габаритна возила и возила са мањим углом закретљивости управљачких тачкова, често бивају принуђена да се предњим делом попну на тротоар у Кумодрашкој улици, додатно се задржавајући на овом месту.

Такође је уочено да ова кретања значајно утичу на саобраћај на главном току (Кумодрашка улица). Важно је напоменути да прекид разделног острва превасходно служи скретању возила у/из приступног пута фабрике „Beoteleproct“, те да није предвиђено за возила која из насеља скрећу лево.

Као и код Раскрснице Б и код Раскрснице Ц постоји проблем геометрије раскрснице. Наиме, ова раскрсница омогућава директно скретање возила из насеља у крак 1 (лево скретање из насеља), с обзиром да разделно острво има прекид баш на правцу излазећих возила из насеља. Међутим, овај пролаз у разделном острву, није део пројектног решења раскрснице, с обзиром да је постојао и пре настанка раскрснице и служио је за укључивање/искључивање возила са приступног пута Универзитета Сингидунум.

Додатни проблем представља сам пролаз између коловозних трака Кумодрашке улице, с обзиром да је његова укупна дужина 6т. Овај проблем често проузрокује споре проласке возила и конфликте приликом истовременог скретања из насеља лево и левог скретања у насеље.

#### 4. ЗАКЉУЧАК СА ПРЕДЛОГОМ МЕРА

Насеље Степа Степановић изграђено до средине 2012. године, са 13.000 становника, 1.430 гаражних и 3.300 паркинг места представља значајан генератор кретања моторних возила на општини Вождовац.

Поред тога, у насељу је предвиђена изградња и других пратећих објеката, попут образовних установа, тржног центра, спортских терена и осталих објеката атракције, што додатно може допринети повећању броја транспортних кретања. Дакле, временом ће доћи до промене стања система, што ће се одразити на број и расподелу активности становника, а самим тим и на број кретања везаних за ово насеље.

Постојеће приступне раскрснице већ су показале елементе небезбедности, а са порастом захтева конфликти ће бити чешћи што ће утицати на повећање угрожености на овим раскрсницама. Посебно је неприхватљиво да због пропуста у планирању, пројектовању, организацији или одржавању и функционисању саобраћајног система, дође до страдања и наношења материјалне штете.

Као краткорочна, односно хитна мера на раскрсници А, неопходно је извршити адекватно препројектовање и у складу са тим постављање нове хоризонталне и вертикалне сигнализације, а у циљу подизања нивоа прегледности раскрснице, неопходно је поставити саобраћајно огледало усмерено према долазећим возилима из насеља. Имајући у виду идентификоване проблеме на раскрсници Б, хитне мере би се пре свега требало усмерити на пешачке токове.

У уоченој зони прелазака пешака ван обележеног пешачког прелаза поставити заштитну ограду и то од раскрснице до пешачког прелаза на краку 3. На поменутом пешачком прелазу предлаже се постављање семафора са тастером за укључивање зеленог светла за пешаке, а непосредно пре пешачког прелаза постављање шуштећих/вибрационих трака.

Имајући у виду да је наслеђена геометрија саобраћајне површине у зони раскрснице Ц веома неповољна у смислу укрштања саобраћајних токова, због уског пролаза на разделном острву, неопходно је извршити проширивање пролаза.

Такође, на овој раскрсници треба узети у обзир и проблем недостатка пешачког прелаза у Кумодрашкој улици и у складу са тим извршити обележавање макар једног пешачког прелаза.

У моменту када постојећа раскрсница, услед преоптерећења, великог броја регистрованих незгода, или због других проблематичних дешавања на самој раскрсници, више не функционише како је планирано, поставља се питање да ли постоји неко боље решење, неки други тип раскрснице који боље функционише.

При увођењу нове раскрснице у саобраћајну мрежу постоји често дилема који тип раскрснице применити. Пут до решења за поменуте проблеме није једноставан. На избор најповољнијег решења при избору типа раскрснице утичу аспекти као што су безбедност саобраћаја и квалитет протока саобраћаја одређен капацитетом, временом чекања и степеном засићености.

Процес планирања почиње избором типа раскрснице на одређеној пројектној локацији, а потенцијална решења неопходно је применом мултикритеријумске анализе, базиране на основним критеријима за избор типа раскрснице, упоредити и проценити њихову применљивост.



Слика 4. Идејно решење (Раскрсница А)



Слика 5. Идејно решење (Раскрсница Б)



Слика 6. Идејно решење (Раскрсница Ц)

Имајући у виду предности које доносе кружне раскрснице и да је њихова примена могућа на свим раскрсницама везних, сабирних и приступних путева, предложено решење за све три раскрснице јесте избор турбо кружне раскрснице. Ипак, стално увећавање броја становника и других објеката у насељу, увећаће дисбаланс између саобраћајних захтева и наслеђених капацитета на прилазима насељу.

Имајући то у виду, неопходно је перманентно пратити стање, уочити недостатке који постоје, спречити настанак опасних ситуација и тиме учинити ниво самог живота у насељу квалитетнијим и безбеднијим. Жељено стање, односно ниво безбедности саобраћаја на приступним улицама насеља, може се постићи планским деловањем и применом адекватних одрживих мера.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Пешић Д., Марковић Н., (2014). Значај примене конфликтне технике, Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Зајечар
- [2] Липовац К. (2008). Безбедност саобраћаја, Службени гласник, Београд
- [3] Ambros J. (2012). Traffic conflict technique as a complementary method of road safety management, XI International Symposium Road accident prevention 2012, Novi Sad
- [4] Asmussen, E., Kranenburg, A. (1982). An analysis of the traffic safety phenomenon. Institute for Road Safety Research SWOV, Leidschendam, publication 1982-1E.
- [5] European Transport Safety Council (ETSC). (2001). Transport Safety Performance Indicators (Доступно на страници: <http://archive.etsc.eu/documents/perfindic.pdf>, посећено 25.09.2014)
- [6] Laureshyn, A., (2010). Application of automated video analysis to road user behaviour. Dissertation, Lund University, Bulletin 253. ISBN 978-91-628-8003-3.
- [7] Агенција за безбедност саобраћаја, (2013). Статистички извештај о стању безбедности саобраћаја у Републици Србији у 2012. години, Агенција за безбедност саобраћаја, Београд
- [8] Chin, H.C., and Quek, S.T. (1997). Measurement of Traffic Conflicts, Safety Science, Vol. 26, No. 3, pp.169-187
- [9] Hauer E., P. Garder. (1986). Research Into the Validity of the Traffic Conflict Technique, Accident Analysis and Prevention, 18 (6), 471-481.
- [10] Migeltz, D.J., Glauz, W.D. and Bauer, K.M. (1985). Relationship between Traffic Conflicts and Accidents. Report No: FHWA/RD-84/042. US Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- [11] Svenson, A., (1992). Vidareutveckling och Validering av Den Svenska Konflikttekniken (Eng. Further Development and Validation of the Swedish Traffic Conflicts Technique). Dept. of Traffic Planning and Engineering, Lund University, Lund, Sweden
- [12] Saunier N., (2007). Automated Road Safety Analysis Using Video Data, Department of Civil Engineering, The University of British Columbia, Vancouver, Canada
- [13] Vujanić, M.; Pešić, D.; Lipovac, K.; Antić, B. (2009). Studija unapredjenja bezbednosti pesaka na semaforisanom pesack-om prelazu Trg Nikole Pasica 10 u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu (in Serbian).
- [14] Pešić D., Vujanić M., Lipovac K., Antić B., (2012). An integrated method of identifying and ranking danger spots for pedestrians on microlocation, Taylor and Francis Group, Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK, 2012, 27:1, p. 49-59.



# PREDLOG IZMEŠTANJA TRASE PUTA UŽICE-BAJINA BAŠTA NA DEONICI VOLUJAC-ZAGLAVAK

**Miketa Lukić**, dipl.građ.inž.  
lukicmiketa@gmail.com

**dr Igor Jakanović**, dipl.građ.inž.  
Građevinski fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Subotica,  
jokanovici@gf.uns.ac.rs

Stručni rad

**Sažetak:** Na postojećoj deonici državnog puta II reda br. 145 (Užice-Bajina Bašta) od Volujca do Zaglavka, preko Kadinjače, konstantno su prisutni problemi, naročito izraženi u zimskom periodu. Pored toga, geometrija postojećeg puta je u velikoj meri prilagođena morfološkom obliku terena sa velikim brojem krivina, veoma malim radijusima istih i većim podužnim nagibima, što znatno smanjuje brzinu na deonici, istovremeno ugrožavajući bezbednost odvijanja saobraćaja. U radu su prikazane dve varijante tehničkog rešenja izmeštanja trase predmetne deonice, i to sa kompletno, odnosno delimično izmeštenom trasom.

**Glavne reči:** trasa, varijanta, inženjerska geologija, situaciono rešenje, podužni profil

## PROPOSAL OF UŽICE-BAJINA BAŠTA ROAD ALIGNMENT MODIFICATION AT SECTION VOLUJAC-ZAGLAVAK

**Miketa Lukić**, CE.  
lukicmiketa@gmail.com

**Igor Jakanović**, Ph.D., CE.  
Faculty of Civil Engineering, University of Novi Sad, Subotica,  
jokanovici@gf.uns.ac.rs

Professional paper

**Summary:** The existing section of the II order national road No. 145 (Užice-Bajina Bašta) from Volujac to Zaglavak, over Kadinjača, is characterized with constant problems, especially pronounced during winter season. In addition, the geometry of the existing road is largely adapted to the morphological form of a terrain with a large number of curves, very small radii of the same and larger longitudinal grades, which significantly reduces the speed at the section, and at the same time endangering traffic safety. The paper presents two options of the technical solution for alignment modification of the concerned section, with fully or partially relocated route.

**Key words:** alignment, option, engineering geology, layout plan, longitudinal profile

## 1. UVOD

Postojeća deonica državnog puta II reda br. 145 od Volujca do Zaglavka je položena preko Kadinjače.

U vreme kada je put projektovan, pri vođenju trase se mnogo više vodilo računa o ostvarivanju minimalnih količina zemljanih radova i smanjenju broja, odnosno veličine objekata, te praćenju prirodnog nagiba terena, a daleko manje o uslovima stabilnosti trase i bezbednosti saobraćaja, kao što je to slučaj u sadašnjem periodu.

To je rezultiralo velikim podužnim nagibima i malim radijusima krivina.

Veliki broj horizontalnih krivina je radijusa od 30m do 100m, često i sa kontra nagibima usled deformacija trupa puta.

Na predmetnoj deonici su podužni nagibi veći od 7 %, a na većem delu poteza sa obe strane prevoja Kadinjače su nagibi od 5 do 7 %.

Usled ovakvih geometrijskih karakteristika je ograničena stvarna brzina kretanja vozila na deonici, te značajno ugrožena bezbednost saobraćaja.

Pored toga, u zimskom periodu ova deonica puta je veoma teška za održavanje (velike snežne padavine, vetrovi, nanosi), što često izaziva prekide saobraćaja i/ili zabranu saobraćanja za određene grupe vozila (konkretno autobusi i teretna vozila).

Na ovoj deonici, posebno na delu od Zaglavka do Dejića rampe (prve serpentinske krivine) česta je pojava odrona i klizišta, a značajan je i obim sanacija trupa puta usled deformacija (Slike 1. i 2).



Slika 1. Odroni na deonici puta Volujac-Zaglavak



**Slika 2.** Oštećenja i deformacije kolovoza na deonici puta Volujac-Zaglavak

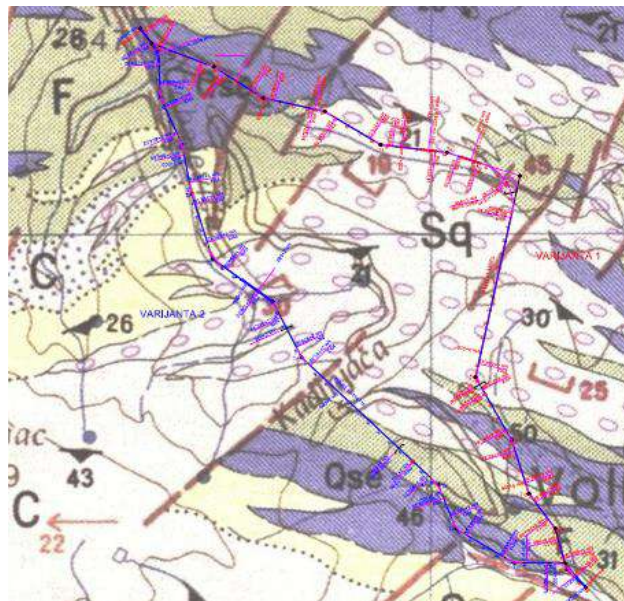
Sagledavajući stanje i probleme koji se pojavljuju na deonici, evidentno je da postoji potreba za pronalaženjem rešenja u vezi sa smanjenim brzinama kretanja vozila, ugrožavanjem bezbednosti saobraćaja i održavanjem u zimskom periodu. U skladu sa tim je na Građevinskom fakultetu u Subotici izvršeno istraživanje za predmetni potez na nivou generalnog projekta kako bi se trasa povoljnije pozicionirala u odnosu na uslove koji preovlađuju u okolini trase.

## 2. GEOLOŠKE PODLOGE

Kako je istraživanje provedeno na nivou generalnog projekta za analizu uslova je korišćena osnovna inženjersko-geološka karta područja Užica. Za kompletnu trasu se uočava prostiranje metamorfisanih kvarcnih konglomerata i breča, filita, peščara, sericitnih kvarcita (drobina). Ako bi se pristupilo daljim projektantskim istraživanjima, za detaljniji prikaz geoloških i geotehničkih karakteristika terena je potrebno obaviti posebne istražne radove i izraditi odgovarajući elaborat (obavezno sa podužnim inženjersko-geološkim profilom trase). Na Slici 3. je prikazana inženjersko-geološka karta područja [1] sa naznačenom pozicijom oba varijantna rešenja.

Od osnovnih uslova za istraživanje se ističu sledeće grupe:

- uslovi za projektovanje useka i zaseka (sa gledišta otpornosti stenskih masa na iskop i opštu stabilnosti kosina);
- uslovi za projektovanje nasipa (sa gledišta izbora materijala za nasipanje i izbora elemenata koji će obezbediti stabilne kosine nasipa);
- uslovi za projektovanje mostova (sa gledišta temeljenja stubova mostova);
- uslovi za projektovanje tunela.



**Slika 3.** Inženjersko-geološka karta područja sa prikazanim varijantama izmeštanja [1, 2]

Kosine useka i zaseka kod varijante 1 se projektuju u sericitnim kvarcitima (drobina), filitima i kompleksu metamorfisanih kvarcnih konglomerata i breča, dok se kosine useka i zaseka kod varijante 2, posebno u delu pre tunela, projektuju u peščarima, argilošistima i filitima.

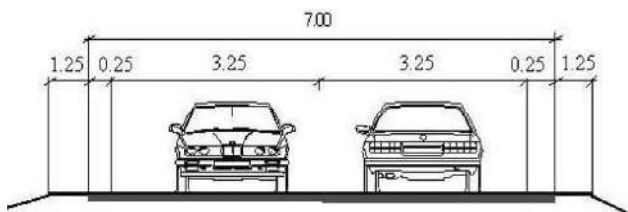
Tehničke mere za stabilizaciju kosina obuhvataju potporne zidove, sidrenje i postavljanje zaštitnih mreža na mestima mogućeg osipanja zbog veće mehaničke oštećenosti masiva. U odnosu na projektovanje useka i zaseka, varijanta 2 je nešto nepovoljnija jer se prvi deo trase projektuje u peščarima, argilošistima i filitima koji su degradirani. Ovaj deo trase je i položen delimično po postojećem putu na kome i sada ima problema sa odronima i obrušavanjem.

Uslovi za projektovanje nasipa zavise, pre svega, od stabilnosti terena na mestu nasipa i raspoloživog materijala za nasipanje. Kod obe varijante postoji potreba za projektovanjem potpornih zidova radi osiguranja nožice nasipa. Za izradu nasipa se može iskoristiti materijal iz iskopa useka, zaseka i tunela. Uslovi za projektovanje mostova ukazuju da je varijanta 2 nepovoljnija pošto je potrebno predvideti duže mostove, sa većom visinom stubova, uz ozbiljnije uslove temeljenja.

Tuneli su za obe varijante predviđeni u sledećim stenskim masivima: filiti, metamorfisani kvarcni konglomerati i breče. Portalni elementi (i ulazni i izlazni) se projektuju u raspadnutim filitima u kojima je izgradnja teža. Ako se analiziraju navedeni, iako u odnosu na dostupnu građu skromni, geotehnički uslovi izgradnje može se zaključiti da su oni nepovoljniji kod varijante 2.

### 3. GRANIČNI ELEMENTI PLANA I PROFILA

Put Užice-Bajina Bašta po funkcionalnom nivou spada u grupu veznih puteva i prostire se kroz planinski teren. Granični elementi plana i profila [3] su određeni na osnovu definisane računске brzine  $V_r$  (Tabela 1), i tako formiran geometrijski poprečni profil (Slika 4).



Slika 4. Geometrijski poprečni profil [2]

Tabela 1. Odabrani granični elementi plana i profila

elementi plana i profila	granične vrednosti
računska brzina $V_r$ [km/h]	70
minimalni radijus horizontalne krivine [m]	175
minimalni parametar prelazne krivine min A [m]	60
maksimalni podužni nagib [%]	7,0
minimalni radijus konveksnog zaobljenja [m]	2.000
minimalni radijus konkavnog zaobljenja [m]	1.800
minimalna širina saobraćajne trake [m]	3,25
minimalna širina ivične trake [m]	0,25
minimalna širina bankine [m]	1,25

### 4. KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA

Na osnovu podataka o saobraćajnom opterećenju (PGDS=1.466 vozila/dan, 2013. godina) [4], za potrebe generalnog projekta je usvojeno sledeće rešenje kolovozne konstrukcije (Slika 5):

- habajući sloj AB11s 5 cm
- gornji noseći sloj BNS22s 10 cm
- donji noseći sloj 30 cm



Slika 5. Usvojena kolovozna konstrukcija [2]

U narednim fazama projektovanja na osnovu detaljnih podataka o saobraćaju, geotehničkim uslovima i klimatskim uticajima treba izvršiti detaljno dimenzionisanje, posebno u pogledu materijala od kojih se grade pojedini slojevi, uz proveru trajnosti, odnosno napona i deformacija u pojedinim slojevima kolovozne konstrukcije i posteljice.

### 5. SITUACIONI PLAN VARIJANTNIH REŠENJA

Poštujući osnovne planerske i projektantske principe, opšte inženjersko-geološke uslove terena i utvrđene granične elemente, projektovani su situacioni plan (Slika 6) i podužni profil (Slike 7. i 8) za oba varijantna rešenja.

Projektovana trasa varijante 1 (kompletno izmeštena trasa) je dužine 5.855 m. Pošto se radi o veoma složenim terenskim uslovima trasa sadrži jedan tunel, kao i osam mostova. Delimično izmeštena trasa za varijantu 2 je slične dužine (5.282 m), a takođe sadrži jedan tunel, ali samo tri mosta.

Imajući u vidu da je na Kadinjači istorijski spomenički kompleks, kao i da se sa Kadinjače odvaja put za aerodrom Ponikve, novoprojektovana deonica je na početku (kod Zaglavka) i na kraju (kod Volujca) raskrsnicama povezana sa starom trasom puta, tako da se postojeća deonica zadržava u funkciji sa smanjenim obimom saobraćaja i brzinama kakve su u postojećem stanju.

Potpuno izmeštena trasa (varijanta 1) počinje pre odvajanja puta za Čamiće, trokrakom raskrsnicom u nivou. Trasa je položena desnom osunčanom stranom Crnuškog potoka, a preseca nekoliko potoka i jaruga. Ispod zaseoka Čamići trasa prelazi na drugu stranu padine i ulazi u tunel dužine 1.375 m. Izlaz iz tunela je na desnoj strani potoka Volujac i dalje se istom stranom pruža do trokrake površinske raskrsnice kod mesta Grab. I na ovom potezu je karakteristična pojava presecanja potoka i jaruga.

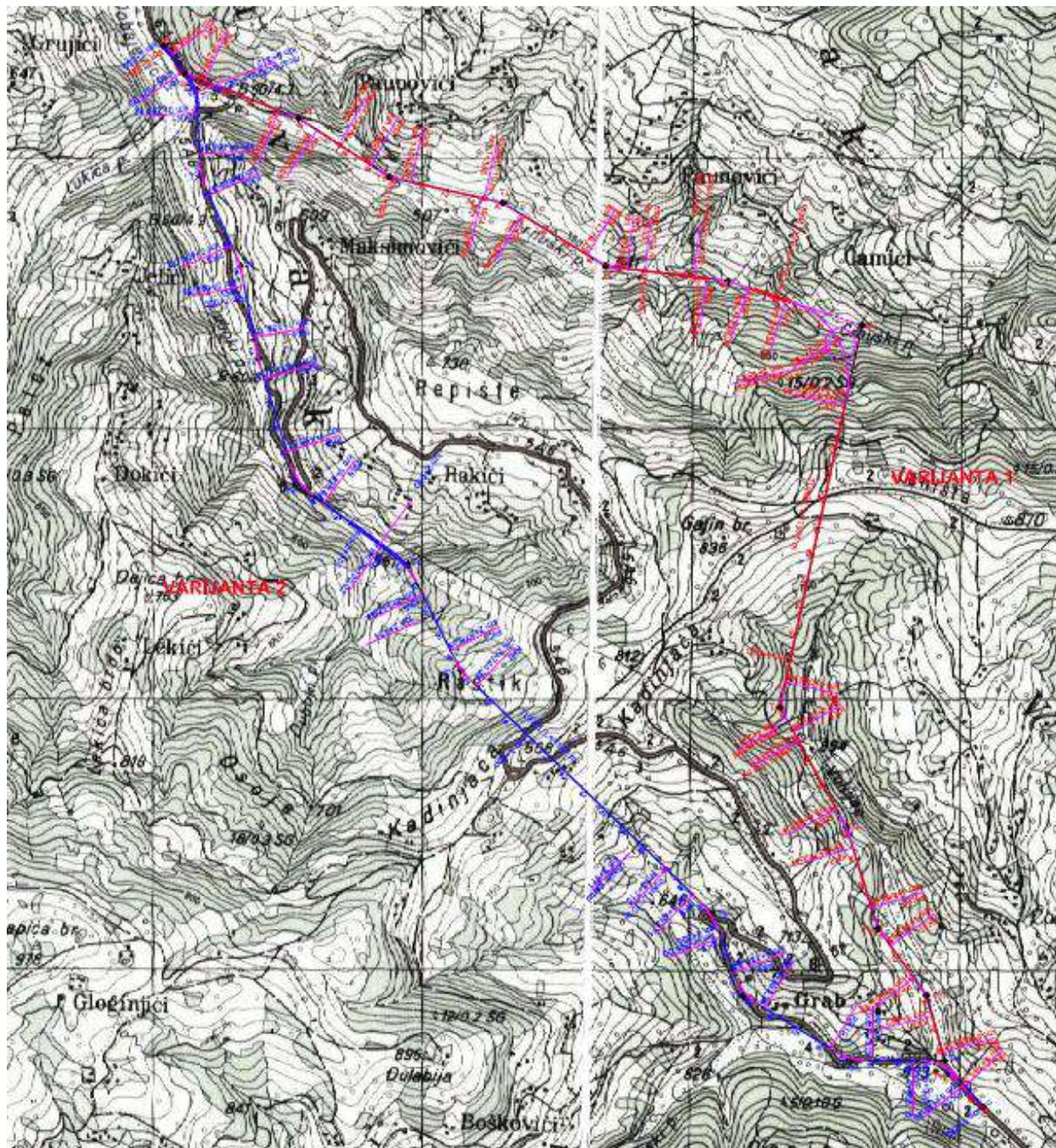
Delimično izmeštena trasa (varijanta 2) počinje na istoj stacionaži kao prethodna, raskrsnicom pre novoprojektovanog mosta. Trasa se delimično vodi po postojećoj (sa izmenom nivelete), uz manje izmeštanje do Dejića rampe. Karakteristika ovog dela trase su veoma strme padine i veoma teški inženjersko-geološki uslovi za izgradnju. Kod Dejića rampe je predviđena raskrsnica za vezu sa postojećim putem preko Kadinjače, a dalje trasa produžava dolinom Dubokog potoka i ulazi u masiv Kadinjače tunelom dužine 1.147 m. Nakon tunela trasa se padinski vodi do postojećeg puta (prva serpentinna krivina) gde je predviđena raskrsnica. Dalje se trasa uglavnom preklapa sa postojećim putem do kraja deonice.

Sve predviđene raskrsnice su površinske i trokrake. Kod varijante 1 raskrsnice se nalaze u povoljnim dolinskim delovima, odnosno ravničarskom predelu, dok su kod varijante 2 raskrsnice u padinskim delovima trase, nepovoljnijim kako za projektovanje, tako i za izgradnju. Poseban problem u tom slučaju predstavlja preglednost raskrsnica.

U toku izgradnje varijante 1 radovi se na kompletnoj trasi mogu izvoditi ne ometajući saobraćaj (osim u periodu povezivanja na raskrscicama) i ne dovodi se u pitanje prekid saobraćaja.

Kod izgradnje varijante 2 odvijanje saobraćaja paralelno sa radovima je upitno tako da bi tranzitni saobraćaj na pravcu Užice-Bajina Bašta morao biti izmešten na alternativni pravac preko Tare.

Imajući u vidu prethodno navedeno za oba varijantna rešenja, može se zaključiti da varijanta 1 ima nesumnjive prednosti u odnosu na varijantu 2, osim po pitanju dužine trase i dužine tunela.



Slika 6. Situacioni plan varijantnih rešenja [2]

## 6. ELEMENTI NIVELACIONOG PLANA

Pri projektovanju nivelete kod oba varijantna rešenja veliki problem je predstavljala visinska razlika početka i kraja deonice (125 m) i relativno kratka dužina deonice.

Pored toga vodilo se računa i o dužini tunela. To je uslovalo nešto veće podužne nagibe nivelete i usvajanje vršnog tunela kod oba varijantna rešenja.

Zbog relativno velike dužine objekata (tunela i mostova), a i relativno kratke dužine deonice u povećanom nagibu u oba smera, ne bi bilo racionalno raditi traku za spora vozila.

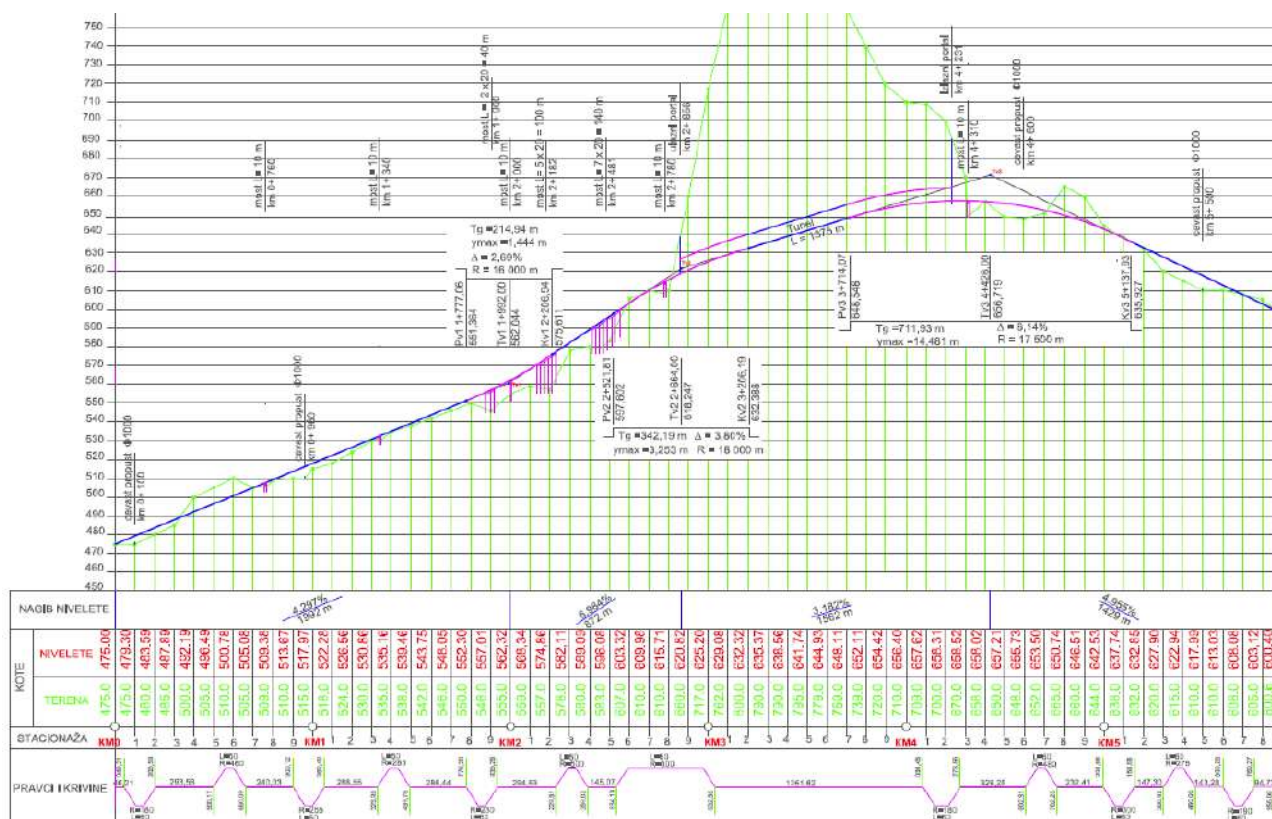
Trasa varijante 1 je na početnom delu u dužini od 1.992 m u nagibu od oko 4,3 % koji se zatim povećava na oko 7 % do ulaska u tunel u dužini od 872 m.

Ulaz i izlaz iz tunela je obrađen sa vertikalnim krivinama, a nagib u samom tunelu iznosi oko 3,2 %. Nagib u tunelu je ublažen na približno 40 % dužine.

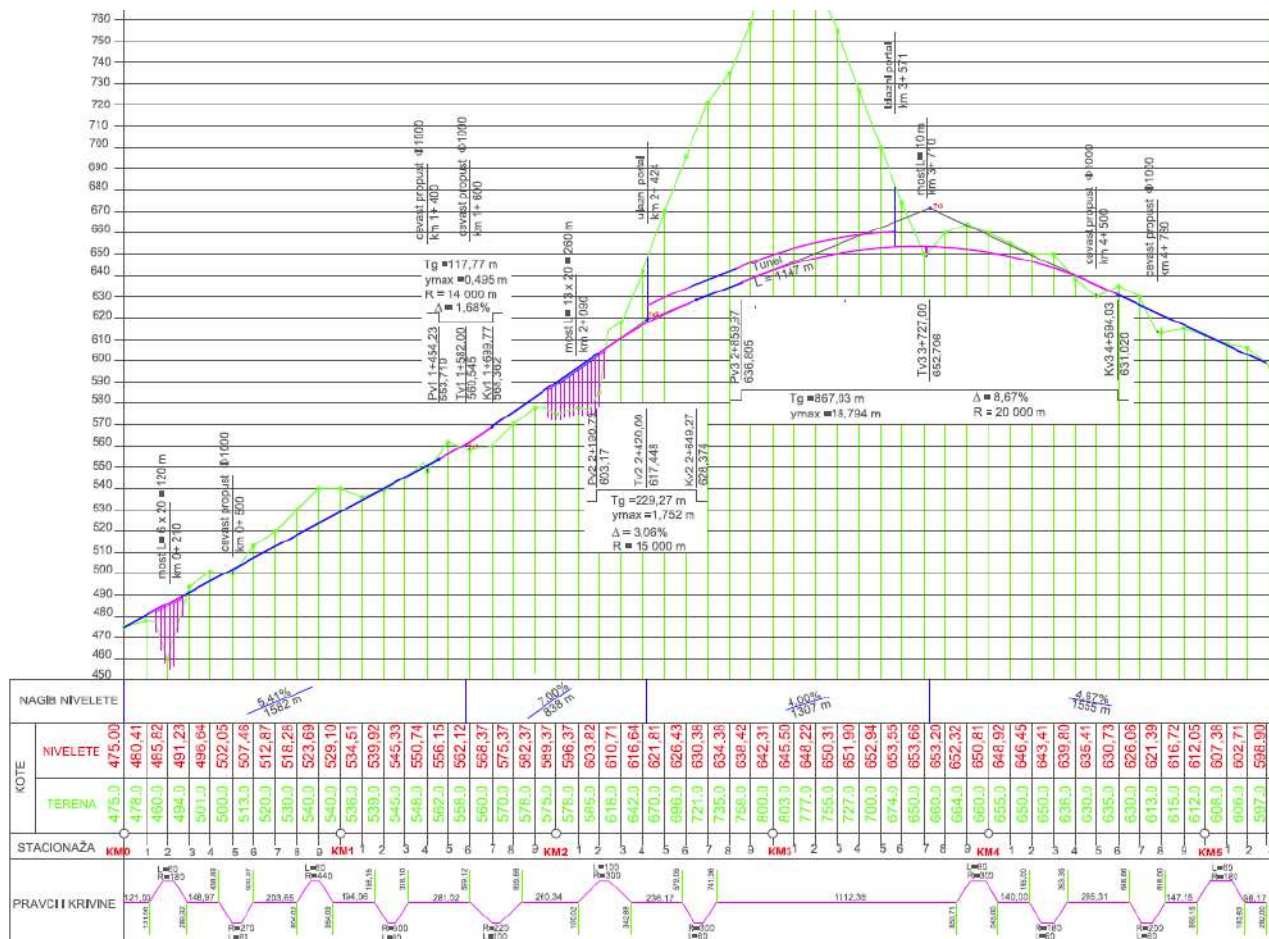
Deo posle tunela je u nagibu od oko 5 % u dužini od 1.429 m. Trasa varijante 2 je na početnom delu u dužini od 1.582 m u nagibu 5,4 %.

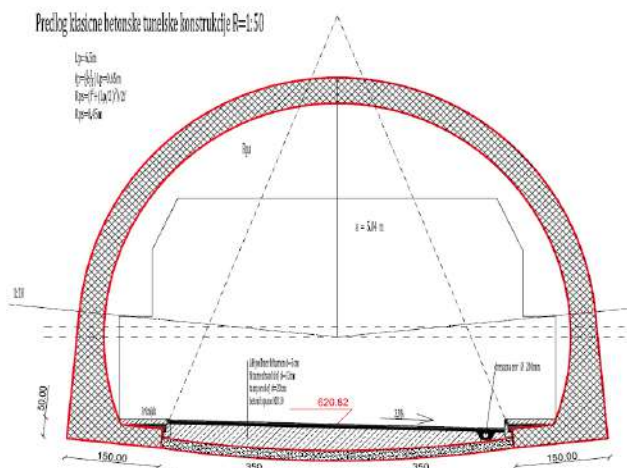
Nakon ovog dela, do ulaska u tunel, u dužini od 838 m, nagib iznosi 7 %. Tunel je slično obrađen kao u varijanti 1, a nagib iznosi 4 %.

Nagib u tunelu je ublažen na približno 50 % dužine. Deo posle tunela je u nagibu od oko 4,7 % u dužini od 1.555 m.

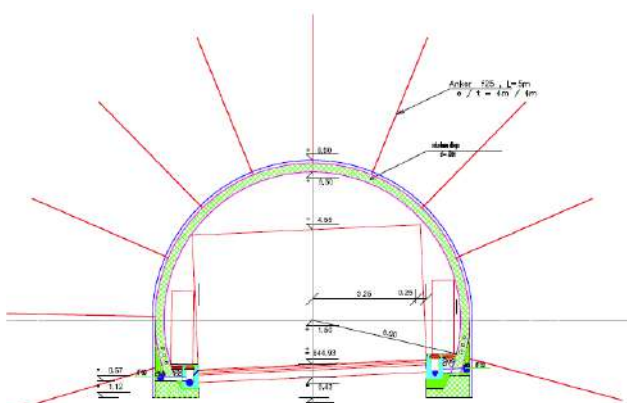


Slika 7. Podužni profil varijantnog rešenja 1 [2]





Slika 9. Tip 1 tunelske obloge [2]



Slika 10. Tip 2 tunelske obloge [2]

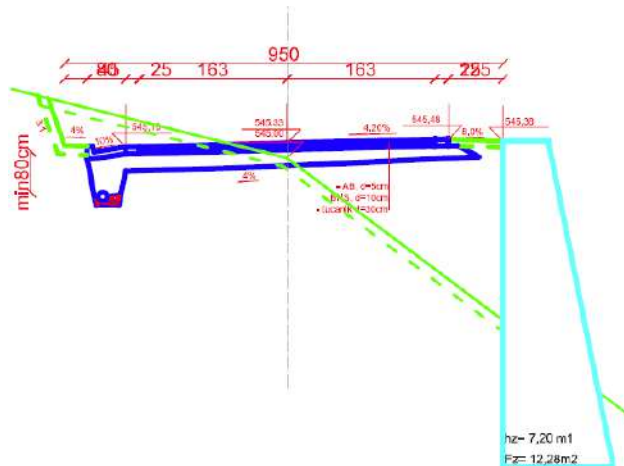
## 7.2. Mostovi

Predviđene mostovske konstrukcije služe za prelazak preko jaruga ili potoka, i uglavnom su im rasponi 10 m. Kao što je ranije navedeno, varijanta 1 ima osam mostova, za razliku od varijante 2 koja ima samo tri objekta. Međutim, kod obe varijante se izdvajaju po dva veća mosta, i to:

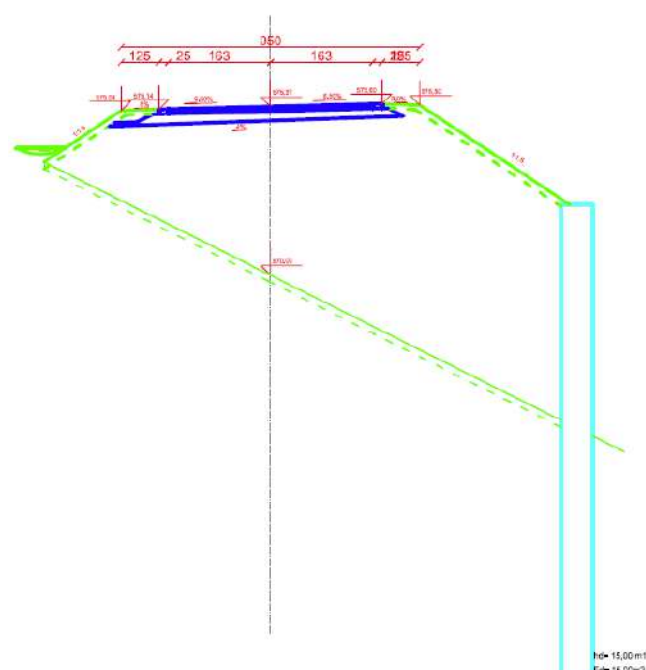
- varijanta 1
  - most br. 5 km 2+232 - 2+332 100 m
  - most br. 6 km 2+411 - 2+551 140 m
- varijanta 2
  - most br. 1 km 0+150 - 0+270 120 m
  - most br. 2 km 1+960 - 2+220 260 m

## 7.3. Potporne konstrukcije

Oba varijantna rešenja, usled dosta slozenih inženjersko-geoloških karakteristika i veoma razuđene konfiguracije terena sadrže veliki broj potpornih zidova, a na pojedinim odsecima je predložena i izgradnja armirano-betonskih dijafragmi. Na Slikama 11. i 12. su prikazani karakteristični primeri poprečnih profila puta sa predloženim potpornim konstrukcijama.



Slika 11. Primer poprečnog profila puta sa potpornim zidom u nivou nivelete [2]



Slika 12. Primer poprečnog profila puta sa dijafragmom u kosini nasipa [2]

## 8. PROCENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Na osnovu prethodno prikazanih rešenja je izvršena i procena okvirnih troškova izgradnje na nivou generalnog projekta, te isti iznose oko 38 miliona EUR za varijantu 1, odnosno oko 36,3 miliona EUR za varijantu 2. Razlika u troškovima u korist varijante 2 se, sasvim jasno, pojavila usled manje dužine trase i manjeg broja mostova. Dobijeni okvirni troškovi su prikazani u Tabelama 2. i 3.

**Tabela 2.** Troškovi izgradnje varijante 1 na nivou generalnog projekta [2]

r.br.	grupa radova	iznos [EUR]
1.	pripremni radovi	122.468,00
2.	zemljani radovi	2.318.020,17
3.	kolovozna konstrukcija	3.942.582,73
4.	objekti	25.226.789,00
5.	saobraćajna signalizacija	2.582,90
6.	ostali radovi	51.373,40
	ukupno	31.663.816,20
	PDV	6.332.763,24
	<b>ukupno sa PDV-om</b>	<b>37.996.579,44</b>

**Tabela 3.** Troškovi izgradnje varijante 2 na nivou generalnog projekta [2hc]

r.br.	grupa radova	iznos [EUR]
1.	pripremni radovi	253.604,42
2.	zemljani radovi	2.407.052,27
3.	kolovozna konstrukcija	2.963.753,87
4.	objekti	24.504.899,67
5.	saobraćajna signalizacija	1.969,25
6.	ostali radovi	71.144,50
	ukupno	30.202.423,98
	PDV	6.040.484,79
	<b>ukupno sa PDV-om</b>	<b>36.242.908,78</b>

## Literatura

- [1] -, (1980). K34-04-Titovo Užice: Geološka karta i tumač, Beograd
- [2] Lukić, M., (2015). Generalni projekat izmene trase puta Užice-Bajina Bašta na deonici Volujac-Zaglavak, diplomski rad, Univerzitet u Novom Sadu, Građevinski fakultet, Subotica
- [3] -, (2011). Pravilnik o osnovnim uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 50.
- [4] -, (2014). Mreža državnih puteva II reda Republike Srbije, Prosečni godišnji dnevni saobraćaj PGDS u 2013. godini, Javno preduzeće Putevi Srbije, Beograd

## UTICAJ PEŠAKA NA NIVO USLUGE NA NESIGNALISANIM RASKRSNICAMA

**Prof. dr Vuk Bogdanović**, dipl. inž. saob.  
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

**MSc Nemanja Garunović**, dipl. inž. saob.  
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

**Doc. dr Nenad Ruškić**, dipl. inž. saob.  
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

**BSc Goran Kalamanda**, dipl. inž. saob.  
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

**MSc Mirko Vujić**, dipl. inž. saob.  
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

Stručni rad

**Rezime:** *Prema modelu HCM-a (Highway Capacity Manual) nivo usluge na nesignalisanim raskrsnicama utvrđuje se na osnovu ukupnih ostvarenih vremenskih gubitaka. Prema istoj metodologiji za tokove najvišeg prioriteta se pretpostavlja da nemaju vremenske gubitke prilikom prolaska kroz centar raskrsnice, koji nastaju kao posledica ometanja od strane pešaka. Na nesignalisanim raskrsnicama na kojima postoje pešački prelazi, po pravilu dolazi do zaustavljanja prioriternih tokova radi propuštanja pešaka, pa se i u prioriternim tokovima pojavljuju vremenski gubici koji nisu definisani HCM-om. U ovom radu prikazani su rezultati analize vremenskih gubitaka koji se pojavljuju u realnom prioriternom saobraćajnom toku prilikom zaustavljanja vozila radi propuštanja pešaka, odnosno analiziran je mogući uticaj pešaka na nivo usluge na nesignalisanim raskrsnicama.*

**Ključne riječi:** *nesignalisane raskrsnice, nivo usluge, pešaci, nakupljanje vozila, vremenski gubici*

## PEDESTRIAN MOVEMENTS IMPACTS ON LEVEL OF SERVICE AT UNSIGNALIZED INTERSECTION

**Vuk Bogdanović**, Ph.D. TE  
University of Novi Sad Faculty of Technical Sciences, Serbia

**Nemanja Garunović**, M.Sc. TE  
University of Novi Sad Faculty of Technical Sciences, Serbia

**Nenad Ruškić**, Ph.D. TE  
University of Novi Sad Faculty of Technical Sciences, Serbia

**Goran Kalamanda**, B.Sc. TE  
University of Novi Sad Faculty of Technical Sciences, Serbia

**Mirko Vujić**, M.Sc. TE  
University of Novi Sad Faculty of Technical Sciences, Serbia

Professional paper

**Summary:** *According to HCM methodology the level of service on unsignalized intersection must be calculated on the basis of realised delays. Same methodology assumes that a movement with highest priority, when moving through the centre of the intersection, does not achieve delays induced by*

*pedestrian movement. On unsignalized intersection with marked pedestrian crossing in many cases vehicles on first rank movement are stopped to give the priority to pedestrians on major street. In this case vehicle with highest rank achieving delays which is not defined by methodology of Highway Capacity Manual. This paper represented results of analysis of delays on first rank movements, wherein the vehicle delays are induced by pedestrian movement. The purpose of these research is to determine the possible pedestrian movements impacts on level of service at unsignalized intersection.*

**Key words:** *unsignalized intersection, level of service, pedestrians, vehicle queuing, delays*

### 1. UVOD

Dosadašnja istraživanja na polju kapaciteta nesignalisanih raskrsnica značajno su doprinela razvoju različitih modela i postupaka za proračun kapaciteta drumskih saobraćajnica. Može se reći da metodologija koja je predložena HCM-om (Highway Capacity Manual) predstavlja jednu od zvanično prihvaćenih metodologija kada je u pitanju proračun kapaciteta i nivo usluge saobraćajnica i drugih objekata namenjenih za odvijanje saobraćaja. Prema metodologiji koja je predložena HCM-om nivo usluge nesignalisanih raskrsnica utvrđuje se na osnovu ukupnih vremenskih gubitaka koji između ostalog zavise i od veličine konfliktnog toka na određenim manevrima [1]. Prema istom modelu tokovi na nesignalisanoj raskrsnici dele se prema rangu kretanja, pri čemu kretanja prvog ranga imaju potpuni prioritet prilikom prolaska kroz središte raskrsnice u odnosu na kretanja nižeg ranga. Prema tome, prilikom proračuna kapaciteta i nivoa usluge na nesignalisanim raskrsnicama usvojeno je da vremenski gubici i konfliktni tok na kretanjima najvišeg ranga ne postoje.

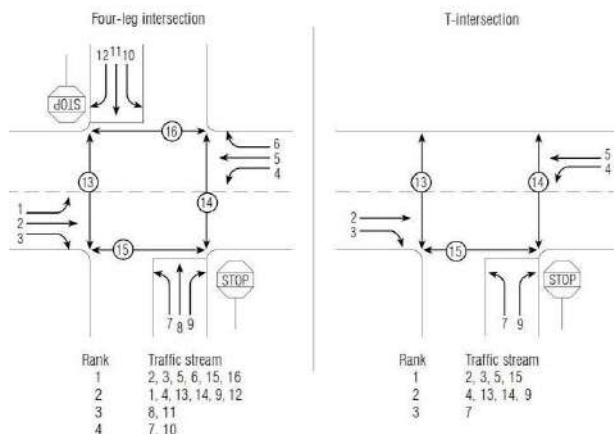
Prema Zakonu o bezbednosti saobraćaja Republike Srbije, na obeleženom pešačkom prelazu na nesignalisanim raskrsnicama, vozač je dužan da prilagodi brzinu vozila tako da u svakoj situaciji koju vidi ili ima razloga da predvidi može bezbedno da zaustavi vozilo ispred pešačkog prelaza i propusti pešaka koji je već stupio ili stupa na pešački prelaz ili pokazuje nameru da će stupiti na pešački prelaz [2]. Ovo se odnosi na sva vozila, bez obzira kom rangu prioriteta prema HCM-u oni pripadaju.

Ukoliko se paralelno posmatra najčešće korišćena metodologija proračuna kapaciteta i nivoa usluge i način odvijanja saobraćaja u realnim uslovim odvijanja saobraćaja može se uočiti da ovde dolazi do neslaganja. Naime moguće je da vozila koja imaju kretanje prvog ranga ostvare određene vremenske gubitke i to u slučaju kada propuštaju pešake koji prelaze prioriterni putni pravac.

U okviru ovog rada izvršena je analiza saobraćajnog toka sa stanovišta uticaja pešaka na kapacitet i nivo usluge nesignalisanih raskrsnica kao i situacije u kojim dolazi do zaustavljanja vozila koja vrše kretanje prvog ranga radi propuštanja pešaka koji presecaju njihov pravac kretanja.

## 2. DEFINISANJE PROBLEMA

Prema postojećoj metodologiji za izračunavanje kapaciteta i nivoa usluge na nesignalisanim raskrnicama pretpostavlja se da na vozačkim tokovima prvog ranga (manevri 2, 3, 5 i 6) ne postoje vremenski gubici jer vozila koja izvršavaju ove manevre nisu u obavezi da propuste bilo koje druge tokove na raskrsnici [1]. Posmatrajući na taj način, ukoliko na nesignalisanoj raskrsnici postoje pešački tokovi koji presecaju kretanja prvog ranga (tokovi 13 i 14), ne može se reći da postoji uticaj ovih pešačkih tokova na vozačke tokove prvog ranga.



**Slika 1.** Način obeležavanja manevara na nesignalisanim raskrnicama  
Izvor: Highway Capacity Manual 2000

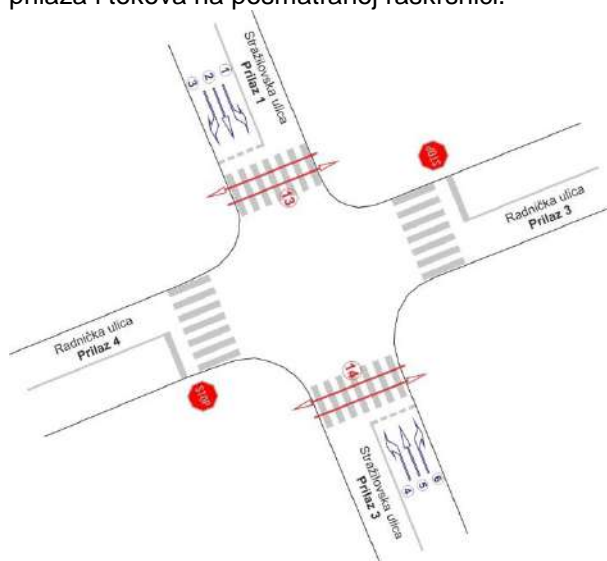
Analizom realnih uslova odvijanja saobraćaja uočene su situacije u kojim se vozila koja vrše kretanje prvog ranga prilikom dolaska na raskrnicu zaustavljaju kako bi omogućili prelazak pešaka.

Dalje, u zavisnosti od intenziteta pešačkih tokova i intenziteta vozačkih tokova dolazi do nakupljanja vozila i stvaranja redova čekanja vozila pa samim tim nastaju i određeni vremenski gubici.

Cilj ovog istraživanja jeste da se utvrdi koliki procenat vozila koji pripadaju kretanjima prvog ranga ustupaju pravo prvenstva prolaza kretanjima nižeg ranga (13 i 14) i na koji način pešački tokovi koji presecaju prioritetan pravac mogu da utiču na nivo usluge na nesignalisanim raskrnicama.

## 3. METOD I POSTUPAK ISTRAŽIVANJA

Radi utvrđivanja karakteristika pešačkih i vozačkih tokova na nesignalisanoj raskrsnici izvršeno je snimanje realnog saobraćajnog toka na izabranoj lokaciji. Istraživanje saobraćajnog toka obradom video snimka pokazao se kao efikasna i precizna metoda [3], [4] i [5]. Istraživanje je obavljeno na pravilnoj četvorokrajnoj nesignalisanoj raskrsnici, u Novom Sadu na raskrsnici ulica Fruškogorska i Radnička. Na posmatranim prilazima na prioritetnom pravcu, postoji jedna ulivna i jedna izlivna traka za vozačke tokove, takođe na oba prilaza obeležen je pešački prelaz. Na Slici 2 prikazan je raspored prilaza i tokova na posmatranoj raskrsnici.



**Slika 2.** Raspored prilaza i tokova na posmatranoj raskrsnici

Tokom prve faze istraživanja sačinjeno je 6 sati video snimka i to:

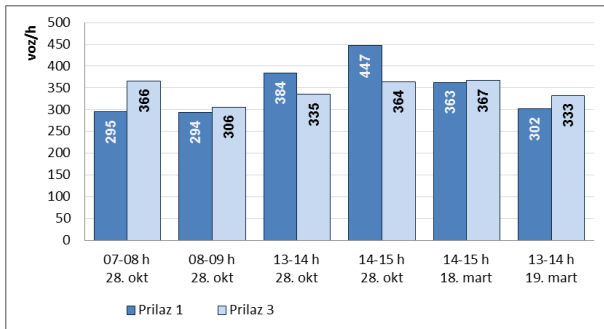
- 28.10.2014. godine, period 07-09 h i 13-15 h;
- 18.03.2015. godine, period 14-15 h;
- 19.03.2015. godine, period 13-14 h.

Obradom sačinjenog video zapisa utvrđen je intenzitet pešačkih i vozačkih tokova na prioritetnom pravcu i formiran je uzorak od ukupno 338 situacija u kojim je došlo do zaustavljanja vozila na kretanjima prvog ranga radi propuštanja pešaka, od čega 186 situacija na prilazu 1 i 152 događaja na prilazu 3.

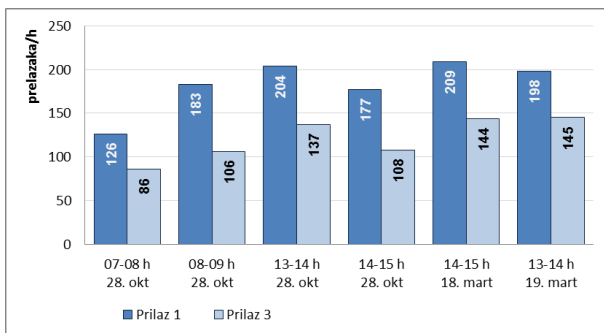
Tokom istraživanja uočeno je da se prelazak pešaka odvija pojedinačno ili u grupama, pa je prema tome usvojeno da zaustavljanje vozila na kretanju prvog ranga može biti izazvano prelaskom jednog pešaka ili dva ili više pešaka istovremeno. Svaki prilaz posmatran je nezavisno od drugog, odnosno istražen je samo uticaj pešačkih tokova na ulivne tokove prvog ranga na prilazu na kojim se oni nalaze.

#### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Pod maneuvre prvog ranga spadaju maneври 2 i 3 sa naspramnog prilaza na prioritetnom pravcu [1]. Na Slici 3 prikazana je veličina protoka za kretanja vozila prvog ranga podeljen po prilazima i posmatranim periodima. U okviru istraživanja izvršena je i analiza pešačkih tokova koji prelaze prioritetni pravac i tom prilikom je utvrđen broj prelazaka pešaka ili grupe pešaka tokom svakog analiziranog sata. Ukupan broj prelazaka po prilazu prikazan je na Slici 4.

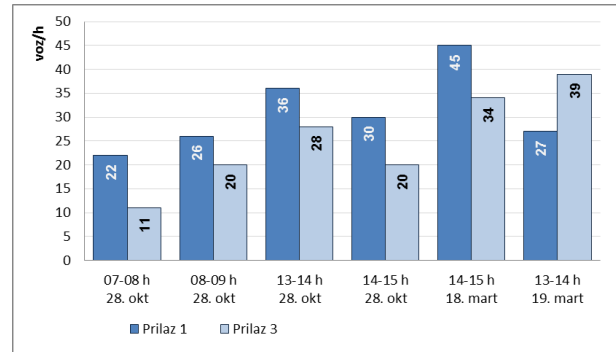


Slika 3. Utvrđen protok vozila na kretanjima prvog ranga

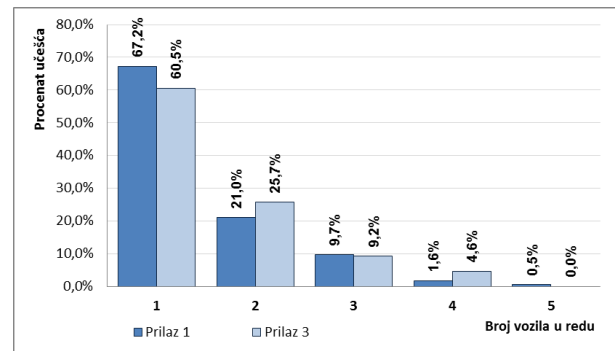


Slika 4. Utvrđena veličina pešačkih tokova

Polazna pretpostavka je da se u ovom slučaju potencijalni uticaj pešaka na nivo usluge može opisati na osnovu broja, odnosno procenta zaustavljenih vozila koja pripadaju kretanju prvog ranga. Kao što je prethodno navedeno, u okviru istraživanja zabeleženo je 338 situacija u kojim je radi propuštanja pešaka došlo do zaustavljanja vozila koja obavljaju kretanje prvog ranga i tom prilikom došlo je do stvaranja reda čekanja u vozačkom toku. Raspodela analiziranih situacija po prilazima prikazana je na Slici 5. Kao red čekanja u vozačkom toku podrazumeva se jedno ili više vozila koja su zaustavljena i nalaze se iza zaustavne linije, a razlog njihovog stajanja je propuštanja pešaka. Na Slici 6 prikazano je procentualno učešće broja vozila koja se nalaze u redu čekanja u odnosu na celokupan uzorak.



Slika 5. Broj nastalih i analiziranih situacija prema mestu nastanka



Slika 6. Raspodela veličine reda čekanja prema broju vozila

Nakon poređenja ukupno ostvarenog protoka i broja vozila na kretanjima prvog ranga koja su se zaustavila radi propuštanja pešaka utvrđeno je da se prosečno zaustavi 8,2% vozila koja pripadaju prvom rangu, pri čemu se u oko 65% slučajeva u redu čekanja nalazi jedno vozilo dok se u oko 25% slučajeva u redu čekanja nalaze dva vozila.

Na osnovu linearne regresione analize utvrđeno je da postoji značajna statistička povezanost između broja zaustavljanja vozila na kretanju prvog ranga kao zavisne promenljive i broja prelazaka pešaka kao nezavisne promenljive ( $p < \alpha$ ;  $\alpha = 0,05$ ).

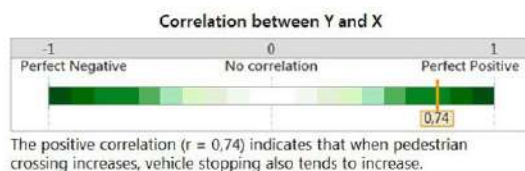
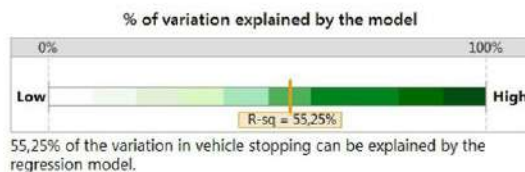
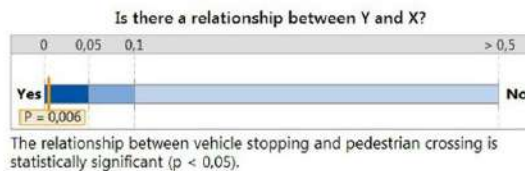
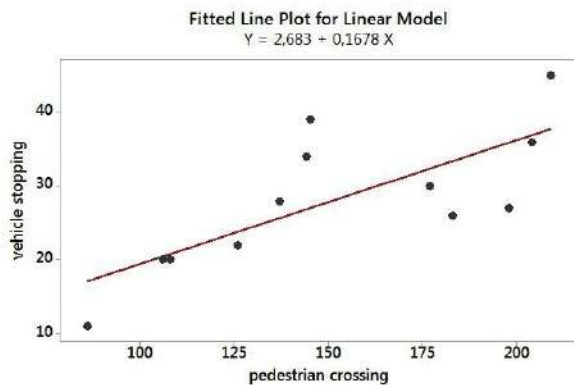
Vrednost  $R^2$  za linearnu regresiju iznosi 0,552 što znači da se u 55,2 % slučajeva broj zaustavljanja vozila može opisati brojem prelazaka pešaka.

Stepen korelacije ( $r$ ) ima pozitivnu vrednost i iznosi 0,74 što znači da sa porastom broja prelazaka raste i broj zaustavljanja vozila na prioritetnom toku.

Na Slici 7 prikazan je sumarni izveštaj izvršene regresione analize.

### Regression for vehicle stopping vs pedestrian crossing Summary Report

Y: vehicle stopping  
X: pedestrian crossing



**Slika 7.** Regresioni model zavisnosti broj zaustavljenih vozila i broja prelazaka pešaka

## 5. ZAKLJUČAK

U okviru ovog rada izvršena je analiza realnog saobraćajnog toka na nesignalisanoj raskrsnici sa ciljem da se ispita uticaj pešačkih tokova na manevre prvog ranga, odnosno na nivo usluge. Prikupljanje podataka izvršeno je obradom šestočasovnog video materijala, a analizirani su pešački tokovi koji presecaju prioritetan pravac i tokovi koji pripadaju kretanjima prvog ranga.

Polazna pretpostavka bila je ta da postoji mogućnost da vozački tokovi na kretanjima prvog ranga, usled ometanja od strane pešačkih tokova koji presecaju njihov pravac, ostvaruju određene vremenske gubitke, odnosno ne prolaze nesmetano kroz raskrsnicu, što je suprotno od HCM metodologije.

Da bi se dokazala polazna pretpostavka definisana je zavisnost između broja zaustavljanja na kretanjima prvog ranga radi propuštanja pešaka i broja prelazaka pešaka preko pešačkog prelaza na prioritetnom toku. Obradom vrednosti dobijenih analizom saobraćajnog toka ustanovljeno je da postoji značajna statistička povezanost između broja zaustavljanja vozila na manevrima prvog ranga i broja prelazaka pešaka, kao i da sa porastom broja prelazaka raste i broj zaustavljanja vozila.

U okviru rada izvršeno je preliminarno istraživanje zavisnosti navedenih parametara. Buduća istraživanja trebala bi biti usmerena ka analizi na uzorku većeg obima i više različitih lokacija, na osnovu koje bi se utvrdilo u kojoj meri pešački tokovi mogu na ovaj način da utiču na nivo usluge.

## LITERATURA

- [1] Transportation research board (2000), Highway Capacity Manual 2000, Washington D.C.: Transportation research board.
- [2] Službeni glasnik Republike Srbije (2009), Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima, Beograd: Službeni glasnik Republike Srbije 41/09.
- [3] Bogdanović V., Ruškuć N., Kulović M., Han L. (2014), Toward a Capacity Analysis Procedure for Nonstandard Two-Way Stop-Controlled Intersections, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. 2395, 132-138.
- [4] Bogdanović V., Papić Z., Ruškić N., Jeftić A., (2011), Karakteristike brzina na signalisanim raskrižjima. Suvremeni promet. 3-4,196-200.
- [5] Ivanović B., Basarić V., Garunović N., Mitrović J., Saulić N. (2014), Istraživanje brzina u preticanju, Put i saobraćaj LX 1/2014, 39-43

## ТЕХНОЛОГИЈА ИЗГРАДЊЕ УСЕКА, ЗАСЕКА И ГРЕШКЕ КОД ГРАЂЕЊА У СЛОЖЕНИМ ГЕОЛОШКО-ГЕОТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА

мр Владета Вујанић дипл.инж.геол.  
Редовни члан инжењерске Академије Србије

Симо Тошовић, дипл.инж.геол.  
Институт за испитивање материјала Србије а.д.ИМС

Stručni rad

**Резиме:** При ископу материјала из усека потребно је водити рачуна о геолошко – геотехничким условима грађе терена која врло често условљава начин ископа, врсту заштите при извођењу истог као и оптималну употребу машина за ископ и транспорт материјала. У раду ће се размотрити сви аспекти који утичу на ову проблематику, затим ће се приказати најоптималније методе отварање усека (технологија градње), услови ископа у ситнозрним и крупнозрним (везаним, полувезаним и невезаним) материјалима, те указати на најчешће погрешке које се дешавају при раду.

**Кључне речи:** усек, засек, технологија изградње

## TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION OF CUT, DAP AND BUILDING MISTAKES IN COMPLEX GEOLOGICAL – GEOTECHNICAL CONDITIONS

Vladeta Vujanić, M.Sc. B.Sc. GE  
Full member of the Engineering Academy of Serbia

Simo Tošović, M.Sc. B.Sc. GE  
The Institute for Materials Testing-IMS

Professional paper

**Abstract:** When excavation material from the cut it is necessary to take care of geological - geotechnical conditions of terrain structure which often causes excavation method, type of protection as well, as the optimal use of machinery for excavation and transportation of materials. In this paper we considered all aspects that affect this issue, also it will show the most optimal method of opening cut (building technology), excavation conditions in fine-grained and coarse grained materials (cohesive, semi-cohesive and decoupled), and to point out the most common mistakes that occur in the work.

**Key words:** cut, dap, building technology

## 1. ТЕХНОЛОГИЈА ИЗГРАДЊЕ УСЕКА И ЗАСЕКА

Ископ материјала у усецима и засецима сматра се врло осетљивим и сложеним технолошким поступком, зато што се при извођењу ових радова полази од тога, да изведени нагиби косина ископа треба да буду, трајно стабилни и економични.

Да би се ископ технолошки успешно (по свим питањима – задацима) извео, неопходно је пре тога извршити одговарајућа геотехничка истраживања, која ће омогућити пројектовања и изграђу трајно стабилне косине, одговарајућег облика, избор начина ископавања, објекте одводњавања (дренажне јаркове) и заштите (потпорни или обложни зидови, заштитне мреже итд.).

Осетљивост код изградње усека и засека, највећим делом зависи од геолошке грађе терена, (литолошке природе и склопа терена, чврстоће и жилавости стенских маса), затим морфолошких својстава падине, испуцалости и површинске распаднутости, као и овођености стенских маса. Сложеност процеса је у томе, што се радови обављају у три сукцесивне фазе: **откопавање, утовар и превоз откопаног материјала.**

Разликују се две фазе, **то јест случаја изградње усека:**

- Не очекују се никакви већи радови у смислу заштите ископа; потпорних и обложних зидова, дренажа и томе слично,
- Очекују се радови у смислу заштите ископа: потпорни – обложни зидови, дренажа и др.

Према врсти грађења одабирају се најпогодније машине, транспортна средства или се подређује изради зида или дренаже и напредовању ископа. Начин на који се усек изводи зависи од: геолошке грађе, могућности примене механизације за ископ и транспорт, дубине и дужине усека, кубатуре (обима) ископаног материјала, транспортне даљине, потребе за пробојом усека и рока изградње усека.

У циљу економичности ископа треба водити рачуна, да се створи фронт рада машина за ископ и транспорт. Исто тако је важно да се обезбеди одводњавање ископа у уздужном и попречном правцу и омогући што бржа проходност усека, да би се могли наставити други радови. Посебно треба водити рачуна о транспорту који треба усмерити по могућем паду. Начин изградње усека (према врсти механизације и систему рада), **може се груписати:**

- ископ усека у подужним слојевима (хоризонталним и благо нагнутим слојевима),
- ископ материјала у пуном профилу са чела,
- ископ материјала уздужним подсецањем,
- ископ материјала поткопом.

### 1.1. ИСКОП МАТЕРИЈАЛА У УЗДУЖНИМ СЛОЈЕВИМА

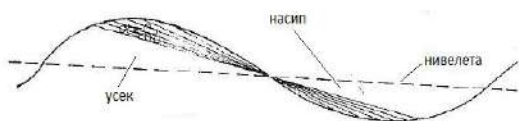
Ископ материјала у уздужним слојевима (хоризонталним и благо нагнутим), најчешће се користи код изградње саобраћајница, а може се обављати у сваком земљаном материјалу. Рад почиње на површини усека и скоро по целој његовој површини (Слика 1).

Ископ у земљаним материјалима може се изводити дозерима, а утовар утоваривачима у транспортна средства. За мање транспортне даљине (до 1,5 – 2,0 km), најекономичнији је рад скреперима, који све обављају сами: ископ, утовар, транспорт, разастирање у насипу, делимично збијање својим широким пнеуматичима.

#### Добре стране овог начина рада су:

- Коришћење скрепера у пуном капацитету;
- Ствара се врло широк фронт рада, како у плитким тако и дубоким усецима;
- Може се употребити много машина за ископ и много транспортних средстава.

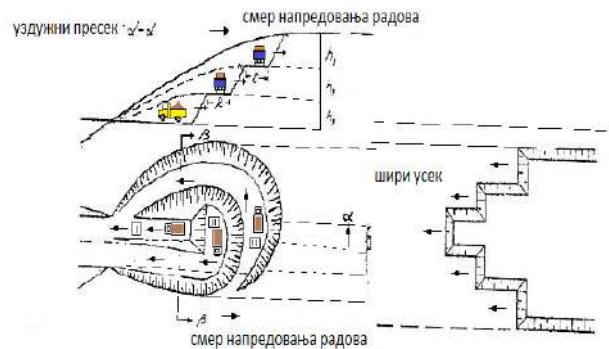
Овај начин ископа не може се користити код камених усека, а на већим транспортним даљинама не могу се употребити скепери, јер су неекономични.



Слика 1. Ископ из усека и уградња у насип

### 1.2. ИСКОП УСЕКА У ПУНОМ ПРОФИЛУ СА ЧЕЛА

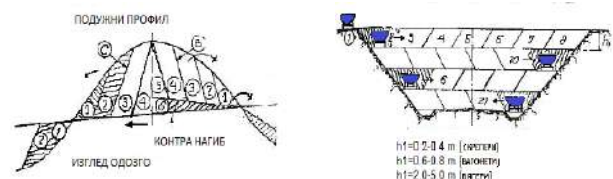
Ископ усека у пуном профилу са чела, обавља се у пуном профилу по целој ширини и дубини усека у висини нивелете планума у слојевима управним на осу саобраћајнице. Овај начин ископа је погодан за кратке и дубоке усеке (дубине 5-6 m), када је нагиб слојева према оси усека и када је терен са стрмим нагибом или је испресецан честим увалама, тако да се по њему не може кретати механизација. (Слика 2).



Слика 2. Шематски приказ ископа усека са чела у терасама

С обзиром на мали радни фронт ископ је релативно спор и скуп. Простор за маневрисање и транспорт скучен. Ако се жели убрзати рад ископ се врши са обе стране усека, а одвоз материјала у насипе или депоније се врши одговарајућим средствима.

Ако је дубина усека велика, а нарочито ако се ископ врши у стени, пожељно је да се при изградњи усека, поступком ископа са чела, примене ископи у терасама, чиме се број откопаних места повећава, и уграђивање материјала у насип (Слика.3.).



Слика 3. Шематски приказ ископа усека:

- са чела са изградњом насипа у слојевима,
- у подужним условима са једним или више нападнутих места.

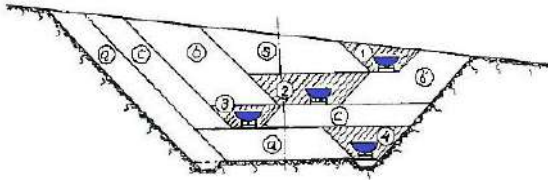
Висина етаже (берме) зависи од врсте материјала:

- у земљаним материјалима 3-5 m,
- у стеновитим материјалима 4 m и више,

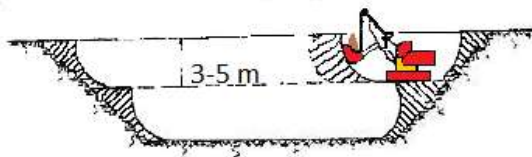
Висина етажне берме зависи од врсте материјала: у земљаним материјалима је 3m, а у стеновитим материјалима је 4 m, и више.

Ширина терасних берми одређује се према габариту возила, а превоз материјала повећава са висином берме. За сваку берму мора се обезбедити посебна саобраћајница, и прилазна рампа.

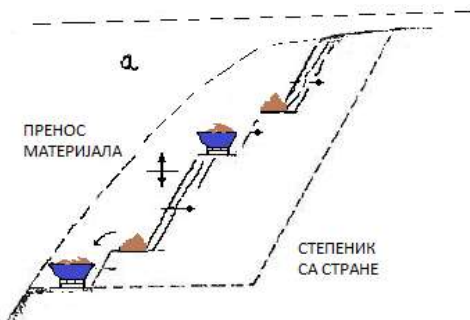
Нагиби косина треба да су што оштрији, зависно од материјала у усеку, водећи рачуна да се при откопу не поткопа горњи део терена и на тај начин доводи у питање сигурност превоза и утовара, Слика 4-6.



Слика 4. Ископ дубоких усека у подужним нагнутиим слојевима



Слика 5. Дубина ископа багером и изглед косине у ископу



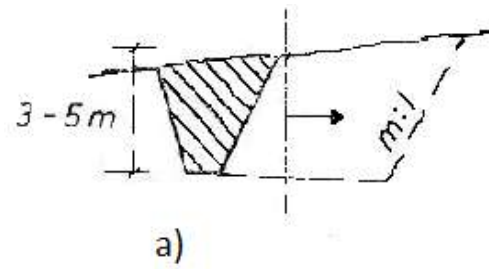
Слика 6. Ископ засека уз попречан или подужни превоз ископаног материјала

### 1.3. ИЗГРАДЊА УСЕКА ПОДУЖНИМ ПРОСЕКОМ

Изградња усека подужним просеком, обавља се у **врло чврстом или стеновитом материјалу**, нарочито ако је нагиб слојева према оси усека. У таквом случају се, на нижој страни усека копа просек **до нивелете планума**, а затим се просек проширује и откоп обавља у трасама са горње стране, по којима се обавља саобраћај моторних возила за превоз (Слика 7а).

Ако је усек у **земљаном материјалу**, просек се не откопава до нивелете планума већ постепено, према шеми приказаној на слици (Слика 7б).

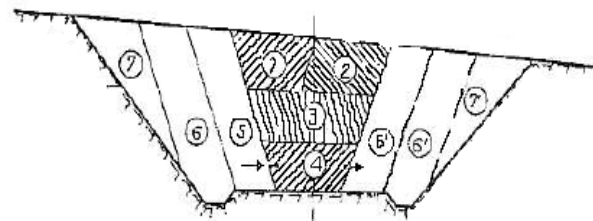
Ако је материјал трошан и нестабилан, тако да се косине не држе, простор у доњем делу усека мора бити подграђен, уз коришћење оплате за спречавање обрушавања материјала. (Слика 8.).



Слика 7. Изградња усека подужним просеком

#### Добре стране ове методе су:

- може се отворити довољно радних места након пробијања просека,
- успоставља се веза са супротном страном, без израде посебних приступних путева, који се касније напуштају,
- на расквашеном земљаном материјалу, просек делује као дренажа.



Слика 8. Ископ усека у земљаном материјалу уз помоћ просека (у више фаза а и б)

#### Недостаци ове методе су:

- израда усека је спора и скупа,
- у слабом материјалу натопљеном водом, ова метода се тешко може применити, а материјал из усека се због свог квалитета, обично не користи за израду насипа.

Ова метода се примењује у каменитим усецима веће дужине у не сувише стрмом терену. Скупљи и релативно спори рад на изради уздужног просека компезира се касније према методи са чепа, стварањем већег броја радних места, те се тиме може адекватно придонети скраћењу крајњег рока израде усека.

#### 1.4. ИЗГАРДЊА УСЕКА ПРИМЕНОМ ПОТКОПА

Изгардња усека применом поткопа, користи се за дубоке и дугачке усеке (у меким и средње чврстим материјалима за дубину изнад 8 м, а у стенским материјалима за дубину изнад 10 м). Поткопи се најчешће користе за изградњу тунелских предусека или се жели скратити време изградње усека велике кубатуре, односно ако је ископ у врло глиновитом и влажном материјалу.

Као што је показано на Слици 9 и 10, свом дужином усека на нивоу нивелете плануна – изгради се најпре хоризонтални поткоп (штолна), чије су димензије прилагођене габариту оруђа за извоз материјала (ширине 2,5 – 3,0 м и висине 2 – 2,5 м, ако се постави стални колосек). Поткоп служи за извоз откопаног материјала и ради се са обе стране усека, а у његовом дну испод колосека ископа се канал за одвод воде из усека. По завршеој изградњи поткопа или истовремено са његовим грађењем, копају се од површине терена усека до поткопа, по оси усека, вертикална или коса окна. Окна су квадратног или кружног пресека 1,5 - 2 m<sup>2</sup> (димензија 1,2 x 1,2 до 1,4 x 1,4 m), а на дну су левкаста проширења и служе за спуштање ископаног материјала до вагонета или возила за одвоз у поткопу. Ископ поткопа у стени обавља се једном од метода за ископ у чврстом материјалу, минирањем. Окна се постављају на растојању 10 – 15 m (Слика 9 и 10). **Добре особине изградње усека применом поткопа су:** лак утовар и јефтин одвоз сталним колосеком или добром стазом, добро одводњавање, велики број нападних тачака и одређене погодности ако се, радови изводе у близини постојећих објеката и саобраћајница, **а недостаци су:** скупе израде поткопа и вертикалних окана уз подграђивање грађом и оштећење транспортних возила, због материјала који при утовару пада кроз окна са велике висине.

#### 2. УСЛОВИ ИЗГРАДЊЕ УСЕКА У ЗЕМЉАНИМ МАТЕРИЈАЛИМА

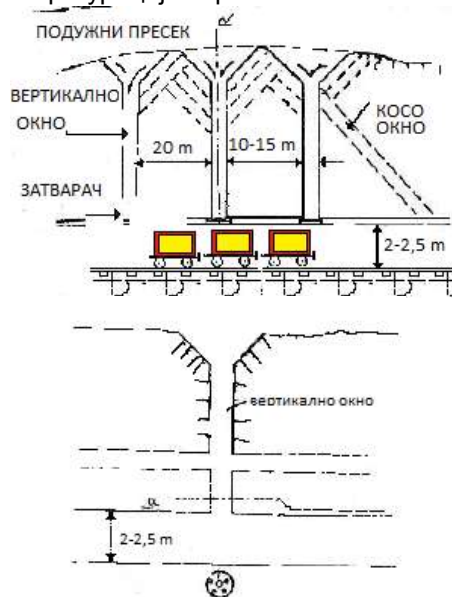
Изградња усека у земљаном материјалу зависи од више услова, као што су: дужина и висина усека, квалитет земљаног материјала, потреба за хитним пробијањем усека ради осигурања унутрашњег транспорта, транспортна дужина откопаног материјала, рок извршења и др.

Посебну пажњу треба обратити на одводњавање, како у подужном тако и у попречном смислу. Ако се одмах не приступи **изградњи постелице и колвозне конструкције**, ископ усека се не сме вршити до нивелете постелице (у земљаним материјалима), него на висини од 30 см од пројектоване коте. Ово из разлога што би саобраћај на градилишту нарушио постелицу, самим тим, и одводњавање би било поремећено, а то би захтевало замену постелице. Осим тога, накнадно ископавање слоја од 30 см не представља неко посебно повећање трошкова, као што би то било у каменитом материјалу. Ископ на пројектовану висину обавља се непосредно пред почетак израде горњег строја. Ископ у камену врши се одмах на пројектовану коту постелице.

После ископа, дно усека уређује се грејдерима. Ако су косине усека нагиба 1:2 или блаже, оне се могу урадити применом дозера. На багерима са телескопском руком уз монтирање додатног ножа, могу се косине обрадити 100 % од пројектованих, без додатне помоћне радне снаге.

#### 3. УСЛОВИ ИЗГРАДЊЕ УСЕКА У КАМЕНИТИМ МАТЕРИЈАЛИМА

Захваљујући савременој механизацији ископ у материјалу IV категорије или слабије V, може се изводити тешким дозерима који имају ријаче. Више категорије од VI или V до VII, морају се минирањем разбити у ситне комаде и онда транспортовати на место **предвиђено за изједначавање маса**. Избор и одлука којим ћемо средством обављати ископ, утовар и транспорт је од врло великог значаја, а зависи у првом реду од карактеристика и врсте тла (односно стене), као и конфигурације терена.



Слика 9. Ископ усека уз помоћ поткопа



Слика 10. Пресек поткопа и вертикалног окна у стени

За дубоке усеке, најчешће се користе дубинске бушилице на пнеуматски погон. Често је бушилица монтирана на гусеничару, који такође, може бити покретан компримираним ваздухом. Овакви гусеничари могу бити врло покретни и могу савладати и веће теренске нагибе вукући за собом прикључен компресор. Минирање се подешава, тако да се добијају максимална зрна 30 x 30 x 30 cm. При већим и вишим усецима и раду са чела примењују се батерије бушилица монтиране на покретним пиштољима, постављене у више нивоа код степенастог напредовања радова.

#### 4. НАЈЧЕШЋЕ ГРЕШКЕ КОД ГРАЂЕЊА

Погрешке у раду усека зависе од врсте материјала (камена или земљано тло).

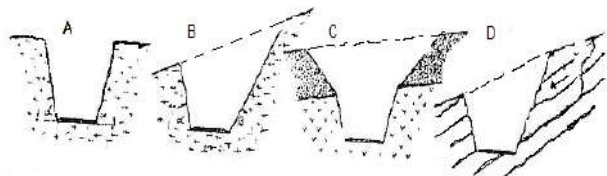
##### 4.1. НАЈЧЕШЋЕ ГРЕШКЕ КОД ИЗГРАДЊЕ УСЕКА У КАМЕНИТИМ МАТЕРИЈАЛИМА

При минирању уз косину усека mine немају претпаљење од неколико милисекунди, а осим тога, немају ни мање пуњење ни гушћи поредак. Последица овога је, **да се јављају растрешене косине, трајно осипање камења и чишћење.**

При изради усека се не води довољно рачуна, да се у усеку слаба места одмах пломбирају, изради обложни зид, цементним малтером затворе евентуалне каверне, тако да усек остане трајно чврст. Ако се то не уради, вода испира земљу из каверни и стабилно камење током израде усека. Камење услед испирања постаје слободно и одроњава се.

На основу изнетог, намеће се потреба за спровођењем одређених мера као што следи. У материјалима који су у присуству ваздуха и атмосферилуја, **склони брзом распадању** (лапорци и шкриљци) потребно је, **одмах након ископа косине затворити обложним зидовима.**

У усецима са нагибом површине терена, уколико се нагиби косина раде у континуитету са истим нагибом, **може доћи до одрона у распадини стенске масе.** Стога је потребно, да се нагиби косина раде у **чврстој стенској маси стрмији**, а у распадини блажи. (Слика 11.).



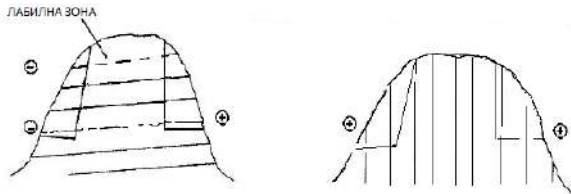
Слика 11. Нагиби косина у усецима

Исто се односи и на дисконтинуитете друге врсте и тектонске прслине. На Слици 12 приказано је неколико случајева нагиба косина у усецима код чврстих стенских маса.

##### 4.2. НАЈЧЕШЋЕ ГРЕШКЕ КОД ИЗГРАДЊЕ УСЕКА У ЗЕМЉАНИМ МАТЕРИЈАЛИМА

- Непоштовање основних правила уздужног и попречног одводњавања, **имају за последицу:** расквашавање постељице, расквашавање које доводи до нарушавања стабилности косина и до клизања косина усека.
- Често се у жељи да се што брже пробије усек, при изради просека раде нагиби косина знатно стрмији него што их земљани материјали могу трајно "подносити". Каткотрајни прекид због кише, доводи до расквашавања подлоге, а последице су шкољкаста откидања. Овако формиране косине су знатно блаже од пројектованих, **па се појављује вишак масе који треба транспортовати.**
- Расквашавање земљаног материјала у постељици, је такво да се не може збијати до прописане збијености, **што условљава побољшање тла кречом или цементом** или да се тло замени.
- Ископ усека или засека до пројектом предвиђене нивелете. Саобраћај у том случају на градилишту може довести до нарушавања постељице нарочито у кишном периоду. То може довести до **замене материјала или стабилизације тла кречом или цементом.**

- Пројектанти често не прекидају дуге косине усека бермом и одводним каналом. Последице су да се на косини стварају ерозиони каналићи, који најпре могу оштетити косину, **а затим угрозити цео усек.**



Слика 12. Утицај нагиба слојева у чврстим стенским масама на начин извођења усека

Заједничко је свим наведеним погрешкама, продужења рока изградње усека, повећање обима радова, а истовремено и повећање трошкова изградње.

## 5. УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Успешан и рационалан ископ усека и засека, са трајно стабилним нагибима косина, могуће је извести у сложеним геолошко – геотехничким условима само онда када се испоштују сва правила и поступци у избору технологије ископа, онако или слично како је наведено у приказу овог рада.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стручна и техничка документација Института за путеве а.д. Београд из Београда.
- [2] Пројектна и контролна документација (урађена и извршена) за потребе градње магистралних и регионалних путева првог и другог реда којом располажу Јавни Путеви Србије, из Београда.
- [3] Стручна и техничка документација Института за испитивање материјала Србије (ИМС) из Београда.

# ИСТРАЖИВАЊЕ ПОШТОВАЊА ОГРАНИЧЕЊА БРЗИНЕ НА ДЕОНИЦИ ДРЖАВНОГ ПУТА IIA-159

Милош Павловић, маг. инж. саобр.

Институт за путеве АД Београд, Београд, milosapavlovic@gmail.com

Стручни рад

**Резиме:** Рад представља резултате истраживања у оквиру поштовања ограничења брзина кретања возила на државном путу IIA-159 (бившем регионалном Р-103). Пут представља једну од важнијих саобраћајница Браничевског округа. Неприлагођена брзина је један од основних фактора ризика у саобраћају, због чега брзина кретања возила у саобраћајном току представља основни проблем безбедности саобраћаја. Брзина кретања возила спада у индикаторе безбедности саобраћаја који се све чешће прате широм земље. Добијени подаци приказују тренутно стање безбедности саобраћаја на нивоу поштовања ограничења брзине. О важности брзине кретања возила најбоље говоре подаци о броју саобраћајних незгода. Сведоци смо данашње сурове реалности која презентује неприлагођену брзину као један од најчешћих узрока саобраћајних незгода. Није тешко закључити да ниво поштовања саобраћајних прописа игра све већу улогу у свакодневници сваког учесника у саобраћају. Саобраћајна култура и поштовање саобраћајних правила има двоструку улогу; тестирајући пре свега возаче са једне стране, и саобраћајне инжењере са друге стране, као и примену саобраћајне сигнализације и опреме. Резултати овог истраживања показују да возачи не поштују прописана ограничења брзине на предметној деоници. Ово истраживање представља најчешће први корак у квалитетном управљању брзинама, због чега је управљање брзинама од великог значаја за смањење броја и озбиљности последица саобраћајних незгода.

**Кључне речи:** безбедност саобраћаја, ограничење брзине, непрописна брзина, поштовање саобраћајних прописа.

## RESEARCH ABOUT THE COMPLIANCE WITH THE SPEED LIMITS OF VEHICLES ON THE SECTION OF STATE ROAD IIA-159

Milos Pavlovic, M.Sc., TE

The Highway Institute, Belgrade, , milosapavlovic@gmail.com

Professional work

**Abstract:** The paper shows the results of the research about the compliance with the speed limits of vehicles on the state road IIA-159 (former regional road R-103). The road presents one of the important roads of Branicevo district. The speeding is one of the main risk factors in traffic, which is why it is the basic problem of traffic safety. The speed of vehicles is one of the indicators of traffic safety which is often monitored in the country. The obtained data provide the current state of road safety in terms of levels of the compliance with speed limits. The importance of the speed limits is mostly presented by the number of traffic accidents. We are witnessing the harsh reality nowadays which is presented by unadjusted speed as one of the most common causes of traffic accidents. It is not difficult to conclude that the level of the compliance with the traffic regulations has an increasing impact in everyday life. The proper behavior in traffic and the compliance with the traffic rules has a dual role; testing primarily the drivers on the one hand, and the traffic engineers on the other hand, as well as the implementation of traffic signals and equipment. The results of this research show that drivers do not respect the speed limits on the concerned section. This study is usually the first step in the speed management quality, which is why the speed management is of the great importance for reducing the number and severity of traffic accidents.

**Keywords:** traffic safety, speed limit, improper speed, compliance with traffic regulations.

### 1. УВОД

Поред бројних студија и истраживања, постоје истраживања која се спроводе како би се испитало да ли су неефикасност или недостатак средстава за регулисање саобраћаја узрок настанка проблема: допринос саобраћајним незгодама, критичним ситуацијама или загушењима у саобраћају. На терену се посматра реаговање возача на одређено правило у саобраћају, а онда се снимају принудом.

Могућа понашања која се посматрају на терену су унапред позната – да ли или не, возач поштује пропис. Тако се за студију поштовања ограничења брзине возачи класификују у односу на то да ли возе већом или мањом брзином од прописане. Нпр. у случају поштовања знака обавезног заустављања постоје четири могућа понашања возача: добровољно потпуно заустављање, потпуно заустављање због

укрштања са возилима, смањење брзине (практично заустављање, не потпуно) и пролазак без реаговања на знак. Када се посматра поштовање светлосних сигнала такође постоје четири стања: пролазак возила током зеленог, жутог и црвеног сигналног појма или полазак са раскрснице пре зеленог сигналног појма.

Подаци се снимају једноставним означавањем на већ припремљеним обрасцима за коришћење на терену, а након сређивања се добија расподела саобраћајног тока, односно процентуални удео понашања сваког возача. Да би резултат био меродаван потребно је да узорак обухвата сва возила која користе раскрсницу у периоду посматрања, што значи да је потребно неколико особа на терену како би се снимили сви прилази и смерови кретања. Период посматрања је најчешће вршни сат, а ради поређења може бити и ванвршни. Да би се донео закључак о томе да ли је на посматраној локацији проценат поштовања прописа неуобичајено низак или одговара нормалном понашању возача, потребно је да за поређење постоје меродавни подаци са локација где постоји регуларност. Сачувани подаци са таквих регуларних локација и то за разне уређаје и средства регулисања саобраћаја представљају основу за поређење када се раде специфичне студије где се сматра да је поштовање прописа проблем.

## 2. МЕТОДОЛОГИЈА

За потребе истраживања, одабран је сегмент дужине 50m на претходно дефинисаној локацији, сходно очекиваним вредностима брзина од 50-60km/h. Постоје више начина мерења брзине на терену. У конкретном истраживању примењена је следећа методологија:

- Посматрањем дефинисаног узорка возила одабраног на почетку сегмента пута познате дужине и мерењем потребних времена за прелазак сегмента. Ако се претпостави да је возило на целом сегменту имало исту брзину, онда је израчуната брзина заправо тренутна брзина возила на почетку сегмента. Деобом дужине сегмента аритметичком средином времена потребних за прелазак сегмента, добија се средња просторна брзина. Мерења су вршила два посматрача позиционирана на почетку и крају сегмента. Посматрачи врше мерења уз помоћ дигиталних ручних хронометара којима се директно снимају времена путовања и попуњавају у бројачким

обрасцима са посебно припремљеним готовим вредностима. С обзиром на позиције посматрача, дигитални хронометри се ручно активирају приликом преласка возила над замишљеном линијом путног пресека на почетку и крају дефинисаног сегмента од 50m, чиме се добијају времена преласка. Времена преласка сваког возила у релацији са познатом дужином сегмента, као резултат дају тражене брзине. Средња просторна брзина је просечна од свих измерених брзина возила на деоници пута. Пре почетка сваког мерења ручни хронометри су синхронизовани.

## 3. УЗОРАК

Пракса показује да ниво поштовања прописа од 35% или знатно ниже у односу на постојећи ниво у зони, указује да постоји проблем везан за само средство регулисања саобраћаја: јасноћа, оправданост, видљивост или принуда, која се повећава само у случају да се другим мерама не може побољшати поштовање прописа. Већина возача поштује оправдане поруке које су јасно и недвосмислено представљене и примењене, а добро пројектован рад уређаја за регулисање саобраћаја ретко захтева додатну принуду.

Применом статистичке анализе се одређује минимална величина узорка који се посматра на терену, како би закључци који се доносе кроз израду студије, на основу узорка, били меродавни. С обзиром на ограничено трајање снимања на терену, процене које се пројектују на све возаче на посматраној локацији ће имати нормалне статистичке грешке.

Често због неадекватног узорка у изабраном периоду посматрања долази до појаве великог броја или са друге стране малог броја нерегуларности, те такви подаци не осликавају меродавно, односно просечно понашање на датој локацији.

Величина узорка која обезбеђује потребну тачност би требало да је најмање:

$$N = \frac{Pqk^2}{E^2} \quad (1)$$

где је:

P – проценат возила која поштују средство регулисања саобраћаја,  
q – проценат возила која не поштују средство регулисања саобраћаја, q = 1-P,

- k – статистичка величина на основу жељене сигурности резултата,  $k = 1,96$  за 95% сигурности  
 $k = 3,00$  за 99,7% сигурности,
- E – максимални проценат грешке који је прихватљив (одступање), обично у границама 1% - 10%, што је у формули 0,01 – 0,10

Када је реч о броју узорка, као услов на почетку истраживања постављено је да тачност добијеног резултата буде са одступањем  $\pm 2\%$  са 99,7% сигурности. Величина узорка која обезбеђује потребну тачност износи:

$$N = \frac{Pqk^2}{E^2} = 5625$$

Дакле, услов овог истраживања је свакако испуњен с обзиром да је на терену обезбеђен узорак од преко 7000 мерења.

#### 4. ЛОКАЦИЈА И ВРЕМЕ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање је вршено на државно путу IIA -159 реда (бивши Р-103), деоница: Пожаревац – Костолац, једној од важнијих саобраћајница Браничевског округа. ПГДС за 2014. годину према званичним подацима ЈП ПUTEVA Србије, износи 5113 voz/dan. Мерење је извршено на км 4+870,00 од референтног чвора 0603 (Пожаревац 6), односно на 120m од уласка у насеље Кленовник. На дефинисаном месту пут је двотрачна саобраћајница при чему ширина саобраћајних трака износи по 3,00 m.

Локација мерења се налази у насељу Кленовник, на 120,00m од знака „насеље” (III-24), који означава место од кога почиње насеље и од кога се примењују прописи о саобраћају у насељу, односно важи ограничење брзине од 50 km/h. Поред поменутог саобраћајног знака, од ознака на коловозу постоји неискривљена разделна линија.

Истраживање је реализовано кроз утврђивање степена поштовања саобраћајних прописа који важе на предметном сегменту деонице, у циљу испитивања нивоа безбедности. Мерења су обављена као седмодневно контролно бројање саобраћаја, у периоду од 1-7.9.2014. године, током вршних часова (6-8,14-16, 18-20). Током поменутих вршних часова вредности протока су највеће, што уједно и ствара услове

за непоштовање и неразумевање важећих саобраћајних прописа. Датум реализације мерења је одређен, пре свега у циљу добијања што прецизнијих и адекватнијих података. Дакле, разлози леже пре свега у почетку школске календарске године, као и елиминисању сезонских неравномерности које се појављују током године. С обзиром на обимност података, у даљем наставку резултати истраживања биће приказани као примери.

#### 5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Структуру саобраћајног тока чине у највећем делу: ПА(95,7%), БУС(1,0%), ТВ(2%), итд., што се може боље уочити у табелама 1 и 2. Неравномерност оптерећења по смеровима износи 50:50.

Мерење брзине возила вршено је на деоници бившег регионалног пута, у насељеном месту, где је брзина кретања ограничена на основу постављеног саобраћајног знака општинских наредби „ограничење брзине“ на 50 km/h.

У наредним табелама и графицима приказан је проценат возача који возе брзинама до ограничења, односно поштују „постављено“ ограничење брзина, као и проценат оних возача који возе брзинама изнад ограничења.

У раду су приказане и просечне брзине кретања возила која се крећу до прописаног ограничења, као и оних возила која прекорачују прописано ограничење. Анализирајући резултате мерења, долазимо до чињеница да просечно током периода истраживања 81,13% возача не поштује ограничење брзине уласком у насеље у смеру 1, док 80,39% возача не поштује ограничење када је реч о смеру 2. Свега 18,87% (19,61%) поштује законско ограничење брзине уласка у насеље.

Посматрајући резултате по данима, највеће непоштовање прописа забележено је 7.9.2014. године (смер 1 - 88,27%) и (смер 2 - 88,52%) и 6.9.2014. године (смер 1 - 86,71%) и (смер 2 - 86,57%). Возачи возила која су се кретала у смеру 1 (Костолац – Пожаревац) највеће просечно непоштовање ограничења брзине (85,34%) показали су током вечерњег вршног часа (19h), док су возачи возила која су се кретала у смеру 2 (Пожаревац – Костолац) највише просечно занемарили ограничење брзине у јутарњем вршном часу (8h) у значајном проценту од 85,61%.

Највеће непоштовање брзине у току једног часа у смеру 1 забележено је од 95,24% (7.9.2014. 7-8h), док је за смер 2 забележено од 95,29% (7.9.2014. у 6-7h).

Узимајући у обзир расподелу брзина, разматрајући и анализирајући добијене резултате који су за 10km/h већи од дозвољене, добија се такође значајно учешће возача који возе брзином кретања већом од 61 km/h. У смеру 1 (Костолац – Пожаревац), просечно током седмице 42,26% возила се креће брзином већом од 61 km/h. Смер 2 (Пожаревац – Костолац) показује сличне карактеристике, односно 43,03% возила се креће брзином већом од 61 km/h.

Висок проценат непоштовања ограничења брзине свакако представља забрињавајуће стање и доводи у питање улогу и функцију саобраћајних знакова. Чињеница да се након 72m од позиције бројања и истраживања (посматрано у смеру пораста стационаже) налази зона школе, додатно забрињава.

Евидентно је да се са опадањем вредности ограничења брзине кретања, као последица јавља и опадање броја возача који поштују ограничења.

## 6. БРЗИНА

Током сваког дана бележене су и карактеристичне брзине:

- $V_{min}$  Минимална брзина забележена током дана,
- $V_{max}$  Максимална брзина забележена током дана,
- $V_{pr}$  Просечна брзина забележена током дана

Током седмодневног контролног мерења  $V_{min}$  се кретала у распону (8-44km/h), затим  $V_{max}$ (73-150km/h) и  $V_{pr}$  (48-65km/h), за смер 1 (Костолац – Пожаревац). Када је реч о смеру 2 (Пожаревац – Костолац), вредности  $V_{min}$  су износиле у интервалу (9-42km/h),  $V_{max}$ (84-120km/h) и  $V_{pr}$  (50-66km/h), за смер 1 (Костолац – Пожаревац). Током целокупног периода истраживања највећа измерена брзина износила је 150km/h, док је просечна брзина кретања возила у саобраћајном току на путу износила 58km/h.

Важно је истаћи да због непоштовања ограничења брзине долази до велике дисперзије брзина. Посматрајући категорију теретних возила, уочава се да 73,69% возача ових возила не поштује ограничење брзине, односно вози брзином већом од 50 km/h, док 53,24% вози брзином већом од 60 km/h. Иако највећи број прекорачења брзине генеришу превасходно путничка возила, неопходно је озбиљно схватити претходно наведене податке, јер су последице саобраћајних незгода у којима учествују теретна возила, знатно теже и озбиљније.

Такође, 2,37% возила која су у овом истраживању убројана у теретна возила представљају пољопривредна возила са прикључним машинама, која се крећу просечним брзина 15-30km/h. С обзиром на значајан проценат непоштовања ограничења брзине, појављује се велика разлика у брзинама кретања возила, услед чега је значајно повећан ризик од настанка саобраћајних незгода. Примећено је и значајно присуство пешака, с обзиром да је реч о насељеном месту. На наредним странама приказани су резултати мерења.

## 7. САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ

Број саобраћајних незгода које су се догодиле у Кленовнику на државном путу IIA -159 реда (бивши Р-103) износи 27 према званичним подацима. Незгоде су се догодиле у периоду од 2009-2013. године, при чему се 18 саобраћајних незгода догодило са повређеним лицима, 9 незгода са материјалном штетом, док незгоде са погинулим лицима нису забележене. Укупна материјална штета која је начињена износи приближно 3.200.00,00 дин. Најчешћи узрок саобраћајних незгода управо и јесте „неприлагођена брзина“, односно узрок настанка 15 саобраћајних незгода (56%) јесте брзина, затим „алкохол“ - 8 саобраћајних незгода (29%), итд... Незгоде које су забележене догодиле су се у вршним часовима током дана, односно 96,7% незгода се догодило у јутарњем, поподневном и вечерњем вршном часу. Настанак саобраћајних незгода није само последица пута и околине, већ се највећи утицај на настанак истих рефлектује кроз непоштовање прописа, кретање неодговарајућим брзинама које нису у складу са карактеристикама пута предметне деонице.

Табела 1. Пример структуре саобраћајног тока измерене 01.09.2014.

Дан	Време	смер 1 (Костолац – Пожаревац)							Σ
Структура		МОТ	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТВ	АВ	
1.9.2014	06-07	1	134	3	4	0	0	0	142
1.9.2014	07-08	2	234	5	3	1	3	0	248
1.9.2014	14-15	2	205	1	1	0	1	6	216
1.9.2014	15-16	2	308	3	0	0	2	3	318
1.9.2014	18-19	3	150	1	1	0	1	0	156
1.9.2014	19-20	0	139	3	5	0	0	0	147
1.9.2014	Σ	10	1.170	16	14	1	7	9	1.227
Дан	Време	смер 2 (Пожаревац – Костолац)							Σ
1.9.2014	06-07	4	426	7	2	2	0	0	441
1.9.2014	07-08	1	199	2	3	2	1	0	208
1.9.2014	14-15	4	167	2	6	1	5	1	186
1.9.2014	15-16	2	123	2	0	1	1	2	131
1.9.2014	18-19	0	138	1	4	0	0	1	144
1.9.2014	19-20	1	141	2	1	0	0	0	145
1.9.2014	Σ	12	1.194	16	16	6	7	4	1255

Табела 2. Просечна структура саобраћајног тока током седмодневног бројања (оба смера)

Време/структура	мотоцикл	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТВ	АВ
07:00	1,0%	92,1%	2,2%	2,6%	0,9%	0,7%	0,6%
08:00	0,4%	93,6%	1,2%	1,5%	0,2%	1,4%	1,6%
15:00	0,6%	95,0%	0,5%	1,1%	0,6%	0,6%	1,6%
16:00	0,2%	97,0%	1,1%	0,4%	0,3%	0,4%	0,5%
19:00	0,7%	97,0%	0,5%	0,7%	0,2%	0,3%	0,5%
20:00	0,1%	97,4%	1,0%	0,9%	0,1%	0,5%	0,0%
просек	0,4%	95,7%	1,0%	1,0%	0,4%	0,6%	0,8%

Табела 3. Број измерених брзина саобраћајног тока током седмодневног бројања (смер1: Костолац - Пожаревац)

Смер 1 Дан / брзина	< 10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	>151
1.9.2014	3	9	10	22	197	487	344	119	30	5	1	0	0	0	0	0
2.9.2014	1	3	13	10	176	533	375	111	36	11	2	0	0	0	0	0
3.9.2014	0	2	12	82	335	402	220	44	6	3	0	0	0	0	0	0
4.9.2014	0	3	6	9	201	515	360	78	24	5	0	1	0	0	0	0
5.9.2014	0	5	7	14	196	494	368	101	47	9	3	0	0	0	0	0
6.9.2014	0	2	1	12	95	293	264	102	37	13	3	2	0	0	0	0
7.9.2014	0	1	3	5	85	284	237	100	34	13	2	0	0	0	0	1

Табела 4. Број измерених брзина саобраћајног тока током седмодневног бројања (смер2: Пожаревац - Костолац)

Смер 2 Дан / брзина	< 10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	>151
1.9.2014	1	8	15	31	178	541	307	113	40	16	5	1	0	0	0	0
2.9.2014	1	1	9	17	214	484	297	114	53	10	3	2	2	0	0	0
3.9.2014	0	7	15	43	283	452	218	72	24	7	3	0	0	0	0	0
4.9.2014	0	2	6	22	234	476	336	81	28	7	6	1	0	0	0	0
5.9.2014	0	4	6	17	199	497	341	97	41	8	3	0	0	0	0	0
6.9.2014	0	5	3	12	82	248	257	115	32	18	3	1	0	0	0	0
7.9.2014	0	7	1	5	67	219	240	119	33	12	5	3	0	0	0	0

Табела 5. Процент просека поштовања ограничења измерених брзина саобраћајног тока по данима (оба смера)

смер		смер 1 (Костолац – Пожаревац)				смер 2 (Пожаревац – Костолац)			
дан	брзина	≤50	≥51	≤60	≥61	≤50	≥51	≤60	≥61
1.9.2014		19,78%	<b>80,22%</b>	59,41%	<b>40,59%</b>	19,44%	<b>80,56%</b>	61,29%	<b>38,71%</b>
2.9.2014		16,36%	<b>83,64%</b>	57,51%	<b>42,49%</b>	21,41%	<b>78,59%</b>	60,66%	<b>39,34%</b>
3.9.2014		35,48%	<b>64,52%</b>	73,39%	<b>26,61%</b>	32,75%	<b>67,25%</b>	72,24%	<b>27,76%</b>
4.9.2014		18,74%	<b>81,26%</b>	61,84%	<b>38,16%</b>	19,75%	<b>80,25%</b>	59,89%	<b>40,11%</b>
5.9.2014		16,74%	<b>83,26%</b>	57,32	<b>42,68%</b>	19,05%	<b>80,95%</b>	58,12%	<b>41,88%</b>
6.9.2014		13,29%	<b>86,71%</b>	47,4%	<b>52,60%</b>	13,43%	<b>86,57%</b>	44,85%	<b>55,15%</b>
7.9.2014		11,73%	<b>88,27%</b>	47,3	<b>52,70%</b>	11,48%	<b>88,52%</b>	41,74%	<b>58,26%</b>
просек		18,87%	<b>81,13%</b>	57,74	<b>42,26%</b>	19,61%	<b>80,39%</b>	56,97%	<b>43,03%</b>

Табела 6. Процент поштовања ограничења измерених брзина саобраћајног тока по данима и часовима (смер 1)

време	смер 1 (Костолац – Пожаревац)							просек
	1/9/2014	2/9/2014	3/9/2014	4/9/2014	5/9/2014	6/9/2014	7/9/2014	
<b>07:00</b>	83.80%	82.61%	69.81%	77.00%	86.02%	86.57%	87.14%	81.85%
<b>08:00</b>	75.40%	79.70%	79.44%	80.63%	84.78%	94.40%	95.24%	84.23%
<b>15:00</b>	80.56%	85.84%	48.37%	88.60%	90.99%	86.96%	86.21%	81.07%
<b>16:00</b>	83.65%	86.34%	41.93%	78.95%	75.40%	88.51%	94.44%	78.46%
<b>19:00</b>	87.18%	89.02%	79.21%	84.79%	82.79%	87.22%	87.13%	85.34%
<b>20:00</b>	70.75%	78.35%	68.38%	77.62%	79.61%	76.60%	79.47%	75.82%
<b>просек</b>	80.22%	83.64%	64.52%	81.26%	83.26%	86.71%	88.27%	81.13%

Табела 7. Процент поштовања ограничења измерених брзина саобраћајног тока по данима и часовима (смер 2)

време	смер 2 (Пожаревац – Костолац)							просек
	1/9/2014	2/9/2014	3/9/2014	4/9/2014	5/9/2014	6/9/2014	7/9/2014	
<b>07:00</b>	84.58%	81.20%	74.74%	70.47%	83.33%	91.80%	95.29%	83.06%
<b>08:00</b>	81.73%	77.84%	81.98%	84.80%	86.79%	92.00%	94.12%	85.61%
<b>15:00</b>	77.54%	79.02%	51.16%	76.06%	78.22%	83.14%	86.07%	75.89%
<b>16:00</b>	81.68%	84.42%	53.28%	81.44%	83.54%	92.98%	85.85%	80.45%
<b>19:00</b>	83.33%	83.45%	82.35%	88.89%	70.21%	81.00%	86.87%	82.30%
<b>20:00</b>	74.48%	65.63%	60.00%	79.86%	83.61%	78.50%	82.95%	75.00%
<b>просек</b>	80.56%	78.59%	67.25%	80.25%	80.95%	86.57%	88.52%	80.39%



## 8. ЗАКЉУЧАК

Поштовање, односно непоштовање законодавних норми као што је ограничење брзине представља облик понашања, које у суштини у највећој мери утиче на безбедност саобраћаја. Студије широм света показују да понашање возача узрокује саобраћајне незгоде у преко 90% случајева.

Истраживање је показало да се на деоници могу уочити понашања возача која нису прописна безбедна и прихватљива, односно понашања која су ризична. Прописно понашање возача може се објаснити као предузети поступци учесника у саобраћају који су у складу са правилима и прописима којима се регулише безбедност саобраћаја на путевима. Будући да је на предметној деоници у великој мери брзина неприлагођена условима саобраћаја и стању пута, потребно је истаћи да се са повећањем брзине кретања повећава и ризик од настанка саобраћајних незгода и последица истих. Смањење брзине кретања за 1 km/h, проузрокује смањење броја незгода 2-3%. Повећење брзине кретања са 50km/h, на 60km/h, повећава смртност пешака који су учесници у незгодама за 40%. Мере које се могу предузети су многобројне.

Принуда је ефикасна мера која доводи до брзог смањења броја саобраћајних незгода. Образовање и инжењеринг представљају мере које безбедност саобраћаја дугорочно побољшавају. Принуда представља исплативу меру побољшања са ограниченим ресурсима. Конкретне мере принуде би свакако подигле ниво ефикасности саобраћајних прописа, а као последица би се појавило и смањење саобраћајних незгода. Поред традиционалне, аутоматска принуда би била корисно и ефикасно решење за подизање нивоа поштовања прописа и ограничења. Инвестициона улагања код оваквих решења су већих вредности. Ипак, посматрано дугорочно, користи су вишеструке; економско-финансијска, васпитна, друштвено-културолошка, итд.

На основу резултата уочава се да велики број возача вози „мало” изнад ограничења (до 20 km/h). Разлози се могу наћи у томе што им сопствено искуство говори да се на тај начин може скратити време путовања. Разлози се такође могу наћи у чињеници да возачи који возе брзинама које су изнад ограничења имају низак ниво знања о ризику настанка саобраћајних незгода и могућим последицама.

Казнена политика и принуда свакако нису једино решење. Неминовност је чињеница да степен образовања низак када је реч о саобраћају и саобраћајној култури, и да на томе треба „радити”. Ипак, неопходно је усмерити и обратити већу пажњу и на саму саобраћајну сигнализацију, односно на перцепцију истих. Пожељно би било урадити додатна истраживања која би пружила информације о перцепцији саобраћајних знакова, односно о опажању, регистровању и разумевању порука које преносе саобраћајни знакови, чиме би се стекла потпуна „слика”. Потребне за реализацијом оваког типа истраживања у блиско будућности ће у великој мери имати утицај приликом пројектовања, што је у развијенијим земљама одавно постала устаљена пракса.

### Литература

- [1] Тубић В. (2013). *Истраживање карактеристика саобраћајних токова – писана предавања*. Београд: Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду.
- [2] Милошевић С. (2005). *Перцепција саобраћајних знакова*. Београд: Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду.
- [3] Инић М. (1971). *Познавање саобраћајних прописа и правила као фактор безбедности саобраћаја*. Нови Сад: Покрајински савет за безбедност саобраћаја.

## БУДУЋИ ПОКАЗАТЕЉИ: ЗНАЧАЈ ЦЕНТРА ЗА ИНФОРМАЦИЈЕ\*

Constance Ard, Mlis

\* рад објављен у Information outlook, The Magazine of the Special Libraries Association, sep-oct, N 05, 2012, page 16-18.

Рад са енглеског превела:  
мр Јелена Добриловић Драговић, проф.  
Институт за путеве АД Београд, Библиотека, Србија  
j.dobrilovic-dragovic@highway.rs

Стручни рад

**Резиме:** Потреба да се развију нове мере и покаже разлика између библиотека се односи на корпорацијске и специјалне библиотеке баш као што се то чини у јавним и академским институцијама. Историјски гледано, колекције и коришћења метрика су стандарди који се користе да оправдају потребу за библиотечким услугама; током времена, квалитативно корисничко искуство је такође почело да игра улогу у илустрацији вредности информационих центара.  
**Кључне речи:** метрика, библиотечке услуге, информациони центри, специјалне библиотеке.

## BEYOND METRICS: THE VALUE OF THE INFORMATION CENTER\*

Constance Ard, MLIS

\* Paper published in Information outlook, The Magazine of the Special Libraries Association, Sep-Oct, N 05, 2012, page 16-18.

Professional paper

**Summary:** The need to develop new metrics and demonstrate the difference between a library refers to corporate and special libraries, just as it is done in public and academic institutions. Historically, collection and used metric are standards used to justify the need for library services. Quality user experience has also begun to play a role in illustrating value of information centers.

**Keywords:** metric, library services, information centers, specialized libraries.

### 1. УВОД

Стручњаци за информације морају далеко од бројања и мерења, демонстрирати различите информационе сервисе у њиховим организацијама. Деценију након изласка публикације „The High Cost of Not Finding

Information“ (Feldman and Sherman, 2001.), издавача International Data Corporation, још увек постоји борба за мерење библиотечких услуга и извештавање њиховог утицаја на смислен начин. Позиви за усклађивање и захтеви за нове метричке одјеке на свим нивоима, али имплементирање ових промена је и даље изазов. Информациони стручњаци постижу напредак у комуникацијским вредностима, али превише често проводе време "circling back" („вртети се у круг“) са оправдањима, уместо трасирања пута који води напред, у сигурну будућност информацијског предузећа.

У скорије време, часопис „Library Journal“ је објавио коментар James Neal's са конференције ACRL (Association of College & Research Libraries-Удружење универзитетских и истраживачких библиотека), која је одржана 2011. године, у којем је позвао на отклон од бројања и начина обрачунавања, гледајући искуства корисника. Исти часопис „Library Journal“ цитира чланак извршног директора Mary Ellen Davis где је говорила о путу на којем су нове мере неопходне. „Политичка и финансијска клима ... је учинила императив да показује да оно што ми радимо прави разлику“.

### 2. ДОПРИНОС ДОБРОЈ ПОСЛОВНОЈ ОДЛУЦИ

Док су Davis and Neal говорили о јавним и академским институцијама, потреба да се развију нове мере и покаже разлика између библиотека се односи на корпорацијске и специјалне библиотеке баш као што се то чини у јавним и академским институцијама. Историјски гледано, колекције и коришћење метрика су стандарди који се користе да оправдају потребу за библиотечким услугама; током времена, квалитативно корисничко искуство је такође почело да игра улогу у илустрацији вредности информационих центара. Данашње окружење које је препуно информација захтева више од самих бројева и добре приче, међутим, квантитативна анализа постаје критична у неким секторима унутар организације због финансијских и политичких притисака.

Процес идентификације – ко је и шта је битно за мерење и евалуацију информационих услуга може да учини информационим стручњацима да се осећају као да је реална вредност сакривена у сложеном лавиринту. Директан корисник услуга је свакако један од аспеката који треба да се размотри, али не може држати велику тежину када установа, односно организација настоји да оправда велике финансијске издатке за услуге. Други угао разматрања је цена лоше информације или лошег управљања информацијама.

*The Information Opportunity Report* наводи да „сиромашно коришћење информационих средстава износи годишње 46 милијарди долара и да је то пропуштена шанса за профит у приватном сектору, а 21 милијарда административних трошкова у јавном сектору“ (Harji 2008).

Ове врсте „bottom-line“ ефекта намећу нови ниво хитности на проналажењу најбољих начина за мерење утицаја и прилагођавања услуге како би се максимално искористиле инвестиције организације у информационим услугама. Информациони стручњаци морају мерити услуге и приваити њихов утицај на начин који гледа на евалуацију тих услуга како би остале централне компоненте ефективне економије засноване на знању предузећа.

Пружање услуга које доприносе добрим пословним одлукама може бити једна од најмоћнијих ствари коју библиотеке могу учинити да допринесу вредности у организацији. Као Feldman and Sherman (2008) у извештају IDC, „руководиоци фирми претежно се слажу да је добар приступ информацијама основа за боље доношење одлука и доводи до мање дуплирања напора унутар предузећа.“

*The Information Opportunity Report* указује да, иако су некавалитетна информација и информациони системи били препреке за доношење добрих пословних одлука, и остале препреке су постојале, укључујући „неефикасну политику и процедуре, недостатак вештина и обуке особља, корисника културе у пословним процесима“ (Харџи, 2008). Ово сугерише да ревизија информација може бити критичан први корак у идентификовању метрике. Изазов је тада да се примењује метрика која показује вредност и доприносе профитабилне пословне праксе приликом креирања извештаја који говоре о потребама различитих актера у оквиру организације.

### 3. ИЗАЗОВ

Процес коришћења метрике показује вредности које зависе од нијансе информационих услуга. Стварна употреба је непрецизна, вредност употребе није обавезно квантитативна и квалитативна, извештаји не илуструју утицај. Разговор о метрици у библиотекама се онда своди на основна питања о томе: шта, ко, како, где, када, и зашто.

*Зашто* може бити најлакше питање на које треба одговорити у контексту коришћења метрике да би се показала вредност. Без способности да

комуницира о релевантним подацима о утицају информационих услуга у организацији, лако је одбацити библиотеку као изнад, што га чини рањивим на конкурсу за финансирање и краткорочне уштеде у трошковима мера. Решење претрага које нуди лакоћу коришћења, свеобухватних аналитика, је наизглед једноставно, засновано на технологији, а замена трошкова се доживљава као атрактивна опција за доносиоце одлука који не могу у потпуности схватити дугорочне последице.

Када је питање на које је лако одговорити. Вредност треба да се демонстрира и саопштава стално. Детаљне извештаје треба достављати у редовним интервалима, квартално или годишње. Ови извештаји треба да буду усклађени са циклусима извештавања организације.

Где је питање на које треба да се одговори када треба да се користи метрика и вредност и они нас доводе до компликованијих одговора. Информациони стручњаци померају неприметно хијерархију њихових организација, обављање пројеката за свакога од најновијег запосленог ка највишем извршном влашћу. Информациони корисници су само један део од многих јавних корисника који треба да примају и деле поруке вредности информационог центра. Међутим, из перспективе менаџмента, где вредност постаје формализована и захтева разматрање извештавања, вредност на састанцима менаџмента, брифинзима одељења и осталих унутрашњих сектора, укључује и интранет, билтене и блогове.

Како да пријаве вредност је слично питању шта да пријаве. Вредност треба да буде саопштена усмено, визуелно и, можда што је најважније, на језику корисника односно примаоца информације. Користећи терминологију организационих доносиоца одлука информациони центар омогућава додатну вредност у извештају постављањем библиотечке метрике у контексту пословних одлука.

Ulla de Stricker (2012) се залагала за став да морају имати људе од ауторитета који ће преносити поруке од вредности. У приватном сектору, како каже Ulla de Stricker, они од ауторитета су „они који шаљу слике, бренд, маркетинг, продају и обављају сличне функције за стварање прихода и профита.“ Порука говори о онима који су одговорни за израду бизнис успеха и има већи утицај од поруке испоручене од стране наших свакодневних корисника.

Ко је врло слично питање као што је зашто корисници библиотеке, доносиоци одлуке корпорацијских и стратешких партнера треба да схвате вредност информационих услуга.

Комуникација о метрици за библиотекарe је од суштинског значаја јер имају једну поруку високе вредности комуникације путем свих канала, у најширем могућем кругу свих заинтересованих страна.

Шта да комуницирају може отворити свет дебате који се преплиће са тим како да пријаве вредност. Постоји потреба да се „пронађу смислене методе комуникације за потребу бенефиција и вредности информационих услуга које пружају образовани и способни стручњаци“ (Argd, 2012.). Стицање увида и достављање на начин који помаже информациони центар, захтевају узимање метрике и још много тога.

#### 4. УТИЦАЈ МЕТРИКЕ

Основни фактор у вези метрике је потреба да се користе праве метрике у зависности од јавности или корисника којима се обраћамо. Баш као говорник или писац, и стручњак за информације треба да зна неке основне чињенице о циљној публици односно корисницима, и као професионалац мора знати које ће метрике бити разматране и у коју сврху, а све у циљу остваривања делотворних и релевантних података.

Информацијски центар је мешавина услуга које се састоје од материјалних и нематеријалних вредности. Слика постаје још конфузнија када се упореде квантитативне и квалитативне мере. Према томе, прилагођавање порука је од кључног значаја за демонстрирање и комуникацијски значај, утицај и значај информационих услуга организације у једној сложеној економији знања.

Компетенције у тој економији одлука су у вези са налазима и управљањем информацијских центара. Промена са процењеном вредношћу информационог центра може изазвати прелазак од заштићених услова на оне који доводе у питање однос између трошкова и користи.

Толико посла данас се обавља у дигиталном окружењу које постаје изазов који се односи на метрику коју пружају добављачи садржаја са треће стране. Док Веб анализе и садржаји које користи метрика свакако имају своје место у процени вредности информационих услуга, не би било мудро за стручњаке за информације, односно професионалаца да стоје далеко од поседовања тих показатеља.

„У данашњем хипер-конкурентном пословном окружењу, пуни потенцијал аутоматизованих Веб аналитика извлачења пословне интелигенције није реализовано у библиотекама“, написао је Alka Bhatnagar 2009. године у чланку који је

објављен Online: „Без ове анализе, библиотеке ризикују да буду маргинализоване у виртуелном свету информација“ (Bhatnagar, 2009.).

Различити актери ће тумачити вредност информационих услуга на најразличитије начине. Као што је већ раније речено, одлука о томе шта мерити и ко треба решавати је компликовано питање. Мерења која се направе такође треба редовно прегледати како би се осигурало да је метрика још увек релевантна.

Како технологија развија и смене коришћења, тако оно што се претходно дефинисало више није битно, када се порука односи на вредности, као што су пријаве броја томова које имамо у колекцији. Вредност изведена из велике колекције лако се оспорава пред стварном употребом.

Кључни фактор у одређивању је шта да пријавимо за усклађивање са организационим циљевима и вредностима. Препознавање метрике изражава како информациони центар испуњава те циљеве и подржава те вредности, и то је важан задатак који треба информацијски центар да предузме.

Како ми комуницирамо са метриком је још једна област која захтева припрему и флексибилност. Једна величина не одговара свима када је у питању извештавање о утицају и вредности. Иако ће финансијски директор можда желети да види само бројеве, графиконе и дијаграме, директор ће желети да исприча причу која показује позитиван утицај информационих услуга. Квалитативна вредност ће много лакше да учествују у причи него квантитативне вредности, тако да методе које комбинују два извештавања може бити идеално решење.

Извештавање зарад извештавања је бескористан као и састанак због састанка. Извештавање достигнућа мора бити пројекција о томе како се сервиси могу подесити да помогну организацији да настави своју успешну експлоатацију информационих средстава.

#### 5. ОД ТРАДИЦИЈЕ ДО ПРОЈЕКЦИЈЕ

Мерење онога што је урађено је нешто лакше него предвиђање онога што долази са намером да је то прилагођавање услуга. На пример, повраћај инвестиције је после чињенице метрике која дефинитивно има своје место у извештавању о утицају. Нажалост, како конкурс за финансирање у оквиру организације расте и између служби библиотечких и информационих услуга, ROI постаје мање корисна него што је некад била.

Постоји мноштво документованих метода које могу помоћи у управљању пословним мерилима. Cost-benefit анализа, анализа недостатака, бенчмаркинг су кључни фактори успеха и то су само неке од метода. Без обзира да ли користи једна, све, или нека комбинација метода, циљ је да се идентификује најбољи метод (е) за усклађивање са организацијом, евалуацијом пружених услуга и спровођење промена које показују вредност информационог центра.

Експлоатација информација у оквиру предузећа је приоритет пословања за предузеће односно одређену организацију. Како извештај информација објашњава, скуп менаџмент управљања садржајем или претрага систем предузећа не мора да побољша пословање. Стручњак за информације је од кључног значаја за функционисање у оквиру организације. Показатељи нису важан елемент у представљању како информациони центар покреће успешну експлоатацију информационих средстава изван библиотеке.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ard, Constance. 2012. Adding Value to Corporate Libraries and Information Services. London : Ark Group
- [2] Bhatnager, Alka. 2009. Web Analytics for Business Interlligence : Beyond Hits and Sessions. Online, 33(6) : 32-35
- [3] De Stricker, Ulla. 2012. When 'Believe Us, it is so Worth the Money!' Won't Cut it-Communicating Information Value to senior Executives. In Adding Value to Corporate Libraries and Information Services. London : Ark Group.
- [4] Feldman, Susan, and Chris sherman. 2001. The High Cost of Not Finding Information. Framingham, Mass : International Data Corporation.
- [5] Fialkoff, Francine, 2011. More Alike Than We Think. Library journal, 136(8).
- [6] Harji, Ramesh. 2008. The Information Opportunity report : Harnessing Information to Enhance business Performance. Woking, Surrey, U.K. : Capgemini.

## KALENDAR SKUPOVA

### NACIONALNI I REGIONALNI STRUČNI SKUPOVI:

#### “DRUGI SRPSKI KONGRES O PUTEVIMA”

Više informacija na <http://www.kongresoputevima.rs>

### INTERNACIONALNI SKUPOVI:

#### Public-Private Partnerships Info Day

16 October 2015, Brussels  
<https://scic.ec.europa.eu/fmi/ezreg/PPP2015/start>

#### 22nd ITS World Congress

05-09 October 2015 - Bordeaux, France  
<http://itsworldcongress.com/>

#### XXVth World Road Congress

Seoul (South Korea), November 2-6, 2015  
<http://www.piacrseoul2015.org/eng/index.htm>

#### IRF 18th World Meeting

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

#### Gulf Traffic

05-09 December 2015 - Dubai  
<http://www.gulftraffic.com/en/Home/>

#### 6th Eurasphalt & Eurobitume Congress

June 01-03, 2016, Prague  
<http://www.eecongress2016.org/>

#### 95th TRB Annual meeting

January 10-14, 2016, Washington, <http://www.trb.org/Main/Home.aspx>

#### Transport Research Arena (TRA) 2016,

April 18-21, 2016, Warsaw, <http://www.traconference.eu/>

#### LBM for Industrial Applications: Overview, Guidance & Examples

19-20 October 2015 Aix-Marseille Universite, Marseille, France  
<http://www.ercoftac.org/>

#### ICE BIM 2015

21 October 2015, London, United Kingdom  
<http://www.ice-conferences.com/ice-bim-2015/>

#### IEEE IESM2015

21-23 October 2015, Sevilla, Spain  
<http://www.iesm15.org/>

#### ERCFTAC - Hybrid RANS-LES Methods for Industrial CFD: Overview, Guidance and Examples

9-10 November 2015, Otterfing, Germany  
<http://www.ercoftac.org/>

#### 2015 National Accelerated Bridge Construction Conference

6-8 December 2015, Miami, United States  
<http://www.2015abc.fiu.edu/>

#### Transport Research Arena (TRA) 2016

April 18-21, 2016, Warsaw (Poland)  
<http://www.traconference.eu/>

#### Via Nordica 2016

June 08-10, 2016, Trondheim (Norway)  
<http://www.vianordica2016.no/>

#### Public Private Partnerships in the Road Sector

Nov 08 – 18, Kuala Lumpur, Malaysia  
<https://www.irfnews.org/event/ppp-malaysia/>

#### Performance-Based Contracts

May 15 – 25, Istanbul, Turkey  
<https://www.irfnews.org/event/psc16-istanbul/>

#### ITS World Congress

5 - 9 October 2015, Bordeaux, France  
<http://itsworldcongress.com/>

#### TISPOL European Road Safety Conference 2015

6 - 7 October 2015, : Manchester, UK  
<https://www.tispol.org/theconference2015>

#### Driverless Technology Conference & Exhibition 2015

23 November 2015, London, UK  
<http://www.driverlesstechevent.com/>

#### RoSPA Road Safety Conference 2016

2 March 2016, Stratford Upon Avon, UK  
<http://www.rospace.com/events/road/>

#### Safety 2016: 12th World Conference on Injury Prevention and Safety Promotion

18 - 21 September 2016, Tampere, Finland  
<https://www.thl.fi/en/web/injury-prevention/safety-2016>

#### Eurasphalt & Eurobitume Congress 2016

01.06. - 03.06.2016, Prague, Czech Republic  
[www.eecongress2016.org](http://www.eecongress2016.org)

#### Info Day on the Horizon 2020 Work programme 2016-2017 'Smart, green and integrated

5 November 2015, Brussels transport'  
<https://www.b2match.eu/h2020transportcall2016>.

### SAJMOVI:

#### BIG 5

Dubai World trade centre, 23 - 26 November 2015  
<http://www.thebig5.ae>

#### BATIMAT

Međunarodni sajam građevine  
2-6 November 2015, Pariz  
<http://www.batimat.com/>

#### SAIE BOLONJA

Međunarodni sajam građevine  
14-17 October 2015, Pariz  
<http://www.saie.bolognafiore.it/home/4279.html>

#### INTERTRAFFIC AMSTERDAM 2016

April 05-08, 2106, Amsterdam (Netherlands)  
<http://www.intertraffic.com/amsterdam/>

## IZ ISTORIJE PUTARSTVA

### Most Gazela

4. decembra 1970. godine u vazduh iznad Save vinuo se most Gazela, preko kojeg je do danas sigurno prešlo najviše vozila. Gazela je most koji trpi dnevno opterećenje od 165.000 vozila, iako je prvobitno projektovan za četiri puta manji teret.

Njen glavni projektant je Milan Đurić, profesor beogradskog Građevinskog fakulteta, a „kum“ joj je bio akademik Đorđe Lazarević. Kao predsedniku Konkursne komisije za izgradnju mosta na ovom delu, otelo mu se: „Ovaj most ćemo graditi, preskočio je Savu kao gazela u skoku“.

Pre svečanog otvaranja 1970. godine izvedeno je testiranje tek završene građevine. U pomoć je pritekla Jugoslovenska narodna armija, pa je veliki broj kamiona natovarenih šljunkom i vojnih transporterata za balističke rakete istovremeno prešao preko tek izgrađenog mosta.

Jedan viteški običaj onog doba i tada je bio poštovan, pa su tako, tokom testiranja, na mostu bili gradonačelnik Branko Pešić i projektant profesor Milan Đurić. Posle 40 godina postojanja ovog sjajnog mosta, od silnog saobraćaja i neodržavanja, stanje građevine bivalo je sve gore. Zato je u januaru 2010. godine na glavnom nosaču uočena pukotina. Teretnjaci su usmereni na obilaznicu, a uskoro je počela i dugo čekana obnova, u okviru koje je na Gazeli, praktično, zamenjeno sve, a njena građa je znatno ojačana.

U vreme izgradnje Gazele preduzeća poput „Mostogradnje“ ili „Goše“ iz Smederevske Palanke bila su u svom najvećem zamahu, baš kao i ekonomija ondašnje države. Iako je to bilo vreme velikih kredita i zaduženja ondašnje države, mnogi objekti su izgrađeni domaćim znanjem i tehnikom. U to vreme su ova i slična preduzeća bili giganti u svetskim razmerama, pa su izvodili ogromne građevinske poduhvate, potovo u zemljama u razvoju. Tada je postojalo pravilo, o kojem se i danas sa nevericom priča, da „Mostogradnja“ nije prihvatila da gradi most ukoliko je kraći od stotinu metara, jer im se, naprosto, nije isplatilo da dovlače silnu tehniku za tako mali posao.

U to vreme, 1970. godine, u doba gradonačelnika Branka Pešića, kojeg i danas smatraju jednim od najuspešnijih lidera grada, istovremeno su otvoreni kapitalni objekti koji su i danas među najvažnijima u Beogradu. To su autoput kroz Beograd, sa Mostarskom petljom, Gazela i Terazjski tunel.

Gazela je građena od 1966. do 1970. godine. Most je napravljen kombinacijom grede i luka, dugačak je 332, a širok 27,5 metara.



Ukupna širina kolovoza je 21,8 metara - ima po tri trake u oba smera. U početku su bile po dve i zaustavna („žuta“), ali gustina i intenzitet saobraćaja su nalogali drugo rešenje.

Gazelu su sa ponosom u duši i srcu dizali mladi akcijaši i proleter iz cele zemlje. Interesantno je da su dve strane mosta spajane u jednom danu, kada su se pojavili svi angažovani proleter, i oni povređeni i oni sa temperaturom od 39 stepeni.



Inženjer građevinarstva Tihoslav Tošić, tadašnji direktor "Goše" koja je radila na izgradnji, priseća se u svojoj knjizi "Dnevnik jednog direktora" anegdote kada su Tito i Jovanka došli da obidu radove. "Kada je drug Tito sa suprugom Jovankom posetio gradilište mosta Gazela u Beogradu (16. 11. 1967) bio sam prisutan kao predstavnik jednog od izvođača izrade čelične konstrukcije mosta (pored MIN-a) i montaže (pored Mostogradnje). Posle izlaganja glavnog projektanta mosta prof. dr Miše Đurića o karakteristikama objekta i značaju mosta za rešavanje problema saobraćaja u Beogradu, drugarica Jovanka je, gledajući most, kako elegantno, bez oslonca u reci, preskače Savu, upitala prof. Đurića: 'Da li ste predvideli neki podupirač' u sredini raspona mosta? Za svaki slučaj!' Profesor Đurić je strpljivo i detaljno objasnio da to nije potrebno i da je most siguran i bez 'podupirača'! Pošto je, očigledno, imala drugačije mišljenje, drugarica Jovanka je dodala: 'Proverite vi to, meni bi sa podupiračem to bilo sigurnije!'

Posle tri godine, pred samo puštanje mosta u saobraćaj, u vreme ojačavanja i sanacije (izbočenih limova) nisam mogao da se ne setim ovog razgovora...'', napisao je inženjer Tošić.

Zamislite da je univerzitetski profesor poslušao Jovanku, sada bismo imali tronogu gazelu ili ranjenu gazelu.



Većito skloni ironiji, Beograđani su smišljali šale vezane za novi most. Tako su se ondašnji studenti arhitekture i građevine šaljili da su vozači kamiona, za svaki slučaj, dobili i - ronilačka odela.



## ZANIMLJIVOSTI

## Aplikacija za telefon kao alat u projektovanju i građevinarstvu



Prikazivanje i objašnjavanje projekata svojim klijentima može biti veoma zamorno, posebno ako je posao i dalje u toku. Arhitekte su se dugo oslanjali na papir, fizičke modele projekata, terenske posete i, od nedavno, digitalne alate kako bi prikazali svoj dosadašnji progres.

Iz Autodesk-a su najavili da planiraju da naprave 3D modele korišćenjem nekih od svojih programa koji su kompatibilni sa Majkrosoftovim „HoloLens“ uređajem za izmenjenu stvarnost. I u tome nisu jedini. Softverske kompanije u građevinskom i arhitektonskom sektoru trenutno razvijaju programe koji će projektnim timovima omogućavati da koriste mobilne telefone, tablete i druge uređaje kako bi, zajedno sa svojim klijentima, „uronili“ u svoje projekte budućih zgrada putem izmenjene i virtuelne stvarnosti. Nova tehnologija deluje obećavajuće za industriju – izmenjena stvarnost omogućava dodavanje kompjuterski generisanih objekata i tekstura stvarnim objektima i u stvarnom okruženju, dok virtuelna stvarnost korisniku pruža digitalnu simulaciju stvarnih (ili uskoro stvarnih) objekata i okruženja. Ipak, sve ovo ima i svoje izazove.

„Jedna od najtežih stvari (u podsticanju prihvatanja) jeste edukacija“, kaže Lindzi Bojadžian, marketing menadžer startap kompanije „Augment“, čija aplikacija za telefone omogućava korisnicima da svoje projekte i ostale 2D materijale lako prebace u 3D BIM modele (Building Information Modeling).

„Jako puno ljudi uopšte nije ni svesno da izmenjena stvarnost zapravo postoji. Misle da je tako nešto teško koristiti. Ono što mi želimo jeste da promenimo narativ u vezi tehnologije izmenjene stvarnosti. To nije neka futuristička, nedostizna tehnologija.

Ona je prisutna sada i u značajnoj meri već utiče na vrednost radova arhitekata.“ Osmišljena za pametne telefone i tablete, „Augment“ nudi dodatke za razne programe među kojima su Sketchup, Revit, 3DS Max i SolidWorks.

Nakon što modele zgrada unesu u aplikaciju, korisnici koriste kameru uređaja kako bi skenirali svoje projekte ili čak fizički prisutna gradilišta, nakon čega se željeni objekat pojavljuje na ekranu u svom konačnom obliku. Kada se 3D slika pojavi na ekranu, korisnik zatim ima mogućnost navigacije kroz sam projekat putem aplikacije. Pored toga postoje i druge opcije među kojima je i deljenje slika, a uskoro bi se tu našla i opcija menjanja boja objekata, saopštila je Bojadžian. „Augment“ aplikacija nudi određen broj modela objekata koji su svima dostupni, a dodatne opcije kao što je na primer pravljenje sopstvenih modela se dodatno naplaćuje svakom korisniku.

## Most „Garden Bridge“ u Londonu biće okupan bojama



Novi most preko reke Temze u Londonu, čija je izgradnja u toku, polako počinje da liči na ono što je njegovim idejnim tvorcima i bio cilj – zeleni raj u samom centru grada. Den Pirson, pejzažni arhitekta mosta „Garden Bridge“ ovih dana je otkrio nove informacije u vezi biljaka koje će biti zastupljene u ovoj jedinstvenoj bašti i načina njihove sadnje.

U saradnji sa ekološkim stručnjacima iz kompanije „Arup“, Pirson je razvijao ideju stvaranja takvog ambijenta koji će moći da podstakne biodiverzitet, razvoj i zrelost biljaka. Kako iz fondacije „Garden Bridge“ tvrde, površina za sadnju od 2,500m<sup>2</sup> sadržaće razno drveće i mnoge druge vrste biljaka koje će, nezavisno od godišnjeg doba, uvek pružati očaravajući pejzaž.

Sadnja biljaka će biti bazirana na kulturama koje se uzgajaju u Londonu vekovima, a biće podeljene u pet različitih delova u okviru bašte. Poznato je da će tu biti širok spektar cvetnih sadnica, bobičastih i drugih voćnih sadnica kao i „obilje voća i cveća bogatih nektarom, te prisutnih tokom cele godine kako bi se vremenom stvorilo i stanište privlačno raznim pticama i oprašivačima“.

## PSA će na tržište svoja autonomna vozila lansirati 2020. Godine



Francuski proizvođač automobila PSA Pežo Citroen lansiraće na tržište svoja autonomna vozila 2020. godine i počće da testira tu tehnologiju u realnoj situaciji. To je javio predsednik Upravnog odbora te kompanije, Karlos Tavares, za radio stanicu BFM biznis. Tavares je naveo da je već sam testirao jedno autonomno vozilo na autoputu A86, koji kruži oko Pariza. "Dobili smo prve dozvole za takve probe, svakako u veoma ograničenim uslovima".

### Mihajlović: Na Koridorima 10 i 11 raditi danju i noću



Mihajlović je prilikom obilaska radova na Koridoru 11, na deonici Lajkovac - Ljig, rekla da kada bi se na gradilištima Koridora 10 i 11 radilo i noću i danju, onda bi moglo dnevno da se izgradi 500 do 700 metara više saobraćajnica nego do sada, što bi bilo značajno efikasnije kada bi se izračunao nedeljni i mesečni učinak.

### Fruškogorski koridor kreće sredinom 2016. godine



Zorana Mihajlović je izjavila da se prvi tenderi i početak gradnje Fruškogorskog koridora mogu očekivati sredinom 2016. godine. On bi trebao da poveže Koridor 10 i Koridor 4 i bude najkraća veza između Bosne i Rumunije.

### Biciklisti: Beogradske vlasti stavile privatni interes ispred javnog



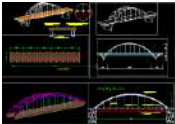
Sedam beogradskih udruženja i organizacija biciklista saopštilo je da su gradske vlasti Beograda i preduzeća "Igi Hills" i "Beograd na vodi" stavile privatni interes iznad javnog time što su uspostavili obilaznicu dužine 3,5 kilometra zbog radova duž samo 300 metara obale reke Save.

### Planira se izgradnja šumadijskog priključka



Većina gradova Šumadije izlazak na auto-put Beograd - Južni Jadran imaće u Takovu, zbog čega su preduzete mere da se izgrade pristupne saobraćajnice od Gornjeg Milanovca, objavila je danas gornjomilanovačka gradska uprava. Procenjena vrednost radova na ovoj trasi iznosi 7.650.000 evra.

### Na Drini niče nova čuprija



Izgradnja mosta preko Drine, između Ljubovije i Bratunca, počinje u septembru, a posao vredan 12 miliona evra biće završen u roku od dve godine. Most dužine 220 metara imaće dve trake. Osnovni zadatak je da se poveća protok robe i putnika. Ovo je precizirano sporazumom Vlade Republike Srbije i Saveta ministara BiH.

### Imamo pepela za auto-put do Londona



Nije normalno da Srbija gradi Koridor 11 između dve elektrane, a da ne koristi pepeo. Godinama čekamo na to, ranije nije bilo dovoljno političke volje i znanja. Upotrebom pepela ćemo rešiti probleme EPS-a i dosta pomoći putogradnji i doprineti ekologiji, rekao je državni sekretar u Ministarstvu građevine Dejan Trifunović.

### Auto-put za Tiranu iz srpskog budžeta



Premijer Aleksandar Vučić na 18. Evropskom forumu Vahau u austrijskom manastiru Getvajg rekao je da je Srbija spremna da iz svog budžeta finansira gradnju autoputa Niš-Tirana, ukoliko EU nema para za taj projekat. To je jedan od projekata o kojima je premijer Vučić razgovarao u Tirani i zbog čega je jedini ministar u delegaciji bila Zorana Mihajlović.

### Stigle mašine za izgradnju autoputa u Crnoj Gori



U Liku Bar stiglo je 267 mašina iz Kine, kojima će se graditi prva deonica autoputa od Bara do granice sa Srbijom, saopšteno je iz crnogorskog Ministarstva saobraćaja i pomorstva. Kineska kompanija CRBC, glavni izvođač radova na izgradnji autoputa, privodi kraju podizanje kampa za smeštaj radnika koji će raditi na autoputu.

### Mihajlović: Ove godine otvaramo 86 kilometara autoputeva



Potpredsednica Vlade i ministarka građevine, saobraćaja i infrastrukture Zorana Mihajlović najavila je da će ove godine u Srbiji biti otvoreno 86 kilometara autoputa i obnovljeno više od 120 kilometara puteva u zemlji. Mihajlović je rekla da se na Koridoru 10 radi brže nego prethodnih godina.

### Počela izgradnja mosta u Metliću kod Šapca



Živojin Mandić, član Saveta MZ "Metlić", kaže da je izgradnja ovog mosta potvrda dobre saradnje Grada Šapca i Mesne zajednice. Most se nalazi na lokalnom putu koji je pripremljen za asfaltiranje. Do sada smo morali da idemo obilaznim putem ali novi most će nam olakšati poslove i uštedeti vreme, kazao je Mandić.

### Posle 15 godina rekonstruisan glavni put na Tari



Potpredsednica vlade i ministarka saobraćaja, infrastrukture i građevinarstva Zorana Mihajlović otvorila je 25. jula 2015.godine rekonstruisani centralni put na Tari, Kaluderske bare, u koji je uloženo 25,5 miliona dinara i istakla da je to preduslov za dalji razvoj turizma na Tari.

### Otvoren obnovljeni put Korenita-Krupanj



Obnovljeni put Korenita-Krupanj svečano je otvoren u prisustvu premijera Srbije Aleksandra Vučića, koji je proglašen počasnim građaninom Krupnja. Put Korenita-Krupanj je dug 12 kilometara, a obnova je koštala 4,5 mil EUR, rekao je Vučić.

### Počela izgradnja puta između Žagubice i Kučeva



Nakon više od pola veka planiranja, danas je počelo probijanje puta između opština Žagubica i Kučevo, koji će razdaljinu između tih gradova smanjiti sa 80 na 20 kilometara. Za nasipanje svih atarskih i brdskih puteva Ministarstvo poljoprivrede Srbije je izdvojilo šest miliona, koliko je dala i lokalna samouprava.

### Angažovanje crnogorskih kompanija na izgradnji autoputa Bar-Boljare



Vlada Crne Gore od sada je dala saglasnost da se osam domaćih kompanija angažuje u svojstvu podizvođača na izgradnji autoputa Bar-Boljare, odnosno angažovanje domaćih podizvođača ne može biti manje od 30% u odnosu na ukupnu vrednost projekta kažu u Ministarstvu saobraćaja i pomorstva.

### Autoput prelazi u nadležnost Beograda



Grad Beograd će preuzeti dodatnih 93 kilometra saobraćajnica koje prolaze kroz Beograd, najavio je gradski menadžer Goran Vesić. Radi se o deonicama autoputa koje prolaze kroz grad, Zrenjaninski put, deo Ibarske magistrale, Obrenovački put i drugi putevi.

### Novosadski Begeč dobija kružnu raskrslu



Kružna raskrsnica u Begeču, na uglu ulica Partizanske i Kralja Petra Prvog, trebalo bi da bude završena tokom avgusta. Radove vredne oko 25 miliona dinara izvodi JKP "Put". Radi se na ulazno-izlaznom pravcu za Novi Sad pa je raskrsnica opterećena i zato je kružni tok bitan radi optimalnog protoka saobraćaja kroz Begeč.

### Prijepolje do novembra dobija novi most



Građani Prijepolja dobiće novi drumski most preko Lima koji će povezivati jedno od najvećih naselja Ivanje sa industrijskom zonom Kolovrat i magistralnim putem. Vrednost ove investicije iznosi oko 40 miliona dinara, rekao je član Opštinskog veća Prijepolja Esad Hodžić.

### Vladičin Han traži pomoć od države za sanaciju mosta



Početkom februara ove godine nabujala Južna Morava porušila je most u Mazararu, selu u opštini Vladičin Han. Za sanaciju mosta treba oko šest miliona dinara, a predstavnici opštine su predali kompletnu dokumentaciju sa projektom za sanaciju Kancelariji za obnovu zemlje.

### Nema para za obnovu Brankovog mosta



Sanacija saobraćajnice tek s početka sledeće godine. Lift za bicikliste biće popravljen naredne nedelje. Pešačka staza zatvorena do potpune rekonstrukcije. Stručnjaci kažu da su delovi mosta oštećeni. Sanacija mosta će, nažalost, morati da sačeka neka bolja vremena, jer za rekonstrukciju trenutno nema para u budžetu.

### Greške u rekonstrukciji Ulice vojvode Stepe



Protekle su dve nedelje od svečanog otvaranja rekonstruisane Ulice vojvode Stepe, a iz dana u dan otkrivaju se šokantne greške u projektu i njegovoj realizaciji. Od preuskih trotoara, bandera na stazama za slepe, betonskih stubova na pešačkim prelazima, vodovodnih cevi koje pucaju...



# 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.

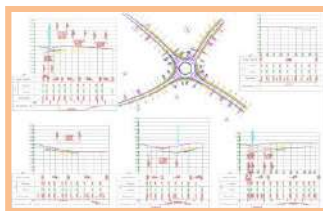
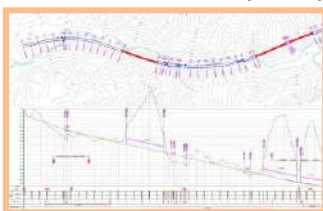
### Telefon/Fax:

+382 69 077-963

+382 20 667-265

+382 20 664-894

E-mail: [puting@t-com.me](mailto:puting@t-com.me)



## REPARO<sup>®</sup> d.o.o.

REPAIR & RECYCLING PAVING ROADS

Goce Delčeva, 34b, Novi Beograd

Phone: +381 11 2 603 743

Fax: +381 11 2 603 743

Email: [info@reparo.rs](mailto:info@reparo.rs)

Web: <http://reparo.rs>

repair & recycling paving roads



LONG LIFE YOUR WAY

[www.reparo.rs](http://www.reparo.rs)

repair & recycling paving roads



FAST ASPHALT<sup>®</sup> izumislavac

HLADAN ASFALT

[www.reparo.rs](http://www.reparo.rs)



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

**S**a 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.

Poštujući 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-S, Kraljevo - Krusevac, L= 37 km

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

Ovakvo 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 Sebiljilje - Kuti

"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](mailto:viaprojekt@viaprojekt.rs)

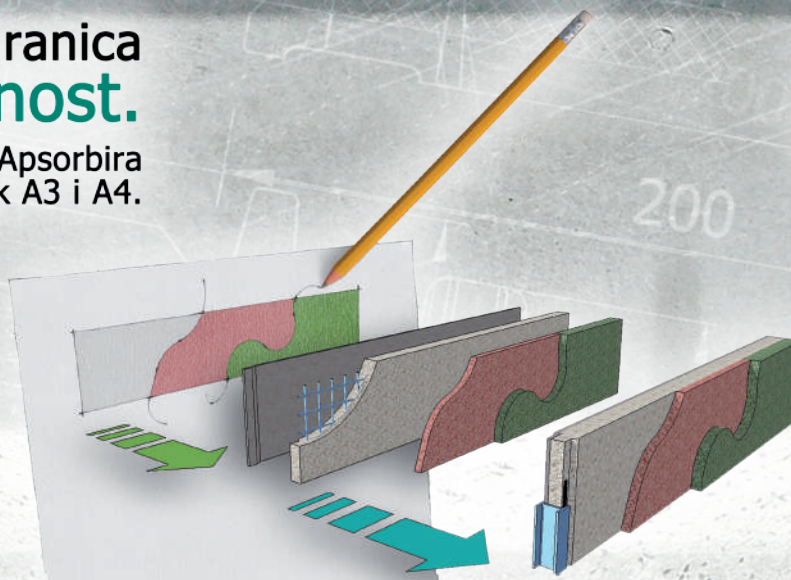
Naše betonske  
zaštitne barijere su  
**fleksibilne i čvrste.**

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

AUTO MOTO SAVEZ SRBIJE  
CENTAR ZA MOTORNA VOZILA D.O.O.  
Sektor bezbednosti saobraćaja



## 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



# ОДГОВОРНО ка циљу



Постављањем високих стандарда у пословању и унутрашњем функционисању, стварамо услове за ефикасно спровођење послова планирања, експропријације, израде планске и пројектне документације, организације извођења радова и стручног надзора на изградњи саобраћајне инфраструктуре Србије.

**ГРАДИМО ПУТЕВЕ ЗА БУДУЋНОСТ СРБИЈЕ**

[www.koridorisrbije.rs](http://www.koridorisrbije.rs)

Коридори Србије д.о.о. основани су 2009. године од стране Владе Републике Србије.



**КОРИДОРИ СРБИЈЕ**