

CONSULTANCY WITHIN ENGINEERING, ENVIRONMENTAL SCIENCE AND ECONOMICS

YOUR ADVISOR FOR SUSTAINABLE FUTURE

ADRESSE COWI d.o.o.
Decanska 5/Mezzanine
11000 Belgrade
Serbia

PHONE +381 11 32 25 949

FAX +381 11 32 20 871

E-MAIL office@cowi.rs

WWW cowi.com



IZMIT BAY, TURKEY
by COWI

COWI

RASCO na najvećem sajmu komunalne opreme u Evropi IFAT



Crtica o RASCO-u

Od skromnih početaka kao zanatska radionica osnovana 1990. godine, RASCO je izrastao u jednog od vodećih proizvođača opreme za komunalno održavanje u Evropi. Poduzeće broji preko 200 zaposlenih i raspolaže s 14,000 m² proizvodnih pogona opremljenih najsavremenijom tehnologijom. RASCO proizvodi su poznati po robusnosti proizvoda, visokom kvalitetu izrade i visokoj tehnologiji koja pruža vrhunsku vrednost za kupce. Prodajna i distributivna mreža preduzeća danas pokriva ceo evropski kontinent, nudeći proizvode i usluge u preko 23 eu-zemlje. RASCO je vodeći brand komunalne opreme u zemljama koje se suočavaju sa ekstremnim vremenskim uslovima i vrlo zahtevnim kupcima, koji iziskuju visoke standarde proizvoda i usluga, kao što su: Nemačka, Španija, Austrija, Ukrajina, Rusija, ali i mnoge druge. Više podataka o kompaniji možete dobiti na: www.rasco.hr

RASCO

proizveo novo vozilo - MUVO

Mladi tim RASCO inženjera u razvojnom projektu koji je trajao nekoliko godina proizveo je nultu seriju vozila MUVO – malo vozilo velikih mogućnosti. RASCO d.o.o. kompanija u 100 % privatnom vlasništvu sa tradicijom dužom od dvadeset godina u proizvodnji mašina za komunalno održavanje saobraćajnica (snežnih plugova, posipača soli, kosilica i ostala prateća oprema) proširila je svoj proizvodni portfelj novom kategorijom – vozilima.

MUVO maleno univerzalno vozilo za komunalno održavanje višenamenski je nosač alata koji ima široku primenu u održavanju gradova. Ovo teretno vozilo, u potpunosti osmišljeno, konstruisano i proizvedeno u Hrvatskoj, jedan je od retkih uspešnih poduhvata u današnje vrijeme. **MUVO** je predstavljen na RASCO štandu na ovogodišnjem sajmu IFAT u Münchenu, te je izazvao veliku pažnju evropske javnosti.

Kao plod vlastitog višegodišnjeg razvoja, ovo malo vozilo velikih mogućnosti, za RASCO predstavlja ulazak u sasvim novi segment komunalnog tržišta.

MUVO je dizajniran kao univerzalni nosač alata, od zimske opreme poput snežnih plugova i posipača, četki i spremnika za letno pranje ulica, kosilica, pa sve do spremnika i mlaznice za vatrogasnu službu ili hidrauličke podizne korpe za održavanje drveća i rasvetnih tela u gradovima. Njegove kompaktne dimenzije i izvrsne sposobnosti manevrisanja čine ga odličnim za napućena, urbana područja.

„Posebno smo zadovoljni rezultatima ostvarenim na ovogodišnjem IFAT-u. Osim što smo još jednom uspešno predstavili preduzeće i novosti u našem proizvodnom asortimanu, ostvarili smo i brojne nove poslovne kontakte iz celoga sveta, a štand su posetili i mnogi naši postojeći poslovni partneri. Nastup na IFAT-u je stvar prestiža i prilika za odmeravanje snaga s konkurencijom, a mi smo ove godine pokazali da u svakom pogledu možemo konkurisati najvećim preduzećima u našoj branši. Siguran sam da ćemo na idućem IFAT-u biti u još jačem izdanju“, izjavio je Frane Franičević, predsednik uprave RASCO d.o.o.



Institut za građevinarstvo "IG" Banja Luka

Naučno istraživački institut

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

Matični broj:
1928694

PDV broj:
400918310005

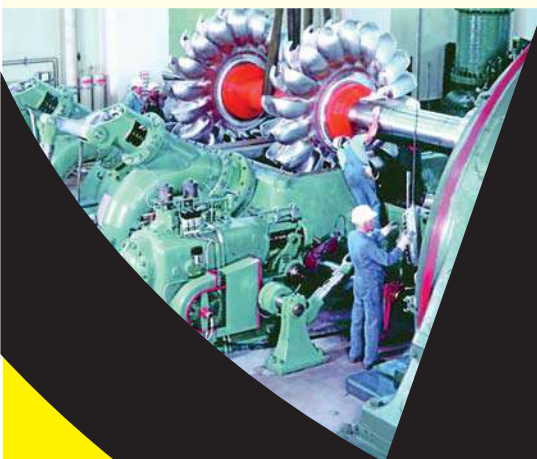
JIB 4400918310005



ISO 9001: 2000 registered company

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

Poslovni centar:
Banja Luka,
Trebinje,
Doboj,
Bijeljina



Уређивачки одбор:

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

др Игор Јокановић, дипл. грађ.инж.
Архитектонско-грађевински факултет Универзитет у Бања Луци

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 Ђорђе Лајишић, дипл.ек.
Институт за грађевинарство "IG", Бања Лука

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

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

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

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

мр Боровоје Алексић, дипл. инж. саоб.
Институт за путеве, а.д., Београд

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

Miloš Mladenović, M.Sc.B.Sc.
Virginia Tech Transportation Institute, Blacksburg

Горан Шеница, дипл. грађ. инж.
Институт за путеве, а.д., Београд

Момчило Вељовић, дипл. грађ.инж.
Ј.П. Путеви Србије, Београд

Дејан Весић, дипл. грађ.инж.
Институт за путеве, а.д., Београд

Главни и одговорни уредник:

др Драженко Главич, дипл. инж.саоб.

Технички уредник:

Бранислав Бањац, дипл. инж. саоб.

Лектура и коректура:

Мр Јелена Добриловић, проф.

Маркетинг и односи с јавношћу

Тамара Мотренко, дипл.фил.

Издавач: Српско друштво за путеве VIA-VITA

Адреса редакције:

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

Претплата за часопис: Претплату за часопис уплатити на рачун Српског друштва за путеве 355-1002423-53, а огласе и радове платити на putisaobracaj@via-vita.org.rs.

Годишња претплата за 2012.г: За правна лица 4 примерка часописа 25.000 динара. За Републику Српску, БиХ, Црну Гору, Македонију и иностранство 65 ЕУР/1 примерак.

Резимеи и део текстова који се објављују у часопису могу се читати и претраживати и на интернету, на сајту Српског друштва за путеве: <http://www.via-vita.org.rs/>, као и на сајту <http://scindeks.nb.rs/>

Насловна страна: <http://www.ipad2wallpaper.net>

Тираж: 600 примерака

Штампа: „АТЦ – Штампа и издаваштво“ - Београд

Пут и саобраћај

Journal of Road and Traffic Engineering

ЧАСОПИС СРПСКОГ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ

Број 2 • Април - Јун 2012. • Година LVIII

VIA – VITA!

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 1

Часопис Пут и саобраћај је присутан у он-лине индексираној бази SCIndex-српски национални цитатни индекс, а у току је процедура пријаве на следеће светске индексиране базе података: Index Copernicus, Trid, Doaj, ProQuest, CrossRef. Такође неки чланци су доступни и на сајту СДП VIA-VITA www.via-vita.org.rs.

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 2

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. 3

На сајту СДП VIA-VITA 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 потенцијалне ауторе радова упућујемо да посете сајт и скину наведена фајлове.

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 4

СДП "VIA-VITA", у наредном периоду организује следеће скупове:

1. Источни коридор, Београд-Пожаревац-Неготин-граница Румуније/Бугарске у Новембру 2012.г.
2. Пут и животна средина у Мају 2013.г.

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 5

СДП "VIA-VITA", је одржала у јуну 2012.г. у Врњачкој Бањи редовну годишњу скупштину као и саветовања "Аутопут на правцу Е761 од границе Републике Српске (Котроман) до Појата". и "Савремене технологије у примени нових материјала и секундарних сировина у путоградњи". Публикацију са скупа можете наручити е-mailом sdp.viavita@gmail.com

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 6

Позивамо све који су у путном и саобраћајном инжењерству да објаве стручни рад у нашем часопису. Рад би требало да приказује интересантне пројекте или интересантне методологије у којим су аутори и њихове компанија учествовали. Упутство за писање рада се може преузети са сајта СДП VIA-VITA.

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 7

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 у часопису, све информације можете добити на е-mailом на putisaobracaj@via-vita.org.rs

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 8

Стални корисници, претплатници и финансијери часописа „Пут и саобраћај“ су: Министарство за инфраструктуру Србије; ЈП „Путеви Србије“; ЈП „Koridori 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, COWI d.o.o., СЕР d.o.o., Београдпут, Саобраћајни институт СРП Београд; Академија ИАС; Привредна комора Србије; Предузеће „Србија пут“ а.д.; ПЗП „Београд“ а.д.; 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 „Вранје“; ПЗП „Ваљево“ а.д.; „Војпут“ Суботица; „Геопут“, Београд; „Viaprojekt“ 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 Ниш; Факултет техничких наука Нови Сад; „Ратко Митровић - Нискоградња“ Београд; „Партизански Пут“ Београд; „Боја“ Суботица, итд.

Пут и саобраћај

ЧАСОПИС СРПСКОГ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ

Број 2

Април - Јун 2012 • Година LVIII

САДРЖАЈ

Јелена Ћириловић, дипл.инж.грађ. Мр Невена Вајдић, дипл.инж.грађ. Др Горан Младеновић, дипл.инж.грађ. Др Cesar Queiroz, дипл.инж.	
Процена трошкова рехабилитације и реконструкције у системима за управљање одржавањем путева	5
Др Светлана Чичевић, дипл. псих. Мр Марјана Чубранић-Добродолац, дипл. псих.	
Утицај умора на безбедност возача на путевима	15
Др Зоран Илкић, дипл. правник	
Осигурање као пратећа функција изградње и одржавања јавних путева – врсте и осигурани ризици	25
Душан Јоловић, дипл.инж.	
Утицај саобраћајних незгода између возила и пешака на безбедност стајалишта јавног градског превоза – студија за регион Мајамија	31
Билјана Витковац, маг.инж.саобр.	
Утицај временских услова на параметре саобраћајног тока	37
Мира Гашић-Момчиловић, дипл.инж.грађ.	
Техничка контрола главних пројеката аутопутева	45
Гордана Савић дипл. инж.грађ.	
Приказ Главног пројекта аутопута Е- 763 Београд – Пожега, Сектор II Љиг - Пожега, Деоница 3 Таково – Прелјина	51
Мр Оливера Јанковић, дипл.инж.ел.	
Праћење саобраћаја коришћењем мониторинг платформе са Bluetooth сензором и Zigbee преносом	57
Др Горан Рајковић, дипл.проф.географије	
Становништво и насеља општине Андријевица у светлу изградње аутопута Београд - јужни Јадран	63
Гордана Савић дипл. инж.грађ.	
Реконструкција Савске улице на деоници од железничке станице "Београд" до моста "Газела" - I фаза	69

Journal of Road and Traffic Engineering

SERBIAN ROAD ASSOCIATION

Number 2

April - June 2012 • Year LVIII

CONTENTS

Jelena Ćirilović, B.Sc., C.Eng. Nevena Vajdić, M.Sc., C.Eng. Goran Mladenović, PhD, C.Eng. Cesar Queiroz, PhD, C.Eng.	
Model development for the preliminary cost estimates of Road rehabilitation and reconstruction works	5
Svetlana Cicievic, Ph.D., Marjana Cubranic-Dobrodolac, M.Sc.	
Effect of fatigue on driver safety of the roads	15
Zoran Ilkić, LL.D, BL.	
Insurance as a supporting feature of construction and maintenance of public roads-Categories and insurance risks	25
Dušan Jolović, M.Sc.	
Safety assessment of public transit bus stations based on vehicle pedestrian collisions – Miami metropolitan area case study	31
Biljana Vitkovic, Master of Science in Civil Engineering	
The influence of weather conditions on traffic flow parameters	37
Mira Gašić-Momčilović, B.Sc. C.E.	
Technical verification of final designs of Highways	45
Gordana Savić, B.Sc. C.E.	
Preparation of final design documentation for E-763 Belgrade – Pozega Highway, Ljig - Pozega Sector II, Takovo – Preljina Section 3	51
Olivera Janković, M.Sc.	
The Traffic monitoring system using monitoring platform with Bluetooth sensors over Zigbee	57
Goran Rajović, Ph.D. geography	
Population and settlements of the municipality Andrijevisa in the light of construction of the highway Belgrade-southern Adriatic sea	63
Gordana Savić, B.Sc. C.E.	
Reconstruction of Savska street section from "Beograd" Railway Station to "Gazela" bridge - Phase 1	69

ПУТ И САОБРАЋАЈ

Journal of Road and Traffic Engineering

научно-стручни часопис за путно инжењерство

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

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

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

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

Научни чланци:

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

Стручни чланци:

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

ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ И УПУТСТВО АУТОРИМА

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

Припрема рукописа

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Приређено издање:

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

Пример:

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

Вишетомно дело:

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

Пример:

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

Нештампани рукопис:

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

Пример:

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

Прилог у периодичној публикацији:

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

Пример:

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

Прилог доступан преко интернета:

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

Пример:

Ryan, T. (2004). *Turning patrons into Partners When Choosing Integrated Library System*. *Infotoday*, 15, 4. (on-line) Доступно преко: <http://www.infotoday.com/cilmag/mar04/ryan.shtm1> (27.03.2004)

ПРОЦЕНА ТРОШКОВА РЕХАБИЛИТАЦИЈЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈЕ У СИСТЕМИМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ОДРЖАВАЊЕМ ПУТЕВА

Јелена Ћириловић¹, дипл.инж.грађ.

jelena.cirilovic@institutims.rs Институт ИМС, Београд, Србија

Мр Невена Вајдић², дипл.инж.грађ.

nevena.vajdic@gmail.com ЈП Аеродром „Никола Тесла“, Београд

Др Горан Младеновић³, дипл.инж.грађ.

gmlad2003@yahoo.com

Грађевински факултет Универзитета у Београду, Србија

Др Cesar Queiroz³, дипл.инж.

queiroz.cesar@gmail.com World Bank, Washington, DC, USA

Оригинални научни рад

Резиме: Просечни јединични трошкови радова у пројектима реконструкције и рехабилитације (PuP) путева се значајно разликују међу државама, али и у оквиру различитих пројеката у истој држави, и то услед многобројних фактора. У оквиру овог рада, формиран је модел којим би било могуће предвидети трошкове радова PuP у различитим државама и који би могао да се примени у анализама у системима за управљање одржавањем путева на стратешком нивоу и на нивоу програмирања радова одржавања. Дефинисан модел је формиран од променљивих које значајно доприносе регресији. Изабране су оне променљиве којима је могуће што боље описати зависну величину тј. јединичне трошкове PuP путева. Добијена регресиона зависност би могла да буде корисна на нивоу стратешких анализа мрежа и оптимизација планираних радова PuP.

Кључне речи: процена трошкова, рехабилитација и реконструкције путева, системи за управљање одржавањем, сложена регресиона анализа

MODEL DEVELOPMENT FOR THE PRELIMINARY COST ESTIMATES OF ROAD REHABILITATION AND RECONSTRUCTION WORKS

Jelena Ćirilović¹, B.Sc., C.Eng.

jelena.cirilovic@institutims.rs Institut IMS, Belgrade, Serbia

Nevena Vajdić², M.Sc., C.Eng.

nevena.vajdic@gmail.com Airport "Nikola Tesla", Belgrade, Serbia

Goran Mladenović³, PhD, C.Eng.

gmlad2003@yahoo.com Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, Serbia

Cesar Queiroz³, PhD, C.Eng.

queiroz.cesar@gmail.com World Bank, Washington, DC, USA

Original scientific paper

Abstract: The average unit project cost for road rehabilitation and reconstruction (RRR) works vary substantially across countries and over time, but variation also exists within the country in the same year due to a number of reasons. In this paper an effort is made to develop a prediction model that could be applied for a wide range of conditions in different countries and that could be applied in road maintenance management systems at strategic level and development of road works programs. The resulting model is made of the variables that contribute significantly to the regression. The variables included in the analyses were chosen in view of their potential explanatory power. The resulting regression model is expected to be useful in the strategic analysis of road networks, including the optimization of road maintenance alternatives.

Key words: cost estimations, road rehabilitation and reconstruction, road maintenance management systems, multiple regression analysis

УВОД

Анализе и дефинисање оптималних стратегија одржавања у системима за управљање одржавањем путева (Road maintenance management systems) се типично спроводе на три основна нивоа:

- стратешка анализа на нивоу мреже,
- дефинисање програма радова на нивоу мреже, и
- анализа на нивоу пројекта.

Резултати ових анализа у значајној мери зависе од квалитета улазних података, а једну од основних група података чине трошкови различитих позиција радова одржавања, при чему највећи утицај на резултате имају најобимније и најскупље позиције радова, као што су рехабилитација и реконструкција. Недовољно добре процене трошкова ових радова, веће или мање од реалних, могу имати значајан утицај на формирање буџета за одржавање и финансирање самих радова (1).

На **стратешком и програмском нивоу**, као и у почетним фазама израде пројекта рехабилитације или реконструкције пута, типично се располаже са врло ограниченим сетом података, па су у тим фазама анализе или израде пројектне документације посебно значајни модели који предвиђају трошкове на основу минимума улазних података. Како пројекат одмиче са реализацијом, односно током разраде Идејног пројекта и израде Студије изводљивости, долази се до прецизнијих процена услед прикупљања података веће детаљности и прецизности (2).

Модели развијени до данас нису коначни нити једнозначни и најчешће се одлука о томе који од модела применити базира и на расположивости података у конкретном случају (конкретном пројекту планирања одржавања).

Међутим, током процеса процене трошкова се јавља доста потешкоћа. Један од највећих проблема је недостатак података, нпр. непостојање историјских података о трошковима у претходном периоду, недостатак појединачних података, велико расипање постојећих података, као и примена неадекватног модела за процену трошкова.

Вишеструка линеарна регресиона анализа (ВЛРА) је поступак који се широко примењује у решавању овог проблема од седамдесетих година прошлог века. ВЛРА се сматра изузетно моћном статистичком алатком која је у исто време и аналитичка и предиктивна, а посебно је значајна при тестирању нових променљивих које би могле да дају значајан допринос моделу. Оно што је недостатак ВЛРА је да није применљива за описивање нелинеарних и вишедимензионалних проблема (3).

ЦИЉ РАДА

Циљ овог рада је да се истраже параметри који утичу на трошкове радова реконструкције и рехабилитације путева, а који су расположиви у **раним фазама пројекта**, тј. када је познато врло мало података о пројекту који ће се реализовати.

Иако се при решавању овог и сличних проблема већ годинама уназад примењују системи попут неуронских мрежа, експертских система и слично, ВЛРА је изабрана управо због одлике да омогућава истраживање доприноса појединих величина моделу, те је било могуће издвојити величине које су значајне за процену трошкова радова РИР.

ОСНОВНИ ИЗГЛЕД МОДЕЛА

Регресиона анализа је поступак израде модела којим се поставља математичка зависност између једне величине, која се означава као зависна променљива, Y , и скупа независних променљивих X . Приликом успостављања модела и избора променљивих пожељно је познавање процеса који се описује моделом, иако са математичке тачке гледишта то није неопходно. Упркос томе што је физика процеса начелно позната, модел који се добија је пробабилистички, а не детерминистички.

ВЛРА је метода која се користи за моделирање линеарне зависности између зависне променљиве и скупа независних променљивих.

Класичан приступ у регресионој анализи се заснива на методи најмањих квадрата: решење се добија када је сума квадрата разлика података осматрања и моделираних вредности минимална.

Основни изглед модела вишеструке линеарне регресије је следећи:

$$y = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \dots + \beta_m * x_m + \varepsilon \quad (1)$$

при чему је
у-зависна променљива
х- независне променљиве
m- број независних променљивих
 ε - грешка (резидуал)
 β - регресиони коефицијенти
 β_0 - константа

Резултујући модел добијен методом најмањих квадрата је следећи:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 * x_1 + \hat{\beta}_2 * x_2 + \dots + \hat{\beta}_m * x_m \quad (2)$$

при чему сви елементи који имају ознаку $\wedge$ представљају оцене тј. процењене вредности из података осматрања.

Вредност грешке ε у једначини 1 није позната јер није познат апсолутно тачан модел; међутим када се одреди оцена зависне променљиве, могуће је израчунати и оцену резидуала:

$$\hat{\varepsilon}_i = y_i - \hat{y}_i \quad (3)$$

Индекс i се односи на податке из посматраног узорка ($i = 1, 2, \dots, n$, где је n обим узорка). Резидуали показују успешност модела, односно што је варијанса резидуала мања, то је модел одређен на основу узорка ближи тачном.

УЛАЗНИ ПОДАЦИ

У оквиру студије Светске банке (4), формирана је специјализована база података о пројектима који су финансирани од стране Светске банке, и то у 14 земаља Европе и Централне Азије (ЕЦА, слика 1): Албанија, Азербејџан, Босна и Херцеговина, Бугарска, Грузија, Естонија, Јерменија, Казахстан, Македонија, Пољска, Румунија, Србија, Украјина и Хрватска. Узорак података обухвата 200 реализованих и текућих пројеката уговорених у периоду од 2000. до 2010. године.

Поменутом студијом је заправо остварена могућност за упоредну анализу трошкова у земљама ЕЦА, и дата идеја за стварање модела који би био применљив на глобалном нивоу.



Слика 1. Државе ЕЦА

У анализи су коришћени подаци за пројекте који имају укупну вредност већу од милион америчких долара (изузетак су два пројекта у Јерменији, који имају вредност од око 950 хиљада америчких долара).

Вредност уговора у локалној валути је преведена у америчке доларе (US\$) по званичном курсу у време отварања понуда, тако да су трошкови радова изражени у US\$ у години отварања понуда (4, 5, 6). Цене објеката нису урачунате у цену пројекта (цене мостова и других објеката су одузете од укупне цене радова).

Анализом поменутог скупа података установљено је да се цене радова РиР значајно разликују од државе до државе, као и да су уговорене цене радова генерално нешто ниже од пројектантских цена, али зато је у току извођења пројеката код половине држава ЕЦА долазило до прекорачења буџета и до 40%.

У поменутом скупу података су анализирани следећи показатељи:

1. WGI (Worldwide Governance Index)
2. Број понуђача (укупан број, број локалних и број иностраних)
3. Цена сирове нафте
4. Податак да ли је земља извозник нафте
5. Бруто национални доходак
6. Раст бруто домаћег производа
7. Климатски услови.

У оквиру овог рада је постојећа база података проширена новим подацима који ће се као независне променљиве тестирати у моделу, а за које се претпоставља да би могли да значајно допринесу регресионом моделу. Променљиве које су тестиране у моделу могу се поделити у три групе, и то:

I) Променљиве које су везане за цену нафте :

- Цена сирове нафте
- Цена бензина
- Цена дизел горива
- Податак да ли је држава извозник или увозник нафте

II) Променљиве које су везане за државу:

- Бруто национални доходак
- Клима
- Инфлација
- Међународни индекс корупције Transparency International Corruption Perception Index - TI CPI)
- WGI индекс
- Потрошња бензина на нивоу путне мреже
- Проценат асфалтираних путева на нивоу путне мреже.

III) Променљиве које су везане за конкретан пројекат који се реализује:

- Број понуђача/фирми које су учествовале на тендеру за извођење радова
- Проценат локалних понуђача (од укупног броја понуђача)
- Цена асфалта
- Очекивано трајање пројекта
- Дужина деонице
- Топографија терена.

ПОЛАЗНЕ ИНЖЕЊЕРСКЕ ПРЕТПОСТАВКЕ ЗА ФОРМИРАЊЕ МОДЕЛА

Постојећа база података је допуњена ценама бензина и дизел горива за сваку државу, у години отварања понуде (7, 8, 9). На основу прелиминарне анализе сирових података уочен је тренд пораста трошкова радова РиР са порастом цене нафте и нафтних деривата.

Такође, предвиђено је да се у оквиру модела тестира и значајност бинарне променљиве, која узима вредности 0 и 1, и то 0 ако је земља извозник нафте, а вредност 1 ако је земља увозник нафте (земљи увознику се приписује вредност 1 јер се очекује да су цене нафте и деривата нафте веће пошто је то увозна сировина, те да ће веће цене нафте утицати на пораст трошкова РиР). Податак о томе која држава је увозник, а која извозник нафте је узет из глобалне базе података Светске банке WDI-World Development Indicators (10).

Полазна претпоставка при развоју модела била је да глобалне одлике економије државе у којој се пројекат реализује такође утичу на цену радова одржавања. У постојећим регресионим моделима (4) постоји индикација да променљиве попут бруто националног дохотка и годишње процентуалне промене у бруто домаћем производу могу бити значајне за модел. Зато су у модел укључени бруто национални доходак (узет за годину отварања тендера, изражен у локалној валути, и затим преведен у америчке доларе по методи Атлас Светске банке (10), којом се узимају у обзир и флукуације цена и курса локалне валуте у односу на долар) и инфлација (која представља процентуалну промену цене потрошачке корпе и одређених услуга, на годишњем нивоу).

Неповољни климатски услови утичу на поскупљење радова РИР, те је у моделу тестирана бинарна променљива која узима вредност 0 ако су климатски услови повољни и вредност 1 ако су климатски услови неповољни. Ова променљива је преузета из базе података формиране током израде студије Светске Банке (4).

Индекс Transparency International CPI (Corruption Perception Index) узима вредности између 1 и 10 (где је 1 низак ниво, а 10 висок ниво) и представља оцену транспарентности, одговорности и корумпираности јавног сектора (12). Три основне одлике које се вреднују овим индексом су одговорност одговарајућих органа да надзиру рад државних институција и државних службеника, затим процена информисаности цивилног друштва о пословима од јавног значаја и злоупотребе државне имовине ради постизања личних циљева (10).

Индексом WGI се мери ниво злоупотребе државних/јавних институција за остваривање личне користи (кроз „ситне“ и „крупне“ видове корупције), као и државна имовина која је „заробљена“ у поседу одређене елите ради остваривања личних интереса (10). Променљиве које изражавају потрошњу бензина на нивоу путне мреже и проценат асфалтираних путева на нивоу путне мреже због недостатка појединачних података у бази података (за поједине године и поједине државе) су искључене из анализе.

Број фирми које су учествовале на тендеру за извођење пројекта је коришћен у моделу као променљива која указује на утицај обима конкуренције на цену извођења радова. Уведена је и променљива која представља процентуално учешће домаћих фирми на тендеру. Ова променљива илуструје развијеност домаће грађевинске индустрије. Претпоставка је да се са порастом броја фирми које учествују на тендеру, односно са порастом конкуренције, смањује цена радова РИР, као и да ће цене бити ниже у државама са развијеном грађевинском индустријом и где су већински понуђачи локалне извођачке фирме.

Такође, може се претпоставити да неповољна топографија терена поскупљује цену извођења радова, тако да је анализирана и бинарна променљива која би узимала вредност 1 за планински и брдовит терен, а вредност 0 за равничарски и благо заталасан терен. Међутим, анализом постојећих података утврђено је да би увођење ове променљиве довело до значајног смањења анализираног узорка због података који недостају за поједине пројекте, те је и ова променљива одбачена пре формирања модела.

ТРАНСФОРМАЦИЈА ЗАВИСНЕ ПРОМЕНЉИВЕ

У регресионој анализи је пожељно да променљива Y прати нормалну расподелу, што би могло допринети квалитету модела. Уколико зависна променљива Y не прати нормалну расподелу, то се најчешће може постићи одређеним трансформацијама.

За потребе анализе тестирана је зависна променљива Y која није трансформисана и две трансформисане променљиве, природни логаритам вредности Y и трећи корен из Y . Испитивање сагласности са нормалном расподелом је вршено применом тестова Крамер фон Мизеса и Колмогоров-Смирнова и провером **PPCC** статистике (Probability Plot Correlation Coefficient). Тестирање се састоји у поређењу емпиријске и теоријске расподеле.

Коришћена је емпиријска расподела по Вејбулу, дата следећом формулом:

$$P\{X \leq x_i\} = \frac{i}{N+1} \quad (4)$$

Тест Коломогоров-Смирнов се састоји у срачунавању статистике $D_{\max}$, према формули:

$$D_{\max} = \max |F_t(x) - F_g(x)| \quad (5)$$

Критеријум је следећи:

- ако је $D_{\max} < D_{kr}$, расподеле су сагласне, и
- ако је $D_{\max} > D_{kr}$, расподеле нису сагласне.

Критичне вредности Колмогоров-Смирнов статистике се читавају из одговарајућих статистичких табела, а у складу са величином узорка и потребним прагом значајности. Тестом Крамер-фон Мизеса се срачунава статистика Nw^2 , и то према формули:

$$Nw^2 \approx \frac{1}{12 \times N} + \sum_{i=1}^N [F_t(x_i) - F_g(x_i)]^2 \quad (6)$$

а критеријум је следећи:

- ако је $Nw^2 < Nw_{kr}^2$, расподеле су сагласне, и
- ако је $Nw^2 > Nw_{kr}^2$, расподеле нису сагласне.

Критичне вредности Крамер-фон Мизес статистике се такође читавају из одговарајућих статистичких табела, а у складу са величином узорка и потребним прагом значајности.

PPCC тест се састоји у утврђивању степена корелације између емпиријске и теоријске расподеле.

Емпиријска расподела се добија на основу формуле:

$$F_{e_i} = \begin{cases} \frac{i-0.2175}{n.3965}, & i = 2, 3, \dots, n-1 \\ 1 - 0.5^{\frac{1}{n}}, & i = 1 \\ 0.5^{\frac{1}{n}}, & i = n \end{cases} \quad (7)$$

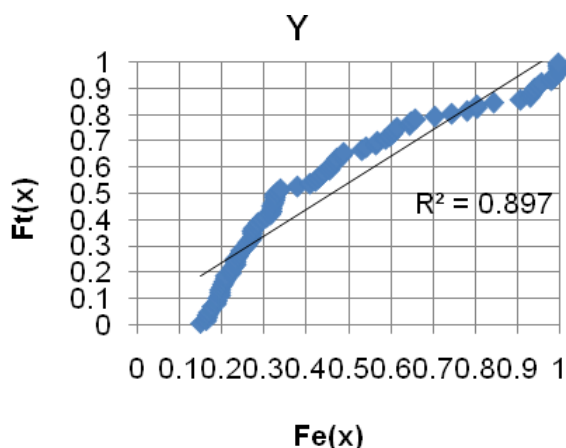
Критична вредност **PPCC** теста се такође очитава из одговарајућих статистичких табела, а у складу са величином узорка и потребним прагом значајности.

Резултати испитивања сагласности са нормалном расподелом су приказани у табели 1.

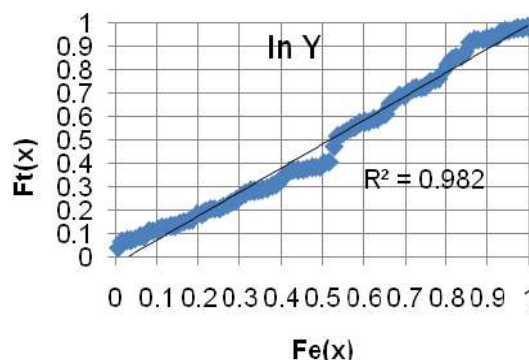
Табела 1. Резултати тестова нормалности расподеле

		Y	log Y	Y^(1/3)	критична вредност за праг значајности 5%
Метода момената	X _{sr}	303504.2	5.39865	64.3481	таблица
	st.dev.	206274.9	0.26289	13.5696	
Тест Крамер фон Мизес	NW ²	0.96344	0.17574	0.34692	$\frac{1.36}{\sqrt{n}}$
Тест Колмогоров-Смирнов	D _{max}	0.176873	0.10729	0.13671	F(n)
PPCC тест	r _{PPCC}	0.9473	0.9912	0.9820	

Графичке методе су методе које се широко користе при анализама нормалности низа. Једна од њих је Р-Р дијаграм нормалне вероватноће (слике 2 и 3), који је врло индикативан јер представља однос теоријске и емпиријске расподеле. Представљен је тачкасто, при чему свака тачка одговара конкретној вредности анализираних променљиве. Одступање тачака од праве линије је у ствари одступање низа од нормалне расподеле. На сликама 2 и 3 представљени су резултати графичке анализе дијаграма нормалне вероватноће нетрансформисане променљиве Y и променљиве Y трансформисане природним логаритмом. На апсциси се налазе емпиријске вредности функције расподеле $Fe(x)$, док ордината представља теоријске вредности $Ft(x)$.



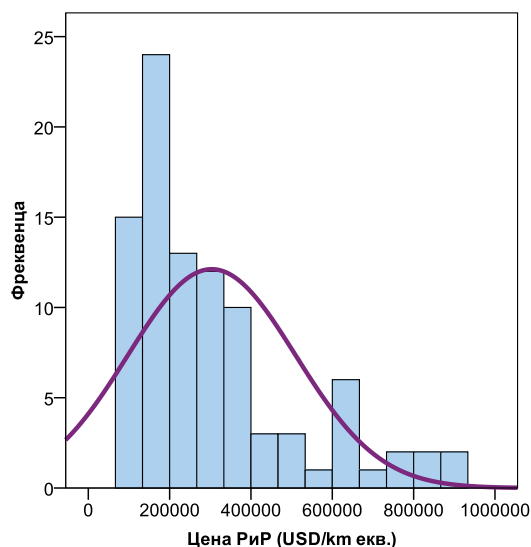
Слика 2. Р-Р дијаграм, нетрансформисана Y



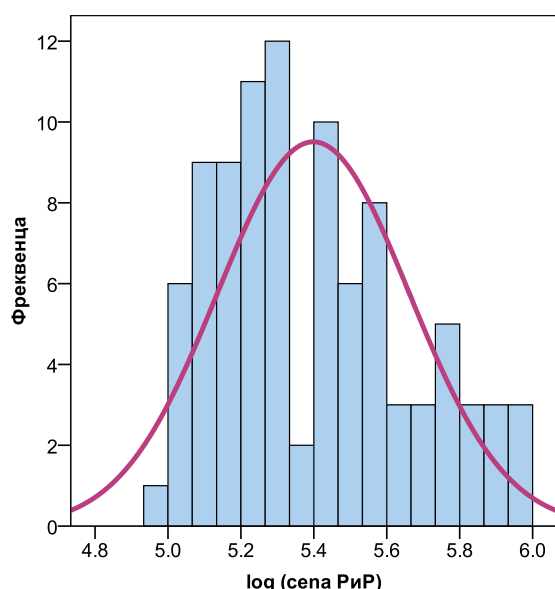
Слика 3. Р-Р дијаграм, трансформисана Y

Поређење емпиријског хистограма са густином нормалне расподеле се такође често користи. Хистограм се формира као однос фреквенце (учесталости) јављања одређене вредности променљиве (ордината) и саме вредности променљиве (апсциса). Површина испод криве нормалне расподеле даје вероватноћу да ће вредност променљиве бити у анализираном опсегу. На сликама 4 и 5 су приказани резултати за нетрансформисану променљиву Y и променљиву Y трансформисану природним логаритмом.

Анализом трансформисаних вредности Y и нетрансформисаних вредности Y , како на основу спровођења статистичких тестова, тако и графичком анализом, изведен је исти закључак, а то је да променљива која је срачуната као природни логаритам зависне променљиве Y задовољава све спроведене статистичке тестове и најближе прати нормалну расподелу. На основу тога је донета одлука да се приликом прављења модела користи трансформисана зависна променљива, односно њен природни логаритам.



Слика 4. Хистограм и крива нормалне расподеле нетрансформисане зависне променљиве Y



Слика 5. Хистограм и крива нормалне расподеле трансформисане зависне променљиве Y

РАЗВОЈ МОДЕЛА

У првом кораку је формиран модел од наведених променљивих које при том нису трансформисане и анализиран је њихов предзнак на основу кога је провераван инжењерски/физички смисао укључивања посматране независне променљиве у модел. На пример, наведена је претпоставка да се са порастом броја фирми које учествују на тендеру, односно са порастом конкуренције, смањује цена радова РиР, тј. претпоставка је да је предзнак испред ове променљиве негативан.

Да би модел био успешан, он мора да се састоји искључиво од променљивих које су значајне за модел, тј. вредност коефицијента значајности регресионог коефицијента p за све променљиве у моделу треба да је мања од усвојене граничне вредности, зависно од жељене тачности: $p \leq 0.01$, $p \leq 0.05$ или $p \leq 0.1$. У овој анализи, усвојено је да вредност коефицијента p треба да има вредност мању од 0.05. Циљ анализе је задржати све променљиве у моделу које су значајне.

Метод који је изабран за тестирање и избор променљивих је “анализа уназад” (backward analysis). Основа ове методе је да се у почетном моделу издвоји променљива која има највећу вредност коефицијента p и елиминира из модела. У овој анализи је коришћена комбинација анализе уназад и тестирања погодности одређене променљиве за модел у смислу логичког и инжењерског расуђивања.

Уколико приликом елиминације неке променљиве из модела друга променљива из модела промени предзнак, могуће је да та променљива није релевантна за модел и дати узорак података.

Такође је било неопходно задовољити све унапред изнете инжењерске и физичке претпоставке у смислу предзнака променљивих.

На пример, у складу са претпоставкама је да коефицијенти испред бинарних променљивих имају позитиван предзнак, а како то није био случај са бинарном променљивом која описује да ли је одређена држава увозник или извозник нафте, поменути променљива је елиминисана из модела још у почетним фазама развоја модела.

Елиминацијом једне по једне променљиве из модела на основу описаних критеријума, добијен је коначни модел који се састоји од шест променљивих које имају предзнаке у сагласности са претпоставкама, као и коефицијент значајности p који је мањи од 0.05. То значи да се модел састоји од променљивих које су и инжењерски и статистички значајне за процену трошкова РиР путева.

Поменуте променљиве су везане за ниво/степен корумпираности државног сектора, климатске одлике, развијеност грађевинске индустрије у држави у којој се реализује пројекат, процењено трајање пројекта, дужину деонице и цену асфалта.

ТЕСТИРАЊЕ ПОСТОЈАЊА УСАМЉЕНИХ ВРЕДНОСТИ

У ВЛРА посебну пажњу треба обратити на тзв. изузетке тј. усамљене вредности, чије уклањање из сета података може довести до значајне промене, како у резултатима статистичких тестова, тако и у изгледу регресионог модела.

Методe којима се утврђује да је одређени улазни податак усамљена вредност су многобројне, а у овој анализи су коришћене четири дијагностичке методе:

- Анализа (квадрата) резидуала
- Стандардизовани резидуали
- Куково растојање
- Матрица утицаја (Leverage Matrix).

Матрица утицаја представља тест изузетака и базира се на одређивању статистике h_i која је мера утицаја сваке вредности y_i на своју очекивану вредност $\hat{y}_i$. То значи да тачка у којој h_i има високу вредност има ниску варијансу. Статистика h_i узима вредности између 0 и 1.

За вредност која се сматра изузетком важи (9):

$$h_i \geq \frac{2.5 \times m}{n} \quad (8)$$

где је m број независних променљивих, а n број података.

Статистика Кукове удаљености се рачуна по формули:

$$C_i = \frac{r_i^2 \times h_i}{m \times (1 - h_i)} \quad (9)$$

где је :

h_i - статистика, једначина 8,
 m - број независних променљивих,
 r_i^2 - квадрат резидуала,

где се у обзир узима и **Студентов резидуал** (резидуал подељен са стандардном девијацијом). Разлика између Студентовог резидуала и **стандардизованог резидуала** је што се Студентов резидуал добија дељењем резидуала са стандардном девијацијом без i -тог податка. Критична вредност Кукове удаљености се прописује на више начина, али основно правило је посматрати осмотрене вредности које су значајно веће од осталих. Критична вредност је 1.

Када се посматра стандардизовани резидуал, изузетком се сматрају подаци са вредношћу изван појаса од ± 3 стандардне девијације.

У посматраном узорку података нису уочени изузеци тј. усамљене вредности ни по једном од спроведених тестова.

ПРИКАЗ КОНАЧНОГ МОДЕЛА

Усвојени модел има следећи облик:

$$Y = e^{(\beta_0 + \sum_{i=1}^m (\beta_i \times X_i) + \epsilon)} \quad (10)$$

Независна променљива је трансформисана природним логаритмом, а у модел је укључена и регресиона константа. Вредности регресионих коефицијента и регресионе константе су дате у табели 2.

Табела 2. Регресиони коефицијенти и регресиона константа модела

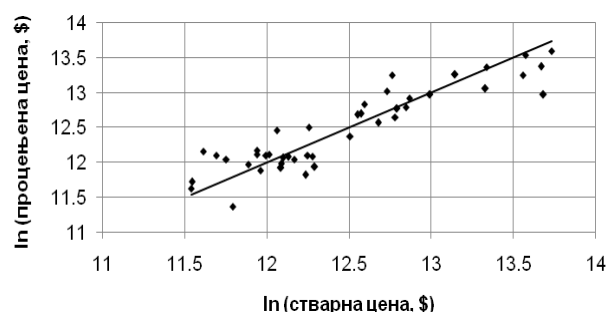
	Независна променљива	Коефицијент	Вредност коефицијента
	константа	β_0	9.912009
Променљиве везане за одлике државе у којој се реализује пројекат РиР	ТИ CPI	β_{TCPI}	0.2555876
	Клима	β_C	0.6063567
	% локалних понуђача	β_{LB}	-7.814582×10^{-3}
Променљиве везане за одлике пројекта РиР	трајање	β_{DUR}	0.06392160
	Ln (екв.дужина деонице)	β_{RL}	-0.3673852
	Цена асфалта	β_{ASPH}	0.4254832

Променљиве које фигуришу у коначно усвојеном моделу су:

1. **РиР** - цена радова рехабилитације и реконструкције путева, изражена у локалној валути у тренутку отварања понуда, и по средњем курсу конвертована у US\$;
2. **ТИ СРП** - индекс корупције државе у којој се реализује пројекат у години отварања понуда на тендеру;
3. **КЛИМА** - бинарна променљива која одражава климатске карактеристике државе у којој се реализује пројекат;
4. **%локалних понуђача** - проценат локалних извођачких фирми у односу на укупан број извођачких фирми које су конкурисале на тендеру, изражено у процентима;
5. **Трајање** - процењена дужина трајања извођења радова РиР, изражено у месецима;
6. **Еквивалентна дужина деонице** је дужина деонице у километрима, која је прерачуната у еквивалентну дужину двотрачног пута ширине 7m;
7. **Цена асфалта**, дата у америчким доларима по кубном метру.

Регресиони коефицијенти испред независних променљивих су у складу са претпоставкама анализе. Конкретно, види се да уколико цена асфалта и трајање радова РиР расту, расту и трошкови РиР, да лоше климатске одлике и корумпираност јавног сектора доводе до поскупљења пројекта, док јака конкуренција домаћих извођачких фирми и велика дужина деонице доводе до смањења цене РиР путева.

На слици 6 је приказан однос стварне и процењене вредности цена радова РиР добијених применом усвојеног модела.



Слика 6. Однос стварне и процењене цене радова РиР

Модел се састоји од шест независних променљивих и развијен је на узорку од 43 податка. Сматра се статистички значајним на основу високе вредности коефицијента детерминације која износи 0.831 и коригованог коефицијента детерминације који износи 0.803, а у који је урачунат и број променљивих и обим узорка.

Стандардна грешка процењене вредности резидуала износи 0.2782. Срачуната је вредност и F статистике, која је индикативнија у односу на коефицијент детерминације, јер је на основу ње могуће проценити прецизност процене и са аспекта броја степени слободе, који се рачунају на основу величине узорка, и са аспекта броја променљивих. Вредност F статистике за приказани модел је 29.506.

ЗАКЉУЧАК

У оквиру овог рада су истражени параметри на основу којих је могуће проценити трошкове радова реконструкције и рехабилитације на глобалном нивоу у раној фази планирања, када је познато врло мало података о пројекту који ће се реализовати.

Дефинисан је модел за процену трошкова радова РиР који је формиран од променљивих које значајно доприносе регресији, а то су цена асфалта, дужина деонице, процењено трајање радова РиР, климатске одлике државе у којој се пројекат изводи, развијеност локалне грађевинске индустрије и индекс којим се процењује степен корумпираности јавног сектора.

За усвојени модел, који се састоји од шест променљивих, величина узорка је 43 пројекта и коефицијент детерминације R^2 износи 0.831, кориговани коефицијент детерминације износи 0.803, p вредност износи 0.05 и F статистика износи 29.51. Модел је, због расположивих података, развијен за уговоре који су реализовани у периоду од 2000. до 2010. године у 14 држава ЕЦА.

Добијена регресиона зависност би могла да буде корисна на нивоу стратешких анализа мрежа и оптимизација планираних радова РиР у системима за управљање одржавањем коловозних конструкција.

У наредним фазама истраживања биће проверена применљивост модела на проширеном узорку података, на пример укључујући:

1. податке које се односе на 2011. годину
2. податке о уговорима у земљама ЕЦА које нису биле обухваћене анализом (Белорусија, Чешка, Мађарска, Литванија, Летонија, Молдавија, Црна Гора)
3. инвестиционе пројекте РиР у поменутим државама и у поменутим годинама, али који нису реализовани под покровитељством Светске банке.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Младеновић Г. (2009). *Развој програма за анализу трошкова животног века коловоза - Life Cycle Cost Analysis Graph Tool (LCCAGT)*. *Пут и саобраћај*, 56(1), 10-17.
- [2] Jui-Sheng Chou. (2009). *Generalized linear model-based expert system for estimating the cost of transportation projects*, *Expert Systems with Applications*, 36 (3/1), 4253-4267
- [3] Gwang-Hee Kim, Sung-Hoon An , Kyung-In Kang. (2004). *Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning*. *Building and Environment*, 39 (10), 1235-1242.
- [4] Alexeeva V., Queiroz C. and Ishihara S.. (2011). *Monitoring Road Works Contracts and Unit Costs for Enhanced Governance in Europe and Central Asia*. Transport Papers TP-33, Washington D.C., USA : The World Bank Group.
- [5] OANDA (2012), *Historical Exchange Rates* (on-line). Доступно преко: www.oanda.com/currency/historical-rates/ (23.04.2012.)
- [6] Bank of Canada, *10-year currency converter* (on-line). Доступно преко: www.bankofcanada.ca/rates/exchange/10-year-converter/ (23.04.2012.)
- [7] GIZ (2011), *International Fuel Prices 2010 / 2011, Data Preview – January 2011* (on-line). Доступно преко: www.gtz.de/fuelprices (23.04.2012.)
- [8] GIZ (2009), *International Fuel Prices 2009, 6th Edition* (on-line). Доступно преко: www.gtz.de/fuelprices (23.04.2012.)
- [9] GIZ (2007), *International Fuel Prices 2007, 5th Edition* (on-line). Доступно преко: www.gtz.de/fuelprices (23.04.2012.)
- [10] World Bank (2012), *WDI-database (World Development Indicators)* (on-line). Доступно преко: <http://data.worldbank.org/indicator> , (23.04.2012.)
- [11] Transparency International (2010), *Corruption Precipitations index 2010* (on-line). Доступно преко: www.transparency.org, (23.04.2012.)

Naše betonske
zaštitne barijere su
fleksibilne i čvrste.

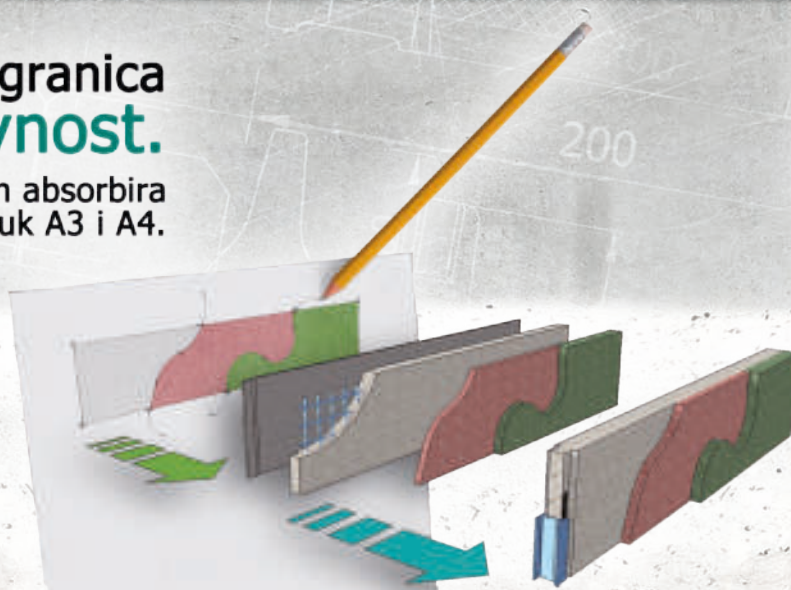
Odaberite odgovarajući sistem
zaštite saobraćaja.



DELATABLOC®
SAFETY BARRIERS

Jedina je granica
vaša kreativnost.

Sada vaš dizajn absorbira
zvuk A3 i A4.



PHONOBLOC®
NOISE BARRIERS



DELATABLOC International GmbH

Aškerčeva ulica 6,
9000 Murska Sobota, Slovenija

P: +386 817 101 35

F: +386 817 101 93

office@deltabloc.rs

www.deltabloc.rs

DELATABLOC International GmbH

Industriestrasse 28,
2601 Sollenau, Avstrija

P: +43 57715 / 470 - 0

F: +43 57715 / 470 - 474

office@deltabloc.com

www.deltabloc.com

УТИЦАЈ УМОРА НА БЕЗБЕДНОСТ ВОЗАЧА НА ПУТЕВИМА

Др Светлана Чичевић, дипл. псих.

s.cicevic@sf.bg.ac.rs, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Војводе Степе 305, Београд

Мр Марјана Чубранић-Добродолац, дипл. псих.

marjana@sf.bg.ac.rs, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Војводе Степе 305, Београд

Прегледни рад

Резиме: Умор возача је термин који се често користи при описивању широког спектра стања возача, са различитим узрочним механизмима. Посматрајући умор као мултидимензионалну појаву, важно је уочити различите ефекте које умор може произвести. У данашње време, број саобраћајних незгода изазваних умором је алармантан; то је озбиљан проблем који често има фаталне последице. Умор може да проузрокује бројне симптоме код возача, као што су: успорено реаговање и одлучивање, лоша контрола покрета, халуцинације, смањену толеранцију за друге учеснике у саобраћају, неспособност одржавања правца и адекватне брзине, недостатак свести о ситуацији у саобраћају. Технологије које су нам тренутно на располагању, омогућавају регистровање возачевог умора, као и интервенције које могу значајно редуковати вероватноћу настанка незгоде. У овом истраживању учествовало је 34 возача аутобуса који су решавали тест селективне пажње. Добијени резултати указују на погоршање способности возача који су радили у ноћној смени, у поређењу са способностима возача који су били одморни.

Кључне речи: умор возача, саобраћајне незгоде, узроци умора возача

EFFECT OF FATIGUE ON DRIVER SAFETY ON THE ROADS

Svetlana Čičević, Ph.D. M.Sc. B.Sc. Psych.

s.cicevic@sf.bg.ac.rs, Faculty of Traffic & Transport Engineering, University of Belgrade, Serbia, V. Stepe 305, Belgrade

Marjana Čubranić-Dobrodolac, M.Sc. B.Sc. Psych.

marjana@sf.bg.ac.rs, Faculty of Traffic & Transport Engineering, University of Belgrade, Serbia, V. Stepe 305, Belgrade

Review paper

Abstract: Drivers fatigue has been broadly used to refer to a wide range of driver states, each with different causal mechanisms. Today, the number of driver fatigue-related accidents is alarming; a serious problem with sometimes fatal consequences. Fatigue causes several problems such as: slow reactions and decisions; slow control movements; hallucinations; decreased tolerance for other road users; poor lane tracking and speed maintenance; and loss of situational awareness.

Technologies currently exist which enable detection of driver fatigue and interventions that have the potential to dramatically reduce crash probability. Thirty four bus drivers, all of them male volunteers, aging 24-47 years were subjects in this study. They completed selective attention test. The results show that overall fatigued drivers' performances deteriorate after working in night shift as compared to their performances in the state of rest.

Keywords: drivers' fatigue, traffic accidents, causes of driver fatigue

1. Увод

Умор се често дефинише као „неспособност да се настави са извршењем започете активности.“ [1,2]. То је реверзибилно стање које се испољава у различитим облицима после непрекидног извођења радне активности, али и под дејством других услова који су у вези са том активношћу. Вожња као и свака друга активност може довести до појаве умора. За ову врсту активности је карактеристично да не умара у знатној мери физички (мишиће), већ је умор претежно психолошке природе услед менталног напрезања возача, сталне и појачане пажње за откривањем опасности, исправним и брзим реаговањем, решавањем ризичних ситуација, перципирања елемената кључних за безбедну вожњу.

Теоријска објашњења умора усмерена су на две основне врсте умора, неуромишићни и ментални, који ангажују два различита органска система. Неуромишићни умор се објашњава смањењем осетљивости нервних влакана, слабијом проводљивошћу нервних импулса и опадањем способности контракције мишићних влакана. Једна од основних претпоставки је да је физички умор изазван падом биохемијске супстанце ацетилхолина који посредује при преносу нервних импулса. Када је реч о менталном умору, најпознатија теорија која испитује природу умора је активациона теорија. Према овој теорији сматра се да широки спектар могућих стресова поступно током вожње диже степен активације до једног преосетљивог стања када долази до слабљења возачких способности. Умор возача је, према томе, последица поступног нагомилавања утицаја разних стресова и других сметњи у току вожње.

Умор као узрок саобраћајних незгода код нас је вишеструко потцењен. Разлог за непостојање довољно изражене свести о опасностима до којих умор може да доведе међу популацијом возача лежи и у томе што је готово немогуће утврдити тачан број саобраћајних незгода. Из стране литературе је познато како велики број незгода настаје као последица умора, односно поспаности возача. Овакве незгоде су по правилу праћене врло тешким последицама.

У последње две деценије, о умору се говори као о кључном фактору саобраћајних незгода, нарочито када се узму у обзир возачи који свакодневно прелазе велике километраже. Смртност у саобраћајним незгодама износи око 20-30 процената у укупној популацији [3]. Оваква статистика условљава неопходност истраживања и разумевања ефеката које умор има на вожњу.

Истраживања су показала да се након 24 сата без сна, наше тело понаша као да у крви имамо 0.9 промила алкохола. Проучавање умора представља и својеврсни изазов, зато што је умор сам по себи вишезначна појава и тешко га је прецизно дефинисати [4]. Возачи који су изазвали незгоде често нису могли свесно да препознају ефекте замора.

Док је већина људи свесна опасности коју изазива употреба алкохола, многи не препознају умор као једнако опасан фактор који може довести до смртних исхода у вожњи. Симптоми умора често нису ни евидентирани у полицијским извештајима, зато што не постоји довољно разумевања ове појаве, као ни начина за његово квантификовање. За разлику од незгода изазваних утицајем алкохола на возаче, у овом случају не постоје стандардизовани тестови крви, или тестови даха као ни било који други инструмент којим би се на лицу места могао регистровати умор код возача.

Из наведених разлога вероватно не постоје поуздани статистички подаци који би нам расветлили улогу умора у настанку незгода. Уморан возач постаје полусвестан и често недовољно способан да учини било шта како би избегао скретање са пута, ударац у друго возило или извршио неку другу избегавајућу радњу.

Интересантна је чињеница да се млади и неискусни возачи због повећане концентрације и енергије коју улажу у вожњу више умарају него искусни возачи [5]. Неретко се у густом и интензивном саобраћају возачи почетници зноје, а напетост у мишићима целог тела и снага којом стискају управљач знатно их више умара. За њих је вожња напор, успркос ужитка због фасцинације брзином, брзе промене простора и „статуса“ који на тај начин добијају међу својим вршњацима.

Природа умора је сложена и недовољно истражена. Умор настаје деловањем низа психолошких и физиолошких (органичних) фактора. Осим физиолошког трошења енергије, умор, односно поспаност, изазива и једноличност (монотонија) деонице пута, усамљеност, индиферентност у вожњи, вожња у неповољним условима, а посебно дуга вожња аутопутевима [6].

Без обзира на почетни елан, жељу за вожњом или путовањем, умор се јавља по правилу већ након два сата вожње, најчешће између другог и седмог сата вожње, односно након пређених 200 до 500 километара, зависно од врсте и карактеристика пута којим се вози [7].

Презахтевна деоница пута и сложене околности у којима се вожња одвија значајно утичу на повећање нивоа умора. Умор се манифестује доста слично код свих возача. У почетку се одражава у жељи за спавањем, јавља се пецкање у очима, осјећај топлоте и кочење врата, рамена и руку, слаби циркулација, трну ноге и јавља се бол у леђима, а капци се склапају.

Све то може довести до полусвесног стања и умањене способности расуђивања. Најгора последица умора је да возач заспи за воланом, што често води у фаталне исходе. Код уморног возача, нарушава се психомоторна способност и спретност при извођењу радњи. Нарушава се перцептивно-мисаони процес, а битно попушта и снажљивост у одлучивању. Уморан возач је успорен у перципирању опасних ситуација и уопште, опажању елемената сигурне вожње из своје средине.

Под утицајем умора непажња се повећава, а редослед, тачност и брзина извођења радњи могу бити поремећени [8]. Реакције возача су често изненадне и убрзане, али нетачне и испрекидане. Умор отупљује ставове према вожњи, околини и опасности. Из свега наведеног следи неизбежно питање: Како утицати на смањење и отклањање умора?

На смањење умора пре свега повољно делује пријатна атмосфера у возилу, лежерни разговор са сапутницима, слушање подстицајне музике, као и разне промене које се догађају током вожње (промена околине, брзине вожње, режима вожње и сл.). Важно је водити рачуна и о проветравању возила како би се добило што више свежег ваздуха. Не би требало претеривати ни са хлађењем ни загревањем простора у возилу.

Врло је значајно одмарати се у адекватним интервалима. Најделотворнији начин за сузбијање прекомерног умора је прекид вожње и сан. Ноћна вожња изузетно је напорна и ваља је избегавати, иако је то готово немогуће (код професионалних возача). Вожња у време предвиђено за одмор представља нарушавање дневног биоритма. У времену од 23 сата до пет сати ујутру физиолошки процеси у човековом организму не одвијају се као у току дана. Телесна температура је тада најнижа, а поспаност неизбежна.

У земљама запада, где се воде прецизнија истраживања, статистике незгода показују да је међу незгодама које су се догодиле ноћу знатно већи удео оних с тешким последицама и смртним случајевима, нарочито оних које су се догодиле пред зору [9]. Као решење за проблеме које изазива вожња у ноћним условима у многим земљама, за почетак, предлаже се да се ноћна вожња забрани за возаче почетнике док постоји и предлог да се за све возаче ноћна вожња лимитира на два сата, мада се поставља питање како би се то контролисало, и какав би био укупни ефекат. Монотонија у вожњи негативно утиче на настајање или повећање умора. Поспаност услед монотоније пута неки још називају и „путном хипнозом“ [10]. Посебан проблем представља појава микроснова [11].

Микросан је епизода спавања која може трајати од делића секунде до 30 секунди. Обично је резултат депривације сна (поремећаја спавања који се карактерише малом дужином спавања), психичког умора, хипоксије (недостатак кисеоника у неким условима), апнеје (краткотрајни престанак дисања код неких плућних болести, нпр. хроничне опструктивне болести, или током хркања), нарколепсије или хиперсомније. Микросан се може јавити било кад, обично без претходног наговештаја. Микросан (или епизоде микросна) постаје нарочито опасан кад се појављује током ситуација које захтевају непрекидну будност, као што су вожња моторног возила или рад са тешком машинеријом. Људи који доживе микросан обично остају несвесни тога, и остају у убеђењу да су били будни све време или да су тренутно изгубили концентрацију.

Возач доживљава неку врсту "прекида вожње": из перспективе возача се чини као да нормално управља возилом, и одједном схвати да је неколико секунди прошло неопажено. Возачу није јасно да је заспао током тих неколико секунди, али је то оно што се заправо догодило. Возач који спава изложен је великом ризику да доживи незгоду током епизоде микросна. Многе незгоде су настале као резултат микросна. Није лако идентификовати микросан епизоду. Неки експерти се позивају на симптоме, промене у понашању (глава спуштена, капци падају, и сл.), док други дају приоритет ЕЕГ-у (снимање можданих таласа).

Умор се знатно повећава у вожњи при лошим временским условима: у магли, по киши, густом снегу, у условима слабе видљивости и ако је још у комбинацији са касном ноћном вожњом, онда је то готово сигурна формула за настанак незгода. Рапидно настајање умора последица је изразитог психичког напора због недовољне видљивости и жеље да се видом „проникне у невидљиво.“

Уопштено, свака временски или километарски дуга вожња исцрпљује и оптерећује, замара и утиче на настајање и повећање умора. Вожња је напоран посао и умор расте пропорционално са дужином времена проведеног у вожњи. Осим психичког умора, након дуге вожње јавља се и физички умор, слабљење циркулације, бол у врату, а екстремитети трну. За настанак умора изузетно је битан ниво удобности пута. На толеранцију умора додатно утичу и вертикалне вибрације. Умор се врло брзо јавља и уколико возимо након обилног obroка.

Природно, након јела вегетативни нервни систем крв шаље у желудац због варења [12]. Тада је природно време за одмор, јер мозак не добија довољно кисеоника, што за последицу има поспаност и умор. Неодговарајућа микроклима у аутомобилу, поготово ако је превруће, такође утиче на повећање поспаности. Последица тога је мањак свежег ваздуха, поготово ако су лоше или неповољно подешени системи за вентилацију.

Савремени системи за аутоматизацију у возилу могу да олакшају неке од функција вожње, чије интензивно понављање доводи до стања умора [13]. Са друге стране, познати брендови светске ауто-индустрије помно раде на развијању унапређених система за упозоравање возача. Два најновија сигурносна система која се базирају на праћењу понашања возила су: Контролни систем за алармирање возача (ДАЦ) - јединствена технологија која упозорава уморне и децентрализоване возаче и Систем упозоравања приликом преласка у другу траку (LDW) који упозорава возача на опадање концентрације и одступање од правца кретања [14].

Оба ова система патентирала је фабрика возила Волво. Користећи камеру, сензоре и друге електронске уређаје, систем континуирано прати да ли возач одржава адекватну удаљеност у односу на возило испред и да ли вози између линија на путу.

Вреднујући вожњу од једне до пет звездица, систем прати да ли возач губи контролу над возилом. Звучна и текстуална порука упозоравају ако је вожња препозната као високоризична. На дисплеју се појављује и слика шољице са кафом и текст који упозорава да је време за паузу. Произвођачи сугеришу да овај систем такође врши и узбуну возача у случају да је он превише децентрализован одређеним дистракцијама (ометањима), те није у стању да се фокусира на вожњу (нпр. због музике, употребе мобилних телефона или комуникације са сувозачем или сапутницима, као што су деца на задњем седишту).

Сличне напоре у развоју савремених технологија уложила је и компанија АСП [15], понудивши тржишту свој производ којим желе да смање и предупредe негативну статистику незгода изазваних умором. У питању је мали уређај који се поставља на конзолу у возилу, не већи од поклопца термоса. Уређај је замишљен тако да уз помоћ 26 параметара препознаје умор и омогућава интеракцију са корисником возила.

Аутоматски се региструју покрети возила, и у складу са тим се иницира интеракција. На основу времена које протекне од позива возила до реаговања возача додиром, између осталог, рачуна се ниво возачевог умора. Уколико се достигне висок ниво процењеног умора возача, уређај алармира возача (звучно и визуелно) да је потребно да се одмори пре него што настави даљу вожњу. Наравно, цела идеја се ослања на савесност самог возача који жели да и себи али и другима сачува здравље и живот.

2. Преглед литературе

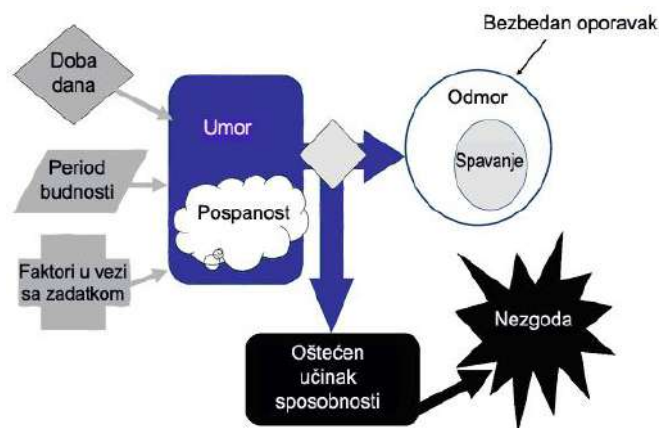
Бројни истраживачки пројекти се покрећу са циљем да се открију основни узроци умора код возача. Резултати показују да у Америци годишње погине око 1.500 особа у незгодама које су резултат умора возача [16]. У Западној Аустралији се процењује да је умор основни фактор у једној од пет незгода са фаталним исходом када је реч о возачима камиона који су свакако најугроженији услед дугих релација које прелазе током свог радног времена [17]. Haworth је са сарадницима (1989) анализирао Cornerov модел незгоде возача камиона на основу изјава након незгода [18]. Аутори су понудили табелу са набројаним најзначајнијим факторима који леже у основи незгода које су имали возачи камиона у периоду посматрања од две године. Као што се види из Табеле 1, умор је фактор трећи по реду заступљености у овим незгодама, присутан код 9.1% возача. Интересантно је да је у овом моделу засебно третирана појава умора у односу на факторе као што су: непажња, немарна вожња, погрешна страна пута и непоштовање права првенства. Уколико би се ови фактори третирали као они који су настали услед последица умора, пропорција би била знатно већа, закључје Haworth са сардницима.

Друга истраживања показују да је чак 20 процената тешких незгода изазвано последицама које умор има на возаче, независно од утицаја алкохола [19]. Умор и поспаност су идентификовани као основни фактори у многим студијама у 6-30% саобраћајних незгода, са различитим проценама на основу низа фактора који доводе до незгода [20, 21].

Табела 1. Најчешћи фактори саобраћајних незгода код возача камиона (извор: Haworth, et al., 1989)

Фактори саобраћајних незгода	Процент незгода
Неидентификовани фактори	3.2
Непажња	25.3
Умор	9.1
Брзина	22.0
Алкохол	14.0
Немарна вожња	9.1
Погрешна страна пута	15.1
Непоштовање права првенства	11.8
Дроге	3.2
Суицид	4.8
Остали фактори	23.7

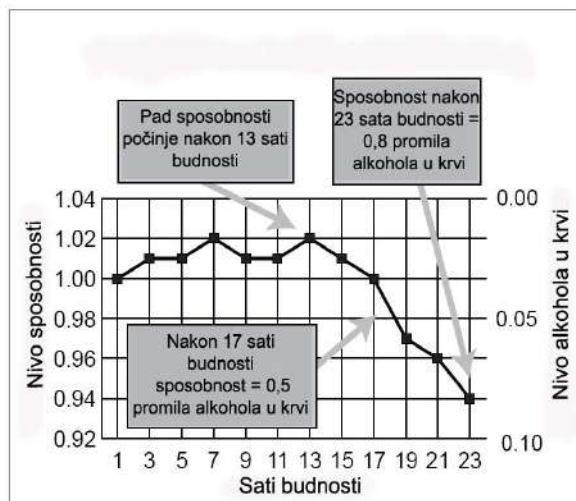
Разматрајући незгоде настале под утицајем умора, [22] даје модел хомеостазе умора и повезаности са безбедношћу у саобраћајним ситуацијама. Она наглашава да умор који резултира поспаном вожњом може бити последица бројних фактора. Тако на појаву умора могу утицати период у току дана и циркадијални ритмови, затим, колико је дуго возач возио без сна, као и фактори који проистичу из самог задатка који се обавља, тј. вожње. Уколико се возач у таквој ситуацији одлучи за одмор и сан као најбољи вид опоравка, након тога он може да настави вожњу безбедно. Међутим, уколико уместо тога одабере да настави са вожњом, долази до нарушавања његових способности, неопходних за адекватно управљање моторним возилом. У том случају постоји велики ризик од изложености саобраћајним незгодама (Слика 1).



Слика 1. Повезаност умора и безбедности у саобраћају (извор: Wiliamsona, 2011.)

Једна опсежна студија објављена на Новом Зеланду, дошла је до је становишта да би се стопа незгода могла смањити за више од 19%, уколико би се смањио број возача који возе у поспаном стању, са 5 или мање сати сна, или уколико би се смањио број оних који возе између 2.00 сата и 5.00 сати ујутру [19].

[23] закључује да је проценат незгода у саобраћају најнижи између 08:00 часова и 19:00 часова. У периоду између 20 часова и 07 часова, ризик за појаву саобраћајних незгода је два пута виши. Аутор истиче и да је код возача који возе 11 сати или више, ризик четири пута већи уколико се таква возња одвија у вечерњим и ноћним условима. [24] закључују да су они који спавају између шест и седам сати 2.6 пута више укључени у незгоде, од оних који спавају 8 сати, док су особе које спавају 4 сата или мање 20 пута чешће учесници саобраћајних незгода. Са популацијом која спава мање него што је то потребно, није ни чудо што се иза тако великог броја незгода крије умор возача. Како наводе [25] процењује се да је у 2003. чак 50 до 70 милиона Американаца патило од поремећаја спавања. [26] је проучавајући извештаје Компаније за путна осигурања дошла до закључака да умор, тј. неиспаваност возача може имати сличне ефекте на његове способности као и утицај алкохола. Ауторка је посматрајући незгоде које су се догађале у дужем временском периоду установила да рапидан пад у квалитету возачевих способности настаје након 13-тог сата будности. Након 17 сати без сна, код возача је уочен пад способности једнак оном који имају возачи у алкохолисаном стању са 0.5 промила алкохола у крви. Запањујући је податак који говори о томе да је након 23 часа будности ниво способности еквивалентан оном са присуством 0.8 промила алкохола у крви или стању озбиљног пијанства (Слика 2).



Слика 2. Сличност ефеката које изазивају умор и алкохол код возача (извор: Baron, 2004.)

Неколико студија идентификовало је младе возаче, узраста око 30 година, за популацију која најчешће учествује у незгодама под дејством умора. [26] истичу како је чак половина возача укључених у незгоде изазване умором, била мушког пола, узраста испод 30 година, а највећи број њих је имао 25 година.

[28] је такође закључио да су млади мушкарци у знатној мери чешће изазивачи незгода у чијој основи лежи умор. [29] су током свог рада дошли до још драстичнијих података. Они су у Америци установили три главне групе изложене ризику од незгода услед недовољног сна. Те групе чине: млади возачи мушког пола, узраста од 16 до 29 година, затим сменски радници и људи са проблемима спавања. Интересантно је да се на основу одређених индикатора може закључити да је до незгоде дошло под утицајем умора возача. У литератури се најчешће помињу следећи показатељи: незгоде у којима је учествовало само једно возило које је скренуло са путање левом страном пута, незгоде настале на аутопутевима, незгоде у којима нема трагова кочења или знакова да је возач покушавао да скретањем са пута избегне нежељени исход, незгоде у којима је возач био сам у возилу и незгоде које су се догодиле рано ујутру, најчешће између 3:00 и 4:00 часа [26]. Многи искусни возачи у борби са умором примењују одређене тактике које мање или више могу бити корисне. [28] је евидентирао најчешће стратегије којима возачи прибегавају у борби са умором (Табела 2).

Табела 2. Стратегије возача за отклањање симптома умора (извор: Маускок, 1995.)

Стратегије за отклањање умора	Проценат употребе
Отварање прозора/ укљ. вентилационих уређаја	68%
Заустављање возила и шетња	57%
Слушање радио уређаја/дискова	30%
Разговор са путницима у возилу	25%
Испијање кафе	14%
Нешто друго	15%

Важно је правити разлику између различитих врста умора [30]. Неки истраживачи разликују два облика умора: пасиван умор и активан умор [31]. Активан умор може бити повезан са динамичком интеракцијом са контролом возила, док пасиван умор може бити резултат стављања возача у улогу супервизора над аутоматским функцијама [32]. Иако се умор у литератури често доводи у везу са поспаном и недостатком сна [33], могуће је да умор умањи будност и код наспаваних возача. [31] закључују да извесне ситуације, као што су учешће у саобраћајној гужви могу изазвати активни умор. Покушаји да се одложи настанак умора са мање сложеним задацима, изгледа нису прихватљива солуција. Студије показују да квалитет возачких способности опада на правом путу, док сличне промене код возача нису пронађене на путевима са кривинама [30]. Овај налаз је сагласан са моделом понашања возача који су понудили [34]. Дакле, умор је често присутан у активностима које захтевају нижи степен оптерећења.

С друге стране, пасиван умор може да укључује и ситуације у којима је обим оптерећења прилично низак и недостају варијације у активностима [35]. Монотонија је значајна компонента умора возача, што је и потврђено у студији са симулацијом, у којој су се смењивале слике различитог окружења у позадини [36]. Резултати сличних истраживања показују да је могуће успорити појаву умора додавањем живописног окружења на симулатору, али такав ефекат неће довести до потпуног елиминисања умора [37]. Генерално, без обзира на то да ли је оптерећење током вожње веће или мање, способности постепено опадају у функцији времена. Ипак, нису све студије сагласне са оваквим резултатима. У једној од својих ранијих студија, Милошевић са сарадницима [38] износи резултате супротне очекивањима. Наиме, истраживање спроведено на узорку професионалних возача ГСП-а, показује да је број незгода управо највећи у првим часовима вожње. Аутори су овакву појаву тумачили почетном неприлагођеношћу возача захтевима напорне градске вожње. Када се говори о возачима теретних возила, већи број незгода настаје у другом делу вожње [39]. Студије симулације вожње су значајне због објашњења како возачке способности опадају током времена, из разлога што оне нуде различите начине за процену многих фактора који су осетљиви на умор, као што су пажња и психомоторна контрола. Умор се може процењивати уз помоћ симулатора вожње, анализирајући притом компоненте као што су: скретање пажње са пута, управљање воланом, одступање од правца вожње, саобраћајни прекршаји и време реаговања [40]. Иако су студије симулације вожње прецизне у анализи умора возача, важно је напоменути да су ефекти умора на објективне показатеље често неухватљиви због могуће зависности од елемената самог задатка који се извршава, као и контекста у коме се он одвија [41]. Ефекти умора могу се манифестовати на више начина. Физиолошки ефекти умора су евидентни кроз мере као што су пулс и дисање, отпор коже, напетост мишића врата, алфа, тета, и делта активности и разне аутономне промене. Приликом физичког ангажовања, са продужавањем рада долази до повећања енергетске потрошње по јединици радног учинка због већег напора да се одржи ритам рада. Студија коју су извели [42] је показала да су смањење учинка у вожњи и субјективне изјаве о умору праћени и опадањем пулса и неравномерним ритмом дисања. Иако се психолошки фактори умора најчешће разматрају у многим релевантним истраживањима, умор има и своје когнитивне ефекте који нису ништа мање занемарљиви. Конкретно, умор може довести до губитка пажње, као и до проблема у расуђивању

и доношењу одлука [41, 43]. Сви стресори, укључујући и умор могу имати утицаја на различите нивое обраде информација. Стога је важно да се истражи улога различитих механизма обраде информација на умор. Поједини истраживачи тврде да је могуће и кроз покрете очију идентификовати постојање умора код возача. Тако су [44] у својој студији процене умора током монотоне вожње пронашли да брзи покрети очију, као и трептање постају спорији у ситуацији када су возачи уморни. [38] су нешто раније дошли до сличних налаза. Уочили су да су учесталост тептаја ока, као и дужина трептаја фактори осетљиви на појаву умора. [39] је у својој студији анализирао умор професионалних возача аутобуса, и возача камиона. Мерења су вршена уз помоћ биохемијских и психофизиолошких тестова, као и уз помоћ упитника. Добијени резултати показују, код возача аутобуса, пре свега, да су након седмочасовне вожње уочене промене у телесној температури, дијастоличком крвном притиску, визуелном и аудитивном времену реакције и делимично у субјективном умору мереном упитником. Слични резултати добијени су и за возаче камиона. Карактеристике које су се погоршале након вишечасовне вожње односиле су се на време реаговања за погрешне одговоре и на акустичке карактеристике говорног апарата [39].

3. Актуелна студија

Циљ овог истраживања био је утврђивање деловања умора на професионалне возаче аутобуса. У истраживању је учествовало 34 професионалних возача аутобуса. Сви испитаници били су мушког пола, узраста од 24 до 47 година. Испитаници су добровољно пристали да попуне тест селективне пажње у два различита временска периода. Тестирање возача спроведено је у Лабораторији за саобраћајну психологију, на Саобраћајном факултету у Београду. Први пут, испитаници су попуњавали тест након ноћне смене, под дејством умора. Други пут, возачи су радили тест након одмора, после неколико дана рада у јутарњој смени, под истим експерименталним условима у лабораторији. Папир-оловка тест селективне пажње, који је задат испитаницима састоји се од странице са 100 великих бројева у црној боји, насумично поређаних, поред којих се налазе мали бројеви црвене боје (индекс јединице). Задатак испитаника састоји се у што бржем проналажењу бројева од 1 до 100, редом, тј. у проналажењу индекса јединица великих бројева. Приликом експеримента врши се визуелна претрага странице са бројевима. Број уочених индекса јединица у минуту представља значајан показатељ возачевих тренутних способности.

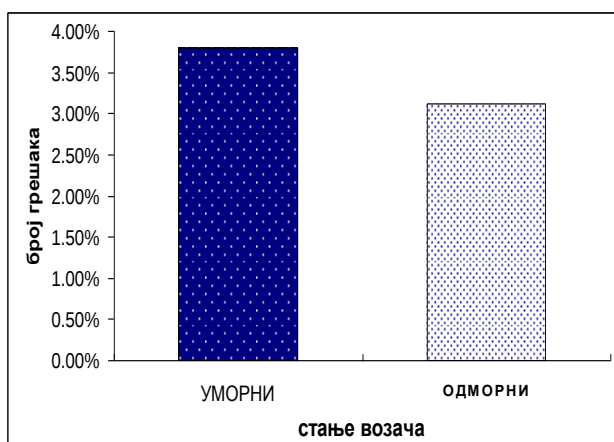
4. Резултати

Добијени резултати указују на погоршање возачких способности након рада у ноћној смени, у поређењу са испитаницима који су тест радили након одмора (Табела 3).

Табела 3. Возачке способности на тесту селективне пажње

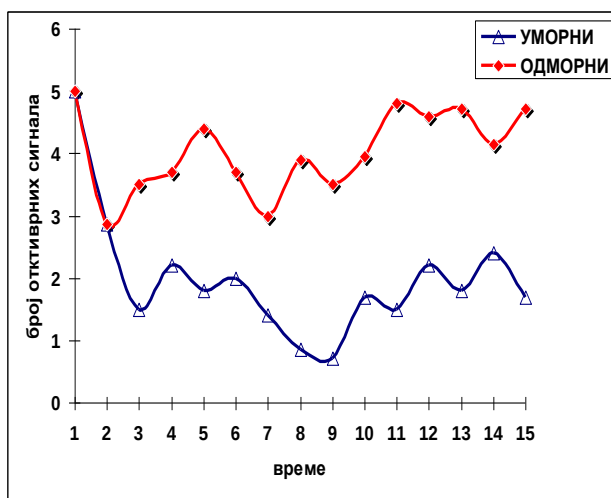
Способности	меан	Мин	мах
одморни	59.57	37	100
уморни	28.88	16	44

Супротно очекиваном, стопа грешака је била готово једнака код уморних и одморних возача (Слика 3).



Слика 3. Стопа грешака код уморних и одморних возача

На основу оваких резултата, као бољи предиктор умора возача показала се временска дистрибуција способности на тесту селективне пажње. Занимљиво је истаћи да се девети минут рада показао као најкритичнији за испитанике, што би се могло узети у обзир приликом дефинисања предиктора умора (Слика 4).



Слика 4. Возачке способности на тесту селективне пажње (временска дистрибуција)

Резултати нашег истраживања су показали да тест који је за употребу једноставан и економичан, као што је тест селективне пажње, итекако може бити добар при дијагностиковању симптома умора код запослених који раде у ноћним сменама. Било би корисно спровести слична истраживања на већем узорку, употребивши и неке друге расположиве тестове којима је могуће идентификовати умор, како би се што боље разумела уочена проблематика. Узевши у обзир добијене резултате о утицају који умор има на возаче, намеће се неизбежно питање режима рада код професионалних возача. Трајање и планирање требало би ускладити тако да се избегну његови негативни утицаји.

5. Дискусија и закључак

Пораст учесталости и интензитета нежељених ефеката у вези са умором возача захтева више него икада пажњу истраживача. Проучавање ових ефеката могло би да помогне у откривању фактора који претходе незгодама условљеним возачким умором.

Један од најкарактеристичнијих показатеља умора возача који претходи појави незгода у саобраћају је свакако кршење саобраћајних прописа. Како је недавно ступио на снагу нови Закон о безбедности у саобраћају са доста ригорознијим консеквенцама по возаче који крше прописе, требало би посветити пажњу програмима и кампањама за едукацију возача. На тај начин би се код возача појачала свест о важности препознавања симптома умора, као и свест о фаталним последицама које умор може да изазове.

Што се тиче технолошких достигнућа чији је циљ да возача упозоре на критичан ниво умора, она су мање или више ефикасна, зависно од степена умора који возач осећа. Како истраживања показују да је у скоро 90 % свих саобраћајних незгода крив децентралисани возач, нова технолошка решења покушавају да се базирају на праћењу понашања возила, а не на надзирању понашања возача.

Тако је Волво увео Контролни систем за алармирање возача (ДАЦ) – прву технологију те врсте намењену за путничке аутомобиле. Систем је усмерен на алармирање возача у тренуцима када је његова концентрација смањена, као на пример код дугих путовања. Други познати систем овог произвођача је Систем упозоравања приликом преласка у другу траку (LDW) који упозорава возача на безразложно скретање у другу траку.

Оба система су била део опционог пакета који је назван Систем алармирања возача (Driver Alert System). Међутим, неке од системских ставки могу да буду осујећене уколико број или квалитет знакова на путу није на одговарајућем нивоу. Знакови на путу морају да буду јасни и видљиви камери, а лоша осветљеност, магла, снег и екстремни временски услови могу да проузрокују слабије функционисање система.

Осим тога, систем се укључује при брзини од 65 км/х али и даље остаје питање безбедности при мањим брзинама. Anti Sleep Pilot, са друге стране ипак захтева свесни напор додиривања уређаја. Фордов нови Driver Alert System обећава али још увек није доступан. Улагање у развој система за аутоматизацију возила такође може и олакшати неке од задатака који доводе до возачког оптерећења и умора. Успешна примена таквих технологија зависи од узрока и врсте доживљеног умора.

На основу тога следи закључак да би будућа истраживања која се баве тестирањем умора и проналажењем адекватних технолошких достигнућа за његово отклањање морала да се усредсреде на анализу различитих врста умора. Док она не постану савршенија и ефикаснија, и на нашим просторима, услед економских момената доступнија, потребан нам је тест који је за употребу једноставан и економичан, као што је тест селективне пажње, који се показао као веома добар при дијагностификовању симптома умора возача.

Литература

- [1] Brown, I. D. (1994). Driver fatigue. *Human Factors*, 36(2), 298–314.
- [2] Brown, I. D. (1997). Prospects for technological countermeasures against driver fatigue. *Accident Analysis & Prevention*, 29(4), 525–531.
- [3] Michielsen, H.J., et al. (2004). Examination of the Dimensionality of Fatigue. The Construction of the Fatigue Assessment Scale (FAS). *European Journal of Psychological Assessment*, 20, 39–48.
- [4] Job, R.F.S., & Dalziel, J. (2001). Active and passive fatigue states. In Hancock, P.A., and P.A. Desmond (Eds.), *Stress, workload, and fatigue*, (pp. 455–465). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- [5] Hoare, P.N. (2001). *Stress traits and coping styles as predictors of stress symptoms in bus drivers*. Undergraduate thesis submitted as a partial requirement for the award of Bachelor of Applied Science (Honours), University of Southern Queensland, Australia.
- [6] Presser, H.B. (1989). Can We Make Time for Children? The Economy, Work Schedules, and Child Care. *Demography*, 26(4), 523–543.
- [7] Russell, E.R. and Rys, M.J. (2005). *National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Synthesis of Highway Practice 339: Centerline Rumble Strips*. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.
- [8] Noyce, D.A. and Elango, V.V. (2004). Safety Evaluation of Centerline Rumble Strips Crash and Driver Behavior Analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1862, 44–53.
- [9] Roehrs, T., et al. (2000). "Daytime Sleepiness and Alertness." In Kryger, M., Roth, T., and Dement, W. *Principles and Practice of Sleep Medicine*, 3rd Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, pp. 43–52.
- [10] Desmond, P.A., Matthews, G., & Bush, J. (2004). Individual differences and stress states in two field studies of driving. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 45th Annual Meeting*, Minneapolis, MN., 1571–1575.
- [11] Allen, R.W., et al. (2004). *A Driving Simulator for Testing the Visibility and Conspicuity of Highway Designs and Traffic Control Design Placement*. Proceedings of the TRB 2004 Annual Meeting.
- [12] Hitchcock, E.M., & Matthews, G. (2005). *Multidimensional assessment of fatigue: A review and recommendations*. Proceedings of the International Conference on Fatigue Management in Transportation Operations. from <http://www.tc.gc.ca/tdc/publication/tp14620/papers/b06.pdf>
- [13] York, J. (2000). *Economic Evaluation Of Truck Collision Warning Systems*. 11th Equipment Management Workshop. Syracuse, New York., Transportation Research Board; New York State Department of Transportation; and Federal Highway Administration
- [14] <http://www.volvo.com/>

- [15] <http://www.antisleeppilot.com/>
- [16] Knipling, R.R. and Wang, J-S. (1994). *Crashes and Fatalities Related to Driver Drowsiness/Fatigue*. Research Note from the Office of Crash Avoidance Research. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), Washington, DC, 1-8.
- [17] Main Roads Western Australia. (2007). A Guide to Roadside Amenities and Rest Areas, <http://www.mainroads.wa.gov.au/USINGROADS/TOURING/WAMAPS/Pages/RestAreas.aspx>, May 31, 2007
- [18] Haworth, N., Heffernan, J., C., Horne, E., J. (1989). *Fatigue in truck accidents*. Accident Research Center, Monash University, Report No 3.
- [19] Connor, J., et al. (2002). Driver Sleepiness and Risk of Serious Injury to Car Occupants: Population-Based Case Control Study. *British Medical Journal*, 324(1125), 1-5.
- [20] Mitler, M.M., et al. (1997). The Sleep of Long-Haul Truck Drivers. *The New England Journal of Medicine*, 337, 755-761.
- [21] Mondini, S., et al. (2002). Sleepiness and car accidents: Epidemiological survey on motorways of Emilia-Romagna and Lombardia (Northern Italy). *Sleep*, 23(Suppl. 2), A75-A76.
- [22] Williamson, A., et al. (2011). The link between fatigue and safety. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 498-515
- [23] Balkin T., et al. (2000). Effects of Sleep Schedules on Commercial Motor Vehicle Driver Performance. *FMCSA Report No. DOT-MC-00-133, 2000*, U.S. Department of Transportation, Federal Motor Carrier Safety Administration.
- [24] Stutts, J., et al. (2005). National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) Report No. 500. Guidance for Implementation of the AASHTO Strategic Highway Safety Plan. *Volume 14: A Guide for Reducing Crashes Involving Drowsy and Distracted Drivers*, Transportation Research Board, National Research Council.
- [25] McGee, H.W. and Hanscom, F.R. (2006). Low-Cost Treatments for Horizontal Curve Safety. Federal Highway Administration (FHWA) Report No. FHWA-SA-07-002, Washington, DC
- [26] Barron, A. (2004). Driver fatigue the road to danger. *National Bus Trader*. The Magazine of Bus Equipment for the United States and Canada. 8, 298-303.
- [27] Horne, A. & Reyner, L. (1995). Sleep Related Vehicle Accidents, *British Medical Journal*, 310(6979):565-567.
- [28] Maycock, G. (1995). *Driver Sleepiness as a Factor in Car and HGV Accidents*, TRL Report 169, UMTRI-88446. Transport Research Laboratory, Crowthorne, England.
- [29] Szalma, J. L., et al. (2004). Effects of sensory modality and task duration on performance, workload, and stress in sustained attention. *Human Factors*, 46, 219-233.
- [30] Matthews, G. & Desmond, A. (2002). Task-induced fatigue states and simulated driving performance. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 55, 659-686.
- [31] Desmond, P.A., & Hancock, P.A. (2001). Active and passive fatigue states. In P.A. Hancock & P.A. Desmond (Eds.), *Stress, workload and fatigue* (pp. 455-465). Mahwah, NJ: Erlbaum
- [32] Pratt, M., Miles, J., and Carlson, P. (2006). Evaluation of Operational Impacts of Installation of Centerline and Edge Line Rumble Strips. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1973. TRB, National Research Council, Washington, DC, pp. 80-88
- [33] Philip, P., et al. (2005). Fatigue, Sleepiness, and Performance in Simulated Versus Real Driving Conditions. *SLEEP*, 28, 1511-1516.
- [34] Hancock, P.A., & Warm, J.S. (1989). A dynamic model of stress and sustained attention. *Human Factors*, 31, 519-537.
- [35] Craig, A., Cooper, R.E. (1992). Symptoms of acute and chronic fatigue. In A.P. Smith. & D.M. Jones (Eds.), *Handbook of Human Performance*, Vol 3. (pp. 289-339). San Diego, CA: Academic Press.
- [36] Thiffault, P. & Bergeron, J. (2003). Monotony of road environment and driver fatigue: a simulator study. *Accident Analysis and Prevention*, 35, 381-391.
- [37] Saxby, D.J., et al. (2007). Development of active and passive fatigue manipulations using a driving simulator. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 51st Annual Meeting*, Baltimore, MD.
- [38] Milošević, S, Vučinić, S., Topalov, M. (1965). Uticaj nekih faktora na saobraćajne udes. *Produktivnost*, 7, 599-602.
- [39] Dobbie, K., 2002. *Fatigue-related crashes: An analysis of fatigue-related crashes on Australian roads using an operational definition of fatigue (No. OR23)*. Australian Transport Safety Bureau, Canberra.
- [40] Lee, C.L., Drake, V., & Cameron, D. (2002). Identification of appropriate assessment criteria to measure older adults' driving performance in simulated driving. *Australian Occupational Therapy Journal*, 49, 138-145
- [41] Matthews, G., et al. (2000). Fundamental dimensions of subjective state in performance settings: task engagement, distress, and worry. *Emotion*, 2, 315-40.
- [42] Dureman, E. I., & Boden, (1972). Fatigue in simulated car driving. *Ergonomics*, 15, 299-308.
- [43] Fairclough, S.T. (2001). *Mental effort regulation and the functional impairment of the driver. Stress, workload, and fatigue*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers: Mahwah, NJ, US.
- [44] Lal, S.K.L., and Craig, A. (2001). Electroencephalography activity associated with driver fatigue: Implications for a fatigue countermeasure device. *Journal of Psychophysiology*, 15, 183-189
- [45] Stern, J. A., Boyer, D., & Schroeder, D. (1994). Blink rate: A possible measure of fatigue. *Human Factors*, 36, 285-297.
- [46] Milošević, S. (1997). Drivers fatigue studies. *Ergonomics*, 40., 381-389.
- [47] Davidović S. (1991). *Akustički korelati umora vozača*. (Magistarska teza). Centar za Multidisciplinarnu studiju UB, Beograd.

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	Moladvija	državni put	3000 km
2011	Holandija	regionalni put	2000 km
2012	Ukrajina	državni put	2500 km
2012	Holandija	regionalni put	5000 km



ОСИГУРАЊЕ КАО ПРАТЕЋА ФУНКЦИЈА ИЗГРАДЊЕ И ОДРЖАВАЊА ЈАВНИХ ПУТЕВА – ВРСТЕ И ОСИГУРАНИ РИЗИЦИ

др Зоран Илкић, дипл. правник
zoran.ilkić@ddor.co.rs "ДДОР НОВИ САД" а.д.о.

Претходно саопштење

Резиме: *Израда асфалтних путева представља значајни део изградње саобраћајне инфраструктуре, имајући у виду, пре свега, велика новчана средства која је за ове намене потребно обезбедити. Као нужно пратећа делатност, овде се појављују услуге осигурања, које могу значајно утицати на смањење трошкова изградње и минимизирање издатака за покриће неминовно претрпљених штета. Стога у овом раду аутор анализира поједине врсте осигурања које подржавају ову привредну делатност, а поготово ризике за које се обезбеђује осигуравајуће покриће. Истовремено се указује на нека решења која би требало модификовати и тиме придонети функцији смањења ангажовања високих трошкова изградње друмова. Такође би било адекватно и преформулисати поједине клаузуле услова осигурања, како би се избегли евентуални неспоразуми у погледу сагледавања дејства уговора о осигурању, осигураних ризика и права и обавеза уговорних страна.*

Кључне речи: осигурање, покривени ризики, механизација, лом машина, одговорност.

INSURANCE AS A SUPPORTING FEATURE OF CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF PUBLIC ROADS – CATEGORIES AND INSURANCE RISKS

Zoran Ilkić, LL.D, BL.
zoran.ilkić@ddor.co.rs "DDOR NOVI SAD" a.d.o.

Preliminary communication

Abstract: *Building the asphalt roads is a major part of constructing traffic infrastructure, bearing in mind, primarily, great financial funds that should be provided for these purposes. At this point insurance services occur as a mandatory supporting activity, which may significantly affect reducing construction costs and minimizing expenses for covering inevitably suffered damages. Therefore, in this paper, author analyses certain categories of insurance that support this economic activity, and in particular the risks for which insurance coverage is provided. At the same time it points out at some solutions that should be modified which will contribute to the reduction of the engagement of the high cost building roads. It initiates the adequate reformulation of certain insurance clauses, in order to avoid any misunderstanding regarding the effects of insurance contracts, insured risks and right and obligations of insured parties.*

Key words: insurance, covered risks, mechanization, breakage of the machines, liability.

1. УВОД

У нашој земљи, делатност осигурања регулисана је путем три закона: Закона о облигационим односима, Закона о осигурању и Закона о обавезном осигурању у саобраћају. Како су закони, по природи ствари, уопштени, многе гране осигурања регулисане су условима осигурања осигуравајућих компанија.¹ То је случај и у путној индустрији, где су односи између осигуравача и корисника осигурања у највећој мери дефинисани општим, а поготово посебним условима осигурања.²

На делатност изградње и одржавања саобраћајне инфраструктуре и опреме која се користи, примењују се услови и стандарди чак 4 врсте осигурања.

2. ИНДУСТРИЈСКА ОСИГУРАЊА

Са аспекта путног инжењеринга, након производње, куповине и допремања сировинског материјала, практични процес изградње путева почиње у асфалтним базама (*asphalt mixing plant*). Без обзира да ли се ради о бази стандардног или контејнерског типа, увек је то компликовани склоп разноврсне техничке опреме за припрему сировинског материјала и производњу врућих асфалтбетонских мешавина. Комплексни систем базе састоји се од мноштва саставних делова, као што су: резервоари, силоси, сушаре, спремници, миксери, системи за пуњење, вибратори, бубњеви за просејавање и сушење, компресори, сепаратори, вибро сита, елеватори са корпама, грејачи, котлови, цистерне, кранске дизалице, пумпе за инјектирање битумена, бункери за топли материјал, обртни ваљци, транспортне траке, ручне и аутоматске контроле за рад и надзор целе базе, и друга електро-енергетска опрема. Велике базе могу производити и до неколико стотина тона градивне масе у малом временском периоду, а да при том температура асфалта не сме пасти испод 100°C, јер би у противном било онемогућено квалитетно уграђивање на жељеном месту. Ови подаци указују да је опрема изложена великом оптерећењу и ризицима, те да штете на њој могу бити честе и значајне. Осигурање ових машина, пре свега, спроводи се као осигурање индустрије по Општим условима за осигурање имовине и посебним Условима за осигурање од опасности пожара и неких других опасности.

¹ Koch, P. (2005). *Versicherungswirtschaft: ein einführender Überblick*, 6. Auflage. Karlsruhe: Verlag Versicherungswirtschaft GmbH, 188.

² Hansell, S. D. (1999). *Introduction to Insurance*, Second Edition. London/Hong Kong: LLP Reference Publishing, 85-86.

Предмети који су заштићени осигурањем код непокретних грађевинских објеката су сви делови и темељи објекта, подрумски зидови, све уграђене инсталације и опрема.³ Само кров и изгориви делови објекта не могу се посебно осигурати.⁴ Осигурањем се пружа осигуравајућа заштита од појединих основних ризика, као што су нпр.: пожар и удар грома, експлозија, олуја, удар сопственом моторног возила, сопствене покретне радне машине у осигурани објекат. Ако се посебно уговори и плати додатна премија, заштита се проширује и на поједине допунске ризике, као нпр.: поплаве, бујице и високе воде, изливање воде у инсталације, клизање тла и одроњавање, слегање тла, исцурење (лекажу), изливање ужарене течне растопљене масе, самозапаљење залиха, лом изложених предмета и њихових постоља.⁵ Признају се штете од уништења или оштећења осигураних ствари проузрокованих приликом спасавања учињеног услед насталог осигураног случаја, штете због нестанка ствари, као и трошкови учињени рашчишћавањем и рушењем у вези са проузрокованим осигураним случајем. Покривене су непосредне штете, али не и посредне, као што су: губитак закупнине, губици проузроковани обуставом рада, еколошке штете.

Штете на појединачним машинама осигуравају се по Условима за осигурање машина од лома и неких других опасности. Основни предмет осигурања су машине, машински уређаји, електрични апарати и инсталације, с тим да уговором о осигурању могу бити обухваћане све машине групно или само појединачно наведене у полиси.⁶ Осигуравајућа заштита се односи на оштећења или уништења опреме услед незгоде у погону, под којом се подразумевају догађаји који настају непредвиђено и изненада у вези са коришћењем осигураних ствари, као и неспретности, нехата или зле намере радника или неког другог лица.⁷ Искључене су из осигурања нпр.: непосредне последице трајних хемијских, термичких, механичких, атмосферских и других утицаја и услова смештаја и рада (оксидације, старења, корозије, прекомерних вибрација, и сл.), последице свих видова трошења, хабања, абразије, ерозије, кавитације и сл., штете узроковане преоптерећеношћу

машина, машинских и електричних уређаја, апарата и инсталација преко граница њихових пројектних параметара, услед стављања у погон пре коначне поправке, и др.

Сума осигурања се утврђује или према књиговодственим подацима осигураника (тзв. осигурање "на уговорену вредност", што је у ствари најприближније набавној вредности предмета осигурања) или као тзв. "фиксно осигурање", где осигураник сам направи списак и одреди вредност имовине коју жели да осигура.⁸ У другом случају, осигуранику прети опасност да погрешно процени своју имовину и тиме буде у подосигурању или надосигурању. Накнада из осигурања представља износ стварно претрпљене штете, а највише до суме осигурања. Међутим, уколико је осигураник у подосигурању, износ накнаде ће му се пропорционално умањити за мањи проценат премије који је плаћао.

Стабилни апарати и погонске машине које се налазе у сталним и привремено постављеним радионицама осигуравају се према тарифама осигураваача, по врло високим премијским стопама (стопа "пожарних" осигурања је око 2‰, а "лом машина" преко 4‰). То исто важи и за осигурања покретних апарата и радних машина које се налазе у радилишту, а нису самоходне (стопа код "пожарних" осигурања је иста, а код "лома машина" преко 11‰). Ако се има у виду да једна нова већа асфалтна база може коштати и преко 1.000.000 евра, премије осигурања могу бити знатне. Не треба, међутим, изгубити из вида и да су штете које се догађају, по природи ствари, учестале и велике, што може значајно негативно утицати на финансијско пословање неосигураног власника постројења.

3. ОСИГУРАЊЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ

Након што ремиксери (*remixer, recycler*) и глодалице тј. фрезе (*milling machine*) скину слојеве старог асфалта на путу (уколико је исти постојао), а булдожерима, багерима, ровокопачима, утоваривачима и камионима се рашчисти жељена површина, из асфалтне базе се материјал за уградњу допрема дамперима (*dump trucks*), киперима (*tipping lorry*), аутодизалицама (*truck cranes*) и аутомиксерима (*truck mixer, transit mixer*), тј. покретним (гравитационим или присилним) мешалицама за бетон (*concrete mixers*).

³ Lowry, J., Rawlings, Ph. (2005). *Insurance Law: Doctrines and Principles*, 2. Edition, Oxford: Hart-Publishing, 353.

⁴ "ДДОР НОВИ САД" а.д.о. Нови Сад, Услови за осигурање од опасности пожара и неких других опасности, чл. 1, ст. 2.

⁵ Допунски ризици се не могу уговорити, ако није уговорено осигурање од свих основних ризика, од којих неки и нису својствени овом предмету осигурања (нпр. пад летелице или манифестације и демонстрације).

⁶ Мркић, Д. (1999). *Осигурање у теорији и пракси*. Нови Сад: Алеф, 171.

⁷ Маровић, Б. (1997). *Осигурање*. Нови Сад: Financing Centar, 96.

⁸ Мркић, Д. *ibid*, 188.

Укратко, транспортним тракама (*belt conveyor*), грејдерима (*motor grader*), финишерима (*finishers*), ваљцима (*rollers*), вибро плочама (*vibrating plate*), кохерима (*mastics mixers*), торкет апаратима (*plastering machines*) и универзалним грађевинским машинама (*multipurpose construction machinery*), наносе се и на одређену дебљину, равнају оба слоја битумшљунка, а преко њега (хабајући) слој асфалтбетона. Ради извршења појединих фаза изградње пута, предузећа која се тиме баве (ЈКП, АД или ДОО) могу имати и преко 200 различитих специјалних радних возила и машина.

Осигурање ове опреме врши се по Условима за осигурање моторних и шинских возила (тзв. "ауто-каска" осигурање) и Условима за осигурање возила од лома (тзв. "каска-лом" осигурање). Предмет осигурања по првим условима су све врсте моторних возила стандардног извођења, све врсте прикључних, радних, специјалних и шинских возила и њихови саставни делови (алат, стандардни резервни делови и припадајући мањи уређаји).⁹ Са аспекта обима, Каска осигурање може бити потпуно (основно), делимично и допунско осигурање пртљага и алата.¹⁰ Основно Каска осигурање обухвата саобраћајну групу ризика (нпр. преврнуће, судар, удар, исклизнуће, сурвавање), пожарну, групу природних ризика (нпр. удар грома, град тј. тучу, поплаве, бујице и високе воде), групу ризика вандализма и групу осталих ризика.¹¹

Условима осигурања детаљно су регулисана и искључења из осигурања, као и случајеви губитка права из осигурања, где у појединим случајевима осигураник има право на накнаду штете, али осигуравач има право и обавезу да се за исплаћени износ, са законском затезном каматом и евентуалним судским трошковима, регресира од одговорног возача.¹²

Осигурањем од лома покривене су штете на вучним возилима, радним моторним возилима и радним приколицама, радним уређајима и шинским возилима, али су уговором о осигурању увек прецизно наведене и ствари које су искључене из осигурања.¹³

Осигуране опасности (ризичи) услед којих је осигуравач у обавези да исплати накнаду су штете проузроковане уништењем или оштећењем предмета осигурања услед незгоде у погону, под којом се подразумевају догађаји који настану непредвиђено и изненада у вези са коришћењем осигуране ствари и то услед: 1). грешке у конструкцији, материјалу и изради; 2). непосредног деловања електричне енергије, кратког споја, атмосферског и другог пренапона; 3). прскања или распадања услед дејства центрифугалне или центрипеталне силе; 4). недостатка воде у парним котловима и апаратима са паром; 5). мраза, осим смрзавања воде у склоповима мотора, притиска леда, снега или непосредног кретања леда; 6). натпритиска и потпритиска (имплозије); 7). отказивања уређаја за заштиту или регулацију, као и елемената за аутоматско управљање којима је машина опремљена; 8). заглаве у току бушења у бушотинама.¹⁴

Ризици који се уговором искључују су штете настале услед нпр.: недостатака и грешака које су постојале у тренутку закључења уговора о осигурању, а који су били или морали бити познати осигуранику или лицу одговорном за погон; непосредних последица трајних хемијских, термичких, атмосферских, механичких и других утицаја и услова смештаја и рада; последица свих видова трошења; пренапетости или преоптерећења машина, машинских и електричних уређаја, апарата и инсталација преко граница њихових пројектованих параметара; недовољног одржавања; стављања у погон пре коначне оправке; динамичног витлања ротационих делова машина (турбомотора и др.) уколико то није посебно уговорено, повреде законских и техничких прописа и упутстава о техничкој експлоатацији осигураних ствари, као и заштитних мера; посредне штете (нпр. губитак зараде, дангуба, казна); штете настале на каишевима, покретним пантљикама и пнеуматичима на возилу, штете на гусеницама возила-гусеничара, уколико није другачије уговорено; и др.¹⁵

Возила се осигуравају увек на новонабавну вредност, док осигураник остварује накнаду у складу са општеприхваћеним начелом обештећења из имовинских осигурања, у висини стварне штете.¹⁶

⁹ Маровић, Б., Авдаловић, В. (2006). *Осигурање и теорија ризика*. Београд: Центар за аутоматизацију и мехатронику, 129.

¹⁰ "Wiener Städtische osiguranje" a.d.o. Београд, Посебни услови за комбиновано осигурање моторних возила (ауто каска), чл. 19.

¹¹ Нпр.: Allgemeine und Besondere Bedingungen für die Kaskoversicherung. Доступно преко: <http://www.allianz-direct.at/service/downloads/>, (04.05.2012)

¹² Мркић, Д., Петровић, З. (2004). *Право осигурања*. Београд: Факултет за пословно право, 201.

¹³ Patterson, W. E. (1957). *Essentials of Insurance Law*. New York/Toronto/London: McGraw - Hill Book Company, Inc., 226-230.

¹⁴ "Компанија Дунав осигурање" а.д.о. Београд, Услови за комбиновано осигурање моторних возила, чл. 18.

¹⁵ "Delta Generali osiguranje" a.d.o. Београд, Услови за осигурање машина од лома и неких других опасности, чл. 3.

¹⁶ У западноевропским земљама, ако је возило осигурано ауто-каска на новонабавну вредност, уколико исто буде украдено, осигураник од појединих осигуравача добија износ цене новог аутомобила, без обзира колико је старо и у каквом стању било

Сем тога, код оба вида осигурања, осигурава се увек цела машина, док се не може осигурати само део који је посебно изложен опасности настанка штете! Једино се посебно може осигурати радни уређај који се може намонтирати или скинути са вучног возила. Оно што је посебно специфично, то је да осигуравачи не примају у осигурање лом машина, уколико исте нису претходно осигуране по ауто-каска условима.¹⁷ Напоменимо и то да ово осигурање спада у најскупља осигурања.

Међутим, због изузетно тешких услова експлоатације и високих температура којима су изложени, ломови код ових уређаја су чести. Машине су, по правилу, пренапрегнуте и раде на крајњој граници издржљивости. Рецимо, честа штета је ситуација када пукне зупчасти каиш на мотору. Тада "прескочи" брегаста осовина и оштети вентиле, главу мотора и клипове. Ако би возило било покривено само Каско осигурањем, штета не би била платива. Али, покривена је по условима за осигурање лома. Даље, чест је и лом радилице (коленастог вратила) у мотору, који наступа због преоптерећења машине услед субјективног фактора, што се дешава највише код булдожера.

4. ОСИГУРАЊЕ ОД ОДГОВОРНОСТИ ИЗ ДЕЛАТНОСТИ

Предмет ове врсте осигурања је грађанско-правна одговорност осигураника за проузроковану штету услед смрти, повреде тела или здравља, односно оштећења или уништења ствари трећег лица.¹⁸ Штета је покривена, ако је настала или из делатности осигураника или из поседовања ствари или из правног односа или из одређеног својства као извора опасности који су означени у полиси осигурања.

Истовремено се пружа покриће и одговорности за штету проузроковану из повећања осигуране опасности или проширења прецизираног извора опасности и новог извора опасности који се код осигураника појави после закључења уговора о осигурању.

украдено возило. Наравно, и премија за овакво осигурање је енормно велика. Такође, и тамо се користи бонус – малус систем, али већина осигуравача има маркетиншку праксу да, уколико осигураник неколико година нема пријављених штета, осигуравач му о свом трошку генерално опере, излакира и визуелно дотера возило.

¹⁷ Нпр. "Таково осигурање" а.д.о. Крагујевац, Услови за комбиновано осигурање моторних возила, чл. 12: "Осигурање радних уређаја и возила у целини, од ризика лома и неких других опасности, закључује се само уз каско осигурање са роком трајања од најмање једне године".

¹⁸ Magde, P. (1987). *Civil Engineering Insurance & Bonding*. London: Thomas Telford Ltd, 44-51.

Осигурање може, уз плаћање додатне премије, бити проширено и за одговорност ангажовану због: ускладиштења материјала за ложење и погона за искључиву употребу у вршењу осигураникове делатности; држања и употребе несамоходних радних машина и несамоходних транспортних средстава; коришћења самоходних радних машина и самоходних транспортних средстава кад нису у функцији моторних возила (тзв. "радни ризик"); и др.

Значај ове врсте осигурања је понајвише у томе, што извођач радова одговара за квалитет направљеног пута и његову дебљину. Сем тога, одговорност за накнаду штете трећим лицима може доћи у обзир рецимо онда, када се у припремању трасе пута и копањем багером или бушилицом оштете или униште канализационе цеви или електрични или телекомуникациони водови. Или, ако је до штете дошло услед превелике дилетације пута, оштећења на коловозу (тзв. "ударних рупа") или обрушавања камена због неподзиравања стране пута која је томе подложна.¹⁹

5. ОСИГУРАЊЕ ОД АУТООДГОВОРНОСТИ

Годинама уназад из нашег правног система осигурања били су изостављени трактори, мопеди, мотокултиватори и радне машине. За њих није постојала законска обавеза осигурања за штете проузроковане трећим лицима, што је у пракси изазвало небројене проблеме и полемике. Проблем су поготово били нерегистровани трактори, који су чести на нашим путевима и који су узроковали бројне саобраћајне несреће. Како те штете нису покривале осигуравајуће компаније, оштећени су, по правилу, остајали без правичне накнаде. Међутим, доношењем Закона о обавезном осигурању у саобраћају 2009. године, уведена је обавеза власника моторног возила које не подлеже обавези регистрације сваке године, да закључи уговор о осигурању од аутоодговорности приликом добијања одговарајуће дозволе за употребу и да обнавља то осигурање за све време док је то моторно возило у саобраћају (чл. 20. ст. 2).²⁰ Како и самоходне радне машине, које су на точковима, циркулишу у саобраћају, ова обавеза сада важи и за њих, а изостављена су непокретна специјална возила и гусеничари (јер се они најчешће превозе другим, покретљивијим возилима).

¹⁹ Мрвић-Петровић, Н., Петровић, З., Филиповић, А. (2002). *Обавезно осигурање од аутоодговорности и накнада штете*. Београд: Глосаријум, 46-47.

²⁰ Илкић, З. (2012). Опредељивање појма "моторног возила" као опасне ствари у друмском саобраћају. *Пут и саобраћај*, 1, 60-61.

6. ЗАКЉУЧЦИ

Изградња путне инфраструктуре је посебан, особен део путне индустрије и требало би уважавати њене посебне карактеристике и са аспекта делатности осигурања. Чини се да су постојећи услови осигурања исувише уопштени и да не уважавају све потребне посебности.

Услови осигурања садрже и ризике који нису остварљиви у путном инжењерингу, а чињеница је да се посебни ризици могу осигурати тек ако се прихвате општи услови осигурања индустрије.

Сем тога, нити се лом машина може осигурати без каско осигурања, нити се могу осигурати поједини критични и изложени делови машине без осигурања целе машине, где се масивни, челични делови не могу поломити.

Наведене клаузуле могу бити извор неразумевања и неспоразума између осигураника и осигураваача, те их је потребно модификовати у складу са практичним интересима осигураника. Овакав приступ потпуно је јасан и оправдан са аспекта пословања осигураваача.

И овако регулисана, ова грана осигурања по осигуравааче је технички негативна, јер су штете, због услова експлоатације машина, бројне, а поправке скупе, те често превазилазе износ убране премије.

Ширењем обухвата осигурања и на друге врсте осигурања (грађевинске објекте, незгоде, здравствено осигурање радника) покушава се извршити дисперзија ризика и ублажавање ефеката, актуарски посматрано, тешко издржљивих великих штета. У том смислу, залажемо се за формулисање уговора о осигурању и клаузула услова осигурања прилагођених потребама конкретног корисника осигурања, уз уважавање карактеристика његове специфичне делатности.

Литература:

- [1] Koch, P. (2005). *Versicherungswirtschaft: ein einführender Überblick*, 6. Auflage. Karlsruhe: Verlag Versicherungswirtschaft GmbH
- [2] Hansell, S. D. (1999). *Introduction to Insurance*, Second Edition. London/Hong Kong: LLP Reference Publishing
- [3] Lowry, J., Rawlings, Ph. (2005). *Insurance Law: Doctrines and Principles*, 2. Edition, Oxford: Hart-Publishing
- [4] Мркић, Д. (1999). *Осигурање у теорији и пракси*. Нови Сад: Алеф
- [5] Маровић, Б. (1997). *Осигурање*. Нови Сад: Financing Centar
- [6] Маровић, Б., Авдаловић, В. (2006). *Осигурање и теорија ризика*. Београд: Центар за аутоматизацију и мехатронику
- [7] Мркић, Д., Петровић, З. (2004). *Право осигурања*. Београд: Факултет за пословно право
- [8] Patterson, W. E. (1957). *Essentials of Insurance Law*. New York/Toronto/London: McGraw - Hill Book Company, Inc.
- [9] Magde, P. (1987). *Civil Engineering Insurance & Bonding*. London: Thomas Telford Ltd
- [10] Мркић-Петровић, Н., Петровић, З., Филиповић, А. (2002). *Обавезно осигурање од аутоодговорности и накнада штете*. Београд: Глосаријум
- [11] Илкић, З. (2012). Опредељивање појма "моторног возила" као опасне ствари у друмском саобраћају. *Пут и саобраћај* 57(1), 57-61.



Предузеће за пројектовање, изградњу и одржавање саобраћајница

www.beogradput.com

+381 11 3223 505

SAFETY ASSESSMENT OF PUBLIC TRANSIT BUS STATIONS BASED ON VEHICLE PEDESTRIAN COLLISIONS – MIAMI METROPOLITAN AREA CASE STUDY

Dusan Jolovic, MSc,
djolovic@fau.edu, Florida Atlantic University,

Preliminary communication

Abstract: *Passenger safety is one of the main issues in planning of public transportation stops. Bus stops may be hazardous places if lighting, slope, curbs and shelter are not designed properly, or if the distance from intersection is not included in the analysis. This can often reflect in the increase in vehicle-pedestrian collisions. This article presents methodology that can be used for bus stop classification and ranking based on vehicle-pedestrian collision data. The goal is to point out the areas in the vicinity of bus stations with high concentration of collisions. The methodology bases on geospatial analysis performed in ArcGIS.*

Keywords: *passenger safety, GIS, bus stop, collision, bus transit*

UTICAJ SAOBRAĆAJNIH NEZGODA IZMEĐU VOZILA I PEŠAKA NA BEZBEDNOST STAJALIŠTA JAVNOG GRADSKOG PREVOZA – STUDIJA ZA REGION MAJAMIJA

Dusan Jolovic, MSc
djolovic@fau.edu, Florida Atlantic University,

Prethodno saopštenje

Rezime: *Bezbednost putnika je jedan od glavnih izazova pri planiranju autobuskih stajališta. Autobuske stanice mogu biti nedovoljno bezbedne ako osvetljenje, pozicija, podloga i zakloni nisu propisno dizajnirani ili ako udaljenost od raskrsnice nije uključena u analizu. Ovi nedostaci se mogu odraziti na povećan broj saobraćajnih nezgoda između vozila i pešaka. U ovom radu je predstavljena metodologija koja se može koristiti za klasifikovanje autobuskih stajališta koristeći podatke o nezgodama između vozila i pešaka. Cilj ovog rada je da se ukaže na područja u okviru autobuskih stajališta koja imaju visoku koncentraciju tih nezgoda. Metodologija se bazira na geoprostornoj analizi izvedenoj u softverskom alatu "ArcGIS".*

Ključne reči: *bezbednost putnika, Geografski Informacioni Sistem, autobusko stajalište, nezgoda, javni gradski autobuski prevoz*

1. INTRODUCTION

Large cities nowadays have large problems as traffic congestion continues to grow. A lack of free space for new transportation infrastructure requires new ideas in order to address this issue.

In addition, air pollution is a big concern in overpopulated cities. Public transportation is not a breakthrough idea for solving congestion problems, but it is frequently neglected due to the prioritization of private transportation. As the gas price continues to increase and environmentalists keep pushing toward sustainable transportation solutions, the need to go back and improve public transport networks and vehicle fleets becomes more and more important.

One of the most important issues regarding public transport is the safety of its users. If the transportation agency wants to attract more people to use public transport, it needs to provide service that can guarantee safety to all the potential customers. Having this in mind, the area in the vicinity of public transportation stops are potentially vulnerable places in the system and proper infrastructure (lights, shelters, sidewalks) is necessary for appropriate level of customer's safety. This is especially important considering potential consequences of vehicle-pedestrian interaction.

The focus of this work is ranking of bus stops in Miami Metropolitan Area, considering high vehicle-pedestrian collision areas for year of 2009. Miami Metropolitan Area has 14th largest public transportation system in the United States, consisting of four different public transport modes: metrobus, metromovers, metrorail, and Special Transportation Services (STS) [1]. Metrobus system in the city of Miami operates 365 days a year, seven days a week, with several routes operating 24 hours a day. With close to 900 buses and more than 90 routes, Metrobus fleet vehicles travel over 29 million miles annually. No previous safety assessment studies of bus stops have been performed for Miami. Considering that Miami has estimated population of around 400,000 people, benefits for potential public transportation users could be consequently significant.

2. BACKGROUND

In one of the previous researches, Pulugurtha and Vanapalli [2] developed a Geographic Information System (GIS) based methodology to identify hazardous bus stops working on a case study in Las Vegas, Nevada. Main goal was to assist decision makers in identifying and ranking bus stops with high vehicle-pedestrian collision areas. This methodology was a starting point for research presented herein. Hazaymeh [3] did a case study on a single bus route considering three main attributes of the particular area: location, surface and characteristics.

Based on these attributes, three categories of potential unsafe bus stop locations were defined. If a bus stop falls into two or three of the three risk categories, it was considered as a high-risk bus stop. Hamby and Thompson [4] stated that potentials of a bus transit market cannot be obtained until issues of the safety and accessibility of bus passengers are addressed.

Pedestrian safety problem is a big issue in Las Vegas Area. In study conducted by Namibsan and Pulugharta [5], methodology to identify high pedestrian crash locations was developed. Crash exposure rates and proportion of crashes at location with respect to the sum of pedestrian crashes in the area were two indices established. Locations with higher percent of crashes than average were ranked based on the computed crash indices. This way, priorities in identification and implementation of safety actions were determined. Nearest neighborhood analysis was used to identify hazardous locations in a mid-block pedestrian safety study, and the distribution of pedestrian crashes was used to rank resultant scores [6]. Baltes [7] categorized pedestrian crashes using: pedestrian characteristics, crash types, and crash events. Categorizing can be helpful in order to develop and implement actions with the aim of reducing injuries and fatalities in metropolitan areas. These studies point out the importance of pedestrian safety analysis and present methods how to properly assess this type of the issue.

3. DATA

As some of the reviewed studies show, GIS tools can be successfully used to conduct safety analysis [8]. GIS is capable to combine information such as geospatial and statistical data. In addition, GIS tools can successfully export correlations among geospatial data. For this research, data was obtained from different agencies and official web sites. Bus stops and bus routes coverage maps in geo-database format were obtained from the Miami Dade GIS Self Service web site [9]. Every bus stop has geographic coordinates so it overlays the map of Miami Metropolitan area. Further, vehicle-pedestrian collision database for year of 2009 was obtained from National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) web site [10]. Data were already geocoded, thus reducing the need for additional transformation (i.e., every vehicle-pedestrian collision is represented with a point and it perfectly matches on the Miami Metropolitan Area map). Finally, Annual Average Daily Traffic (AADT) data for year 2009 for particular streets in Miami were obtained from Florida Department of Transportation (FDOT) interactive web site [11]. Those data were imported into ArcGIS software and combined into single layered map.

4. METHODOLOGY

This research is focusing only on Metrobus routes. The methodology was developed around Economic and Social Research Institute's (ESRI) software ArcGIS. Arc GIS was used for processing the data and obtaining the results. Methodology consists from six different steps executed in order to classify bus stations on those potentially hazardous and those with no safety concerns at all. Methodology steps are as following:

1. Import vehicle-pedestrian collision concentration database into ArcGIS, create and export the appropriate shapefile
2. Import bus stops database obtained from Miami Dade GIS online self-service and create a shapefile
3. Use spatial reference density option in ArcGIS software to create concentration map of vehicle-pedestrian collisions in Miami Metropolitan area for year of 2009
4. Import shapefile with bus stops in Miami Metropolitan Area into ArcGIS
5. Create buffers around every bus station (buffer radius is 100 feet) using ArcGIS Buffer tool
6. Extract (clip) all bus stations with two or more vehicle-pedestrian collisions within 100ft buffer radius, using Clip tool

Vehicle-pedestrian collision concentration database was downloaded from NHTSA web site. However, in order to manipulate with this data in ArcGIS it was necessary to define appropriate coordinate system for Miami Metropolitan Area and export data into the new file format. NAD1983 HARN State Plane Florida East projected coordination system is applied for this area. Exported file is in the shapefile form. This form of file stores non-topological geometry and attribute information for the spatial features in a data set. It allows easy manipulation with the data in ArcGIS. As in the previous step, bus stops were downloaded in the form of a database and shapefile file is created.

The issue might appear when one location has a point representing a vehicle-pedestrian collision, but actually two or three accidents can occur at that particular point. The density feature in ArcGIS can help to spatially distribute collisions and highlight the places with high collision densities. As the density of collisions increase, the vulnerability or safety concern in that area also increases. The density function distributes a measured quantity of an input point layer throughout a landscape to produce a continuous surface. In this particular case Kernel density was used to generate results. Figure 1 shows all bus routes in Miami Metropolitan Area. As stated before, around 90 bus routes exist in this area. Figure 2 presents potentially risky regions regarding number of accidents that occurred there, based on the map colors.

Regions in yellow have no risk at all, since in those regions there are no reported vehicle-pedestrian accidents. Pink and purple represents low and medium level of vulnerability, while blue colored areas show the highest potential risk based on the data available.

Most of the collisions are recorded in blue-colored areas. As the objective of the research is to list all bus stations in areas where risk for pedestrians is higher than usual, density feature shows very useful in this case. On the figure 3, bus stops cover is overlaid on the top of bus network layer in Miami Metropolitan Area.

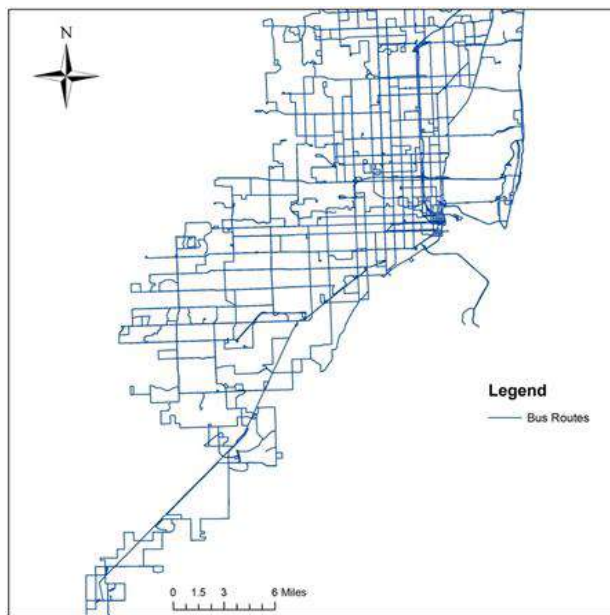


Figure 1. Bus routes in Miami Metropolitan Area

Buffer tool feature creates buffer polygons with a specified distance around the point features. An optional dissolve can be performed to remove overlapping buffers. In this methodology, every bus stop is encircled with a 100ft buffer radius (this value is chosen as a reasonable proximity to the bus station and for avoiding overlap of several bus stations).

This way, it can be seen how many vehicle-pedestrian collisions occurred inside each buffer zone created around every bus station in Miami Metropolitan Area and rank bus stations concerning the risk. Figure 4 is as an example of this step, where black dot, representing one traffic incident falls into buffer zone created around single bus station.

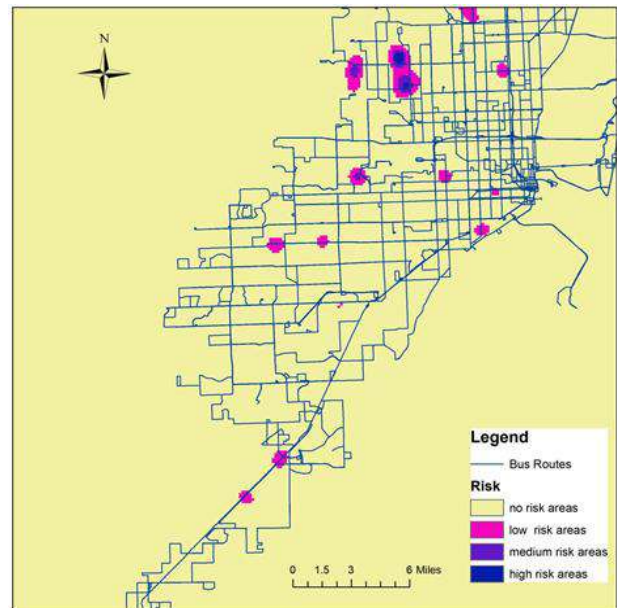


Figure 2. Auto pedestrian collision concentration map

Based on the buffers created around bus stations, they can be classified into two groups: bus stations in the vicinity of two or more vehicle-pedestrian collisions and bus stations in the vicinity of one collision or less. The first group of bus stations is considered unsafe, while the second group is considered safe for the users (this group is not considered in ranking since no detailed conclusions can be drawn for this group). To analyze only the first group, it is necessary to extract only the data for that cluster and create a new layer of the data in ArcGIS. Clipping tool is deployed for this task, since it allows extracting all buffer zones created around every bus station.

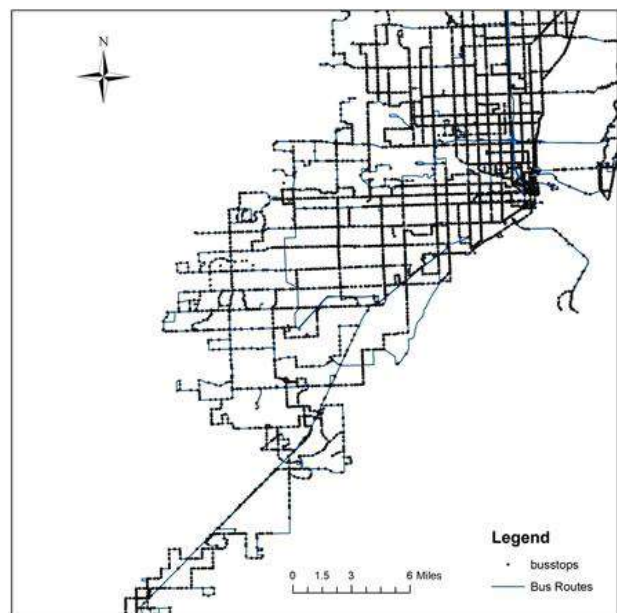


Figure 3. Bus stops overlaid on bus routes network in ArcGIS

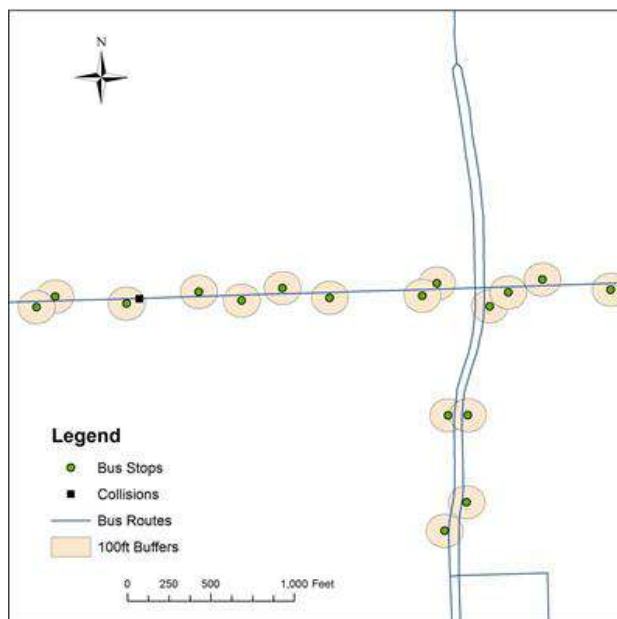


Figure 4. 100ft buffers created around every bus station

Having extracted bus stations with two or more vehicle-pedestrian accidents in their vicinity, AADT from FDOT web site (year 2009) is obtained and number of auto pedestrian collisions in vicinity of every bus stop is divided with AADT. In that way it is possible to rank bus stations based on the level of safety while considering the influence of traffic flows.

5. RESULTS

Using vehicle-pedestrian collision concentration map to overlay bus stations cover map, it is clear which bus stations are in high concentration areas of auto pedestrian collisions. According to the number of accidents we can rank bus stations as following:

- No risk bus stations (0-1 accidents)
- Low risk bus stations (1-20 accidents)
- Medium risk bus stations (20-40 accidents)
- High risk bus stations (40-50 accidents)

From the vehicle-pedestrian collision database, number of pedestrian crashes in 100ft buffers from each bus station can be obtained. Table 1 presents ranking of bus stations regarding number of vehicle-pedestrian collisions. Second column presents how many collisions happened in the vicinity of the particular bus stop.

It was not possible to go to the particular places and check conditions of all the bus stops listed in this table so inspection through Google Maps is used, particularly the 'Street View' option. Two stations with highest number of collisions are Abbot Ave and NW 95th St.

The first one might have high number of collisions due to the high volume of pedestrian flows, since it is located in the residential area. Inspection of the second bus stop reveals some interesting issues.

This stop is placed on a two lane arterial. There is no bus lane pocket neither bus stop shelter, the curb is low, and there is only a metal pole with a sign showing what bus lines are available at that station. Closest crosswalk is 500ft apart. All these parameters show potential safety concerns of passengers waiting alighting at this stop.

Table 1. Ranking of bus stops based on number of pedestrian crashes

No	Number Of Pedestrian Crashes	Stop Place	Latitude	Longitude
1	6	ABBOTT AVE	25.8561	-80.1223
2	6	NW 95TH ST	25.8616	-80.2173
3	5	8TH ST	25.7657	-80.2195
4	5	ALI-BABA AVE	25.9122	-80.2443
5	4	SW 132ND AVE	25.5434	-80.4042
6	4	W 3RD AVE	25.8667	-80.2888
7	4	NE 15TH AVE	25.9403	-80.1706
8	3	SW 244 STREET	25.5395	-80.4082
9	3	SW 82ND STREET	25.6904	-80.4156
10	3	SW 107TH AVE	25.701	-80.3662
11	3	SW 56TH ST	25.7149	-80.399
12	3	SW 27TH AVE	25.7652	-80.2391
13	3	NW 43RD TERRACE	25.8146	-80.2405
14	3	NW 18TH AVENUE	25.8391	-80.2273
15	3	W 29TH ST	25.848	-80.2902
16	3	NW 60TH AVE	25.9101	-80.2991
17	3	NW 196TH LN	25.952	-80.2619
18	2	NW 9TH AVE	25.4478	-80.4913
19	2	6TH AVE	25.4639	-80.4854

From the Table 2, the stops are ranked based on the relation of number of pedestrian crashes and traffic volume (i.e., collision ratio). Based on the value of collision ratio, stops are ranked from the most hazardous (1), to the least hazardous one.

However, for some of the streets, data were not available. Those stops have are ranked from 16 to 19 in order which is based solely on the number of collisions in the vicinity of the particular stop.

Table 2. Ranking of bus stops based on Collision Ratio

No	Number Of Pedestrian Crashes	Stop Place	Rank Based On Collision Ratio	Traffic Volume (AADT)
1	6	ABBOTT AVE	3	14400
2	6	NW 95TH ST	2	12600
3	5	8TH ST	4	23000
4	5	ALI-BABA AVE	7	38500
5	4	SW 132ND AVE	8	41000
6	4	W 3RD AVE	12	49500
7	4	NE 15TH AVE	16	no data
8	3	SW 244 ST	14	41000
9	3	SW 82ND ST	15	45000
10	3	SW 107TH AVE	13	40500
11	3	SW 56TH ST	17	no data
12	3	SW 27TH AVE	10	34500
13	3	NW 43RD TERRACE	11	36000
14	3	NW 18TH AVENUE	18	no data
15	3	W 29TH ST	5	18700
16	3	NW 60TH AVE	1	5300
17	3	NW 196TH LN	6	21500
18	2	NW 9TH AVE	9	22500
19	2	6TH AVE	19	no data

In general, considering all these bus stops, potential strategies for improving the area around bus stations might be:

1. Proper signs have to be placed for guiding pedestrian flows
2. Crosswalk has to be provided near bus stop and pedestrian movements around stops has to be channelized whenever is possible
3. Enable clear visibility of approaching traffic for bus stop users when looking to cross the street
4. Build appropriate bus stop shelters for users at every bus stop place
5. Provide appropriate lighting for night conditions
7. Provide appropriate sidewalk, considering the directions of pedestrian flows
8. Consider constructing overpasses in some special cases overpasses (e.g., areas with high pedestrian activity combined with high volume of vehicular traffic).

6. CONCLUSION

This paper presents a methodology and case study for identifying transportation safety problems related to public transportation infrastructure. Presented methodology bases on the vehicle-pedestrian collisions, bus stops and bus routes data, as well as average annual daily traffic data for Miami Metropolitan Area in year 2009. Presented methodology is able to spatially identify and rank bus stops with two or more pedestrian accidents within 100 ft of the bus station. This methodology could be further expanded using bus ridership data for Miami Area. Those records could allow comparing number of vehicle-pedestrian accidents for every bus station and alighting/boarding data. Next step of the study can be a field visit to every potentially hazardous stop to determine in detail on the specific infrastructure deficiencies.

References

- [1] Miami Dade Transit. Miami Dade. Retrieved October 20, 2010, from www.miamidade.gov/transit/
- [2] Pulugharta, S., & Vanapalli, V. (2008). Hazardous Bus Stops Identification: An Illustration Using GIS. *Journal of Public Transportation*, 11(2), 65-83. Retrieved November 16, 2010, from <http://www.nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT11-2Pulugurtha.pdf>
- [3] Hazaymeh, K. (2009). GIS-Based Safety Bus Stops- Serdang and Seri Kembangan Case Study. *Journal of Public Transportation*, 12(2), 39-51. Retrieved October 21, 2010, from GIS-Based Safety Bus Stops- Serdang and Seri Kembangan Case Study
- [4] Hamby, B., & Thompson, K. (2006). New Toolkit Provides Practical Tools to Build Better Bus Stops. *ITE Journal*, 76(9), 22-26. Retrieved October 25, 2010, from <http://www.ite.org/membersonly/itejournal/pdf/2006/JB06IA22.pdf>
- [5] Pulugharta, S., & Nambisan, S. (2003). Methodology to Identify High Pedestrian Crash Locations: An Illustration Using the Las Vegas Metro Area. *Journal of Public Transportation*, 11(2), 65-83. Retrieved October 26, 2010, from <http://www.nctr.usf.edu/jpt/pdf/JPT11-2Pulugurtha.pdf>
- [6] Z Cui, Z. (2000). GIS-based evaluation of mid-block pedestrian crossing safety. Las Vegas: University of Nevada.
- [7] Baltes, M. R. (1998). Bicycle and Pedestrian Research. Descriptive analysis of crashes involving pedestrians in Florida, 1990-1994 (pp. 138-145). *Transportation Research Record*, Washington, D.C.: Transportation Research Board.
- [8] Schneider, R. J., Khattak, A. J., & Zegeer, C. V. (2001). Bicycle and Pedestrian Research. Method of improving pedestrian safety proactively with geographic information systems (pp. 97-107). *Transportation Research Record*, Washington, DC: Transportation Research Board.
- [9] GIS Self Service. Miami Dade GIS Self Service. Retrieved October 28, 2010, from arcgisinter.miamidade.gov/GISSelfServices/GeographicData/MDGeographicData.html
- [10] FARS Database. National Highway Traffic Safety Administration. Retrieved October 29, 2010, from <ftp://ftp.nhtsa.dot.gov/fars/>
- [11] Florida Department of Transportation - Home. Florida Department of Transportation - Home. Retrieved October 28, 2010, from <http://www.dot.state.fl.us/>

ŠIDPROJEKT DOO

EN ISO 9001 : 2008
EN ISO 14001 : 2004
BS OHSAS 18001 : 2007
Сертификован од:

TUV NORD

linijama uspeha

"Šidprojekt" DOO, je moderno društvo za projektovanje i inženjering osnovano 1979. godine. U proteklom periodu "Šidprojekt" DOO konstantno je proširivalo obim i vrstu delatnosti. Unutrašnja organizovanost prilagođavana je zahtevima vremena i uspešnosti, a tržište je prošireno na

celokupnu teritoriju Republike Srbije i poslovima na Ruskom tržištu. Vrednost kapitala povećavana je iz godine u godinu, a značajna sredstva su ulagana u humanitarne svrhe, stipendiranje i školovanje mladih kadrova, zdravstvo, kulturu, obrazovanje i sport. U protekle 33 godine u "Šidprojekt" DOO izrađena je projektno-tehnička dokumentacija po kojoj je izgrađeno više stotina kilometara puteva i pratećih putnih objekata, više mostova, stotine hiljada kvadratnih metara stambenog, poslovnog, prodajnog i proizvodnog prostora, niz zgrada zdravstvenih i kulturno-obrazovnih ustanova i sportsko-rekreacionih objekata. U poslednjih desetak godina ostvaren je značajan angažman na poslovima inženjeringa i izgrađeno je više objekata raznih namena, kao i poslovna zgrada u kojoj je sedište preduzeća u Šidu, a ostvarena je reprezentativna referenc lista u svim oblastima projektovanja. Od osnivanja do danas Šidprojekt prati liniju uspeha zasnovanog na permanentnom unapređenju poslovanja putem razvijanja saradnje sa investitorima, drugim projektnim kućama, naučnim ustanovama i institutima, dinamičnom tehničko-tehnološkom razvoju i praćenju savremenih trendova i dostignuća, stalnom obrazovanju zaposlenih i kontinuitetu znanja i iskustva.



Poslovni kompleks u Krasnodaru, Rusija



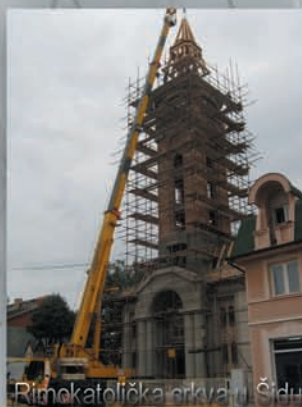
Upravna zgrada kompleksa RCT Kruševac



Ulica Tolstojeva u Novom Sadu



Dekoratивно osvetljenje - Kapetan Mišino zdanje



Rimokatolička crkva u Šidu

ŠIDPROJEKT

Kneza Miloša 2
22240 Šid

tel: +381 22 712 044

+381 22 712 004

fax: +381 22 716 020

Direktor: tel: +381 22 710 317

e-mail: office@sidprojekt.rs

www.sidprojekt.rs

УТИЦАЈ ВРЕМЕНСКИХ УСЛОВА НА ПАРАМЕТРЕ САОБРАЋАЈНОГ ТОКА

Биљана Витковац, магистар инжењерства саобраћаја.

Прегледни рад

Резиме: У раду су приказани резултати истраживања утицаја временских услова на параметре саобраћајног тока. Анализирани параметри саобраћајног тока су проток возила, густина саобраћајног тока и брзина саобраћајног тока. Вршено је испитивање разлике између добијених резултата параметара саобраћајног тока у различитим метеоролошким условима, односно по сунцу и киши. За ту анализу су коришћена два статистичка програма, Минитаб и тест χ^2 (Хи-квадрат). Уз помоћ тих програма утврђено је да ли уопште постоји статистички значајна разлика између истраживањем добијених резултата по сунцу и киши. Рађена је и анализа зависних истраживања уз помоћ анкета и ти добијени резултати су такође обрађени у програму χ^2 . На крају су урађене симулације у „VISSIM”-у и резултати добијени симулацијом су приближно једнаки реалним подацима.

Кључне речи: параметри саобраћајног тока, утицај кише на параметре, аутопут, симулација саобраћајног тока.

THE INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS ON TRAFFIC FLOW PARAMETERS

Biljana Vitkovic, M.Sc. Traffic Engineering

Review paper

Abstract: This paper shows results of examining the influence of weather conditions on traffic flow parameters. The analyzed traffic flow parameters include the flow of vehicles, traffic flow density. The difference between parameter results of traffic flow in different weather conditions (sun and rain) was examined. For the purpose of this analysis, two statistical software applications were used – Minitab and Chi-Square Test (χ^2). Using these software applications, it was established whether a statistically relevant difference exists between the findings obtained in the sun or rain. An analysis of dependent findings using statistical surveys was also performed and the results were processed in Chi-Square Test. Finally, simulations were performed in VISSIM, and the results obtained via simulation were found to be approximately equivalent to the real data.

Key words: traffic flow parameters, rain impact on parameters, highway, traffic flow simulation.

УВОД

Кретање возила зависи од бројних фактора због чега и описивање законитости представља сложен процес. Да би се прецизније утврдиле законитости кретања моторних возила у саобраћајном току дефинисани су показатељи, односно основни параметри саобраћајног тока. Најчешће посматрани параметри су проток, брзина и густина саобраћајног тока.

Сигурност саобраћаја на путевима, поред бројних фактора (величина саобраћајног тока, карактеристике тока, возно-динамичке карактеристике возила, психофизичке особине и мотивисаност возача), несумњиво зависи и од метеоролошких услова. Било који метеоролошки елемент или појава, која утиче на промену односа између елемента саобраћајног система (возач, возило, пут, околина) или промена карактеристике неког од тих елемената, директно утиче на оперативне и сигурносне перформансе целокупног система. Временски услови утичу на функционисање општег транспортног система тако што долази до промене окружења као и понашања возача. Возачи мењају своје кретање, жељену брзину и друге параметре путовања као реакцију на специфичне временске услове. Индивидуалне реакције возача на временске услове директно утичу на перформансе целог система. Вршена су истраживања која показују да висок проценат влаге у ваздуху и висока температура могу довести до насилног и агресивног понашања возача. Кад је време лепо, са сувим и свежим ваздухом, број саобраћајних незгода је мањи. На високим температурама возачи се појачано зноје, осећају нелагодност, тромост, сањивост, опада им радна способност, пада концентрација, јавља се умор, успоравају се рефлексии, ремете аутоматизовани покрети, вртоглавица, повишена телесна температура и губитак свести што доводи до нежељених ситуација.

Наведене чињенице у последње време постају све значајније, тако да и Светска метеоролошка организација (World Meteorological Organization – WMO) под окриљем Уједињених народа, своје активности концентрише на однос и међузависност метеорологије и сигурности саобраћаја. Уочавајући велики значај метеоролошких услова на саобраћају у реалном времену покренута је и европска иницијатива, у оквиру Европске сарадње у науци и технологији (European Cooperation in Science and Technology - COST). Основни циљ ове иницијативе је разумевање утицаја неповољних временских прилика на оперативне активности у саобраћају и развој, промовисање и имплементација стратегија за ублажавање тог утицаја.

ПРЕГЛЕД ПОСТОЈЕЋЕ ЛИТЕРАТУРЕ УТИЦАЈА ВРЕМЕНСКИХ УСЛОВА НА САОБРАЋАЈНЕ ПАРАМЕТРЕ

У истраживању Националне лабораторије Оак Рица процењено је да становници САД-а касне годишње 46 милиона сати због различитих временских услова. Док озбиљне зимске мећаве, урагани или поплаве могу довести до великих прекида или евакуација саобраћајних система и јављања трошкова у милионима долара.

Истраживања која су обављена у Канади (Ибрахим и Хол) и на Универзитету Вирџиније (Смит и сарадници, 2004. године) разликују се у својим закључцима о утицају количине падавина на смањење брзине возила. Потребно је још истраживања да би се утврдило да ли су узрок различитости резултата ограничења временских података или регионалне разлике.

Табела 1. Смањење брзине у зависности од кише

Истраживач	СМАЊЕЊЕ БРЗИНЕ		
	Ibrahim i Hall	Kyte	Smith
Локација	Toronto, Ontario	Idaho	Hampton, Virginia
Година	1994	2001	2004
Слаба киша	1.9-12.9 km/h	9.5 km/h	3-5 %
Јака киша	4.8-16.1 km/h	9.5 km/h	3-5 %

Студија Савезне управе аутопутевима је такође открила да се брзине смањују при лошим временским условима. У табели 2 је приказан проценат смањења брзине за различите временске услове.

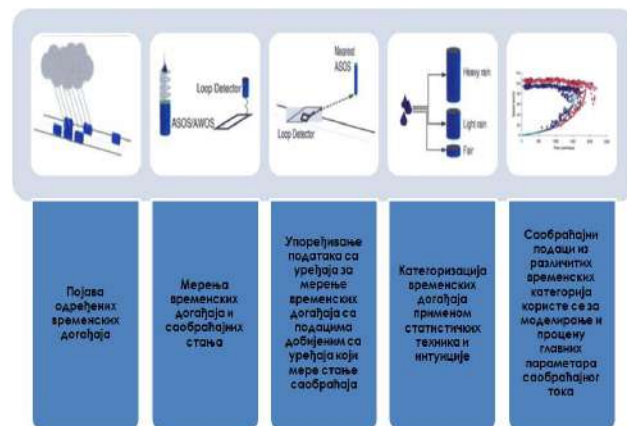
Табела 2. Смањење брзине у процентима

ВРЕМЕНСКИ УСЛОВИ	ПРОЦЕНАТ СМАЊЕЊА БРЗИНЕ
Суво	0%
Влажно и водњикаво	22%

Значајна истраживања су обухватила и следећа подручја: градови близанци, држава Минесота, Сијетл држава Вашингтон и Балтимор држава Мериленд.

Прикупљена су два скупа података: саобраћајни и временски подаци. Саобраћајни подаци, добијени помоћу индуктивних детектора возила (у случају Сијетла и градова близанаца) и микроталасних радарских детектора (у случају Балтимора) обухватају брзину саобраћаја, проток и процене густине. Док су временски подаци добијени уз помоћ Аутоматског система посматрања површине (АСОС) који је лоциран на аеродромима.

Одабране су следеће године за истраживање: 2002. и 2004. за градове близанце, 2003. и 2004. за Сијетл, и 2002. и 2003. година за Балтимор.



Слика 1. Кораци методологије истраживања

Резултати истраживања који су дати у овом делу мере утицаје временских утицаја на саобраћај и кључне саобраћајне параметре, укључујући брзину слободног тока, брзине при капацитету, капацитет и густину загушења саобраћаја.

Анализа је обављена применом временских података (падавина) и помоћу саобраћајних података (брзине, тока и заузетости) добијених из области Балтимора, градова близанаца и Сијетла.

Истраживање је показало следеће:

1. Густина тока не трпи утицај временских услова.
2. Слаба киша доводи до смањења брзине саобраћајног тока од 2% до 3,6%, брзине при капацитету 8-10% и капацитета у опсегу од 10% до 11%.
3. Смањење брзине слободног тока и брзине при капацитету генерално се повећава са количином кише која пада. Максимално смањење јесте у опсегу од 6% до 9% и од 8-14% за брзину слободног тока и брзину при капацитету, респективно, при количини падавина од приближно 1,6 cm/h.
4. Смањење капацитета саобраћајница остаје константно (10-11%) и не трпи утицај количине кише у опсегу количина од 0 до 10,7 cm/h.

Истраживање је обухватило и испитивање возача да би се утврдиле њихове одлуке пре самог путовања. Откривено је да лоши временски услови јесу један од главних фактора у доношењу одлуке да се промени време поласка али много мање за промену пута. Такође је показано да је осетљивост на информације о времену много већа током јутарњег вршног часа од поподневног.

Микроскопско истраживање понашања возача

Микроскопски утицаји на саобраћајни ток који изазивају неповољни временски услови су удружени резултати микроскопског понашања возача. Микроскопско понашање возача укључује убрзавање, успоравање, вожња у колони, промена траке и држање одстојања. Иако су се модели микроскопског понашања возача користили деценијама, знање о овој области је прилично ограничено, зато што је људско понашање комплексно а прикупљање микроскопских података јако скупо.

До данас је спроведен мали број истраживања утицаја временских услова на микроскопско понашање возача. Док је логичан закључак да неповољни временски услови проузрокују изазовнија возачка искуства, тачни механизми за реакције возача на временске услове су ограничени.

Познавање критичних параметара које у оквиру модела понашања возача треба променити у неповољним временским условима би помогло у развоју стратегија управљања саобраћајем у односу на временске услове.

Sterzin (2004.) је користио удружене податке о саобраћају и времену за усавршавање и унапређивање модела микроскопског понашања возача коришћених у саобраћајним симулацијама. Подаци из студије случаја показују да је присуство падавина било значајно у смањивању брзина. Вршене су анализе осетљивости осам параметара у оквиру четири кључне компоненте понашања возача – убрзање слободног тока, интервал слеђења, промена траке и држање растојања. Додатно се просечна жељена брзина слободног тока смањила, док се дистрибуција око средње вредности повећала при лошим временским условима. Он је сматрао да опсег агресивности возача повећава варирање жељене брзине у лошим временским условима, док неки прилагођавају своје понашање временским условима, други то не чине.

Интересантно истраживање су урадили и Linda Ng Boyle и F. Mannering (2004.). За ово истраживање коришћена је симулација како би се прикупиле информације о ефектима информација које се пружају у реалном времену (промењивом саобраћајном сигнализацијом и уређајима унутар возила, о временским непогодама и о инцидентима на путу). Истраживање је указало да возачи смањују своју брзину на местима на којима је непогода, али чим прођу непогуду настоје да убрзају и повећају своју брзину како би надокнадили изгубљено време.

МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

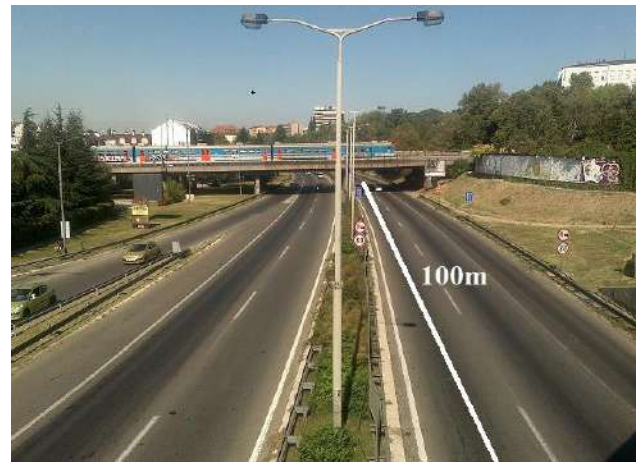
Методологија истраживања у овом раду обухвата дефинисање следећих ставки:

1. Циљ истраживања:

Основни задатак овог истраживања је утврђивање утицаја кише, на основне параметре саобраћајног тока. Ради остварења овог задатка потребно је утврдити све релевантне показатеље функционисања саобраћаја и то кроз испуњење циљева (анализу прикупљених података и статистичку обраду прикупљених података на посматраној деоници).

2. Просторна истраживања:

Простор истраживања овог рада обухвата деоницу аутопута на Аутокоманди од 100м. Како због саме реконструкције моста „Газела“ тако и због непостојања довољно добрих алтернативних праваца, створиле су се још веће гужве на аутопуту.



Слика 2. Простор истраживања

3. Метода истраживања:

За обављено истраживање у оквиру овог рада коришћене су две основне методе истраживања:

- Метод зависних истраживања,
- Метод независних истраживања.

Метод зависних истраживања подразумева статистичка истраживања која се спроводе директно на корисницима (возачима) у простору истраживања. На тај начин се најпрецизније утврђују показатељи који се не могу утврдити независним истраживањима, а веома су битни за процену функционисања саобраћајног система. Практично спровођење зависних истраживања се реализује преко анкета. За потребе овог рада извршена је директна анкета. Питања која су била постављена корисницима односила су се на структуру корисника, пређену годишњу километражу, године поседовања возачке дозволе, критеријуме при одабиру руте путовања, приликом падавина (кише) да ли одлажу већ испланирано путовање.

Анкетирање је вршено 08.06.2011 године у временском периоду од 07:30h до 09:30h. Анкетирано је укупно 57 испитаника. Анкета је спроведена на корисницима који су користили услуге "Elp-ове" станице за снабдевање горивом на аутопуту после Сава Центра.



Слика 3. Место анкетирања

Метод независних истраживања подразумева сва статистичка истраживања која, у својој реализацији, у простору истраживања, могу независно да буду изведена у односу на кориснике (возаче). Под независна истраживања спада и метод снимања који је примењен у овом раду.



Слика 4. Место снимања

4. Време истраживања:

Водећи рачуна током истраживања да буде исти дан у недељи и време у току дана, снимање је обављано само четвртком у истим временским интервалима. Снимање је вршено у три различита периода дана како би био обухваћен јутарњи вршни час, ванвршни и поподневни вршни час. Забележено је шест видео-снимака од по 15 минута (три по киши и три по сунчаном времену). За анализу је одабран временски интервал од 5 минута.

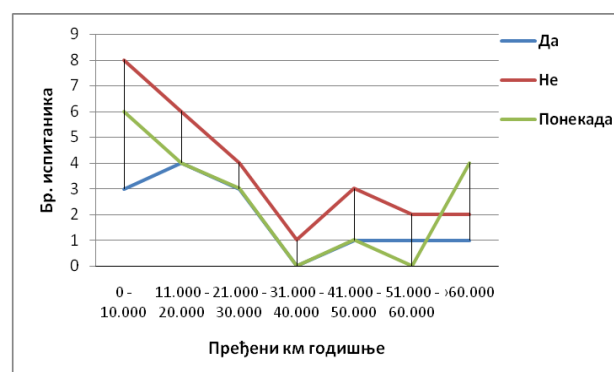
РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Анализа резултата зависних истраживања

Истраживање људских фактора испитује реакцију возача, која се може а и не мора манифестовати у реакцији возила. За анализу података добијенијех анкетирањем коришћен је поступак назван хипотеза тест. Може се претпоставити да нека теоријска расподела добро описује опажену расподелу фреквенција. Да би се та претпоставка (хипотеза) проверила, примењује се овај тест. Ако је та добијена вероватноћа $p < 0,05$ тада постоји статистички значајна повезаност, а ако је $p < 0,01$ тада постоји јако статистички значајна повезаност или разлика, у зависности од тога које су полазне хипотезе.

Добијени су следећи резултати:

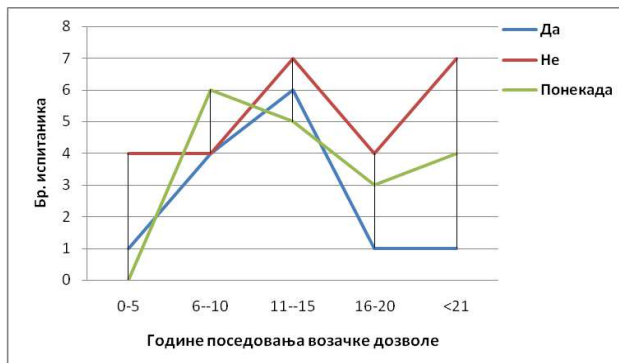
- На овом потезу пута 74% испитаника путује сваки дан, 17% путује 2-3 пута недељно а 9% испитаника скоро никада.
- Мушки возачи су чешћи корисници на посматраној релацији, чине чак 79% испитаника али су жене те које чешће одлажу путовање приликом кише.
- Анкетираним корисницима је постављено питање колико километара прелазе годишње, са циљем да се утврди како корисници размишљају о путовању приликом временских неприлика, кише, на основу њиховог искуства (пређених километара). Највећи број испитаних корисника прелази до 10.000км годишње. Ову групу испитаника чине углавном возачи који своја путовања остварују на градској саобраћајној мрежи. Мањи број испитаника прелази километражу преко 60.000 км а ту категорију најчешће чине „професионални возачи“ који често путују на овом посматраном потезу аутопута.



Слика 5. Анализа зависности пређених километара у току године и одлагања путовања у случају кише

На основу добијених резултата који су приказани на претходној слици може се закључити да не постоји статистички значајна зависност између одлагања путовања и пређених километара. На пример, мањи број корисника који прелази 10.000 км годишње одлаже путовање у односу на оне који прелази дупло више.

- Колико година испитаници поседују возачку дозволу је било питање које је постављено са сврхом да се утврди како поступају приликом падавина они возачи који су тек добили возачку дозволу а како они који је имају чак и преко двадест година.



Слика 6. Анализа зависности времена поседовања возачке дозволе и одлагања путовања у случају кише

На слици 6. може се уочити да варирају вредности времена поседовања возачких дозвола. Највећи број возача који су испитани у оквиру ове анкете поседовали су возачку дозволу између 11 и 15 година. Најмањи број испитаника је поседовао возачку дозволу до 5 година. Не постоји статистички значајна зависност између одлагања путовања и година поседовања возачке дозволе. Корисници који поседују возачку дозволу од 11 до 15 година скоро подједнако се одлучују за одлагање и неодлагање путовања у случају кише.

Као једно од главних питања које је важно за целокупно истраживање и на чему се базира већи део овог рада јесте: "У случају временских неприлика (кише-падавина) да ли одлажете путовање?".



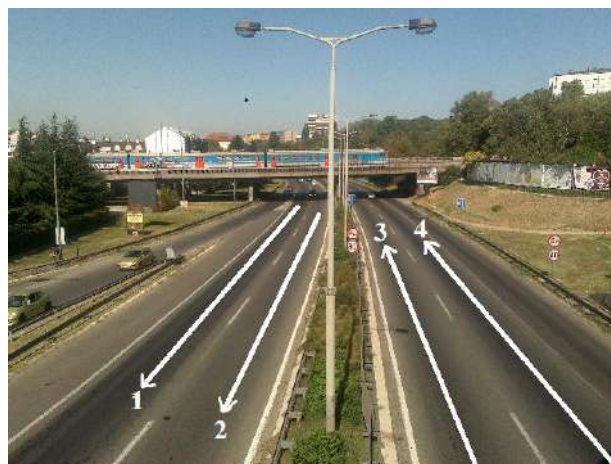
Слика 7. Одлагање путовања због падавина, кише

Истраживањем је откривено да лоши временски услови нису један од главних фактора у доношењу одлуке да се промени време поласка, односно одложи путовање. Незгоде се дешавају зато што је субјективни ризик сувише низак.

Разлог за то лежи у прецењивању сопствених могућности од стране возача. Понашање возача је у великој мери одређено навикама и мотивима, при чему границе безбедности и избегавање непријатности играју важну улогу.

Анализа добијених резултата независних истраживања утицаја кише на основне параметре саобраћајног тока

Уз помоћ статистичких тестова Минитаб и χ^2 је вршено испитивање да ли су разлике код добијених резултата параметара саобраћајног тока по киши статистички значајне, или су у опсегу типичних свакодневних варијација. У



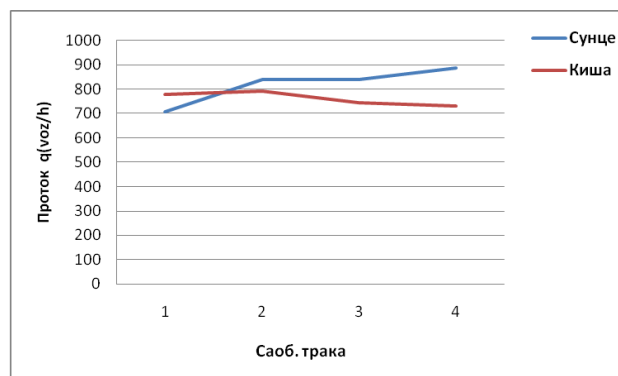
наредним анализама распоред саобраћајних трака је означен као на слици.

Слика 8. Редослед саобраћајних трака за даљу анализу података

ПРОТОК ВОЗИЛА

У овом раду је анализиран проток возила на пресеку аутопута. Проток возила на пресеку аутопута представља проток који се остварује на посматраном пресеку у јединици времена.

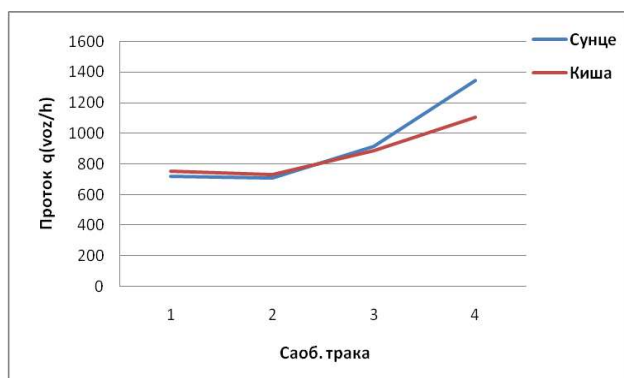
Јутарњи вршни час



Слика 9. Укупан проток возила за сунце и кишу у јутарњем вршном часу

Са слике 9 се може уочити да је велика разлика између протока возила по киши и по сунцу у траци 3 и 4, то су брза и средња трака у смеру ка Новом Београду. Јер на основу вредности добијене у програму χ^2 може се закључити да распоред возила по тракама јако статистички зависи од временских услова, односно кише. Приликом кише возачи због смањење видљивости и клизавог коловоза постају опрезнији и имају потребу да се групишу у средњу (спорију) траку, уколико им гужва и застоји на аутопуту то дозвољавају.

Ванвршни период



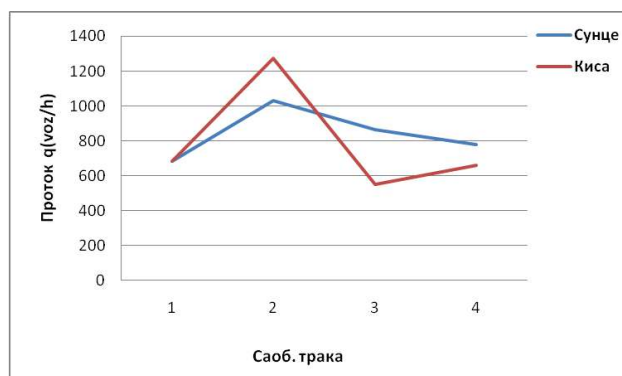
Слика 10. Укупан проток возила за сунце и кишу у ванвршном периоду

У ванвршном периоду је најизраженије груписање возила по саобраћајним тракама. Баш због те могућности да им гужва не смета и да се могу одредити за жељену траку. По киши, возачи најчешће бирају средњу (спорију) траку и не усуђују се на претицање, слика 11. Такође је добијена вредност у програму χ^2 која показује да распоред возила по тракама јако статистички зависи од временских услова, односно кише и у ванвршном периоду.



Слика 11. Приказ посматране деонице аутопута по киши у ванвршном периоду

Поподневни вршни час



Слика 11. Укупан проток возила за сунце и кишу у поподневном вршном часу

Анализом добијених резултата у програму χ^2 потврђује се јака статистичка зависност између протока саобраћаја за сунце и кишу. Интересантно је да у поподневном вршном часу долази до повећања протока по киши у брзој траци, у смеру ка Нишу. А док са друге стране, у правцу Новог Београда, као што је већ поменуто возачи се углавном одређују за средњу (спорију) траку.

ГУСТИНА САОБРАЋАЈНОГ ТОКА

Подразумева се број возила у одређеном тренутку на јединицу дужине саобраћајнице. За утврђивање густине, такође је посматрана деоница од 100м.

Јутарњи вршни час

Табела 3. Добијени резултати у програму Минитаб за јутарњи вршни час

Саобр. трака	Сунце	Киша	Очекивана вредност разлике (voz/km)
1	20	10	10
2	10	10	0
3	92	82	10
4	96	90	6

На основу добијених резултата може се закључити да густина у јутарњем вршном часу највећу зависност од кише има у средњој (спорој) траци ка Нишу.

Ванвршни период

На основу добијених резултата може се закључити да густина у ванвршном периоду највећу зависност од кише има у траци 3 (брза трака у смеру Новог Београда).

Табела 4. Добијени резултати у програму Минитаб за ванвршни период

Саобр. трака	Сунце	Киша	Очекивана вредност разлике (voz/km)
1	12	12	0
2	12	12	0
3	12	16	-4
4	22	20	2

Поподневни вршни час

Табела 5. Добијени резултати у програму Минитаб за поподневни вршни час

Саобр. трака	Сунце	Киша	Очекивана вредност разлике (voz/km)
1	10	16	-6
2	18	18	0
3	98	94	4
4	108	100	8

Добијени резултати у програму Минитаб показују да густина у поподневном вршном часу највећу зависност од кише има у средњој (спорој) траци ка Нишу.

БРЗИНА САОБРАЋАЈНОГ ТОКА

Под појмом брзине саобраћајног тока се експлицитно мисли на одређену средњу вредност брзина свих возила која учествују у посматраном саобраћајном току.

Јутарњи вршни час

Табела 6. Добијени резултати у програму Минитаб за брзину, јутарњи вршни час

Саобр. трака	Сунце	Киша	Очекивана вредност разлике V(km/h)
1	70.5	62.99	7.5
2	92.7	68.87	23.87
3	9.48	8.61	0.872
4	9.2	8.86	0.339

Резултати показују да брзина саобраћајног тока у јутарњем вршном часу јако статистички зависи од кише.

Ванвршни период

У ванвршном периоду добијени резултати такође показују да брзина саобраћајног тока јако статистички зависи од кише.

Табела 7. Добијени резултати у програму Минитаб за брзину, ванвршни период

Саобр. трака	Сунце	Киша	Очекивана вредност разлике V(km/h)
1	70.2	60.65	9.55
2	77.6	70.13	7.46
3	82.4	67.64	14.78
4	62.9	59.46	3.44

Поподневни вршни час

Брзина саобраћајног тока и у поподневном вршном часу јако статистички зависи од кише.

Табела 8. Добијени резултати у програму Минитаб за брзину, поподневни вршни период

Саобр. трака	Сунце	Киша	Очекивана вредност разлике V(km/h)
1	79.9	60.77	19.12
2	86.2	65.05	21.18
3	8.842	5.88	2.962
4	8.415	6.071	2.344

ПРАВЦИ БУДУЋИХ ИСТРАЖИВАЊА

Ово су резултати који су добијени за време реконструкције моста Газела тако да би било пожељно да се по завршетку радова уради исто истраживање, где би подаци вероватно били другачији и где би се могла видети реалнија слика утицаја кише на саобраћајни ток.

Као први корак за побољшање способности анализа, истраживачи и стручњаци морају имати приступ подацима о временским условима и аналитичке моделе који могу повезати саобраћајни ток са специфичним временским утицајем.

Поред тога, могу се сакупити подаци о путањама возила и понашању, односно реакцији возача из возила, са мерним инструментима, у контролисаном теренском истраживању како би се моделирали појединачни возачи под различитим временским условима. Препоручује се да се спроведе комбинација контролисаних теренских истраживања и природне вожње, као део нове фазе пројекта.

Најбољи пример за будуће истраживање је „Паметни пут“. То је пут, направљен у југозападној Вирџинији, са две траке од 3,5 километра који је у потпуности покривен инструментима. Пут је оперативни пробни полигон за детаљно, реално понашање возила у контролисаном окружењу. То је право друмско окружење које може да произведе и прати све типове временских и саобраћајних услова.

Подаци се сакупљају од возача под вештачким условима кише, снега и густе магле. Ови подаци могу бити коришћени за процену разлика у микроскопским моделима под различитим временским условима, посебно за различите комбинације падавина и видљивости.

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

У овом раду су приказани резултати истраживања основних параметара саобраћајног тока (проток, густина и брзина саобраћајног тока) на одсеку аутопута који пролази кроз Београд. Вршено је испитивање разлике између добијених резултата параметара саобраћајног тока у различитим метеоролошким условима, по киши и сунцу. Истраживање на основу кога је добијена идеја за овај рад је трајало неколико година и анализа је обављена применом временских података (падавина) и помоћу саобраћајних података (брзине, тока и заузетости) добијених из области Балтимора, градова близанаца и Сијетла.

Постоји сличност између података добијених анализом резултата оба рада. Та сличност је изражена код брзине. Код резултата истраживања добијених из области Балтимора, градова близанаца и Сијетла слаба киша доводи до смањења брзине слободног саобраћајног тока од 2% до 3,6%, брзине при капацитету 8-10%. А код истраживања које је вршено у Београду, долази до смањења брзине при слободном току (ванвршни период) од 5,47% до 17,91% у зависности од смера и траке на аутопуту.

Смањење брзине слободног тока и брзине при капацитету генерално се повећава са количином кише која пада, то је закључак из оба истраживања. По резултатима добијених из области Балтимора, градова близанаца и Сијетла максимално смањење јесте у опсегу од 6% до 9% и од 8-14% за брзину слободног тока и брзину при капацитету. По резултатима добијених истраживањем у Београду смањење брзине са повећањем падавина је знатно израженије и износи и до 25,71% (јутарњи вршни час). Приликом израде овог рада, нажалост, није постојала могућност проналажења података о количини падавина већ је то урађено на основу сопствене процене.

Урађена је и провера у програму „VISSIM“ и ти резултати су приближно једнаки реалним резултатима, долази до одступања од 10%.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кузовић, Љ. (1987). Теорија саобраћајног тока. Грађевинска књига, Београд.
- [2] Тубић Владан, Видас Маријо, Вујин Дарко, (2008). Немачки поступци за анализу капацитета и нивоа услуге деоница путева, ТЕС.
- [3] Robert Hranac, Emily Sterzin, Daniel Krechmer, Hesham Rakha, Mohamadreza Farzaneh, (2006). *Empirical Studies on Traffic Flow in Inclement Weather*, U.S. одељење за саобраћај: савезна управа за аутопутеве.
- [4] A. Benedetto и L.V. Sant'Andrea, Универзитет у Риму, Италија, (2005). Прорачун безбедности на путевима коришћењем симулације возње, Преглед и перспективе.
- [5] Linda Ng Boyle и F. Mannering, (2004). Утицај система за препоруке при путовањима на брзину возње: Неки нови докази.
- [6] J. Andrey, B.N. Mills и J. Vandermolen, (2003). Безбедност на путевима и информације о временским условима; Временски услови и транспорт у Канади. Универзитет у Vaterluu, Канада.
- [7] C. Winkler, J. Sullivan, S. Bogard, R. Goodsell и M.Hagan, (2002). Field Operational Test of the Freightliner/Meritor Wabco Roll Stability Advisor and Control at Praxair. Универзитет у Micigenu, Институт за истраживања у транспорту.
- [8] T. Galski, T.H.Ehle и J.B.Williams, (1998). Одређивање способности и вештина возача при различитим условима возње. Kessler Институт за рехабилитацију, East Orange, New Jersey.
- [9] Кузовић, Љ., Главић, Д., Маленковска-Тодорова, М., Алексић, Б. (2002). Третман основних параметара саобраћајног тока при засићеном току у анализи практичног капацитета и нивоа услуге. Пут и саобраћај, 48(3), 3-11.
- [10] Кузовић, Љ., Главић, Д. (2003). Новокласични поступак анализе практичног капацитета основних одсека аутопутева и двотрачних путева. Пут и саобраћај, 49(1), 24-30.
- [11] Кузовић, Љ., Главић, Д. (2005). Критички осврт на максималне величине тока и густине тока на траци основних сегмената аутопута препоручене у приручнику Highway Capacity Manual 2000. Пут и саобраћај, 52(2), 4-19.

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ГЛАВНИХ ПРОЈЕКТА АУТОПУТЕВА

Мира Гашић-Момчиловић, дипл.инж.грађ.
Саобраћајни Институт ЦИП, Београд, www.sicp.co.rs

Научна критика

Резиме: Главни пројекат се ради за потребе грађења објеката и прибављања грађевинске дозволе, а обавезно, подлеже техничкој контроли. Техничка контрола Главних пројеката је врло сложен, одговоран, обиман и мулти-дисциплинаран посао, са великим бројем учесника у његовој реализацији. Због тога, као и чињенице да су у питању велика инвестициона улагања, значајни и дугорочни послови за друштво у целини, неопходно је да се у свим фазама реализације пројекта обезбеди стручност, економичност и безбедност, водећи рачуна да не дође до колизије у извршењу појединих позиција, као и празних ходова. Техничка контрола главних пројеката треба да обезбеди инвеститору несметано, добијање грађевинске дозволе и грађења објекта, под условима и на начин утврђен важећим Законом о планирању и изградњи објеката. Самим тим, треба да буде урађена стручно и квалитетно у складу са Законом и прописима и верификована од стране вршиоца.

Кључне речи: техничка контрола, Главни пројекат аутопута .

TECHNICAL VERIFICATION OF FINAL DESIGNS OF HIGHWAYS

Mira Gašić-Momčilović, B.Sc.Civ.Eng.
Institute of transportation CIP, Belgrade, www.sicp.co.rs

Scientific criticism

Abstract: Final design is prepared for construction purposes and for obtaining construction permits; it is subject to technical verification. Technical verification of Final designs is a very complex, responsible, extensive and multi-disciplinary task, with large number of participants. Therefore, and also due to the fact that it involves substantial monetary investments, important and long-term projects of public interest, it is imperative to provide proficiency, economy and security in all project realization phases, preventing collisions in execution of specific items of work as well as unnecessary delays. Technical verification of final designs should enable the Client easier obtaining of construction permits and construction of objects, under terms and conditions defined in valid Laws on Planning and construction, and for that reason shall be performed competently and expertly in compliance with the Law and legal regulations and verified by the expert in charge of technical verification.

Key words: Technical verification, Final Design of highway

УВОД

У прилогу се даје пример организационе шеме за техничку контролу Главног пројекта аутопута.

Техничка контрола је стручна верификација пројектног решења од геометријских елемената трасе са раскрсницама, тунелима и свим садржајима до последица за простор и животну средину. Обавезна је по Закону о планирању и изградњи ("Сл.гласник РС" бр. 72/09, 81/09, 64/10, и 24/11) и мора се обавити у складу са Правилником о садржини и начину вршења техничке контроле главних пројеката ("Сл.гласник РС" бр. 93/11). Имајући у виду да израда Главних пројеката представља веома сложену, комплексну и одговорну инжењерску разраду из великог броја стручних области, може да се повери само за то овлашћеним предузећима и институцијама.

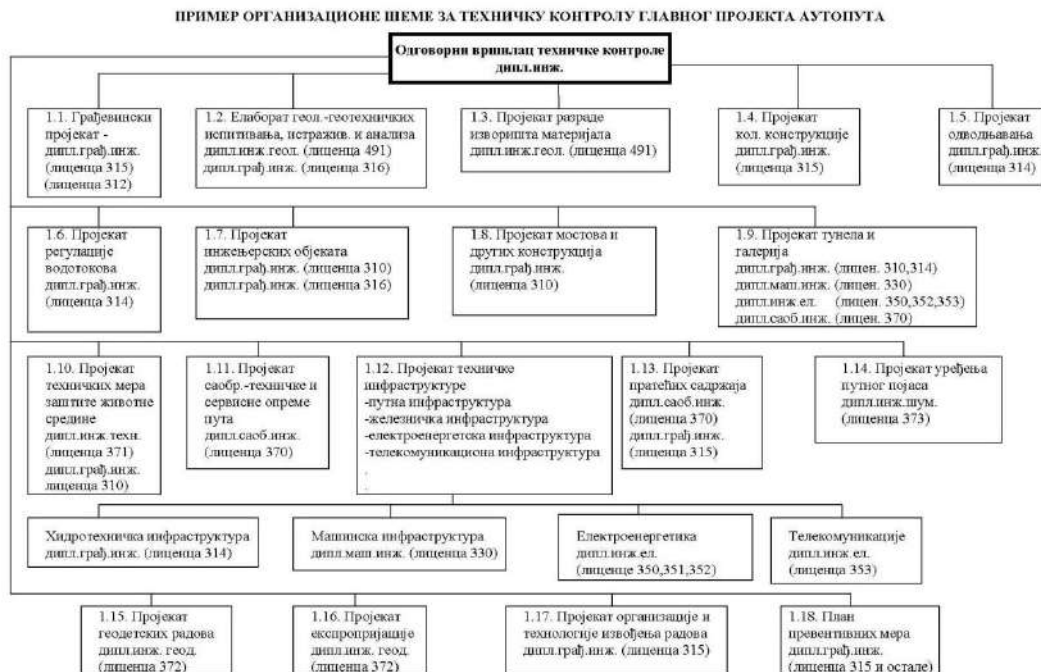
Техничком контролом се нарочито проверава примена закона и прописа, стандарда, техничких норматива, везаних за стабилност, услове градње, техничка и технолошка решења, примену мера и услова заштите животне средине и провера економичности градње, као и усклађеност са претходном планском и техничком документацијом.

Поред основног захтева реализације саобраћајнице у грађевинском смислу Главни пројекат мора да садржи елементе од широког интереса као што је избор најрационалнијих метода грађења са организацијом и технологијом, уређење простора у зони пута, решење свих инфраструктурних проблема, везаних за укрштање или измештање као и одвијање саобраћаја у току извођења радова.

ПРЕТХОДНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Главни пројекат се ради на основу Идејног пројекта и анализе меродавних чинилаца (пројектне брзине, нормалних попречних профила, геодетских, геотехничких, хидролошких података итд.) и пројектног задатка који саставља инвеститор, а мора да буде усаглашен са свим постојећим и будућим инфраструктурним објектима.

Претходно је неопходно обезбедити локацијску дозволу, према Закону о планирању и изградњи. Локацијска дозвола треба да је у складу са важећим планским документима и да садржи све услове и податке потребне за израду техничке документације.



Слика 1. Организациона шема за техничку контролу Главног пројекта аутопута

Законска регулатива

При изради Главног пројекта, пројектант се мора придржавати важећих закона, правилника и стандарда Републике Србије који се односе на израду, садржај и обим техничке документације, а нарочито:

- Закона о планирању и изградњи (Сл.гласник РС бр. 72/09, 81/09, 64/10 и 24/11).
- Закона о јавним путевима (Сл.гласник РС бр.101/5,123/07 и 101/11).
- Закона о заштити културних добара (Сл.гласник СРС бр. 28/77).
- Закона о безбедности саобраћаја на путевима (Сл.гласник РС бр. 41/09, 53/10, 101/11).
- Закона о културним добрима (Сл.гласник РС бр.71/94).
- Закона о процени утицаја на животну средину (Сл.лист РС бр. 135/04 и 36/09).
- Закона о водама (Сл.гласник СР Србије бр.30/10).
- Закона о заштити изворишта водоснабдевања (Сл.гласник СРС бр.27/77).
- Закона о геолошким истраживањима (Сл.гласник РС бр.44/95 и 101/05).
- Закона о државном катастру и уписима права на непокретности (Сл.гласник РС бр. 25/02).
- Закона о пољопривредном земљишту (Сл.гласник РС бр.49/92, 53/93, 67/93, 46/95, 64/96 и 14/00).

- Закона о заштити животне средине (Сл.гласник РС бр. 135/04 и 36/09).
- Закона о поступању са отпадним материјалом (Сл.гласник РС бр.25/96 и 26/96).
- Закона о рударству ("Сл.гласник РС" бр.34/06).
- Закона о безбедности и здрављу на раду (Сл.гласник РС бр.101/05).
- Закона о експропријацији (Сл.гласник СРС бр.53/95 и 23/01,Службени лист СРЈ бр.16/01).
- Правилника о методама и процедури реализације пројекта од значаја за Републику Србију (Сл.гласник РС бр.1/12).
- Правилника о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (Сл.гласник РС бр.50/11).
- Правилник о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања (Сл.гласник РС бр.92/08).
- Правилника о категоријама, испитивању и класификацији отпада (Сл.гласник РС бр.56/10).
- Правилника о техничким нормативима и условима за пројектовање и грађење тунела на путевима (Сл.лист СФРЈ бр.59/73),

и остали релевантни закони, правилници, прописи, и стандарди СРПС из одговарајућих области.

Потребни услови институција

Код издавања локацијске дозволе неопходно је приложити све услове за прикључење на комуналну, саобраћајну и другу инфраструктуру. У зависности од мишљења и услова прибављених за израду планске документације и Идејног пројекта, приступа се, уколико је потребно, прибављању допунских услова за израду Главног пројекта. Главним пројектом неопходно је утврдити техничко решење инфраструктуре са начином прикључења и уређења слободних површина.

Поједине институције својим условима захтевају да се по завршеном Главном пројекту и извршеној техничкој контроли, добијају сагласности на Главни пројекат пре почетка градње, што је неопходно испоштовати.

Препорука је, да у складу са Правилником о садржини и начину вршења техничке контроле (чл.2), Главни пројекти садрже све прописане дозволе и сагласности надлежних органа и организација пре вршења техничке контроле. На тај начин се у најкраћем року омогућава верификација пројеката од стране техничке контроле.

ГЛАВНИ ПРОЈЕКАТ

Основни документ за израду главног пројекта је пројектни задатак у коме треба да су дати сви релевантни параметри неопходни за израду пројекта, од рачунске брзине, нормалних попречних профила, топографске подлоге, геотехничких услова, изворишта материјала, хидролошких и хидрографских параметара, типа коловозне конструкције, начина одводњавања (површинских, прибрежних и подземних вода), пратећих садржаја, раскрсница, заштите животне средине, инжењерских конструкција и објеката, саобраћајно техничке и сервисне опреме пута, уређења путног појаса, оптимизације транспорта и уградње земљаних маса, експропријације, геодетских радова, предмера и предрачуна радова, техничких услова за извођење радова, пројекта оптималне организације извођења радова, пројекта одвијања саобраћаја у току извођења радова, обавезујуће закључке из претходних пројеката, сагласности на пројектну документацију, начин обраде и испоруке пројеката инвеститору.

Да би се постигао одређени степен тачности, односно, прецизан предрачун радова са минималним одступањем у односу на стварно утврђена средства за реализацију, неопходна су детаљна геотехничка истраживања и геодетска снимања, у зони оптималне трасе, из Идејног пројекта.

Често се дешава да се топографске подлоге из идејног пројекта снимане аерофотограмметријском техником снимања у брдовитим теренима, знатно разликују од снимљених геодетских подлога постојећег стања класичним путем, па се и техничка решења одређених елемената аутопута у Главном пројекту на тој деоници доста разликују од предвиђених Идејним пројектом.

У зависности од теренских услова понекад долази до колизије трасе аутопута са постојећим водотоковима, (потоцима и рекама), па је неопходно испоштовати одговарајуће водопривредне услове, са аспекта висине објеката и евентуалне заштите и регулације водотокова што понекад није случај.

ПРОБЛЕМАТИКА

У поступку вршења техничке контроле, уочава се да деонице аутопутева код различитих пројектантских предузећа нису усаглашене, од концепта системских решења, до елемената попречних профила аутопута (риголи, ивичњаци, начин одводњавања, елементи на мостовима, надвожњацима, саобраћајна опрема). Неопходно је утврдити типско решење у стандардним природним и саобраћајним условима, чиме се дефинишу интерни односи примењених елемената и решавају типски конструктивни детаљи. Посебно обратити пажњу на све активности које имају за циљ усаглашавање техничких решења појединих позиција.

Уочава се неусаглашеност и код пројектовања приступних саобраћајница са припадајућим денивелисаним укрштајима на аутопуту, као и пројектни елементи за пројектовање магистралних, регионалних и локалних путева.

С обзиром да је Главни пројекат основ за извођење радова, потребно је усагласити и техничке услове, односно техничке спецификације за све пројекте аутопутева, а обавезно за деонице на истом аутопуту. У оквиру техничких услова дати детаљне описе за извођење по свакој позицији са дефинисаним условима, технологијом извођења и стандардним испитивањима квалитета изведених радова, што често није случај. Нарочито обратити пажњу на пројекат коловозне конструкције, дужину хомогених деоница и начин извођења радова, укључујући и доњи строј.

Техничке спецификације приложене уз пројекте аутопутева, су често у појединим позицијама недоречене, непрецизне и некомплетне.

У недостатку прописа при пројектовању друмских тунела, пројектантска решења на појединим деоницама истог аутопута су неусклађена, јер пројектанти нису користили прописе исте земље. У нашој законској регулативи то још није комплетно дефинисано, нити је Инвеститор до сада дао смернице и препоруке по овом питању. Овај проблем усложњава пројектовање и одржавање нарочито инфраструктурних садржаја и опреме у тунелу. Вршилац техничке контроле у овим ситуацијама нема начин да било шта услови и промени, јер је доведен пред свршен чин. Свака измена решења би захтевала врло велике измене у техничким решењима. У општим принципима пројектовања тунела треба водити рачуна о поштовању елемената трасе кроз тунел, рационалном пројектовању светлог профила тунела, пројектовању допунских елемената безбедности, што се разликује у смерницама и прописима европских земаља.

Такође, нису усаглашени допунски елементи безбедности (нише, нише за склањање возила у квару, путеви евакуације из саобраћајног простора, попречне везе са суседним тунелским цевима за пешаке и возила, везе са слободним простором).

У току вршења техничке контроле, извршилац се често суочава са неусклађеном динамиком израде свих пројеката који чине целину, нарочито код инфраструктурних пројеката и садржаја.

Укрштање са значајним електроинсталацијама, измештање железничке пруге и свих пратећих садржаја, понекад се недовољно обради или уопште не предвиди у претходној документацији, што доводи у питање и динамику реализације пројекта. Пројекат се понекад враћа један или два корака уназад, а о испуњавању услова и сагласности јавних комуналних предузећа и институција да и не говоримо.

У колизији трасе аутопута и инфраструктурних садржаја, нарочито у скученим топографским условима и сложеним системима као што је железница, због кратких рокова израде пројектне документације, као и непостојања или делимично неиспуњених услова железнице, техничка контрола временски често траје дуже од израде предметног Главног пројекта.

Пројектант, носилац уговора, понекад нема комплетан тим за реализацију услуга, нарочито у области пратеће инфраструктуре, па ангажује лиценцирана предузећа или појединце из те области, што додатно може отежати и онако сложу проблематику.

Код измештања или заштите одређених сложених и веома значајних инфраструктурних садржаја, нпр. из домена електроинсталација (ДВ 110 надземних) раде се претходне анализе да би се сагледао обим и врста посла, а затим стручни тим саставља пројектни задатак на задату тему, па се тек тада може приступити реализацији овог дела пројекта. Према томе, због најчешће веома кратких рокова, неопходно је, што је могуће више послова радити паралелно. Динамичким планом предвидети паралелне активности да би се уштедело време и средства.

Дешава се да нису усаглашене техничке мере за заштиту објеката од буке. Наиме, са обе стране аутопута у насељеним местима и деловима где је неопходно, предвиђени су зидови за заштиту од буке. Како је за димензионисање зидова, неопходан податак, саобраћајно оптерећење у одређеном трајању (пројектантски период), нашим прописима овај услов није дефинисан, па се дешава да је на истом аутопуту на деоницама које пројектују две пројектне организације, висина зидова скоро двоструко већа.

Поред ових техничких параметара често нису дефинисани пратећи садржаји аутопута, пре свега одморишта и паркиралишта. Пројектима аутопута обухваћени су углавном само експропријација и грађевински део пројекта, док, бар минимални инфраструктурни садржаји нису укључени.

ПРЕПОРУКЕ

Кад год је то могуће пожељно је да се техничка контрола главних пројеката, врши истовремено са израдом пројекта, ревизија у ходу, јер се на тај начин скраћује време техничке контроле и усаглашавају ставови пројектанта и вршиоца техничке контроле. Ово је посебно значајно ако је Ревизиона комисија указала на одређене недостатке у Идејном пројекту, а у Главном пројекту је пројектант обавезан да поступи по њима, као и код примене услова за израду пројеката издатих од јавних комуналних предузећа и институција.

Неопходно је да Инвеститор у току израде техничке документације преко својих представника или стручног тима, врши усаглашавање пројектних елемената, начина рада, обезбеђивања подлога и осталих техничких елемената за реализацију пројекта, на свим деоницама истог аутопута, имајући у виду да је углавном укључено више пројектних организација за израду Главног пројекта.

У току израде техничке документације, потребно је, уколико је могуће дефинисати све инсталације, а у току извођења радова уградити одговарајуће техничке елементе, да би се избегло касније рушење аутопута, што у пракси често није случај.

Сви делови техничке документације у свим фазама морају бити усаглашени.

ПРЕЛИМИНАРНИ И КОНАЧНИ ИЗВЕШТАЈ ТЕХНИЧКЕ КОНТРОЛЕ

У току вршења техничке контроле Главног пројекта, неопходно је сагледати све релевантне аспекте и донети поуздану одлуку о усвајању (или неусвајању) Главног пројекта. Вршилац техничке контроле доставља Инвеститору примедбе на пројекат, ако постоје, у писаном облику, у виду прелиминарног извештаја и на крају даје њихов синтезни приказ.

Пројектант је у обавези да одговори на примедбе вршиоца техничке контроле, уколико је сагласан са примедбама, треба да их отклони, уколико има неусаглашених ставова и мишљења пројектанта и вршиоца техничке контроле, укључује се и инвеститор да ангажовањем стручњака из одговарајућих области допринесе решењу проблема, у складу са законом, прописима и правилима струке.

По отклањању примедби и извршених исправки, пројекат се доставља вршиоцу техничке контроле на поновни преглед.

Усвајање Главног пројекта верификује се коначним извештајем о извршеној техничкој контроли и констатацијом да се пројекат прихвата. Обавезно садржи и изјаву вршиоца техничке контроле да је пројекат урађен у складу са локацијском дозволом и правилима струке.

Поред коначног извештаја у писаном облику, исправност пројекта се потврђује на три примерка Главног пројекта у штампаном облику, печатом у коме се наведени подаци о предузећу-носиоцу техничке контроле, датум вршења техничке контроле оверен печатом предузећа које је вршилац техничке контроле и потписом и печатом одговарајућег вршиоца техничке контроле.

Инвеститору се испоручује коначни извештај за сваки пројекат посебно а на крају се даје њихов синтезни приказ.

Уколико је ревизиона комисија у стручној контроли Идејног пројекта, указала на одређене недостатке и утврдила захтеве по којима је пројектант обавезан да поступи у Главном пројекту, Вршилац техничке контроле обавезно врши проверу да ли је поступљено по примедбама, пре него што сачини коначни извештај.

Према Закону о планирању и изградњи ("Сл.гласник РС" бр. 72/09, 81/09, 64/10 и 24/11) и Правилнику о начину вршења техничке контроле Главних пројеката ("Сл.гласник РС" бр. 93/11), ако после извршене техничке контроле, а пре прибављања грађевинске дозволе, дође до промене техничких прописа, стандарда и норми квалитета, Главни пројекат се мора усагласити са тим променама и подлеже поновној техничкој контроли.

ЗАКЉУЧАК

Техничка контрола се спроводи у складу са законским одредбама. Одговорни вршиоци техничке контроле формирају тим стручњака из свих области заступљеним у главном пројекту који је предмет техничке контроле, на челу са координатором - одговорним вршиоцем техничке контроле. После завршене техничке контроле и добијања позитивног коначног извештаја приступа се изради финалне документације у складу са пројектним задатком и уговорним обавезама. Техничка исправност пројекта оверава се на најмање три примерка у штампаном облику. Коначни извештај о извршеној техничкој контроли се доставља инвеститору као интегрални за све врсте главних пројеката из предмета техничке контроле.

По завршеној техничкој контроли инвеститор предузима даље активности за реализацију пројекта.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон о планирању и изградњи (Сл. гласник РС бр. 72/09, 81/09, 64/10, 24/11)
- [2] Закони, прописи и стандарди СРПС из ове области
- [3] Члан 11 "Правилник о садржају и начину вршења техничке контроле главних пројеката" (Сл. гласник РС бр. 93/11)
- [4] Малетин М. (2005). Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима Београд: Орион Арт
- [5] Анђус В., Малетин М.: (1993). Методологија пројектовања путева. Београд: Грађевински факултет.
- [6] Катанић Ј., Анђус В., Малетин М.: (1983). Пројектовање путева. Београд: Грађевинска књига.



"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; +381 11 304 88 89;

e-mail: viaprojekt@viaprojekt.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. Sa svojih 14 stručnjaka u stalnom radnom odnosu za proteklih 10 godina firma je bila angažovana na vrlo velikim, značajnim projektima od interesa za gradove i Republiku.



*Regionalni put R234
deonica Sebilje - Kuti*

Poštujući Investitore, a ceneći znanje i stručnost, u proteklom periodu urađeno je:

-  ~200 km projekata rehabilitacije magistralne i regionalne mreže puteva
-  ~40 mostova (Idejnih i Glavnih)
-  ~10 raskrsnica (prvi smo uradili kružne raskrsnice u Srbiji)
-  ~100 projekata saobraćajne signalizacije, kako trajne tako i privremene
-  ~20 klizišta
-  ~20 opasnih mesta
-  više platoa, parkinga, prilaza, uređenja površina.....

Navodimo neke od bitnijih projekata kao što su:

-  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 za Nikšić – Podgorica, deonica: Paprati-Bogetići
-  Izrada Glavnog projekta regionalnog puta R-226, deonica: Kraljevo – Čačak, L= 12km
-  Izrada izmene projekta rehabilitacije puta M-5, Kraljevo – Kruševac, L= 37 km

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

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

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



*Most preko reke Kamenice
na putu Mršelje - Bogdanci*

**ПРИКАЗ ГЛАВНОГ ПРОЈЕКТА
АУТОПУТА Е- 763 БЕОГРАД – ПОЖЕГА,
Сектор II ЉИГ - ПОЖЕГА,
Деоница 3 Таково – Прељина**

Гордана Савић, дипл.инж.грађ.

savicg@sicip.co.rs Саобраћајни институт ЦИП, Београд

Стручни рад

Резиме: Циљ овог рада је да представи основне елементе из Главног пројекта, аутопута Е-763 Београд – Јужни Јадран, Сектор II Љиг – Пожега, деоница 3 Таково – Прељина. Идејни и Главни пројекат је израдио Саобраћајни институт ЦИП, а за потребе Инвеститора ЈП. Путеви Србије. Дужина деонице је 17км.

Кључне речи: Главни пројекат аутопута Е-763, сектор, деоница.

**PREPARATION OF FINAL DESIGN DOCUMENTATION
FOR E-763 BELGRADE – POŽEGA HIGHWAY,
Sector II LJIG - POŽEGA,
Section 3 Takovo – Preljina**

Gordana Savić, B.Sc. Civ. Eng.

savicg@sicip.co.rs Institute of transportation CIP, Belgrade

Professional paper

Abstract: Purpose of this paper is to present basic elements from the Final design of E-763 Belgrade – South Adriatic Highway, Ljig – Požega Sector II, Takovo – Preljina Section 3. The Preliminary and Final Designs were prepared by Saobraćajni institut CIP to serve the needs of the Investor - Roads of Serbia Public Enterprise. The section is 17 km long.

Key words: Final Design of E-763 Highway, sector, section.

УВОД:

Путни правац Београд - Пожега је део будуће путне мреже Београд - Јужни Јадран. У оквиру мреже међународних путева, овај правац припада коридору 11, као европски пут Е-763. Изградњом аутопута од Београда до Пожеге, остварила би се најкраћа путна веза Београда са подручјем западне и југозападне Србије, а државни пут првог реда М22 - (Ибарска магистрала) остао би алтернативни пут, знатно растерећенији и безбеднији за саобраћај.

Од Београда до Пожеге пројектовано је око 148км аутопута. Изградњом овог аутопута Србија ће добити квалитетнији друмски саобраћај, а самим тим остварити и бржи привредни развој.

ПРОЈЕКТОВАНА ТРАСА

Деоница Таково - Прељина пројектована је у коридору из Генералног пројекта. Дужина пројектоване трасе је 17км. Првих 11км траса пролази кроз брдско планински терен и пројектована је за рачунску брзину од 100км/ч. После изласка из Брђанске клисуре траса је пројектована са елементима за рачунску брзину од 120км/ч, пошто пролази кроз равничарски терен, долином реке Дичине. Од висинске коте 354м, као највише коте нивелете, траса се спушта на коту 244м. која је најнижа кота нивелете, и то на крају трасе.

Дуж трасе налазе се насељена места Савинац, Семедраж, Брђани и Прељина. Од значајних водотокова који пресецају трасу су река Дичина, река Слатина, Пауновачки поток, поток Лазањац и поток Сурдуп. Пројектована траса има укрштаје само са локалним путевима, а на самом крају пројектована је денивелисана раскрсница "Прељина", која повезује аутопут са магистралним путем М22, и аутопутем Е-761.

Почетна стационажа деонице је на км 100+412.01, и усаглашена је са крајем претходне деонице Бољковци - Таково, а крајња стационажа је на км 117+477.02, на коју се наставља деоница Прељина - Пријевор.

Гранични елементи ситуационог плана и профила у складу су са Правилником о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута.

Значај овог коридора дефинисан је Просторним планом Републике Србије још 1996. године.

После ревидованог идејног пројекта, приступило се изради главних пројеката по деоницама.

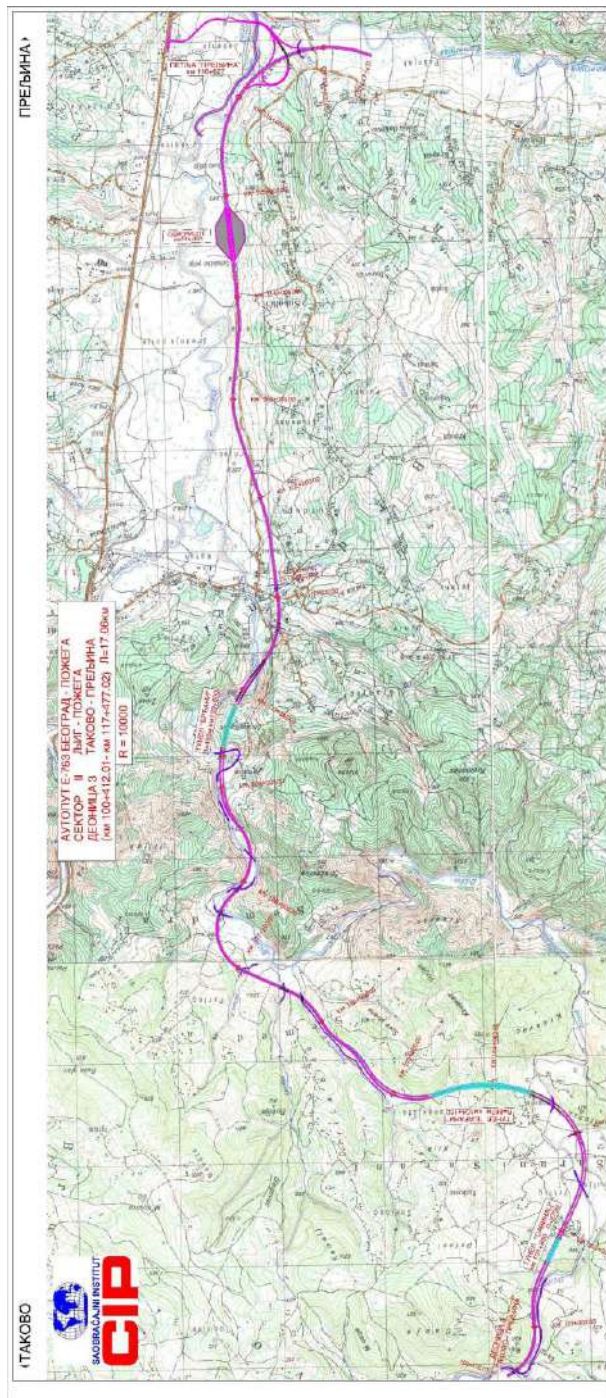
Почетак извођења радова на деоници из првог сектора, УБ - Лајковац, 2010.године, означио је почетак радова на овом путном правцу.

СИТУАЦИОНИ ПЛАН, ПОДУЖНИ ПРОФИЛ И ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛИ

Деоница Таково - Прељина има два усвојена геометријска профила аутопута. За рачунску брзину $V_r=100$ км/х, попречни профил има следеће елементе на отвореној траси аутопута:

возне траке $4 \times 3.50m =$	14.00m
заустванна трака $2 \times 2.50m =$	5.00m
ивичне траке $2 \times (0.35m + 0.20)m =$	1.10m
банкине $2 \times 1.50m =$	3.00m
<u>разделна трака</u>	<u>3.00m</u>

укупна ширина попречног профила: 26.10m



Слика1. Прегледна карта деонице Таково-Прељина
(Извор: Главни пројекат аутопута Е-763)

За рачунску брзину $V_r=120$ km/h, елементи попречног профила на отвореној траси су:

возне траке $4 \times 3.75m =$	15.00m
зауставна трака $2 \times 2.50m =$	5.00m
ивичне траке $2 \times (0.50m + 0.20m) =$	1.40m
банкине $2 \times 1.50m =$	3.00m

разделна трака = 4.00m

укупна ширина попречног профила: 28.40m

Елементи попречног профила једне тунелске цеви, у тунелима дужине преко 300m су:

возне траке $2 \times 3.50m =$ 7.00m

ивичне траке $0.35m + 0.35m =$ 0.70m

ширина коловоза једне тунелске цеви: 7.70m

За тунеле дужине испод 300m, ширина коловоза је као на отвореној траси.

На првом делу деонице, где траса пролази кроз брдско планински терен пројектована су три тунела. Први тунел "Савинац" дужине је 270m, ширина попречног профила је као на отвореној траси. Други тунел "Шарани" има дужину од 887m и у попречном профилу нема зауставну траку, као ни трећи тунел "Брђани" дужине 455m.

Први тунел испројектован је да би се избегао комплекс "Савинац" који је под заштитом државе. Ширина коловоза је као на отвореној траси $B=10.05m$. По изласку из тунела пројектован је мост дужине $L=588m$, којим се премештава локални пут Савинац - Семедраж и река Дичина.

Други тунел "Шарани" је највећи и најзахтевнији објекат на траси. С обзиром на дужину тунела од приближно 900m, у попречном профилу није пројектована зауставна трака, али су зато пројектоване нише за склањање возила у квару, једна попречна веза између тунелских цеви за пролаз моторних возила, и две попречне везе за пролаз пешака у случају хаварије. У овом тунелу пројектована је сва опрема и сва постројења које по прописима мора да задовољи аутопутски тунел дужине преко 300m; вентилацију и контролу дима, енергетске, телекомуникационе, хидрантске и сос нише са потребном опремом.

С обзиром да је трећи тунел "Брђани", дужине преко 300m, пројектован без зауставне траке, са ширином коловоза 7.70m и висином слободног профила $h=4.70m$, за овај тунел нису пројектоване попречне везе за возила и за пешаке, као ни вентилација, јер дужина тунела не прелази 500m. У тунелу су пројектоване само ревизионе и енергетске нише.

На овој деоници пројектовано је укупно седамнаест хоризонталних кривина, са полупречницима у распону од 450m до 1600m. Први део трасе пролази кроз доста тежак терен, што је условило примену граничних елемената у ситуационом и нивелационом плану. Такође терен је условио низ објеката на траси: тунеле, мостове, потпорне и обложне зидове, регулације реке Дичине и већих потока.

После изласка из Брђанске клисуре траса је вођена кроз равничарски део, у долини реке Дичине, са ситуационим и нивелационим елементима доста већим од граничних.

денивелисани коловози, ради смањења земљаних радова. На делу трасе кроз планинско - брдовит терен јављају се дубоки усеци и високи насипи, а на делу где траса пролази поред река Дичине и Чемернице и на преласку преко мањих водотокова или сувих јаруга, јављају се релативно високи насипи са објектима у трупцу пута. Земљани радови су велики. Приликом утврђивања нагиба косина усека и насипа коришћени су подаци из геотехничког елабората. С обзиром да траса аутопута пролази кроз различите геолошке слојеве терена, косине насипа и усека су променљиве. Косине у материјалима II и III категорије, пројектоване су у нагибу 1:2. На насипима висине преко 4m, нагиб се креће од 1:1.5 и на свака 4m висине, нагиб косине се ублажава за 0.25%.

На деловима где је стеновит материјал V и VI категорије, нагиб косина у усеку се креће од 1.5:1 до 5:1, висне од 5-8m по етажама, са бермом ширине до 3m. Нагиби косина и висине етажа су у зависности од степена квалитета стенске масе. На деловима где су дубоки усеци у стенској маси смањене чврстоће, где није могућа стабилност косина предвиђена је заштита косина. У усецима који су пројектовани у условно стабилним материјалима (делувијум и пролувијум) предвиђени су потпорни, армирано бетонски зидови.

На деловима трасе где би висока вода реке Дичине могла угрозити насип аутопута пројектована је заштита косина од ломљеног камена.

ГЕОЛОШКО – ГЕОТЕХНИЧКИ ПОДАЦИ

Пројектована траса налази се на терену који има специфичну и разноврсну геолошку грађу. Истраживани терен на делу пројектоване трасе аутопута, обухвата простор између денивелисаних раскрсница Таково и Прељина. На самом почетку траса пролази кроз делувијуме и пролувијуме, док је први тунел „Савинац“ пројектован кроз брдо „Главица“ у кречњачком материјалу. До другог тунела „Шарани“ траса се провлачи кроз терен где преовлађује делувијум. Сам тунел је у серпентинитима. До трећег тунела траса је пројектована кроз терен састављен од различитих геолошких слојева: делувијум, пролувијум, алувијум и перидотит. Тунел Брђани пројектован је у стенском масиву од перидотита. После изласка из Брђанске клисуре, траса је вођена кроз равничарски терен, долином реке

Нагиб нивелете аутопута на овој деоници креће се у распону од min. 0.3% до max. 3%. Десни и леви коловоз имају исте нивелете, осим на једном делу трасе, где су пројектовани Дичине, све до Прељине. На овом делу трасе најзаступљенији материјали су делувијуми и пролувијуми.

ОДВОДЊАВАЊЕ АУТОПУТА И РЕГУЛАЦИЈЕ ВОДОТОКА

На овој деоници, као и дуж целог аутопута Е-763 предвиђен је затворен систем одводњавања, који обухвата прикупљање и контролисано одвођење атмосферских вода са коловоза аутопута до пројектованих објеката - сепаратора за пречишћавање вода, и њихово испуштање у најближи водоток. Вода са коловоза се прикупља типским бетонским риголама и каналетама до сливника и шахтова, и даље одводи цевном канализацијом до сепаратора у којима се врши пречишћавање. Након третмана у сепараторима вода се излива у најближи реципијент.

Цеви кишне канализације својом нивелетом прате пад нивелете аутопута а прекиди су на местима мостова, пропуста или природних реципијената. Пре излива предвиђа се постављање сепаратора са by-pass-ом, димензионисаног према рачунским протоцима из хидрауличког прорачуна. Предвиђено је 30 деоница кишне канализације, са 30 сепаратора и излива. У оквиру пројекта одводњавања пројектован је цевни дренажни систем, који се налази у разделном појасу.

Комплетна канализациона мрежа је пројектована са падовима који се максимално уклапају у нивелационо решење и пречницима цеви проистеклим из хидрауличког прорачуна.

Ревизиони силази су пројектовани на свим хоризонталним и вертикалним ломовима трасе цевовода, на спојевима два (и више) цевовода као и на прописаном растојању на правим деоницама, а у зависности од распореда сливника тј. нивелационог решења саобраћајница. Предвиђени су типски армирано бетонски ревизиони силази Ø1000mm, од монтажних елемената, са кружним поклопцем Ø625mm (кад се ревизиони силази налазе у банкини) и са решеткастим поклопцем (кад је ревизиони силаз у разделном појасу).

Атмосферска вода са косина усека и насипа се јарковима, ободним каналима и пропустима одводи из зоне аутопута и слободно упушта у најближи водоток без пречишћавања. Реципијенти на предметној деоници су: реке Дичина, Дреновица, Пауновачки поток, поток Смирдан, Тршћани поток, поток Лазањац, поток Сурдуп и поток Слатина.

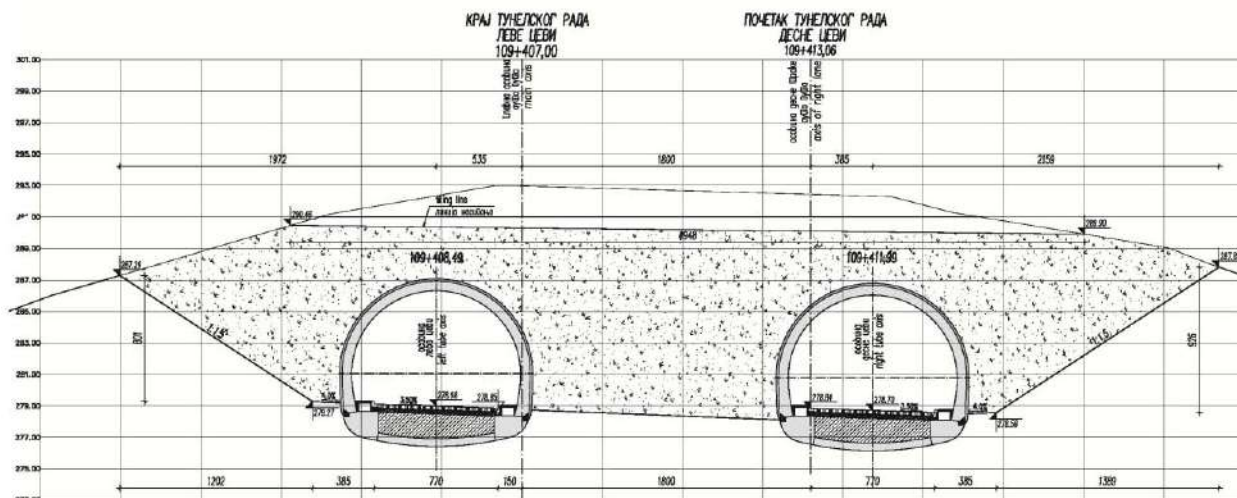
У оквиру пројекта, урађена је хидрологија сливова који су у колизији са трасом, или се простиру паралелно са њом. Хидролошки подаци, морфологија околног терена и пројектно решење трасе, дефинисали су начин уређења водотока на предметном потезу.

Регулације речних токова урађене су на локацијама где се пројектована траса аутопута простире дуж природних водотокова и на местима укрштања трасе аутопута и природних водотокова. Најобимније регулације пројектоване су на реци Дичини, која је на девет места у колизији са трасом аутопута. Регулација је

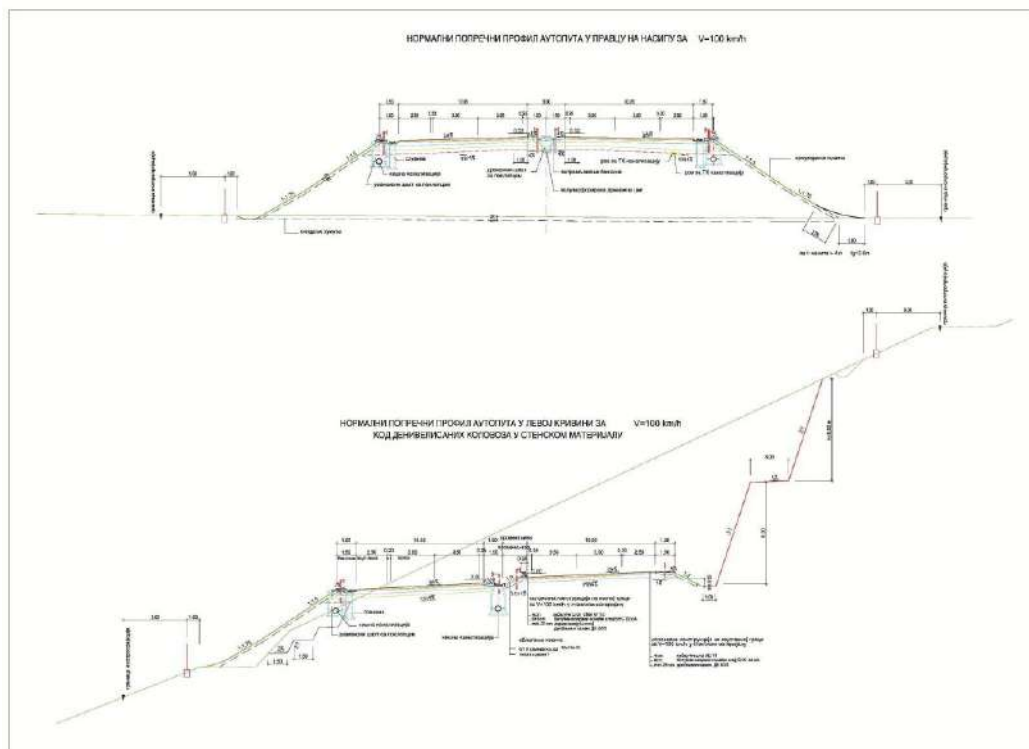
пројектована и за реке Слатину и Дреновицу, као и за потоке Пауновачки, Смрдан, Тршћански, Лазањац и Сурдуп.

Сви природни водотоци су сврстани у категорију "условно повољни", осим дела слива Пауновачког потока који представља и потенцијално клизиште.

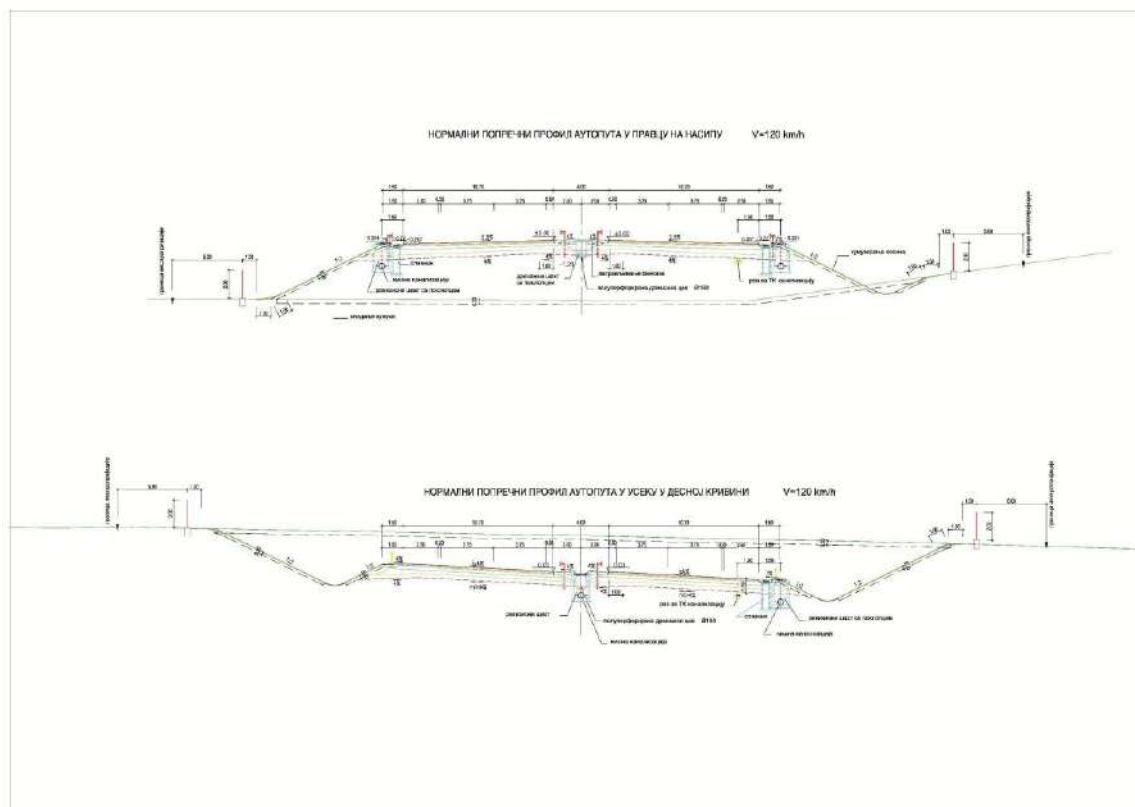
Водотоци на овом подручју припадају, у ширем смислу, сливу Западне Мораве. Вегетацију ових сливова углавном чине шуме и жбунасто растине, а ливаде и житарице у нижим деловима слива.



Слика 2. Попречни профил у тунелу "Брђани" (Извор: Главни пројекат аутопута Е-763)



Слика 3. Нормални попречни профили у насипу и засеку за $V=100\text{km/h}$ (Извор: Главни пројекат аутопута Е-763)



Слика 4. Нормални попречни профили у насипу и усеку за $V=120\text{ km/h}$ (Извор: Главни пројекат аутопута Е-763)

ОБЈЕКТИ

Конфигурација терена, често укрштање водотокова и локалних путева са трасом, условили су велики број објеката на траси. Пројектовано је 20 мостова на траси укупне дужине 2216m и 7 мостова на локалним путевима. Најдужи мост је дужине $L=589\text{m}$, преко реке Дичине и локалног пута Савинац - Семедраж.

У брдско планинском терену пројектована су три тунела, укупне дужине 1600m. Детаљније о тунелима дато је у опису ситуационог плана и подужног профила.

Елементи ситуационог и нивелационог плана трасе и локални услови на терену условили су диспозицију и типове инжењерских конструкција за осигурање тупа аутопута. Код дубљих усека, у условно стабилним материјалима пројектовани су потпорни зидови од армираног бетона, за осигурање тупа пута. На оним деловима где прорачуном није доказана стабилност косина засека и дубоких усека, предвиђене су мере заштите косина постављањем мрежа за заштиту од одрона, или облагање косина слојем млазног бетона са арматурном мрежом и сидрима.

У оквиру пројекта заштите животне средине, а у циљу заштите од саобраћајне буке предвиђена је изградња заштитних зидова против буке.

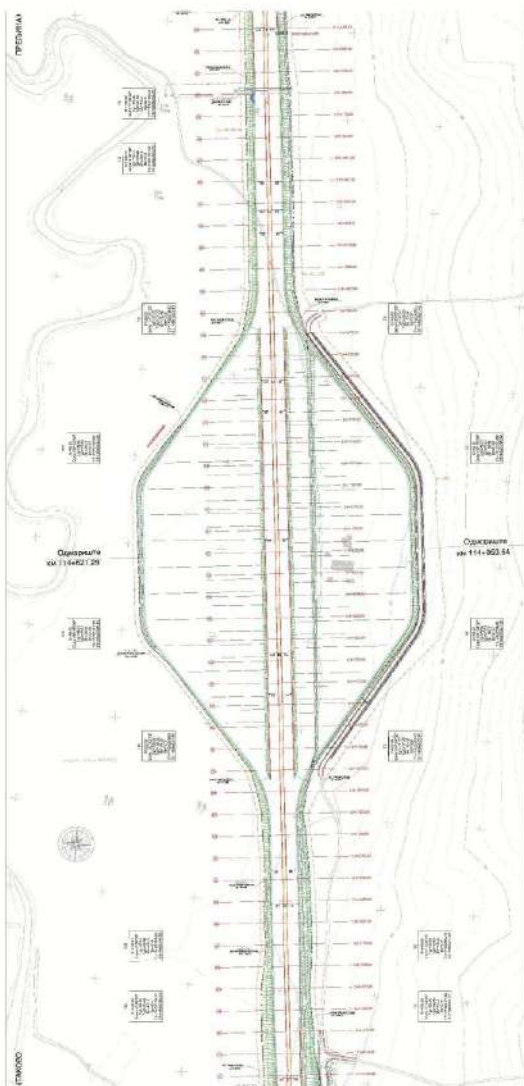
Заштитни зидови су предвиђени са обе стране аутопута, на деловима где су изграђени стамбени објекти на удаљености мањој од 140m. од банке аутопута. Укупна дужина пројектованих зидова је 3100m. Зидови се изводе од монтажних префабрикованих апсорпционих талпи, које се постављају између челичних стубова, који стоје на осовинском растојању од 4m. Челични стубови су убетонирани у монтажни армиранобетонски темељ пресека $d=60\text{ cm}$.

У главном пројекту пројектовано је обострано одмориште типа „О2“ на $\text{km } 114+621$. без функционалних садржаја, који ће бити пројектовани по изради урбанистичких услова и као предмет посебног пројекта.

Локацијски, одмориште је постављено на најповољнијем месту, на ниском насипу, у правцу. Нивелета одморишта прати нивелету аутопута која је у благом паду од 0.5%. Овај тип одморишта служи за задржавање путника од 30 до 90 минута. Пројектована је површина од 4.5 ha, што задовољава потребан простор за све садржаје које овај тип одморишта треба да садржи, а то су мотели, бензинске пумпе, паркинзинзи за аутобусе, теретна и путничка возила, простор за одмор и рекреацију, продавнице и ресторани. У овом пројекту нису пројектовани садржаји нити је дат њихов положај на локацији.

Одмориште је повезано са аутопутем преко траке за убрзање и успорење, чија је ширина 3.5m. и преко уливно – изливних трака ширине 6.0m. За рачунску брзину од 120km/h усвојена је брзина излива са аутопута $V=60\text{km}/\text{ч}$ као и брзина улива на аутопут $V=60\text{km}/\text{ч}$. Одмориште је одвојено од аутопута зеленим појасом .

Оба одморишта и лево и десно су пројектовани са истим елементима и по истом концепту. Деоница се завршава денивелисаном раскрсницом "Прељина", која повезује аутопут са државним путем првог реда М22. Пројектована раскрсница је типа "труба" са наплатном рампом.



Слика 5. Ситуациони план одморишта на km 114+621
Извор: Главни пројекат аутопута Е-763)

КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА

На овој деоници није пројектована јединствена коловозна конструкција. У зависности од геолошких карактеристика терена кроз који траса пролази, коловозна конструкција има различиту дебљину од $d=65\text{cm}$, ако је у материјалу II и III категорије, и $d=40\text{cm}$ у материјалима V и VI. категорије. Коловозна конструкција на зауставној траци разликује се од конструкције на возној и претицајној траци. На свим потезима где подлога има $\text{CBR} < 5\%$ предвиђен је завршни слој постељице на насипу од постојаног каменог материјала 0/63mm, дебљине $d=30\text{cm}$ и замена материјала у завршном слоју код усека и засека од $d=50-70\text{cm}$.

На отвореној траси пројектована је асфалтна коловозна конструкција, док је у тунелима и на наплатној рампи усвојена бетонска коловозна конструкција.

ЗАКЉУЧАК

Деоница Таково - Прељина једна је од најтежих аутопутских деоница на путном правцу Београд – Пожега, како у пројектантском, тако и у извођачком погледу. С обзиром да је на траси пројектован велики број захтевних објеката: три тунела са инфраструктуром, двадесет мостова, денивелисана раскрсница "Прељина", одмориште, потпорни зидови, заштита косина, регулације водотокова, заштита насипа од високе воде реке "Дичине", реализација овог пројекта захтеваће велика инвестициона улагања, као и високу стручност извођача радова.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анђус В., Малетин М.: (1993). Методологија пројектовања путева. Београд: Грађевински факултет.
- [2] Катанић Ј., Анђус В., Малетин М.: (1983). Пројектовање путева. Београд: Грађевинска књига.
- [3] Правилник о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута. Београд: „Службени гласник РС“ бр.50/11, 08.07.2011.
- [4] Малетин М. (2005). Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима Београд: Орион Арт

ПРАЋЕЊЕ САОБРАЋАЈА КОРИШЋЕЊЕМ МОНИТОРИНГ ПЛАТФОРМЕ СА Bluetooth СЕНЗОРОМ И ZigBee ПРЕНОСОМ

Мр Оливера Јанковић, дипл.инж.ел.
ОРАО А.Д.Бијељина

Стручни рад

Сажетак – У друштву у коме се ниво аутомобилског саобраћаја стално повећава, праћење тока саобраћаја у циљу постизања ефикасног система путева постаје неминовност. У овом прегледном раду ће бити приказана најновија опција праћења коришћењем мониторинг платформе фирме Libelium, која се заснива на бежичним технологијама, комбинацији Bluetooth сензора и ZigBee преноса.

Кључне ријечи - бежичне технологије, мониторинг саобраћаја, сензори, ZigBee, WSN

THE TRAFFIC MONITORING SYSTEM USING MONITORING PLATFORM WITH Bluetooth SENSORS OVER ZigBee

Olivera Janković, M.Sc.
ORAO a.d. Bijeljina

Professional paper

Abstract – In a society where the level of car traffic continually increases, monitoring of traffic flow in order to achieve an efficient system of roads is becoming a necessity. This review paper describes the newest option Traffic Monitoring Platform from Libelium, which is based on wireless technologies, combination of Bluetooth and ZigBee sensor transmission.

Key words – sensors, Traffic Monitoring, ZigBee, Wireless Technologies, WSN

1. УВОД

Познавање тока и загушења аутомобилског саобраћаја је неопходно за ефикасан систем путева у градовима. Гладак, равномјеран ток саобраћаја скраћује вријеме путовања, смањује емисију штетних гасова и чува енергију. Слично томе ефикасан проток путника/пјешака на аеродромима, стадионима или тржним центрима штеди вријеме. Мониторинг промета било да су у питању друмска возила или људи посебно је користан за одређене службе, као што су оператери путева. На основу праћења разних догађаја могуће је правити процјену о доброј или лошој посјети/посјећености, односно за примјер транспортних чворишта одредити вријеме и трајање загушења.

Мониторинг платформа за праћење саобраћаја фирме Libelium¹ омогућава интеграцију система, односно креирање система у реалном времену² који омогућава мониторинг аутомобилског и пјешачког саобраћаја у градовима користећи пар Bluetooth - ZigBee радио технологије, двоструке радио преносне могућности омогућене на Wasp mote сензорској плочи [1].

2. ПРАЋЕЊЕ САОБРАЋАЈА

Раст урбанизације је праћен растом саобраћаја, што доводи до ситуација у којима се све већи број људи "бори" за ограничен простор на цестама. Рјешења намјењена праћењу саобраћаја користе се како за идентификацију гужви тако и за повећање нивоа сигурности. Ту су и услуге које се идентификују повећаном интерактивношћу као што су обавјештења у реалном времену путем знакова намјењених возачима. Поред тога што гужве у саобраћају могу бити узрочници несрећа оне утичу и на загађење околине. Осим чињеница које говоре у прилог томе да представља сметњу, загушење у саобраћају наноси и значајну финансијску штету због изгубљеног времена и утрошеног горива.

Транспорт, саобраћај и гужве посебно у урбаним зонама представљају велике изазове и трошкове за вођење пословања. Највећи и најбрже растући градови у свијету улажу огромне количине новца у градске инфраструктуре при чему надзор саобраћаја постаје најважнији приоритет.

Сигурно је да су то подручја која рјешења траже и очекују од савремених информационах технологија. Тако једна од најпознатијих компанија у ИТ свијету Cisco Systems, процјењује да ће тржиште рјешења за праћење саобраћаја имати просјечни раст на годишњем нивоу нешто изнад десет посто и да то прелази вриједност од 800 милиона америчких долара до 2015. год. [2].

Не постоје савршено поуздана али ни универзална рјешења за проблеме загушења нити праћење саобраћаја. Јасно је да проблеми надзора зависе од тога да ли се рецимо ради о центру града или аутопуту те да употреба исте технологије може добити потпуно различите резултате. Прије него се крене у мониторинг потребна је претходна анализа да би се конкретан проблем добро дефинисао и јасно одредили циљеви који се желе постићи и реализовати.

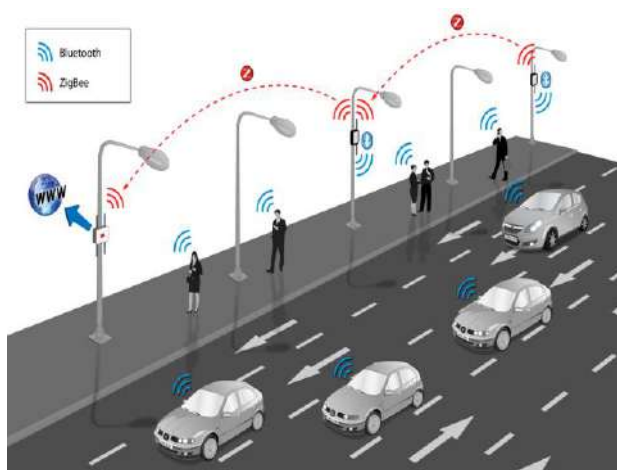
¹ Шпанска фирма – једна од водећих у области бежичних сензорских мрежа

² real-time system

Без обзира на примјењену технологију и одабране уређаје, сви они имају своја ограничења а њихово разумјевање је неопходно за креирање одговарајућих и примјенљивих рјешења. У следећем поглављу ће бити приказан примјењени концепт мониторинга кориштењем Waspote платформе, а у онима која слиједи, за боље разумјевање, биће дате и основне техничке карактеристике.

3. ПРИМЈЕЊЕНИ КОНЦЕПТ МОНИТОРИСАЊА

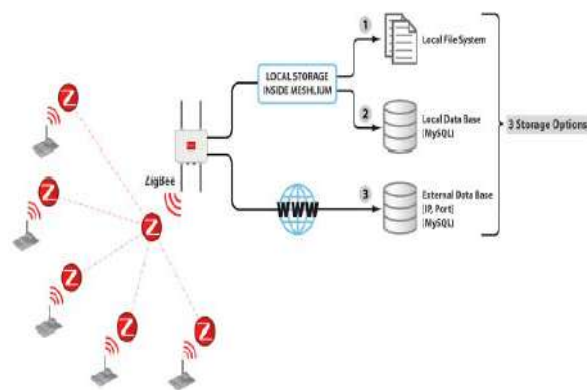
Мониторинг платформа за праћење саобраћаја дио је интегралног рјешења "паметни градови"³ фирме Libelium. Платформа има могућност откривања Bluetooth уређаја у одређеној улици, на коловозу, пјешачкој зони и сл., и при томе може да разликује да ли су у питању тзв. хандс-фрее сет уређаји у аутомобилу или мобилни телефони пјешака пролазника.[3].



Слика 1. Концепт мониторинга - кориштењем Bluetooth и ZigBee [3]

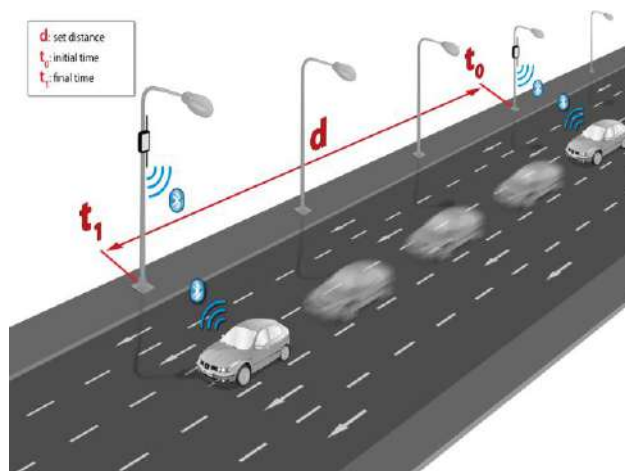
Подаци се са сензора (Bluetooth) преносе користећи мултихоп⁴ ZigBee радио пренос (слика 1.), даље путем Интернет повезника⁵ на одређени сервер [4], на коме је осигуран простор за адекватно чување података (слика 2.) у форми која је најпогоднија за апликацију која ће да их користи.

Мјерени саобраћај се након тога анализира са циљем да се детектују евентуална загушења аутомобилског и/или пјешачког саобраћаја.



Слика 2. Принцип преноса података и смјештање на сервер података [4]

Поред тога, овај мониторинг систем може бити искоришћен и за прорачун просјечне брзине возила која се крећу коловозом. Да би се то реализовало потребно је, као што је приказано на слици 3., узети у обзир почетно и крајње вријеме t_0 и t_1 респективно, које је одређено са двије различите позиције - растојањем d .



Слика 3. Концепт мјерења просјечне брзине [3]

Коришћењем ове платформе за мониторингање омогућено је креирање тзв. интелигентног система за мониторингање урбаног градског окружења. Оно што треба истаћи с обзиром на потенцијалну примјенљивост у нашем окружењу је да је у концепту овог рјешења коришћена за развијени свијет, реална претпоставка масовна употребе Bluetooth подржаних уређаја односно хандс-фрее сетова и мобилних телефона. Уколико је претпоставка тачна, путнички и пјешачки саобраћај може бити анонимно мониториран детекцијом и биљежењем MAC адреса⁶ Bluetooth подржаних уређаја.

³ Smart Cities

⁴ multihop - пренос у више скокова

⁵ gateway

⁶ Media Access Control Address – јединствена адреса мрежног уређаја, додјелена од стране произвођача

Коришћењем овог система праћења може се помоћи и возачима да избјегну загушене улице слањем одговарајућих упозорења путем електронских дисплеја у граду или преко смартпхоне апликације. На сличан начин мониторинг путника омогућава одговарајуће организационе измјене у циљу побољшања која су примјенљива на мјеста са масовним окупљањем као што су аеродроми, тржни центри, стадиони, те мјеста са туристичким атракцијама и разним манифестацијама. Овако добивени подаци могу бити корисни чак и код процјене подобности планова за хитну евакуацију.

4. BLUETOOTH & ZIGBEE ТЕХНОЛОГИЈЕ

Развитак Bluetooth технологије започиње фирма Ericsson 1994. године истраживањима која су имала за циљ реализовати трошковно и технолошки дјелотворан радио интерфејс, мале потрошње за мобилне уређаје, намјењен раду на малим удаљеностима. Назив Bluetooth дат је према имену данскога краља Harald Bluetooth који је у историји познат по томе што је ујединио Данску и Норвешку. Године 1998. формирана је посебна група SIG⁷ за развој и стандардизацију Bluetooth интерфејса. Та група данас има више од 15 000 чланова, а предводе је стручњаци твртки Ericsson, Nokia, Toshiba, Intel и IBM. Спецификација ове технологије објављена је 1999. године. У марту 2002. године IEEE⁸ радна група 802.15.1 за стандардизацију личних мрежа PAN⁹ усвојила је Bluetooth бежични стандард.

ZigBee¹⁰ је скуп комуникацијских протокола вишег слоја, које дефинише удружење компанија под називом ZigBee Алијанса (*ZigBee Alliance*), а који се темеље на IEEE 802.15.4 стандарду за бежичне персоналне мреже (WPAN). ZigBee Алијанса је отворено, непрофитно удружење већег броја компанија из подручја електронике који су се удружили са циљем развоја еколошких (*green*¹¹) стандарда за бежичне мреже, које у основи карактерише:

- ниска брзина преноса података (до 250kbps),
- мала сложеност стандарда,
- једноставна имплементација стандарда у уређаје,
- мала количина података која се преноси,
- мало вријеме активног стања уређаја,
- веома ниска потрошња која омогућава дуготрајан рад уређаја у мрежи без потребе за

мјењањем батерија¹² или допуњавањем батерија вањским изворима енергије (нпр. соларне ћелије),

- сигурност и интегритет података.

Наведене особине ZigBee технологије дају могућност за њену широку примјену посебно за потребе аутоматизованог надзирања и управљања.

5. WASPMOTE ПЛАТФОРМА

Wasmote (слика 4.) је базиран на модуларној архитектури. Идеја је да се интегришу само они модули који су потребни одређеном уређају. Модули се могу мијењати и њихов број се може повећавати зависно од њихове апликације. Модули који су доступни са Wasmote су категорисани на следећи начин:

- ZigBee/802.15.4 модули
- GSM –3G/GPRS
- GPS модули
- Сензорски модули (Сензорске плоче¹³)
- Модули за складиштење података¹⁴ – SD картица



Слика 4. Wasmote сензорска плоча [5]

Wasmote архитектура је базирана на Atmel ATMEGA 1281 микроконтролеру [5]. У оквиру Wasmote су интегрисани XBee модули фирме Digi који служе за комуникацију у нелиценцираном tzv. ISM¹⁵ радиофреквентном опсегу. Ови модули комуницирају са микроконтролером брзином од 38400 bps.

⁷ Special Interest Group

⁸ Institute of Electrical and Electronics Engineering

⁹ Personal Area Network

¹⁰ Назив ZigBee је добио по zig-zag (цик-цак) њихању пчела.

¹¹ еколошки одговорна производња

¹² раде и до 5 год. на пару AA батерија од 1,5V.

¹³ Sensor boards

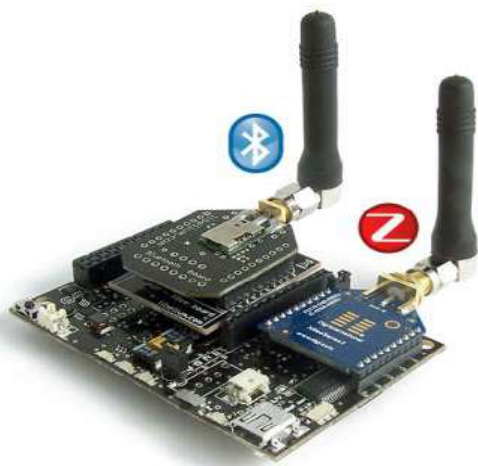
¹⁴ Storage module

¹⁵ Industrial Scientific Medical (868 MHz, 900MHz, 2.4GHz)

Генерално за Wasmote су на располагању следећи начини преноса:

- 802.15.4
- ZigBee
- Bluetooth
- WiFi
- RFID
- GPRS

Одавде слиједи и одређен број комбинација, зависно од намјене, два различита радио преноса.



Слика 5. Додатна плоча за Wasmote сензорску платформу [3]

Дакле платформа користи додатну плочу (слика 5.) за Wasmote сензорску платформу која омогућава истовремено два различита типа радио преноса. У овој платформи за мониторинг саобраћаја у питању је пар Bluetooth – ZigBee. Bluetooth се у овом случају користи "као сензор", слањем тзв. "inquire"¹⁶ упита којим се идентификује присутност других уређаја у мрежном окружењу, док се ZigBee пренос користи за слање прикупљених података коришћењем мултихоп могућности.

Bluetooth радио модул за откривање уређаја дизајниран је да скенира[6], открије до 250 уређаја у једном *inquiry* упиту. Дакле главна намјена му је да открије колико се Bluetooth корисника налази у окружењу.

У процесу откривања уређаја, за сваки Bluetooth уређај се даје, поред осталог и класа уређаја којој припада тзв. CoD¹⁷ атрибут, на основу чега се могу рецимо разликовати хандс-фрее сетови у аутомобилима од мобилних телефона.

Зона покривања (слика 6.) се дефинише са нивоима снаге емитовања, почевши од -27dBm до $+3\text{dBm}$ постижући при томе различите зоне покривања од 10 до 50 метара. Зоне се могу мијењати (повећавати или смањивати) и коришћењем различитих антена за модул.



Слика 6. Приказ зоне покривања за различите вриједности предајне снаге¹⁸ [6]

У процесу тражења уређаја (*inquiry* фаза) добијају се MAC адресе Bluetooth уређаја, класа уређаја (CoD атрибут) и индикација примљене снаге сигнала - RSSI¹⁹, што говори о квалитету трансмисије за сваки уређај. RSSI вриједности уобичајено иду од -40dBm за најближе чворове до -90dBm за најудаљеније. У тесту са Bluetooth уређајима на удаљености од 10 метара измјерено је у просјеку -50dBm , док се просјечна вриједност од -90dBm односи на уређаје који се налазе на око 50 метара удаљености.

С обзиром да ZigBee и Bluetooth раде у истом фреквентном опсегу потребно је да у раду не долази до интерференције, односно да уређаји раде тако да се међусобно не ометају. То је постигнуто тиме што Bluetooth који је интегрисан у оквиру Wasmote платформе користи алгоритам познат као адаптивна технологија фреквенцијског скакања AFH²⁰, који побољшава отпорност на грешке радио интерфејса у односу на уобичајено коришћени алгоритам за Bluetooth уређаје (FHSS). Алгоритам омогућава да Bluetooth динамички открива и идентификује искоришћене канале од стране ZigBee уређаја и да их онда избјегне.

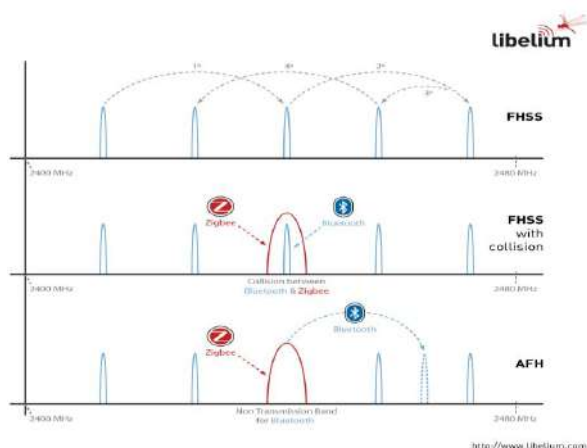
¹⁶ стање у коме Bluetooth тражи (открива) уређаје

¹⁷ Class of Device

¹⁸ TX power- снага предајника изражена у децибелима

¹⁹ Received Signal Strength Indication

²⁰ Adaptive Frequency Hopping



Слика 7. Поређење алгорита за избегавање интерференције [6]

На слици 7. се може видјети како поменути AFH алгоритам избегава емитовање у фреквентним опсезима које користе технологије као што је ZigBee, омогућавајући тиме међусобну коегзистенцију.

6. СИГУРНОСТ

С обзиром на природу и уобичајену намјену Bluetooth уређаја поставља се питање да ли се овај Bluetooth радио модул који се налази као дио додатне плоче за Waspote сензорску платформу (слика 5.) може користити и за повезивање са другим Bluetooth уређајима. Одговор је негативан јер је идеја цијелог концепта да се он у ствари користи "као сензор". У ствари све његове функције су развијене са циљем откривања што већег броја Bluetooth уређаја.

Анонимна природа коришћене технике је у складу са природом MAC адресе, јединственог броја мрежног уређаја који му је додијељен од стране произвођача, а који ни на који начин није повезан са одређеним корисником, његовим возилом, нити бројем мобилног телефона. Поред тога за сваког корисника у сваком тренутку постоји опција којом корисник може искључити опцију видљивости уређаја (*inquiry mode off*), односно може бирати да ли ће или не, његов уређај бити откривен.

7. ЗАКЉУЧАК

Рјешења намјењена праћењу саобраћаја користе се, како за идентификацију гужви, тако и за повећање нивоа сигурности. Познавање тока и загушења аутомобилског саобраћаја је неопходно за ефикасан систем путева у градовима. Циљ је гладак и равномјеран ток саобраћаја који скраћује вријеме путовања, смањује емисију штетних гасова и чува енергију. Осим чињенице да представља сметњу, загушење у саобраћају наноси и значајну финансијску штету због изгубљеног времена и утрошеног горива.

Надзор саобраћаја захтијева пажљиво планирање и разматрање његових техничких аспеката при чему не постоје савршено поуздана нити универзална рјешења. Коришћењем приказане платформе за мониторингање омогућено је креирање тзв. интелигентног система за мониторингање урбаног градског окружења. Оно што треба истаћи, с обзиром на потенцијалну примјенљивост у нашем окружењу је да је у концепту овог рјешења коришћена за развијени свијет, реална претпоставка масовна употребе Bluetooth подржаних уређаја односно хандс-фрее сетова и мобилних телефона. Уколико је претпоставка тачна, путнички и пјешачки саобраћај може бити, анонимно мониториран детекцијом и биљежењем MAC адреса Bluetooth подржаних уређаја. С обзиром да је у питању ново рјешење, објављено средином 2011. године, остаје му да се докаже у пракси, у времену које слиједи.

Литература

- [1] Waspote Tehnical Guide
http://www.libelium.com/documentation/waspote/waspmote-e-technical_guide_eng.pdf
(20.02.2012)
- [2] Zoom Through Traffic With Purpose Built Solutions
dgrape.com/CCTV_opportunities_ITS_market.pdf
(18.02.2012)
- [3] Vehicle Traffic Monitoring Platform with Bluetooth Sensors over Zigbee
http://www.libelium.com/vehicle_traffic_monitoring_bluetooth_sensors_over_zigbee
(15.01.2012)
- [4] Wireless Sensor Networks with Waspote and Meshlium
http://www.libelium.com/documentation/mesh_extreme/wsn-waspote_and_meshlium_eng.pdf (15.01.2012)
- [5] Waspote Datasheet
http://www.libelium.com/documentation/waspote/waspmote-e-datasheet_eng.pdf
(20.02.2012)
- [6] New Waspote Bluetooth Radio for Device Discovery
http://www.libelium.com/bluetooth_device_discovery (20.02.2012)

The Highway Institute

Institut za puteve a.d. Beograd

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

*Velike ideje se ostvaruju
kroz izuzetne projekte.*

Mi znamo kako da ih ostvarimo.

www.highway.rs

*Great ideas come true
in outstanding projects.*

BELGRADE



More than 60 years of experience

Više od 60 godina iskustva



СТАНОВНИШТВО И НАСЕЉА ОПШТИНЕ АНДРИЈЕВИЦА У СВЕТЛУ ИЗГРАДЊЕ АУТОПУТА БЕОГРАД - ЈУЖНИ ЈАДРАН

др Горан Рајовић, дипл.проф.географије
dkgoran.rajovic@gmail.com

Стручни рад

Садржај: Рад анализира постојеће стање становништва и насеља општине Андријевица у светлу изградње аутопута Београд-Јужни Јадран. Питање које се при томе намеће је, какав ће утицај имати изградња аутопута на локални и регионални развој. У раду се дају и пројектоване варијанте аутопута на територији Општине са освртом на преглед могућих привредних ефеката који се јављају приликом изградње истог. Заустављање негативних демографских процеса, намеће се као кључни развојни и стратешки чинилац и циљ укупне друштвене обнове и будућег саобраћајног развоја општине Андријевица.

Кључне речи: Андријевица, становништво, насеља, саобраћај, аутопут Београд-Јужни Јадран.

POPULATION AND SETTLEMENTS OF THE MUNICIPALITY ANDRIJEVICA IN THE LIGHT OF CONSTRUCTION OF THE HIGHWAY BELGRADE-SOUTHERN ADRIATIC SEA

Горан Рајовић, Ph.D. geography

Professional paper

Summary: This paper analyzes the current status of the population and settlements in the light of Andrijevica construction of the Belgrade-Southern Jadran. The question that arises is the fact, it will have impact on local highway construction and regional development. The paper presents the designed variants of the highway in the municipality with regard to the review of the possible economic effects that occur in the same building. Stop the negative demographic processes, there is a key factor in development and strategic and goal of total social renewal and future traffic development of Andrijevica.

Key words: Andrijevica, population, settlement, traffic, highway Belgrade-Southern Jadran.

УВОД

У више наврата и у многим привредним студијама, које су се бавиле економском ревитализацијом и саобраћајним активирањем општине Андријевица, наглашавала се потреба да се истовремено са улагањем у саобраћајну инфраструктуру и веровањем у могућност привредне обнове, заиста крене у здраву тржишну економију.

До тренутка писања ових редова, тако нешто није се догодило, али има наговештаја да ће се у догледно време десити. Овде пре свега мислимо на аутопут Београд-Јужни Јадран чијом би изградњом општина Андријевица, доживела привредни препород, пре свега природног потенцијала (бољу приступачност, приближавање и повезивање Јужног, Средишњег и Северног црногорског региона са регионима Србије Западним, Централним и Београдом), а такође, и на туристичку валоризацију Комова и Бјеласице. Ако овом додамо број руралних насеља, односно становништва које гравитира овом делу Црне Горе и Србије произилази неопходност изградње овог путног правца.

Овим радом се указује само на део, истина битних питања везаних за саобраћај општине Андријевица, док су нека друга проучавања, попут оних датих у монографији "Повезивање аутопута Београд - Јужни Јадран са коридором Х и основном саобраћајном мрежом Београда" [1], од изузетног значаја са гледишта научних сазнања и ради правилног усмеравања свих друштвених акција и мера саобраћајне политике. Наравно, у овом тренутку она нису предмет овог рада.

СТАНОВНИШТВО

Утицај становништва на саобраћајну делатност изражен је преко укупног броја и просторног распореда популације, као и преко миграције са свакодневним кретањима и сезонским туристичким покретима. Што је већи број становника, самим тим становништво постаје значајан објекат саобраћајне делатности, односно представља значајно потрошачко подручје за поједине врсте роба, што се позитивно одражава на постојање одређених корелација између броја становника и обима саобраћаја [2]. Дакле, ако се оствари бржи развој привреде, односно саобраћаја и становништво ће се задржати у подручју (ако се и не повећава). Међутим, у обрнутом случају једно подручје ће се релативно брзо демографски смањивати ако привреда, односно саобраћај тог подручја стагнира, какав је случај са општином Андријевица [3]. Ево основних демографских показатеља општине Андријевица који то потврђују.

Према попису становништва из 2003. године у општини Андријевица живи 5.785 становника. У односу на 1948. годину, број становника је смањен за 42,48%. Истовремено бележимо и малу густину насељености која износи 17,0 ст/км². Посматрано по катастарским општинама односно насељима она се креће у распону од 2,7 ст/км² (К.О.Кути) до 139 ст/км² (К.О. Андријевица).

Просечан број чланова у домаћинству такође, је мали и износи 3,23 [4]. „Урбанизација, индустријализација и деаргаризација, а затим и неповољна географска средина, као доминантни фактори премештаја становништва, довели су до појаве концентрације људи у неком повољнијем подручју, а депопулацију суседних планинских неповољних крајева, односно до пражњења становништва из њих и њиховог „сливања“ у оне прве, повољније крајеве“ [5]. Подручја као што је општина Андријевица по Ј.Цвијићу располаже “особинама изоловања и одвајања” које отежавају не само интрарегионалне него и интеррегионалне саобраћајне везе [6].

На подручју општине Андријевица чији делови територија улазе у захват изградње аутопута Београд - Јужни Јадран живи 2.619 становника што чини 45,27 % укупног броја становника Општине. Посматрано по домаћинствима у захват аутопута налази се њих 761 што чини 37,73% од укупног броја домаћинстава на територији општине Андријевица.

У популационој проблематици општине Андријевица, поред депопулације простора, дошао је до пуног изражаја и процес перманентног смањења природног прираштаја. Наиме, стопа наталитета показује да је 2003.године у општини Андријевица на сваких 1.000 становника рођено 11,1 деце, а стопа морталитета да је на сваких 1.000 становника умрло 15,7 становника. Из чега произилази да је општина Андријевица 2003.године имала негативан природни прираштај - 4,6‰.

Старосна структура становништва посматрана као променљива категорија, у садашњем тренутку је неповољна. У општини Андријевица, уочава се мали удео младе генерације до 19 година (26,48%), учешће генерације 20-39 година (26,34%), старије генерације, односно групе од 40-59 година (23,41%), а у групи од 60 и више година учешће становништва износи 23,77%. Поремећена старосна структура има повратни утицај на кретање становништва (величину репродуктивног контингента), али и на све остале структуре становништва (величину радног контингента, активног становништва, школообавезног контингента, однос издржаваности), које су од битног значаја за развитак становништва и привредно-саобраћајну активност општине Андријевица.

Индекс старења становништва општине Андријевица 2003.године износио је 0,89. Дакле, становништво општине Андријевица се налази у процесу демографског старења.

Полна структура представља учешће мушког и женског становништва у укупној популацији. На нивоу општине Андријевица, запажа се појава да је више женског (56,93%), него мушког

становништва (43,07). С обзиром, на још уске оквиру развоја привреде, запошљавање женске радне снаге иде далеко спорије од мушке, због утицаја структуре привредних делатности, која више изискује мушку радну снагу. За очекивати је да ће пратећи садржаји који су планирани у коридору аутопута Београд - Јужни Јадран на територији Општине (бензинске пумпе, мотели, продавнице, паркинзи, одморишта, информативни центри и сл.), највише ангажовати женску радну снагу, што би утицало на већу запосленост жена. Ангажовање женске радне снаге у овом случају, имало би више допунски карактер који би обезбедио егзистенцијалну сигурност жене у друштву и породици.

Школска спрема је важан показатељ образовне структуре становништва. Међутим, у општини Андријевица, школска спрема становништва није на задовољавајућем нивоу. С обзиром, да удео становништва без школске спреме износи 6,69%, са непотпуном завршеном основном школом 13,12%, са завршеним основним образовањем 29,21%, са средњим образовањем 41,47%, вишим 4,06% и високим 3,10% од укупног становништва старог 15 и више година [4]. Оваква образовна структура становништва општине Андријевица је неповољна за било какву модернизацију привреде и саобраћаја. Њено ублажавање и превазилажење је предуслов за ревитализацију и одрживи развој.

Дневне мигранте Општине, које су предмет нашег интересовања, можемо поделити у две категорије: раднике и школску омладину - ученике и студенте. Од укупног броја дневних миграната (1.127), на раднике отпада 669, а на ученике и студенте 458 дневних миграната. “Просторни распоред дневне саобраћајне покретљивости..... радника и школске омладине ... неодвојив је од природно-географских одлика, геополитичких прилика и садашњег степена друштвено-економске и развијености, па отуда и битне разлике међу њима у погледу обима“ [7]. Са мањом дневном покретљивошћу долази и до мањих саобраћајних потреба дневних миграната.

Према доступним подацима, општина Андријевица је најмање привредно развијена општина региона Бјеласица - Комови. Због лоше саобраћајне инфраструктуре боравак туриста може се окарактерисати као транзитни. То нам потврђују следећи подаци, да је у току 2008.године на територији Општине боравило 943 туриста, односно 345 домаћих и 598 страних, односно бележимо 1.311 ноћења, од чега је на домаће туристе отпадало 506 а на стране 805 ноћења. Просечан боравак страних и домаћих туриста на територији Општине је мали и износи 1 дан.

НАСЕЉА

Мрежа насеља у општини Андријевица, настала је кроз дуготрајни процес насељавања и настањивања из којег су се издиференцирала насеља са различитом концентрацијом становништва. Наиме, административно територијална структура општине Андријевица обухвата 24 рурална насеља, односно 25 катастарских општина (340 км²), где 23 насеља са својим атарима чине категорију руралног геопростора, с тим што катастарској општини Слатини I и Слатини II припада насеље-Присоја, док једно насеље и катастарска општина - Андријевица, припада урбаној средини (катастарској општини Андријевица припадају и два рурална насеља - Андзелати и Божиће).

Површина руралних атара је различита и креће се у распону од 3,45 км² (К.О.Бојовићи) до 42,25 км² (К.О. Јошаница). По величини територије могу се сврстати у три групе: до 10 км² (Краље, Трепча I, Трепча II, Трешњево I, Слатина II, Сјеножета, Забрђе I, Горње Луге, Ђили Поток, Бојовићи), од 10 км² до 20 км² (Андријевица, Грачаница, Дулипоље, Ђулићи, Кошутини, Кути, Марсенић Ријека, Обло Брдо, Сеоца, Слатина II, Трешњево II, Улотина) и више од 20 км² (Цецуне, Јошаница и Забрђе II).

Прва група до 10 км² захвата површину од 64,74 км², односно обухвата 10 руралних атара (К.О.) у којима је 2003.године живело 55,41 % становника у односу на укупан број становништва општине Андријевица. Друга група од 10 км² до 20 км², обухватала је 12 руралних атара (К.О.) са површином од 171,48 км² и на овој територији живело је 2003.године 39,39% становништва. И у трећој величинској групи са више од 20 км² и површином од 103,78 км² и бројем од 3 рурална атара (К.О.) живело је 2003.године 5,2 % становништва у односу на укупно становништво општине Андријевица.

Данашњу врло неравномерно распоређену мрежу насеља у општини Андријевица, чине насеља са малим бројем становника. Највише их има од 100 - 300 (14 насеља са 2.048 становника), затим следе веома мала насеља до 100 (4 насеља са 290 становника), мања средња насеља од 300-500 (3 насеља са 962 становника) и средња насеља виша од 500 (2 насеља са 1.292 становника).

Постојећа мрежа насеља је консеквенца неравномерне насељености и концентрације становништва. Наиме, уочава се недостатак руралних насеља са руралним центром преко 1000 становника као категорија која би повезивала примарна рурална насеља са центром Општине, односно са центром региона - Беране.

Метод индустријализације у социјалном смислу је разарао рурална насеља Општине, наметнуо нови метод живота и рада али није могао да надвлада "пуш" факторе руралних насеља које делују на миграцију и депопулацију. Рурална насеља која су мо М.В.Лутовцу [8] били расадници људства, данас се услед миграције и депопулације претварају у пуста острва.

Зато је потребно овакве средине допунити новим и делотворнијим саобраћајним активностима, чиме се постиже равномернији привредни развој на нивоу земље, што је један од примарних циљева локалног саобраћајно-економског развоја [9].

Позитивни примери локалног и регионалног развоја, уз добро дефинисане стратегије развоја саобраћаја, забележени су у областима: Baden Werttenberg у Немачкој, Lorraine у Француској, Westфалије у Великој Британији, Veneto Friuli у Италији и нама најближој Словенији.

Овакав концепт развоја је практичан, јер укључује све који хоће да сарађују, не кошта много и даје резултате, што је од посебног значаја за неразвијене саобраћајне просторе" [10], каква је уосталом општина Андријевица.

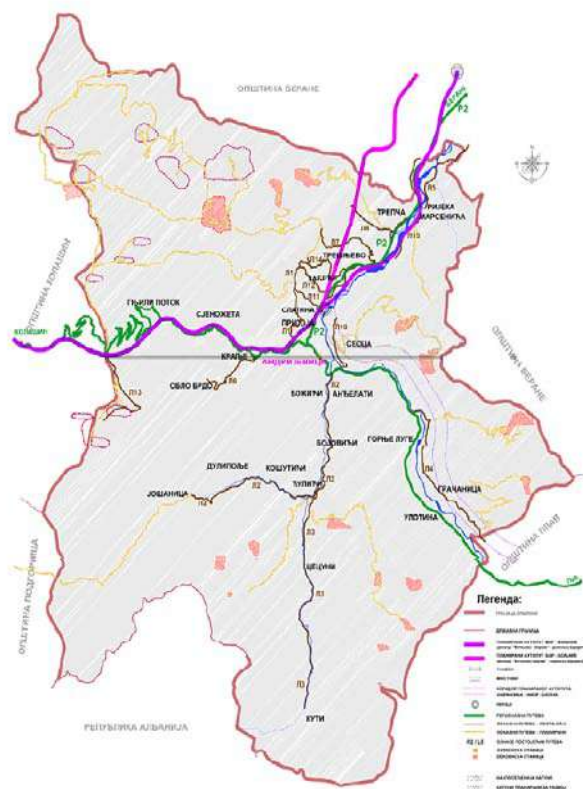
ПРОЈЕКТОВАНЕ ТРАСЕ АУТОПУТА БЕОГРАД - ЈУЖНИ ЈАДРАН

Траса будућег аутопута Београд -Јужни Јадран на подручју општине Андријевица, пројектована је до петље Андријевица у једној варијанти, а од петље Андријевица у две варијанте [11] :

Варијанта 1: На подручје општине Андријевица траса будућег аутопута са запада од Колашина улази тунелом испод Трешњевица (дужине око 2,7 км) чији је излаз у атару руралног насеља Ђили Поток, даље углавном прати трасу постојећег магистралног пута М-9 до урбаног насеља Андријевица (у близини укрштања постојећих путева М-9 и Р-2), а одатле се траса простире према северу, долином реке Лим, углавном пратећи коридор постојећег регионалног пута Р-2 Андријевица - Беране. Траса аутопута излази с подручја општине Андријевица у близини руралног насеља Навотина.

Кроз подручје општине Андријевица, пројектована варијанта аутопута се простире у дужини око 16 км.

Од петље Андријевица разматране су две варијанте аутопута и то „долинска“ (Тифранска клисура - долином реке Лим) и „падинска“ (Тифранска клисура - падинама Бјеласице).



Слика 1. Приказ пројектованих варијанти изградње аутопута и план будуће саобраћајне инфраструктуре на територији општине Андријевица [12].

Прва варијанта („долинска“): Траса аутопута на потезу од Андријевице (река Краштица) до Берана (Тифранска клисура) углавном иде коритом реке Лим до Градачког поља, источно од постојећег регионалног пута, а од Градачког поља западно од њега. Према „долинској варијанти“ траса аутопута на целој деоници (Андријевица - Беране) имала би око 6,67 км слободне трасе, 8,3 км дужине мостова и 1,03 км дужине тунела.

Друга варијанта („падинска“): Траса аутопута од петље Андријевица иде атаром руралног насеља Трешњево у дужини од око 1600 м, затим тунелом Станојево брдо, па мостом преко Требачке реке, тунелом до Љуте (општина Беране), падински до превоја Рудеж изнад руралног насеља Буче, горњег Лушца, доњег Лужца, на превој Гњонику - Растовац, мостом преко Сушице, падинама изнад Берансела, тунелом кроз Равне шуме, мостом преко Лучке реке до укључења у постојећу трасу Тифран. Према „падинској варијанти“ траса аутопута на целој деоници (Андријевица - Беране) имала би око 10,35 км слободне трасе, 4,1 км дужине мостова и 1,5 км дужине тунела.

Без обзира која варијанта изградње аутопута од Андријевице до Берана буде одабрана, веза са окружењем и постојећом и планираном путном мрежом на овом простору, оствариваће се преко денивелисане петље Андријевица, која је у обе варијанте предвиђена северно од урбаног насеља Андријевица, у атару руралног насеља Слатина. Истом петљом оствариће се и веза овог аутопута и планираног аутопута на потезу Андријевица - Мурино - Бјелуха. Остала укрштања с постојећом путном мрежом оствариће се денивелисано путем пропуста изнад или испод аутопута.

Трасе постојећих локалних путева на местима конфликта са аутопутем измештаће се само у случају да је то неопходно. За пољске, шумске и остале некатегорисане путеве денивелисана укрштања са аутопутем ће се остваривати уз услов да локација укрштања може бити померена са трасе постојећег пута највише 0,5 км, и у тој ситуацији се гради део некатегорисаног пута уз ограду аутопута до погодног места за укрштање.

Пратећи садржаји који су планирани у коридору аутопута Београд - Јужни Јадран на територији општине Андријевица се могу поделити на функционалне (служе за одржавање, контролу и управљање аутопутем, као и за наплату путарине) и пратеће садржаје намењене учесницима у саобраћају (бензинске пумпе, мотели, продавнице, паркинзи, одморишта, информативни центри и сл.) [12].

“Један од начина за постизање адекватног нивоа услуге у одвијању различитих саобраћајних токова је и изградња друмских саобраћајница које у себи интенгирају потражњу транзитних токова и токова са извором или циљем путовања у насељеном месту” [13].

Према изложеном концепту развоја државне и локалне мреже путева са изградњом аутопута, укупна дужина категорисане путне мреже на територији Општине износиће око 208 км, од чега ће око 13,2 % чинити аутопутеви (27,5 км), 18,8 % регионални (39 км) и 68,0 % локални путеви (142 км). Реализацијом истог концепта, густина путне мреже ће се са постојећих 39,8 км/100 км² повећати на 60,68 км/км², што је изнад постојећег просека Црне Горе (53,3 км/100 км²) [12].

Уз остало путни правац (Београд - Јужни Јадран) технички и економски представља најбољу варијанту повезивања Црне Горе и Србије. Крајеви кроз које би прошао аутопут поседују значајне елементе привредне привлачности које указују на тврдњу да би изградњом аутопута Београд - Јужни Јадран, општина Андријевица доживела пивредни препород.

Поред директног утицаја на развој руралних насеља лоцираних уз аутопут (Гњили Поток, Сјеножета, Краље, Присоја, Слатина, Забрђе, Трешњево, Трепча и Ријека Марсенић) имао би и позитиван, тј. индиректан утицај на економску валоризацију, пре свега привредног потенцијала (боља приступачност, приближавање и повезивање Јужног, Средишњег и Северног црногорског региона са регионима Србије Западним, Централним и Београдом), а такође и на туристичку валоризацију Комова и Бјеласице. Ако овом додамо број руралних насеља, односно становништва које гравитира овом делу Црне Горе и Србије произилази неопходност изградње аутопута Београд - Јужни Јадран.

УТИЦАЈ ИЗГРАДЊЕ АУТОПУТА НА ЛОКАЛНИ И РЕГИОНАЛНИ РАЗВОЈ

World Bank у својој студији “Путеви и аутопутеви: Безбедност саобраћаја”[14], указује на општу поделу ефеката који се могу очекивати од изградње аутопута на неком подручју и у први план наглашавају ефекте који се односе на кориснике будућег аутопута, као и на оне који се односе на Општину, односно регион у коме се гради аутопут. У користи за кориснике убрајају: уштеде у времену путовања, повећану саобраћајну сигурност и оперативне трошкове возила. У економске користи сврставају: утицаје на пословну експанзију, утицаје на пословну атрактивност и утицаје на туристичку понуду. Детаљнију поделу друштвено-економских ефеката који се могу очекивати од изградње аутопута на локални и регионални развој, ипак даје Sneung, S. [15], и издваја: директне, индиректне и економске ефекте у односу на различите просторне нивое, време појављивања те њихов утицај које изградња има на различите секторе.

Директни ефекти према поменутом аутору огледају се у: повећаној запослености у сектору грађевинарства, повећаној цени некретнина у близини аутопута који је у изградњи, повећаној запослености у производном сектору ради повећане перцепције подручја, антиципираном размештају домаћинства у подручја с повећаном приступачношћу, додатној запосленост на пројектима који се односе на заштиту животне средине, окретању пословних субјеката према услужном сектору ради повећаних издатака за локалну изградњу, агломерацију подuzeћа која су смештена у близини раскрсница.

У последњих неколико година разматрају се не само директни ефекти које изградња аутопута има за кориснике, већ и шири утицај које изградња аутопута има на регионалну привреду, у нашем случају на регион североисточне Црне

Горе. У том смислу, изградња аутопута може произвести пет врста економских ефеката [14]:

1. Директне користи за кориснике. Оне укључују користи које корисници (путници) имају у виду времена путовања, сигурности путовања и трошкова одржавања возила.
2. Директне економске користи. Постојећи пословни субјекти могу имати користи ради смањења трошкова и повећања продуктивности. Надаље, промене у приступачности тржишту радне снаге, величини тржишта и везама с осталим тржиштима као и са повезаним транспортним трошковима који могу привући нове пословне субјекте. Због тих промена посматрано подручје може постати економски атрактивно (посебно за делатност туризма).
3. Индиректне (секундарне) економске користи. Односе се на повећану интермедијарну потрошњу корисника од улагања.
4. Ефекти на трошкове изградње. Привреда неке општине може краткорочно утицати на преусмеравање средстава на изградњу пратећих објеката.
5. Регионални (локални) економски ефекти. Понекад се са изградњом саобраћајне инфраструктуре јављају и ненамерни ефекти, попут отварања малопродајних ланаца, бензинских пумпи. Међутим, ти ефекти могу бити и негативни када се услед ограниченог прилаза аутопуту, на пример, затварају малопродајни ланци. Локални економски ефекти показују тенденцију међусобног искључења, па се стога искључују из анализе користи.

ЗАКЉУЧАК

Изградњом аутопута Београд - Јужни Јадран на територији општине Андријевица и сагледавањем друштвених фактора развоја саобраћаја кроз становништво и насеља може се закључити следеће:

1. Проучавања Општина спада у групу неразвијених подручја и која се на интересантан и препознатљив начин, уклапа у систематску слику неразвијених општина Црне Горе и Србије.
2. Укупна депопулација, демографско старење, образовна структура становништва намећу се као водећи савремени демографски процеси у општини Андријевица.

3. Постојећа мрежа насеља је консеквенца неравномерне насељености и концентрације становништва. Наиме, учача се недостатак руралних насеља са руралним центром преко 1000 становника као категорија која би повезивала примарна рурална насеља са центром Општине, односно са центром региона - Беране.

4. Изградња аутопута Београд - Јужни Јадран на територији општине Андријевица, поред директног утицаја на развој руралних насеља лоцираних уз сам аутопут имала би и индиректан утицај на економску валоризацију, пре свега привредног потенцијала (боља приступачност, приближавање и повезивање Јужног, Средишњег и Северног црногорског региона са регионима Србије, Западним, Централним и Београдом).

На крају, на саобраћајне и друштвене проблеме општине Андријевица, треба гледати реално, без претераног оптимизма, а још мање песимизма. Процес општег и квалитетнијег преображаја Општине биће релативно доста спор и дуготрајан. Зато треба на томе радити стрпљиво, али упорно и континуирано.

LITERATURA

- [1] Алексић, Б. и сарадници (2010). Повезивање аутопута Београд - Јужни Јадран са коридором Х и основном саобраћајном мрежом Београда. Београд: Српско друштво за путеве „ВИА - ВИТА“, Инжењерска академија Србије и Удружење грађевинских инжењера Србије.
- [2] Senior M.L., White H.P. (1989). Transport geography. Harlow: Longman Scientific & Technical.
- [3] Рајовић, Г., Рајовић, Д. (2010). Природне и друштвено-привредне карактеристике руралног насеља Ђили Поток. Београд: "Agencija PC Sistem".
- [4] Завод за статистику Црне Горе (2011). Попис становништва 2003. године и упоредни преглед пописа становништва 1948 - 2003. године (калкулација података од стране аутора).
- [5] Јаћимовић, Б. (1989) Утицај депопулације становништва на промене аграрне структуре у Јужноморавском региону. Зборник радова Географског института ПМФ, 36, 46.
- [6] Цвијић, Ј. (1991). Геоморфологија И. Сабрана дела Јована Цвијића. Београд: Књижевне новине, Завод за удзбенике и наставна средства и САНУ.
- [7] Стаменковић, Ђ. С. (1989). Дневне миграције становништва (радне снаге и школске омладине) према централним насељима у Врањском крају. Београд: Посебна издања СГД.
- [8] Лутовац, В. М. (1974). Наше планине и човек. Београд: СГД "Земља и људи".
- [9] Рајовић, Г. (2010). Саобраћајне карактеристике општине Андријевица. Пут и саобраћај, 3, 48.
- [10] Војновић, Б., Ризнић, Д., Борић, С. (2009). Значај дефинисања стратегије регионалног развоја у изградњи конкурентности развоја у изградњи конкурентности привреде. Индустрија, 4, 61.
- [11] Министарство за економски развој Црне Горе (2008). Детаљни просторни план аутопута: Бар - Бољаре 1, 124-132. Доступно преко: <http://www.minekon.gov.me> (04.11 2011).
- [12] Општина Андријевица (2010). Садржај просторног и урбанистичког плана 1, 81- 87. Доступно преко: <http://www.andrijevisa.me> (31.10 2011).
- [13] Тодорова Миленковска, М., Манчески, Г., Главић, Д. (2010). Поступци вредновања у изради студије оправданости изградње обилазница. Пут и саобраћај, 3, 23.
- [14] World Bank (1996). European Commission „APAS - Methodologies for transport impact assesment“, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- [15] Sneung, S. (1996). Economic Impacts of U.S. 31 Corridor Improvements. World Bank.
- [16] Кузовић, Љ., Дробњаковић, Д., Остојић, Р., Главић, Д., Лаишић, Ђ. (2010). Оправданост укључивања путног правца Темишвар - Вршац - Београд - Подгорица - Бар у Паневропске мултимодалне транспортне коридоре. Пут и саобраћај, 56(3), 5-13.
- [17] Кузовић, Љ., Албрехт, И., Главић, Д., Богдановић, В., Алексић, Б. (2009). Достигнути саобраћајни токови на постојећим путевима дуж коридора неизграђених аутопутева утврђених просторним планом Републике Србије. Пут и саобраћај, 56(1), 5-9.
- [18] Кузовић, Љ. (2009). Негативни ефекти одлагања изградње аутопута Београд-Јужни Јадран - посебан нагласак на део од Београда до Пожеге и од Остружнице до Обреновца. Пут и саобраћај, 56(4), 5-11.
- [19] Кузовић, Љ., Углић, М., Радичевић, В., Љајић, И., Стевановић, Н., Главић, Д. (2009). Значај будућег аутопута Београд-Јужни Јадран за квалитетно саобраћајно отварање и развој Пештерске висоравни и планине Голија. Пут и саобраћај, 56(3), 27-36.
- [20] Кузовић, Љ., Главић, Д., Остојић, Р. (2007). Животна средина као фактор у избору оптималне варијанте пута и економском вредновању изабране варијанте. Пут и саобраћај, 54(1), 10-14.
- [21] Кузовић, Љ., Главић, Д., Пешић, Д., Алексић, Б. (2006). Вредновање пројекта аутопута од Београда до Пожеге са финансијско-тржишног аспекта. Пут и саобраћај, 53(1), 20-29.

РЕКОНСТРУКЦИЈА САВСКЕ УЛИЦЕ на деоници од железничке станице "Београд" до моста "Газела" - I Фаза

Гордана Савић, дипл.инж.грађ.

savicg@sicip.co.rs Саобраћајни институт ЦИП, Београд

Стручни рад

Резиме: У овом раду приказана су техничка решења дата на реконструкцији Савске улице у Београду, на потезу од железничке станице „Београд“ до моста „Газела“ у дужини од 900m. Идејни и главни пројекти урађени су у С.И.ЦИП за Инвеститора: Дирекцију за грађевинско земљиште и изградњу Београда. Радови су започети у јулу 2008. године, а завршени у јуну 2009. године. Дограђена је нова коловозна трака на простору између постојеће трамвајске пруге и железничких постројења у станици „Београд“. Према урбанистичким условима ово је прва фаза реконструкције Савске улице.

Кључне речи: реконструкција улице, прва фаза

RECONSTRUCTION OF SAVSKA STREET Section from "Beograd" Railway station to "Gazela" Bridge - Phase 1

Gordana Savić, B.Sc. Civ. Eng.

savicg@sicip.co.rs Institute of transportation CIP, Belgrade

Professional paper:

Abstract: This paper presents technical solutions for reconstruction of Savska street in Belgrade on section from "Beograd" railway station to "Gazela" bridge, 900 m long. The Preliminary and Final designs were prepared in the Institute of Transportation CIP for the Investor - Directorate for Building Land and Construction of Belgrade. The execution of works has started in July 2008. and finished in July 2009. The reconstruction includes construction of new carriageway in the area between the existing tramway line and railway facilities in "Beograd" station. According to the urban planning conditions, this is the first phase of reconstruction of Savska street.

Key words: street reconstruction, the first phase

УВОД

Савска улица је градска саобраћајница која има важну улогу у примарној градској мрежи. Оптерећена је тешким теретним саобраћајем, јавним градским превозом, као и путничким саобраћајем. Постојећи коловоз, ширине 10.0m са три саобраћајне траке, није могао да обезбеди ефикасну проточност саобраћаја

Према Урбанистичким условима предвиђене су две фазе реконструкције Савске улице. Радови на првој фази обухватили су изградњу новог коловоза ширине 6.5m, који је одвојен од постојећег коловоза трамвајском пругом и чини са њим функционалну целину са раздвојеним смеровима вожње. Уз коловоз изграђен је нови тротоар и пратећа инфраструктура. На постојећем коловозу, тротоару и зеленим површинама у првој фази нису предвиђени радови, осим секундарне канализације у саобраћајној траци до трамвајске пруге. По завршеној првој фази, укупна ширина Савске улице износи 36.0m. Проширењем улице решен је проблем „уског грла“ у овом делу града. Раздвојени коловози са супротним смеровима вожње обезбедили су Савској улици виши ниво проточности и безбедности саобраћаја. На слици бр.1 приказана је постојећа Савска улица као и ситуационо решење прве фазе реконструисане улице, на ортофото подлози.



Слика 1. Пројектовано решење прве фазе Савске улице на ортофото подлози (Извор: Главни пројекат)

ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

У ситуационом и нивелационом плану осовина пројектованог коловоза прати осовину и нивелету постојећег коловоза и трамвајске пруге. Реконструкција улице почиње од Поште бр.6 на железничкој станици “Београд”, и завршава се на прилазној рампи испред моста “Газела”. Нови коловоз има две саобраћајне траке (2x3.25m) за вожњу у једном смеру; од железничке станице према мосту “Газела”. На постојећем коловозу формиране су три саобраћајне траке, са смером вожње према железничкој станици. Са таквим режимом саобраћаја Савска улица се потпуно уклопила у постојеће саобраћајно решење Мостарске петље.

Улица је пројектована за рачунску брзину од 60km/h. Попречне улице са Савском улицом остварују контакт по принципу десни улив-излив, осим улица Милоша Поцерца и Дурмиторске. Из улице Милоша Поцерца која је двосмерна, остварена су десна скретања према железничкој станици и лева скретања према мосту “Газела” са прелазом преко трамвајских шина. За возила која скрећу лево из ул. Савске у ул. М. Поцерца изведена је трака за лева скретања. Пошто је нови коловоз, због просторних ограничења широк свега 6.5m, трака за лева скретања залази делом у трамвајску баштицу. Са Дурмиторском улицом изведена је трокрака раскрсница са редуктованим програмом веза. Из Дурмиторске улице, која је једносмерна, остварена су лева скретања према мосту “Газела”, односно прелаз преко трамвајских шина као и десна скретања према железничкој станици. Обе раскрснице опремљене су семафорском сигнализацијом, а путни прелази преко трамвајских шина изведени су као путни прелази у нивоу.

На постојећој раскрсници у Дринској улици, извршена је реконструкција дела постојећег коловоза испред МУП-а, која омогућава лево скретање са новог коловоза према железничкој станици, без могућности уласка у Дринску улицу.

Саобраћај из правца Сајма и са аутопута регулисан је семафорском сигнализацијом и одвија се кроз Дринску и Савску улицу. За возила ЈГС-а изведено је аутобуско стајалиште са нишом дужине за прихват два аутобуса. Други смер вожње, према железничкој станици Београд, има постојећу полу нишу код Палате Правде. Са десне стране улице изведен је нови тротоар променљиве ширине од 0.90m до 3.0m, у зависности од слободног простора, до оgrade железничког комплекса. Пошто нови коловоз залази једним делом у железнички комплекс, уклоњено је неколико железничких објеката, и извршена је реконструкција два железничка колосека.

Због поштовања железничког прописа, да растојање од осовине колосека до оgrade мора износити минимум 3.0m, на једном делу улице укинута је тротоар, јер није било места да се изведе минимална ширина тротоара, потребна за безбедно кретање пешака. Одвођење атмосферске воде са коловоза и тротоара обезбеђено је подужним и попречним падом до сливничких решетки, а затим попречним везама у атмосферску канализацију. Трамвајска пруга има посебно одводњавање у трамвајској баштици.

Према геотехничким подацима са терена и меродавном саобраћајном оптерећењу изведена је асфалтна коловозна конструкција за тежак саобраћај, дебљине $d=70\text{cm}$ што одговара дебљини коловозне конструкције на постојећем коловозу у Савској улици. Тротоари су изведени од бехатон плоча на одговарајућој подлози, укупне дебљине 29cm. Између десног тротоара и комплекса железничке станице Београд, целом дужином улице, урађена је нова ограда висине 2m на бетонском парапету.

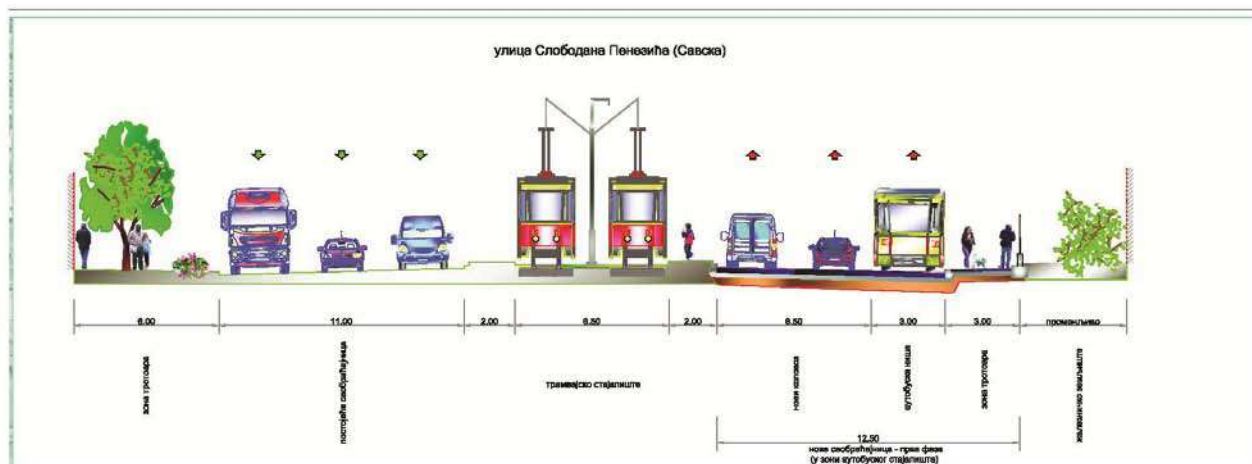
Радови на пратећој инфраструктури, који су обухватили постављање нове и заштиту постојеће инфраструктуре, били су доста сложен посао приликом извођења радова. Најобимнији радови обухватили су радове на изградњи канализационе мреже.

Целом дужином улице урађене су три канализације; општи колектор, пречника 1.60m, секундарна канализација у новом коловозу пречника 0.4m, и секундарна канализација која је изведена у постојећем коловозу.

Пројектант се одлучио за канализационе цеви од полиестера, које су много лакше за уградњу од бетонских цеви и које су се доста добро показале у експлоатацији. Овим избором смањено је и време извођења радова, што је битно за саобраћајницу значаја какав има Савска улица.

Захтеван део посла био је на измештању подземних електроенергетских каблова од 1kV и 10kV који су измештени у слободну зону, а на местима пролаза испод старог и новог коловоза, положени су каблови кроз заштитне PVC цеви у бетонским кутијама. Електроенергетски каблови за јавно осветљење и напајање семафора, постављени су у новом тротоару.

Постојећи магистрални топловод који је положен дуж Савске улице, у зеленом појасу, није захтевао интервенције осим у зони Поште бр.6 где се морао изместити због поклапања са трасом општег колектора, у дужини од 60m. На местима преласка испод коловоза урађена је заштита топловода бетонском конструкцијом.



Слика 2. Попречни профил Савске улице по завршеној првој фази
(Извор: Из главног пројекта реконструкције прве фазе Савске улице)

ТЕХНОЛОГИЈА ИЗВОЂЕЊА РАДОВА

Радови у првој фази извођени су под саобраћајем, тако да је обезбеђење градилишта и регулисање саобраћаја помоћу привремене саобраћајне опреме и сигнализације урађено према Пројекту регулисања саобраћаја у току извођења радова. Технологија извођења радова на реконструкцији Савске улице састојала се од две групе радова. У току извођења прве групе радова на новом коловозу, саобраћај се одвијао по постојећем коловозу Савске улице. На почетку и крају градилишта постављена је одговарајућа сигнализација.

Приликом постављања колектора, који се налази у непосредној близини трамвајских колосека и железничких објеката изведени су радови у сложеним условима. Највећи део радова на ископу и постављању општег колектора урађен је док је трамвајски саобраћај био у прекиду због реконструкције трамвајске пруге у улици Војводе Мишића, што је олакшало радове приликом дубоких ископа, за колектор, који се кретао од 4.0m до 6.0m дубине. Према геолошким подацима са терена очекивао се ископ у изразито хетерогеном материјалу са веома променљивим физичко-механичким својствима и испод нивоа подземне воде. Из тих разлога, за време ископа, градилиште је било опремљено батеријама са иглофилтерима за снижавање нивоа подземних вода.

Одмах, по ископу, положен је колектор на припремљено дно рова. На коти дна рова постигнут је захтевани модул стишљивости $Ms=15MN/m^2$ при степену збијености $Dpr=95\%$. Пошто је материјал из ископа лошег квалитета, није коришћен за испуну рова, већ је коришћен песковито-шљунковити материјал који је представљао доњи носећи слој за коловозну конструкцију, чији је $CBR>10\%$.

С обзиром да се ров налази испод коловозне конструкције, збијеност испуне морао је задовољити вредности за $Dpr=100\%$ а модул стишљивости $Ms=50MN/m^2$. После насипања и збијања рова приступило се изради коловозне конструкције која се састоји од следећих слојева:

- асфалтбетон АБ 16s d = 5cm
- битуменизирани носећи слој БНЦ22А d = 15cm
- дробљени камени агрегат 0-31 d = 20cm
- тампонски слој d = 30cm

Укупно коловозна конструкција: 70cm

Коловозна конструкција је димензионисана према меродавном саобраћајном оптерећењу, и геотехничким подацима са терена. Тампонски слој морао је задовољити вредност $Ms>40 MN/m^2$ при степену збијености од $Dpr=97\%$. Остали слојеви коловозне конструкције изведени су по набијању и стабилизацији тампонског слоја и постављања ивичњака и сливника.

Прекид у трамвајском саобраћају искоришћен је и за израду хаварног испуста. Методом подбушивања испод трамвајских шина постављене су цеви од црпне станице до новог колектора у зони поште бр.6, тако да се није морао обустављати друмски саобраћај кроз Савску улицу. Сви радови на десној страни улице, уз железнички комплекс, изведени су у првој групи радова.

После завршених радова на новом коловозу и пуштања саобраћаја, кренуло се са извођењем радова на постојећем коловозу у Савској улици, односно изради секундарне канализације и њено повезивање са новоизграђеним општим колектором. По завршетку радова постојећи колектор је укинут.

Пресвлачењем постојећег коловоза завршним слојем од асфалт бетона финализовани су радови друге групе, а тиме су завршени радови на реконструкцији Савске улице у првој фази.



Слика 3. Савска улица пре реконструкције
(Извор: Из документације ЦИП-а)



Слика 4. Савска улица, у експлоатацији, после завршене реконструкције (прве фаза)
(ЦИП)

Друга фаза предвиђа доградњу још једне саобраћајне траке ширине 3.5м, тротоара ширине 3м, паркинга за путничка возила, зелених површина ширине 6м, и пратеће инфраструктуре. Леви и десни коловоз биће исте ширине од 10м, са по три саобраћајне траке за сваки смер возње. Укупна ширина улице, по завршеној другој фази, износиће 62.0м. Овакав профил Савске улице знатно ће растеретити саобраћај, а изградњом новог паркинга решиће се проблем паркирања у овом делу града.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Малетин М. (2005). Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима Београд: Орион Арт
- [2] Анђус В., Малетин М.: (1993). Методологија пројектовања путева. Београд: Грађевински факултет.
- [3] Катанић Ј., Анђус В., Малетин М.: (1983). Пројектовање путева. Београд: Грађевинска књига.

ЗАКЉУЧАК

Радови на реконструкцији Савске улице поверени су Предузећу за путеве из Београда. Извођач радова је уведен у посао у јулу месецу 2008. године, а радови су завршени у јулу 2009. године. Овом реконструкцијом Београд је добио модерну градску саобраћајницу која је знатно утицала на растеређење саобраћаја на околним улицама, а службене и стамбене зграде у окружењу, добиле су боље решену инфраструктуру. По завршеним радовима у железничкој станици "Београд Центар" ослободиће се простор у Главној железничкој станици, што ће омогућити реконструкцију Савске улице у другој фази.

КАЛЕНДАР СКУПОВА

Домаћи и из региона стручни скупови:

Источни коридор, Београд-Пожаревац-Неготин-граница Румуније/Бугарске, Новембру 2012.г. СДП "VIA-VITA", О месту и тачном датуму информшите се преко www.via-vita.org.rs/

Пут и животна средина, Мај 2013.г. СДП "VIA-VITA", О месту и тачном датуму информшите се преко www.via-vita.org.rs/

7th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems

Ohrid-Macedonia, July 1-6, 2012, <http://www.ohrid2012.sdewes.org>

Treći BiH kongres o cestama

Sarajevo, 20-21.09. 2012, <http://www.uki.ba/>

Saobraćajnice i optimizacija transporta 2012

22. i 23. 11. 2012. Doboj, www.siot.stfdoboj.net/

Интернационални скупови:

20th International Symposium on Transportation and Traffic Theory (ISTTT)

Noordwijk, The Netherlands 17 - 19, 07.2013. www.isttt20.org

EPAM – 4th European conference on Pavement and Asset Management

Malme, Švedska, 5-7 septembar 2012, <http://www.vti.se>

SURF 2012 – 7th Symposium on Pavement Surface Characteristics

Norfolk, Virdžinija, USA, 19-22 09, 2012, <http://www.cpe.vt.edu>

19th ITS World Congress

Vienna, Austria, 22 - 26 10. 2012, www.2012.itsworldcongress.com

HVT12 - Intl Symposium on Heavy Vehicle Transport Technology

Stockholm, Sweden, 16 September 2012 - 19 September 2012

40th European Transport Conference 2012

Glasgow, Scotland, UK, 08 October 2012 - 10 October 2012

International PPP Conference 2012

Istanbul, Turkey, 15 November 2012 - 16 November 2012

IRF World Meeting 2013

Riyadh, Saudi Arabia, 09 November 2013 - 13 November 2013

XIVth International Winter Road Congress

Andorra la Vella, 4-7 February 2014, <http://www.piarc.org>

The 2nd "Tunnels and ITS" Symposium

Bergen, Norway, September 2013, <http://www.tekna.no>

ITA-AITES World Tunnel Congress

20-26 May, 2011, Helsinki, Finland, <http://www.wtc11.org/>

Стручни сајмови:

3rd edition - Traffic Expo 24

Bucharest Romania, 28 June 2012 - 29 June 2012

Asphaltica - 6e Edition

Padova, Italy, 21 November 2012 - 23 November 2012

Bauma China 2012

Shanghai, China, 27 November 2012 - 30 November 2012

ИЗ ИСТОРИЈА ПУТАРСТВА

Давне 1955 изашао је први број часописа Пут и саобраћај. Уредништво часописа ће у следећим издањима настојати да објављује репринт појединих радова истакнутих аутора чланака у старим издањима часописа.

Садржај првог броја био је:

Инж. Вран. Тодоровић: Савремено пројектовање пугева

Инж. Живорад Ђукћ: О неким конструктивним детаљима на путевима

Миодраг Николић: Оправка модерних коловоза битуменском емулзијом

Инж. Злат. Раковић: Моторна возила и путеви у НР Србији

М. Мунижаба: Организација путне службе у НР Србији

Инж. Жив. З. Ђукић: Професор Кирило Савић награђен првом наградом из фонда „Никола Тесла“

Инж. Војислав В. Николић: Одржавање путева у НР Србији

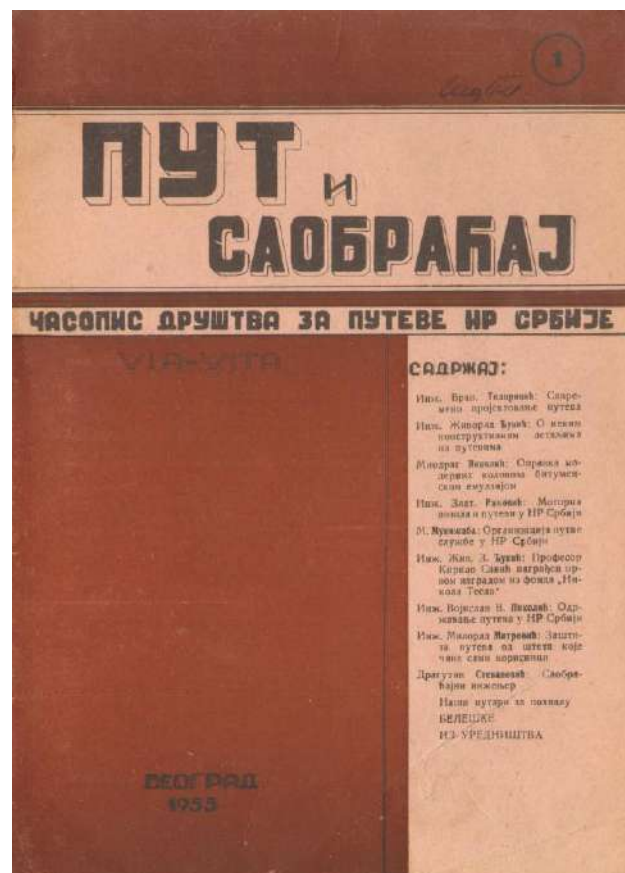
Инж. Милорад Митровић: Заштита путева од штета које чине сами корисници

Драгутин Стевановић: Саобраћајни инжењер

Наши путари за похвалу

Белешке из уредништва

Изглед прве насловне стране:



Предговор председника Друштва за путеве Србије
Радојице Јауковића:

Изглед реклама у првом броју:

ПУТ И САОБРАЋАЈ
ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ

Бр. 1 АПРИЛ 1955 г.

Степен привредног развика на који смо стигли, захтева бољи саобраћај уопште него што га имамо.

Друмски саобраћај је већ постао озбиљна кочица даљег привредног развика, а у овом је лоше стање коловоза на путевима, поред осталог, главни фактор тога. Оно проузрокује огромну штету привреди, која се цени на 12 милијарди динара само у нашој Републици.

Зато сви ми, било стручњаци за путеве или нестручњаци, који се бавимо путевима и проблемима у вези путева по ма којој линији, стојимо пред једним опсежним задатком чију огромност и обимност још увек не видимо у својој својој величини: то је изградња и модернизација путне мреже у Србији.

Ту ће се први пут код нас срести стручњаци за путеве са комплексним проблемом. Они ће имати потешкоћа у решавању јер нису имали прилике да стекну потребна искуства досад пошто је био веома мали обим грађења путева.

Сад, међутим, радове треба нагло развити и разноврне радове изводити.

И поред тога што имамо изванредних стручњака ипак су наша искуства, укупно узевши скромна. Ми морамо предузети разне мере да ову празнину попуњимо. Задатак пред којим стојимо императивно нам налаже да оне буду брзе и ефикасне.

Сматрамо да је једна од њих удруживање снага. Ми ово остварујемо кроз наше Друштво за путеве НР Србије са највећим убеђењем да ће оно моћи дати огроман допринос у решавању свих питања која се односе на путеве. Рад Друштва је у почетку, али његови чланови су гаранција за успех. У Друштву су основане комисије по свим главним стручним питањима и оне су отпочеле са радом.

Друштво свесно прима на своја леђа огроман терет, који му даје децентрализовану државну управу и осећа се способним да га изнесе до краја.

Друштво ће пружити своју помоћ свим установама и предузећима у домену путева.

Друштво ће окупљати у своје редове све пријатеље путева.

Да би задатке и своју улогу Друштво што боље спроводило, основало је свој орган, часопис „Пут и саобраћај“.

Познамо друштва, предузећа, установе и појединце да се учлањују у наше Друштво како бисмо сви заједно што боље и што пре решавали проблеме саобраћаја и тако најбрже допринели да се наша социјалистичка привреда развија несметано.

Председник Друштва за путеве
Инж. Р. Јауковић

INDUSTRIJA
BITUMENSKIH PROIZVODA

„GRMEČ“

BEOGRAD

TELEFON: 40-306, 40-251 i 23-912

Proizvodi:

BITUMENSKÉ PROIZVODE
KATRANSKE PROIZVODE
TERMOIZOLACIONI MATERIJAL

Obavlja:

USLUŽNE RADOVE NA HIDRO
I TERMO IZOLACIJAMA
ASFALTIRANJA NISKE
I VISOKE GRADNJE

EMULBIT-e za hladno asfaltiranje po najnižim cenama
prvoklasnog kvaliteta, u neograničenim količinama
nudimo uz garanciju i stručan nadzor kod ugrađivanja

Na zahtev dostavljamo
detaljne prospekte i kataloge

Импресум часописа:

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Инж. Милорад Вучковић, Инж. Живорад Ђутић, Београд; техн. Стева Живковић, Београд; инж. Божидар Илић, Београд; Тодор Костић, Београд; инж. Димитрије Карашин, Приштина, инж. Мазар Кромкић, Нови Сад; инж. Милеко Милошевић, Београд; инж. Момчило Милошевић, Краљево; инж. Војислав Николић, Београд; инж. Златомир Ракетић, Београд; инж. Бранислав Тодоровић, Београд; инж. Бранко Шутић, Београд.

Главни и одговорни уредник инж. Добрилоје Стевановић, Београд, Добричина улица бр. 20, тел. 26-527.

Технички уредник Милинка Ђорђевић.

Напомену страну народно-техничар Никола Милић.

Журнице слаати на пошт. факс 342.

Претплату слаати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 1031—Т—491.

Огласе и остало слаати на: Друштво за путеве НР Србије, пошт. факс 648.

Претплата за појединца 40 динар за један број, 120 динар за три месеца, 360 динар до краја године; претплата за установе и предузећа 100 динар месечно, 300 динар тромесечно и 900 динар до краја 1955 год.

Тарифа за огласе: цела страна у тексту 20.000 динар, 1/2 стране 15.000 динар, на корицама — цела страна 30.000 динар.

Издавач: Друштво за путеве НР Србије.

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

„Партизански Пути“

БЕОГРАД — Таковска бр. 6

Телефони: централа 23-969, 23-118, Директор и Гл. инжењер 22-011.
Поштоматски факс 914 — Текући рачун код Народне банке 106-Т-11

ПРОЈЕКТУЈЕ:

све врсте објеката из области инжениринга и високоградње, јер располаже сопственим бироом за горња пројектовања.

ИЗВОДИ:

све радове из области инжениринга и високоградње, из најсавременијих начина, јер располаже свим потребним модерним машинама за ову врсту радова.

РАСПОЛАЖЕ:

својим сопственим лабораторијама за све асфалтне и бетонске радове, стабилизацију тла и сва геомеханичка испитивања земљишта, тако да су сви изведени радови гарантовано квалитетни.

РАСПОЛАЖЕ:

сопственим каменоломима и постројењима, за пројектовање каменог агрегата, ситне камене конке, шпичака, филтера.

РАСПОЛАЖЕ:

сопственим возилима и машиничким парком, са мајсторским сталцима и покретним механичким радоницима.

ЗАНИМЉИВОСТИ

Два дана тражио излаз са аутопута

Возећи се аутопутем у посету својој ћерци, 82-годишњи Denis Leiton промашио је излаз за место Svonli према којем је кренуо из Виндзора у Великој Британији. Тада је почела агонија, јер несрећни старац пуна два дана није могао да се снађе и пронађе излаз са аутопута.



Ако је означен као у Србији није ни чудо што није могао са се снађе

Водени мост за бродове у Магдебургу

Да добро сте прочитали наслов постоји и тако нешто водени мост, и то у месту Магдебург у Немачкој, који је пловни аквадукт. Водени мост Wasserstrassenkreuz повезује Elbe-Havel канал са каналом Mittelland и тиме се омогућава бродовима да пређу преко реке Елбе. Водени мост из Магдебурга је дугачак 918 метара, дубина воде на мосту је 4.25м. Ово је уједно и најдужи пловни аквадукт на свету. Изградња овог моста почела је још 1930-их али због другог светског рата потом и поделе Немачке рад је суспендован до 1997. године.

**Волво: Друмски воз SARTRE на јавним путевима**

По први пут у историји, "друмски воз" састављен од Волвоа XC60, Волвоа V60, Волвоа S60 и једног камиона, који су самостално возили у колони иза водећег возила, испробан је на јавном аутопуту, међу осталим учесницима у саобраћају. Историјски тест, спроведен у Шпанији, био је изузетно успешан.

**Кућа ударила у аутомобил!**

Не, није грешка у наслову. Ова необична саобраћајка десила се у Русији када је кућа је склизнула с камиона насред аутопута. Возач камиона очигледно није добро осигурао монтажну кућу коју је превозио, па се она сручила право на аутомобил који је у том тренутку пролазио у супротном правцу. Срећом, страдалих није било, али је неко остао без куће.

**Владичин Хан: Лопови очерупали нови мост**

За мање од годину дана од изградње тешко оштећен прелаз на Јужној Морави. Поправка ће коштати око 300.000 динара. Поново одсечена села двеју општина. Лопови су поскидали металне држаче за фосне, тако да је сада мост климав и није безбедан ни за пешаке, а посебно не за возила. Мештани су крађу пријавили полицији која трага за починиоцима као и локалним са моуправама, како би се штета санирала.

**Таурбриџ у Лондону добија ЛЕД преображај због прославе краљичиног јубилеја и Олимпијаде**

У Лондону се овог лета очекује доста славља, јер он ове недеље прославља краљичини дијамантски јубилеј (60 година на престолу), а недуго потом почињу Олимпијске игре. Због тога постоји безброј свечаности планираних широм града... па се чак и историјске знаменитости припремају за њих. Таурбриџ (енг. Tower Bridge) се окитио са најновијим системом расвете који помаже у означавању ових свечаности.



Pojate-Preljina košta 500 miliona evra



U Vrnjačkoj Banji je predstavljena projektna i planska dokumentacija za izgradnju deonice autoputa od Pojata do Preljine, duge oko 110 kilometara. Ta deonica treba da spoji koridore 10 i 11 sa Republikom Srpskom, kaže zamjenik predsjednika Srpskog društva za puteve Biljana Vuksanović. Sredstva za izgradnju te saobraćajnice nisu obezbeđena, a procenjena vrednost radova je oko pola milijarde evra, rekla je Vuksanovićeva posle završetka 58. redovne skupštine Srpskog društva za puteve.

Završena izgradnja pomoćnih mostova na Dunavu



Kineski graditelji pobili su sve šipove za podizanje glavnog nosećeg stuba s palilulske strane, dok su na suprotnoj obali u toku pripremni radovi za izgradnju stuba koji će držati drugi, kraći deo mosta. U China road and bridge corporation kažu da će svi zacrtani rokovi biti ispoštovani.

Krenuo saobraćaj obilaznicom oko Beograda



Deo obilaznice oko Beograda, od Batajnice do Dobanovaca i od Orlovače do novog tunela Straževica, u ukupnoj dužini oko 16 kilometara, pušten je 04.05.2012. u saobraćaj. Izgradnjom petlje Batajnica i autoputa u punom profilu od Batajnice do Dobanovaca povezani su novosadski autoput i autoput od Beograda prema Hrvatskoj.

Radovi na autoputu Banjaluka - Doboj počinju u avgustu



Izvođač radova na autoputu Banjaluka - Doboj, dionica od Prnjavora do Doboja, biće izabran do kraja meseca juna, a već početkom avgusta mogu biti očekivani radovi. Ovo je rekao Dušan Topić, direktor JP "Autoputevi RS", i dodao da tender još nije završen te da je sada na potezu EBRD.

Treći most u Istanbulu za 2,45 milijardi dolara



Tursko-italijanski građevinski konzorcijum dao je najbolju ponudu na tenderu za izgradnju trećeg mosta preko Bosforskog moreuza u Istanbulu. Procenjuje se da će most koštati 2,45 milijardi dolara, a izgradnja će trajati tri godine. Radovi bi trebalo da počnu iduće godine.

Izložba razglednica srušenih novosadskih mostova



Izložba razglednica "Pozdrav iz Novog Sada gde Dunav teče iznad mostova" biće otvorena u Muzeju grada Novog Sada. Ta izložba razglednica srušenih novosadskih mostova postaće stalna postavka u ovom muzeju na Petrovaradinskoj tvrđavi.

"Ipsilon krak" gotov do kraja građevinske sezone



U toku su zemljani radovi na izgradnji obilaznice poznatije kao Y krak, koja se proteže u dužini od 22 kilometra. Nakon zemljanih radova uslediće radovi na donjim nosećim slojevima kolovozne konstrukcije. Rok za završetak radova je 30. oktobar, a vrednost radova je 2.020.896.273,79 RSD.

Uskoro izgradnja mosta na Savi kod Gradiške



Ministar saobraćaja i veza Republike Srpske Nedeljko Čubrilović najavio je nedavno da će za koji mesec biti raspisan tender i izabran izvođač radova za izgradnjumosta na Savi u Gradiški, koji će spajati Republiku Srpsku i Hrvatsku.

Drobnjak: "Putevima Srbije" nedostaje novac za održavanje puteva



"Putevi Srbije" su ove godine u velikom problemu zbog nedovoljno novca za održavanje puteva, nakon smanjenja prihoda za oko 10 milijardi dinara, izjavio je Zoran Drobnjak. Drobnjak je novinarima u Vladi Srbije rekao da će "Putevi Srbije" ove godine umesto 18,6 milijardi dinara od akcije na gorivo, dobiti subvencije iz budžeta od 8,6 milijardi dinara.

JP Putevi Srbije dobili sertifikat kvaliteta ISO 9001:2008

Javno preduće Putevi Srbije dobilo je sertifikat za uspostavljeni sistem kvaliteta ISO 9001:2008 čime je ovo preduće ušlo u red onih koja posluju po najvišim međunarodnim standardima.

Vinjete po kilometru ???



Dosadašnji sistem naplate putarina u Evropi prodajom vinjeta je u krizi. Kalistratos Dionelis, sekretar Udruženja koncesionara autoputeva Evrope, kaže da se putarina do 2015. mora standardizovati u celoj Evropi. "Napлата treba da bude isključivo po kilometru, i to tako da cena bude ista za sve. Usluga se mora takođe standardizovati i mora se znati šta se naplaćuje. Novost je da će se celoj Evropi ukinuti vinjete do 2015. godine i svi će preći na naplatu po kilometru", kaže Dionelis.

Rekordan prihod kompanije "Putevi" iz Užica



Najveća domaća putarska kompanija, "Putevi" iz Užica, objavila je poslovne rezultate za proteklu godinu u kojoj su ostvarena rekordna realizacija. Putevi su ostvarili prihod od 9,5 milijardi dinara. Neto dobit kompanije iznosila je 177,9 miliona dinara što je rast od 32,4% u odnosu na proteklu godinu.

Autoput kroz Bugarsku do Turske; novac daje Katar



SOFIJA - Bugarska vlada saopštila je da će graditi nacionalni autoput koji će povezati njenu teritoriju sa Turskom i Rumunijom. Ministarka za regionalni razvoj Liliana Pavlova rekla je da će izgradnja autoputa dužine 300 kilometara koštati od 500 miliona do jedne milijarde evra.

Straževica – izgrađen najširi i najmoderniji tunel u Srbiji



Najviši standardi - Opremljen je svim sistemima, kompletnom svetlosnom i semaforom signalizacijom za usmeravanje vozilašaka, ima sistem za dojavu provala, požara, interfonске komunikacije, kontrolu vazduha, audio i sistem radioveza.

Predsednik Azerbejdžana potpisao odluku o kreditu za koridor 11



Predsednik Azerbejdžana Ilham Alijev odobrio je sporazum prema kojem će Srbija dobiti 308 miliona evra kredita za izgradnju dela autoputa ka Jadranu od Ljiga do Preljine. Rok otplate kredita je 15 godina sa grejs periodom tri godine i fiksnom kamatom od četiri odsto.

Putevima Srbije 100 miliona evra od SB



Ministarstvo za infrastrukturu i energetiku Srbije je saopštilo da će Svetska banka kreditirati projekte Puteva Srbije sa 100 miliona evra. Novac će biti izdvojen iz ukupno 500 miliona evra novih kredita za Srbiju, čije odobravanje će biti 2013. godine

U Vojvode Stepe dogodne tramvaj na sredini ulice



Tramvajske šine u voždovačkoj Ulici vojvode Stepe uskoro će biti izmeštene po sredini. Do kraja godine izbor izvođača, završetak rekonstrukcije do 2014. godin. Glavni projekat rekonstrukcije izradio je CIP.

Novih autoputeva nema bez koncesija



Direktor kompanije Alpina preneo ministru infrastrukture Milutinu Mrkonjiću zainteresovani za dugoročnu saradnju sa Srbijom i to za ulaganje u putnu infrastrukturu po modelu poslovno-privatnog partnerstva.

Koridor 11 šansa za velike investicije



Novac za izgradnju Koridora 10 je obezbeđen, tako da će sledeći veliki posao biti gradnja autoputa Beograd-Jadran. Mihajlo Mišić, direktor "Koridora Srbije", ističe da je uspeh građevinara koji su izgradili obilaznicu skoro osam meseci pre predviđenog roka najveći uspeh građevinara u poslednje vreme.

Pronadjeni ostaci antičkog predgradjia Pirota

U podnožju brda Sarlah u Pirotu arheolozi su otkrili ostatke antičkog predgradjia Pirota sa ostacima dve monumentalne zgrade. Ostaci predgradjia Pirota otkriveni su tokom zaštitnih radova na trasi budućeg Koridora 10, a pronadjeni su i ostaci jednog praistorijskog naselja, kao i tri grobnice iz drugog ili trećeg veka nove ere.



中国路桥工程有限责任公司
CHINA ROAD & BRIDGE CORPORATION



China Road and Bridge Corporation (CRBC) je jedna od najvećih kineskih državnih firmi sa sedištem u Pekingu, čija je primarna delatnost izgradnja puteva, mostova, železnica, aerodroma, luka i drugih infrastrukturnih objekata. Kompanija se takođe i vrlo uspešno bavi trgovinom, lizingom i BOT investicijama. Projekti poznati u čitavom svetu, kao Shanghai Yangtze most koji premošćava najveću reku na svetu-Jangce, u blizini Sangaja; Shanghai Donghai most na otvorenom moru; most u zalivu Hangzhou, samo su deo bogatog iskustva CRBC-a. Prateći kinesku politiku "globalizacije kineskih kompanija", CRBC je učestvovao u infrastrukturnim projektima širom sveta. Trenutno imamo predstavništva u preko četrdeset zemalja, a projektom mosta Zemun-Borča, po prvi put se predstavljamo evropskom tržištu.

www.crbcsrbia.com

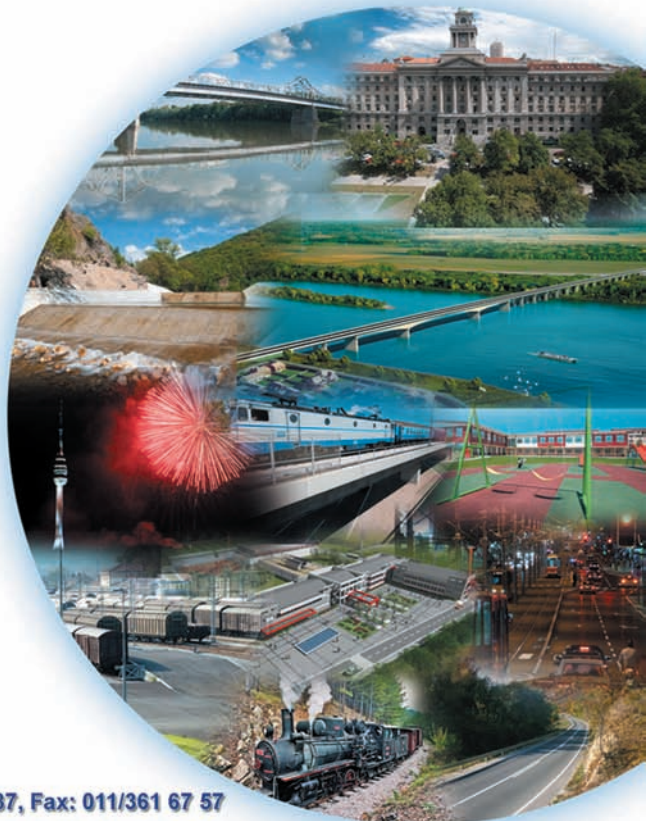
2009.godine vlade Republike Srbije i NR Kine potpisali su Sporazum o ekonomskoj i tehnološkoj saradnji, a 2010. godine potpisani su i komercijalni i ugovor o zajmu na osnovu koga je naša firma započela pripreme poslove za izgradnju mosta Zemun-Borča. Radovi na mostu i Severnoj tangenti su uveliko u toku i biće gotovi u predviđenom roku, 2014. godine. Novi most preko Dunava biće dugačak 1500m, a širok 29.1m i zajedno sa pristupnim saobraćajnicama će spojiti novi Novosadski drum u Zemunu sa Pančevačkim putem na levoj obali Dunava. Imaće ukupno šest kolovoznih traka i pešačko-biciklističke staze sa obe strane.

Kompanija CRBC je zainteresovana za saradnju sa svim privatnim i javnim subjektima u implementaciji projekata iz oblasti saobraćajne infrastrukture.

info@crbcsrbia.com



ПРОЈЕКТУЈЕМО
ЗА
БУДУЋНОСТ



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



jednostavno *bolje*



NISOTEC FAVORIT EURO SAE 10W-40

Prvenstveno je namenjen za podmazivanje najsavremenijih teško opterećenih dizel motora komercijalnih vozila koji imaju ugrađene sisteme za obradu izduvnih gasova (EGR- recirkulacija izduvnih gasova, DPF-sa ili bez posebnog filtera za čestice, SCR- selektivna katalitička redukcija), koja zadovoljavaju EURO 4/ EURO 5 zahteve emisije. Pogodno je za korišćenje i u vozilima koja imaju pogon na CNG - zemni gas.

Nivo kvaliteta:

ACEA E6/E7/E9-08, API CI-4/CH-4/CG-4/CF-4,
MB-228.51 - approved, MAN M 3477, Volvo VDS-3 approved, MTU Type 3.1, RVI, RXD/RGD



NISOTEC FAVORIT UHPD SAE 10W-40

Namenjeno je za podmazivanje teško opterećenih dizel motora novih generacije teretnih vozila, autobusa, stacionarnih pogonskih jedinica u industriji, sa ili bez turbopunjača. Ne preporučuje se za vozila sa filterima za čestice čađi – PDF. Osigurava vrlo dug period zamene ulja u skladu sa originalnom preporukom proizvođača, uslovima rada i kvalitetom dizel goriva.

Nivo kvaliteta:

ACEA 2008 E4/E7, API CI-4, Daimler MB-228.5 - approved, MAN 3277, Volvo VDS 3 approved, MTU TYPE 3, Renault RXD/RLD-2, DAF Extended Drain, Scania LDF-2, Cummins CES 20078, Mack



NISOTEC HIPO LD SAE 90

Namenjen je za podmazivanje zupčastih prenosnika snage i kretanja kod motornih vozila (putničkih i komercijalnih –transportnih vozila) i drugih mašina koji su izloženi ekstremnim pritiscima i udarnim opterećenjima. Takvi sistemi su menjači, diferencijali, reduktori sa hipoidnim zupčanicima, pužne osovine i slične transmisije koji u svojim sklopovima nemaju delove od obojenih metala. Ne smeju se koristiti kao fluidi za traktorske hidraulično-transmisione sisteme.

Nivo kvaliteta:

API GL-5, MIL-L-2105, MAN 342N, MB 235.0, ZF TE-ML 05

