

ПОУЗДАН ПАРТНЕР

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



Основне услуге које ВИА ИНЖЕЊЕРИНГ д.о.о. Нови Сад пружа:

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

ВИА ИНЖЕЊЕРИНГ Д.О.О.

Цара Уроша 3. 21000 Нови Сад

Тел: +381 21 6546 375

Факс: +381 21 6546 295

office@viainzenjering.com

www.viainzenjering.com



RASCO rešenja prilagođena Vašim potrebama

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

Za uklanjanje snega sa saobraćajnica RASCO nudi preko 10 različitih tipova snežnih plugova konstruisanih za primenu na različitim tipovima saobraćajnica i u različitim vremenskim uslovima. Za odleđivanje saobraćajnica izaberite posipač prilagođen Vašim zahtevima sa mogućnošću suvog, mokrog, tekućeg ili kombinovanog posipanja. Upravljanje i kontrola RASCO uređaja implementirana je kroz pouzdane i za korišćenje jednostavne upravljačke jedinice, dok su praćenje, analiza i optimizacija resursa zimске službe implementirani u obliku opcionalnog informacijsko – komunikacijskog sistema.

Širina RASCO proizvodnog programa omogućava Vam izbor kombinacije uređaja za zimsko održavanje prilagođene specifičnim zimskim uslovima i tipu saobraćajnice.

Kombinacija snežnog pluga MOSOR PK i SOLID L posipača za kamione i višenamenska vozila dobar je izbor za zimsko održavanje otvorenih i širokih puteva, kao i za gradska područja. Veliki izbor dodatne opreme i tipova noževa kojim možete opremiti MOSOR PK omogućava prilagođavanje pluga različitim uslovima čišćenja snega dok sistem elastičnih poliuretanskih veza krila i grede pluga omogućava vrlo dobro prilagođavanje saobraćajnoj površini.

SOLID L posipač nudi pouzdano i efikasno posipanje saobraćajnica najzahtevnijim materijalima, kao što su mokr i lepljiv pesak sa visokim sadržajem gline, gruba mokra so ili mešavina različitih materijala, a pruža i mogućnost mokrog posipanja za efikasnije odleđivanje. Upravljanje radom posipača jednostavno je i sigurno zahvaljujući naprednim EPOS upravljačkim jedinicama. Poseban dizajn EPOS jedinice, stvoren u saradnji sa korisnicima, omogućava jednostavno korišćenje bez spuštanja pogleda sa puta, a jednostavan proces kalibracije posipača skraćuje vreme pripreme i osigurava doslednost željenih parametara posipanja.

Za upravljanje, centralni nadzor, izveštavanje i optimizaciju aktivnosti vezanih uz održavanje saobraćajne infrastrukture RASCO nudi ARMS – informacijsko – komunikacijski sistem. Praćenje radnih sati ljudi i uređaja, potrošnje resursa (poput potrošene soli za posipanje, goriva vozila i sl.) u realnom vremenu pruža jedinstvenu mogućnost brzog odlučivanja i naknadne analize učinka Vaše zimске službe.

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





EFIKASNI, JEDNOSTAVNI, SIGURNI I DUGOTRAJNI – RASCO UREĐAJI POMAŽU VAM U ODRŽAVANJU SAOBRAĆAJNICA ZIMI



Kontaktirajte nas s poverenjem i RASCO stručnjaci će Vam pomoći u pronalaženju optimalne konfiguracije opreme za zimsko održavanje saobraćajnica prilagođene Vašim potrebama.

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

RASCO

www.rasco.rs

KOMPOZITNA ARMATURA

ZA ARMIRANJE, OJAČAVANJE I SANACIJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA

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

Interesovanje za kompozitnu armaturu se pojavilo iz razloga što:

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

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

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

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

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

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

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

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

Neke od najbitnijih karakteristika su sledeće:

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

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

Proizvodni program se sastoji od:

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

Ciljevi proizvođača su:

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

KOMPOZITNA ARMATURA

ZA ARMIRANJE, OJAČAVANJE I SANACIJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA

NAJŠIRU PRIMENU KOMPOZITNA ARMATURA NALAZI U IZGRADNJI :

- infrastrukture;
- niskogradnje;
- podzemnih i podvodnih konstrukcija;
- objekata u agresivnim sredinama;
- konstrukcije u kojima je neophodan neometan rad magnetnih i elektromagnetnih talasa;
- ojačavanje novih i postojećih konstrukcija;
- sanacije i rekonstrukcije.



KOMPOZIT
ARMATURA

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

PREDNOSTI



NE
KORODIRA



VISOKA
ZATEZNA
VRSTO A



LAKŠA
ZA RAD



TRANSPARENTNA
NA TALASE



DIELEKTRIK



NE PROVODI
TOPLITU

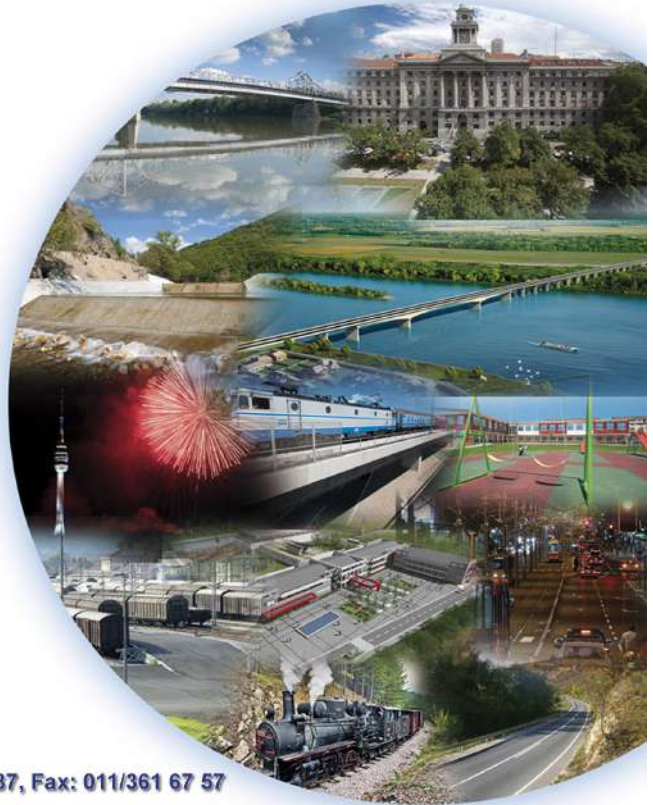
PUTEVI
MOSTOVI
TUNELI

TEMELJI | OBALE | PISTE | PRUGE



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

ПРОЈЕКТУЈЕМО ЗА БУДУЋНОСТ



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

The Highway Institute

Institut za puteve a.d. Beograd

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

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

www.highway.rs

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

BELGRADE



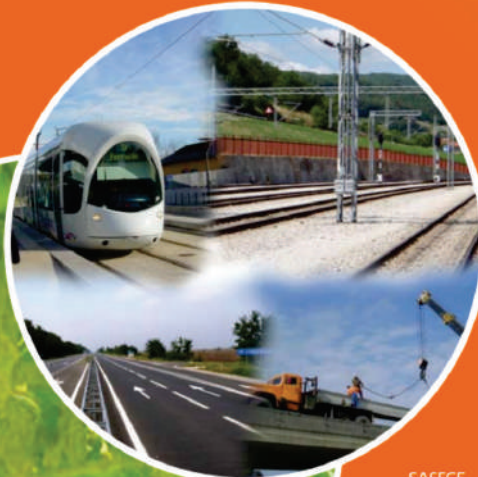
More than 60 years of experience
Više od 60 godina iskustva



SAFEGE
Consulting Engineers

SAFEGE DOO

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



SAFEGE
DELIVERING SUSTAINABLE
ENGINEERING SOLUTIONS

Уређивачки одбор:

др Драженко Главић, дипл. инж.саоб.
Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду
Aleksandar Stevanovic, Ph.D. T.E.
Florida Atlantic University, USA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Главни и одговорни уредник:

др Драженко Главић, дипл.инж.саоб.

Технички уредник:

Бранислав Бањац, дипл. инж.саоб.

Лектура и коректура:

мр Јелена Добриловић Драговић, проф.

Издавач: Српско друштво за путеве VIA-VITA

Адреса редакције:

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

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

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

Насловна страна: Сава Шумановић, Зимски пејзаж, 1940.

Власништво Галерије слика "Сава Шумановић" у Шиду, Установа културе од националног значаја

Тираж: 1000 примерака,

Штампа: „АТЦ – Штампа и издаваштво“ – Београд

Пут и саобраћај

Journal of Road and Traffic Engineering

НАУЧНО СТРУЧНИ ЧАСОПИС СРПСКОГ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ VIA-VITA

Број 4 • Октобар - Децембар 2015 • Година LXI

VIA – VITA!

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 1

Српско друштво за путеве | VIA-VITA | организује "ДРУГИ СРПСКИ КОНГРЕС О ПУТЕВИМА" у Београду, 9-10. јуна 2016, у хотелу Crowne plaza. Више информација о конгресу на <http://www.kongresoputevima.rs>.

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 2

Српско друштво за путеве | VIA-VITA | ускоро дизајнира свој сајт, а отвара и нови сајт за презентацију часописа. Детаљније ускоро на сајту друштва www.via-vita.org.rs.

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

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

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 5

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

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 6

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

Број 4

Октобар - Децембар 2015 • Година LXI

САДРЖАЈ

Issue 4

October - December 2015 • Volume 61

CONTENTS

Pascale-L. Blyth, MSc др Милош Н. Младеновић, дипл.инж.саоб.	Планови одрживе урбане мобилности: Ка заједничком европском оквиру за планирање саобраћаја	5
Jasmina Bunevska Talevska, PhD Marija Malenkovska Todorova, PhD	Sustainable urban mobility plans: Towards a common European transport planning framework	5
др Јасмина Буневска Талевска, дипл.инж.саоб. Марија Маленковска Тодорова, дипл.инж.саоб.	Би-модална методологија за функционалну класификацију улица	15
Jasmina Bunevska Talevska, PhD Marija Malenkovska Todorova, PhD	Bi-modal methodology for functional streets classification	15
доц. др Марко Суботић, дипл.инж.саоб. доц. др Нинослав Ћирић, дипл.мат. Слађан Јововић, дипл.инж.саоб.	Слободна брзина у функционалној зависности од временских услова на двотрачним путевима	19
Marko Subotić, Ph.D.T.E Ninoslav Ćirić, Ph.D. Mat Slađan Jovović, M.Sc.T.E.	Free flow speed in the functional dependence of weather conditions on two-lane roads	19
Шарић Аммар, дипл.инж.грађ. Бекташевић Адин, дипл.инж.грађ. Доц.др.сц. Мирза Поздер, дипл.инж.грађ.	Модел за предикцију дефлексија флексибилних коловозних конструкција добијен кориштењем методе коначних елемената	25
Šarić Ammar, M.Sc. CE. Bektašević Adin, M.Sc. CE. Mirza Pozder, Ph.D. CE	Prediction model for deflection in flexible pavements obtained using finite element method	25
Радомир Матић, дипл.инж.грађ. Петар Ђапић, дипл.инж.саоб. Анђа Саичић, дипл.инж.арх. Билјана Милановић, дипл.инж.арх.	Приказ идејног пројекта базе за одржавање "Банцарево"	31
Radimir Matić, B.Sc.Civ. Eng. Petar Đapić, B.Sc.Traff. Eng. Anđa Saičić, B.Sc.In Arch. Biljana Milanović, B.Sc.In Arch	Overview of the preliminary design "Bancarevo" maintenance base	31
Бошко Матовић, мастер инж.саобр. др Светлана Бачкалић, дипл.инж.саобр. др Предраг Станојевић, инж.саобр. др Драган Јовановић, дипл.инж.саобр.	Фактори управљања возилом под дејством алкохола	43
Bosko Matovic, M.Sc.TE. Svetlana Backalic, Ph.D.TE. Predrag Stanojevic, Ph.D.TE. Dragan Jovanovic, Ph.D.TE.	The analysis of the factors affecting drink driving behaviours	43
др Игор Јокановић, дипл.грађ.инж.	Оцена вредности путног капитала	49
dr Igor Jokanović, Ph.D.Civil Eng.	Road asset valuation	49
др Драженко Главић, дипл.инж.саоб.	Анализа система наплате путарине у Србији са предлогом мера унапређења	57
Drazenko Glavic, Ph.D. T.E.	Analysis of the toll collection system in Serbia with proposal of short-term improvement measures	57
	Календар скупова, историја путарства, занимљивости	63
	Новинске вести из путоградње	66

ПУТ И САОБРАЋАЈ

Journal of Road and Traffic Engineering

научно-стручни часопис за путно инжењерство

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

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

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

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

Научни чланци:

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

Стручни чланци:

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

ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ И УПУТСТВО АУТОРИМА

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

Припрема рукописа

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Стил цитирања у часопису је АПА стил библиографског цитирања – АПА стил (American Psychological Associations style – Reference List). Упутство за коришћење овог стила може се наћи на сајту часописа www.via-vita.org.rs 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 putisaobrcaj@via-vita.org.rs или putisaobrcaj@gmail.com

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

АПА СТИЛ БИБЛИОГРАФСКОГ ЦИТИРАЊА

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

Монографска публикација:

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

Пример:

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

Приређено издање:

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

Пример:

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

Вишетомно дело:

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

Пример:

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

Нештампани рукопис:

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

Пример:

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

Прилог у периодичној публикацији:

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

Пример:

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

Прилог доступан преко интернета:

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

Пример:

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

SUSTAINABLE URBAN MOBILITY PLANS: TOWARDS A COMMON EUROPEAN TRANSPORT PLANNING FRAMEWORK

Pascale-L. Blyth, MSc

Aalto University, pascale.blyth@aalto.fi

Miloš N. Mladenović, PhD

Aalto University, milos.mladenovic@aalto.fi

Review paper

Abstract: This paper reviews what the Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) is, and how it arose. Furthermore, the paper reviews nation-level experiences with transport planning across Europe, and identifies future directions for improvement of the SUMP framework. The lessons learned are applicable to transition countries in the South East Europe.

Keywords: *transport planning, urban transport, SUMP, transition country*

PLANOVI ODRŽIVE URBANE MOBILNOSTI: KA ZAJEDNIČKOM EVROPSKOM OKVIRU ZA PLANIRANJE SAOBRAĆAJA

Pascale-L. Blyth

Alto Univerzitet, pascale.blyth@aalto.fi

Miloš N. Mladenović

Alto Univerzitet, milos.mladenovic@aalto.fi

Pregledni rad

Rezime: *Ovaj pregledni rad prikazuje koncept Plana Održive Urbane Mobilnosti (POUM), i njegov nastanak. Osim toga, rad prikazuje pregled iskustava u planiranju saobraćaja na nacionalnom nivou u zemljama Evrope, i identifikuje dalje pravce za unapređenje POUM okvira. Iskustva su primenljiva na zemlje u tranziciji u jugoistočnoj Evropi.*

Ključne reči: *planiranje saobraćaja, urbani transport, POUM, zemlja u tranziciji*

1. INTRODUCTION

Urban transport gives rise to a large amount of negative externalities. Concerns about the real costs of transport resulted in the EU developing tools and processes for effective transport planning and policy. However, in 2007, an EU Green Paper [1] found that due to the complexity of human transport as a social activity, there was no single solution to the problem. It proposed to support the local authorities in developing sustainable urban mobility by developing a mobility culture and the exchange of good practice.

Its successor, the 2011 White Paper “Roadmap to a Single European Transport Area”, proposed that cities over 100,000 inhabitants should be required to have a plan as a prerequisite for funding. Thus, the European Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) framework was born.

This paper reviews what the SUMP is, and how it arose. Furthermore, the paper reviews experiences in different countries, and identifies future directions for improvement of SUMP framework. Finally, the lessons learned are applicable to transition countries in the South East Europe, aspiring towards the membership in the EU.

2. SUSTAINABLE URBAN MOBILITY PLAN

2.1. Definition and chronology

SUMPs are a recently-created European-level policy tool; and the guidelines for their definition and implementation were published as recently as 2014. SUMP [2] is defined as “a strategic plan designed to satisfy the mobility needs of people and businesses in cities and their surroundings for a better quality of life.”

Thus, SUMP “builds on existing planning practices and takes due consideration of integration, participation, and evaluation principles” [3]. SUMP aims to represent a new approach to planning mobility that departs from the traditional transport planning, focusing on people instead of traffic.

SUMP does so by aiming at the long term planning, and going beyond administrative boundaries to serve geographical areas. Among other SUMP elements, there is a greater focus on public involvement, better cooperation between providing agencies, as well as greater accountability and measurability [4]. The chronology of SUMP development at European level is outlined in **Error! Reference source not found.**

Before the advent of SUMP as a planning framework, a number of early projects assessing transport plans found that there were a number of barriers to effective transport planning. The European Conference of Ministers of Transport (ECMT) [10] carried out a survey of cities’ abilities to implement transport plans. Some barriers identified included “poor policy integration and coordination, counterproductive institutional roles, unsupportive regulatory frameworks, weaknesses in financing and pricing, poor data quality and quantity, limited public support and lack of political resolve”. The ECMT responded with a list of recommendations to national governments.

Table 1: Chronology of SUMP

Document	Key points
Green Paper “Towards a new culture for Urban Mobility” (2007) [5]	The European Council has set a target to reduce EU greenhouse gas emissions with 20% compared to 1990 levels by 2020 (European Council Conclusions, 8/9 March 2007) (future scope of SUMP).
Communication “A Sustainable Future for Transport” COM (2009) 279 [6]	Sets out trends and policies for the first half of 21 st century; and proposes a move “towards an integrated, technology-led and user-friendly system”.
Communication “Action Plan on Urban Mobility” COM (2009) 490 [7]	The first comprehensive support package in the field of urban mobility, proposing twenty measures to encourage and help local, regional and national authorities in achieving their goals for sustainable urban mobility; and encouraging the adoption of Sustainable Urban Mobility Plans. The review of the implementation of the Action Plan used as basis for developing the 2013 Urban Mobility Package.
Transport White Paper COM (2011) 144 [8]	Proposed that there might be a mandatory requirement for plans for cities over 100,000 inhabitants with funding conditional on the submission and auditing of such plans [9].
Communication “Urban Mobility Package” COM (2013) 913 [2]	Emerged from consultation between stakeholders and planning experts across the EU. Sets out the aims of SUMP.
“Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan “ European Platform on Sustainable Urban Mobility Plans, 2014 [3]	Draws from a review of best planning practices in Member States conducted as part of the ELTISplus project to give guidance on creating Sustainable Urban Mobility Plans step-by-step.

The PROSPECTS [11] project focused on urban land use and transport plans, focusing on decision-making, methodology and policy. This project categorizer barriers to transport planning in 60 cities as institutional, financial, attitudinal and technological [9]. In addition, the Atkins study [12] and DISTILLATE [13] projects focused on the UK. The Atkins study found that serious obstacles remained despite the fact that local authorities in charge of transport planning had increased collaborative working, using long-term funding more effectively, and focused on wider policy goals. For example, these obstacles included managerial and political barriers to working across boundaries, lack of integration between transport and land use planning, and conflict between transport plans and other plans. The DISTILLATE project looked at barriers from Local Authorities' perspective. Findings on significant barriers included funding, modelling, monitoring and evaluation. IMPACT project, in Sweden, found that the absence of guidance and legislation, institutional failure, interaction failures, acceptance failure were significant.

In the light of the results of those projects, a number of measures were taken to address the situation. The PILOT project was a European Commission project that focused on the development of tools and guidelines for developing transport plans.

Another European Commission project, GUIDEMAPS, focused on project management and stakeholder involvement. These projects produced guidelines on the provision of funding, training, national contact points, exchange of experience and the establishment of suitable national legal frameworks. In addition, the outcome was a handbook for good project management and stakeholder engagement.

A number of web sites also provide guidelines and advice, including KonSULT, ELTIS portal, the European Platform on Mobility Management, CIVITAS (City-Vitality-Sustainability) projects such as TELLUS [14], CATALIST and CARAVEL [15]. For example, the ELTISplus project aims to further the adoption of SUMP by local and regional authorities in Europe by preparing guidelines on the development and implementation of SUMP, promotional materials, and training. In addition, CARAVEL project focuses on stakeholder involvement and Public Private Partnerships. Smaller projects such as EU ADVANCE [16], [17] aim to improve the quality of SUMP and policies in 8 municipalities without a SUMP. Outputs include an audit scheme of mobility planning at municipal level to help plan improvement, local action plans and training workshops. The argument is that this will lead to more and better SUMP, energy savings and promote local action [16]. ADVANCE project [17] found that cities with a longer track record in transport planning would look at more advanced measures, while starting cities would focus too much on road infrastructure development. Lack of data on actual mobility was also a big issue for starting cities.

2.2. SUMP Aims

Considering the improvements to the SUMP framework so far, the current state of the SUMP process [18] includes:

- A focus on 'functioning cities' rather than municipal administrative regions.
- A focus on the future development of the urban area, transport and mobility infrastructure and services in the long-term as well as the short-term delivery plan for implementation.
- A careful assessment of the present and future performance of the urban transport system.
- A balanced development of all relevant transport modes; encourages a shift towards more sustainable modes; and puts forward an integrated set of technical, infrastructure, policy-based, and soft measures to improve performance and cost-effectiveness.

- A horizontal and vertical integration by means of a high level of cooperation, coordination and consultation between the different levels of government and relevant authorities; as well as appropriate structures and procedures.
- Transparency and participation.
- Monitoring, review, and reporting of the implementation.
- Mechanisms at Local Planning Authorities for ensuring the quality and validating the compliance of the SUMP with the requirements of the SUMP concept.

2.3. Components of SUMP

SUMP follows a standard process structure, broken down into 4 phases, 11 steps, and 32 specific activities [3]. Main phases and steps include:

- **Phase 1: Preparing well**
 - Step 1: Determining the potential for a successful SUMP
 - Step 2: Defining the development process and scope of the plan
 - Step 3: Analyzing the mobility situation and developing scenarios
- **Phase 2: Rational and Transparent Goal Setting**
 - Step 4: Developing a common vision
 - Step 5: Setting priorities and measurable targets
 - Step 6: Developing effective packages of measures
- **Phase 3: Elaborating the Plan**
 - Step 7: Agreeing on clear responsibilities and allocate budgets
 - Step 8: Building systems for monitoring and assessment into the plan
 - Step 9: Adopting the SUMP
- **Phase 4: Implementing the plan**
 - Step 10: Ensuring proper management and communication (when implementing the plan)
 - Step 11: Learning lessons



Figure 1: The SUMP process [3]

3. SUMP IN PRACTICE

To allow for comparisons across the EU, as well as to take into account the commuting area of the population, the OECD and EU define “cities” according to population size (more than 50,000 inhabitants) and density (more than 1500 inhabitants per square kilometer) [19]. There are currently 520 cities in Europe involved with ongoing mobility plans [20], many of which post information about their plans online. However, the importance of SUMP becomes even greater considering that there are over 600 urban areas with population over 100,000 inhabitants. Considering the question of scale, this section examines the status of SUMP in different European countries. The guidance available at national level, local level, and experiences are listed.

Countries are classified into three groups: those who are well ahead with SUMP plans, those who are in the process of implementing them, and those that are just starting. The first group is characterized by countries who are considered to have “a well-established transport planning framework”; possibly enabled by a legal definition and national guidance on SUMP. The second group is characterized by those countries that are moving towards sustainable mobility planning; and the third, those countries that have yet to adopt it. These groups are shown in Table 2 below. Cyprus and Luxemburg are not presented, due to a lack of information available online. Furthermore, information in some cases may be limited as a limited amount of material was found in English. Classification and national-level information is a starting point for pointing out future direction for SUMP framework development, and implications for transport planning in countries in transition.

Table 2: Countries by group

Group 1 (well-established)	Group 2 (on their way)	Group 3 (have yet to adopt)
Belgium	Austria	Bulgaria
France	Denmark	Croatia
Germany	Estonia	Czech Republic
Italy	Finland	Greece
Luxembourg	Hungary	Ireland
Malta	Poland	Latvia
Netherlands	Portugal	Lithuania
Norway	Slovenia	Romania
United Kingdom	Spain	Slovakia
	Sweden	

However, the picture is more complicated than this classification suggests. Having a legal framework, while in some cases furthers SUMPs, is often not enough. Even countries in the first group face issues with strong pro-car and pro-infrastructure lobbies, lack of transport and land-use planning coordination, lack of knowledge and lack of funds to prepare plans [9].

3.1. Countries with a transport planning framework and national guidelines (Group 1)

In Belgium, transport planning is done using the 2009 Local Mobility Plan law (Mobieli Vlaanderen). 90% of Belgian cities have such plans.

Similarly to Belgium, France has an inherited a transport planning framework from before SUMP. Namely, in France, at national level, cities over 100,000 inhabitants have been required since 1996 to have “Plans de Déplacements Urbains” or PDUs (literally Plans of Urban Mobilities), which are very similar to SUMP. Guidance for the plan is provided by the “Groupement des Autorités Responsables de Transport” (GART—the “Grouping of the Authorities responsible for Transport” in English). Since 2000, PDUs have been integrated with the regional integrated development plans (Schéma de cohérence territoriale - SCoT) and local urban development plans (Plan local d’urbanisme - PLU) [21]. There are over 160 cities in France with PDUs. But while car-use in major urban centres has been reduced, and public transport, walking and cycling has increased; barriers remain—stemming from complexity, governance, cooperation, and strong car lobbies.

At the other end of the spectrum, in Germany, there are no national legal requirements for plans. However, transport plans are common in larger cities, and Germany is considered to be a country with a strong transport planning framework. The German Road and Transportation Research Association (“die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen”—FGSV), a non-governmental association with a technical mandate, is pushing for laws in the field.

In Italy, there are two mechanisms for urban mobility planning both of which differ in their focus. The Piano Urbano del Traffico (Urban Traffic Plan – or PUT) is the older tool, and is applicable to smaller municipalities. PUT was introduced in 1986; becoming mandatory in 1992 for municipalities of over 30,000 inhabitants (permanent, seasonal, or commuting). The focus of PUT is the optimization of traffic flow on roads. However, PUT may comprise other ‘sectorial’ plans such as the Parking Urban Program, the Plan of Bicycle Lanes and the Urban Plan for Road Safety.

Agglomerations of over 100,000 inhabitants are required to submit a Piano Urbano della Mobilità (Urban Mobility Plan – or PUM) to receive national funding of 60 per cent of the total. A PUM has a longer, 10-year timeframe, and includes planning for public and private transport infrastructure. While PUMs are consistent with the SUMP concept, they follow municipal administrative boundaries, rather than the SUMP functional agglomeration, possibly making them prone to more administrative barriers. However, Italy names a range of causes for transport problems that stem from poor urban planning choices and culture [22]. These include an increase in the demand for private transport resulting from a separation of city centres where people work from the hinterland where people live; poor planning of goods transport; road congestion; and an inefficient allocation of public space.

Similarly, Malta, one of the smallest and most densely populated countries in the EU, is classified as having a good transport planning framework. While currently Malta has no official SUMP, and no guidelines on urban mobility planning, it has in place a number of pre-SUMP transport planning frameworks. Regulatory frameworks for urban transport planning are split between two authorities – the Malta Environment and Planning Authority (for land use planning) and Transport Malta (responsible for transport strategy on the island). A National Transport Strategy and Masterplan for Malta is in the works and should set the framework for sustainable mobility in the coming years, however there is a view that it is no holistic enough [23].

The Netherlands are also considered to have an advanced transport planning framework that is the result of legislation and practices that pre-date SUMP. The 1998 traffic and transport plan act (Planwet Verkeer en Vervoer) requires for national policies to be implemented first by provinces then municipalities in a tumble down system to local level. A system of subsidies to provinces and municipalities have served as an incentive for co-operation, resulting in annually or biannually reviewed mobility policies that are an integral part of a spatial and environmental policy plan.

However, there is research that indicates that improvements could include the inclusion of climate and energy goals, scenarios, cost benefit analysis, cost-consciousness, measurable goals, an integrated and interactive approach, and applying all steps of the policy cycle. However, municipalities are typically not on the same stage of the policy cycle, making documentation difficult.

Norway has no laws mandating either SUMP or local transport plans for cities. Instead, urban land use and transport planning in metropolitan areas is mandated by the Planning and Building Act (PBA). All road and railroad projects must conform to the PBA rules on sustainability and public participation. Financing of both infrastructure and public transport is done through tolling, considered national funds, and must demonstrate how it meets transport and environment challenges. In practice, cities have a wide range tolling schemes. The 2012 White Paper on national climate policies means that public transport, cycling and walking will be required to accommodate all future growth in person transport in metropolitan areas; for which the 26 billion NOK (3.1 billion EUR) National Transport Plan 2014-2013 was approved in June 2013. New comprehensive urban mobility agreements regulating transport systems and land use in urban areas will be drafted; and jointly managed by county authorities and municipalities [24].

In the UK, the four component countries of England, Northern Ireland, Scotland and Wales have different SUMP legislations. In addition, the City of London is also different. SUMPs are the responsibility of Local Transport Authorities (LTAs), are mandatory. The legal basis for LTPs is the Transport Act 2000, amended from the Local Transport Act 2008. In London, each of its 33 Boroughs must produce a Local Implementation Plan (LIP) for transport. For London: LIPs under legislation of 1999 Greater London Act. There is guidance available from the Department for Transport. Consultation is with a range of stakeholders and at a number of stages of the planning process [25].

3.2. Countries “moving towards sustainable mobility planning” (Group 2)

In this group, countries are characterized by a lack of complete transport planning framework, but are considered to be moving in the direction of one. However, the problems there stem from a different combination of factors.

In Austria, there are five cities that report mobility plans – Vienna, Graz, Linz, Salzburg and Innsbruck [26]. A lot of mobility planning in cities focused on the human-centred approach. Case studies in Graz

include “SharedSpace” (a focus on the central plaza) and a Public Private Partnership project involving public transport to a private shopping center. Both cases are reported as successful examples of interdisciplinary cooperation, which seems to be the focus in Austria.

May [9] argues that Scandinavia has a better capacity for strategic planning, increased stakeholder involvement and increased synergy in the selection of policy instruments. Denmark reports a trend for planning for ‘liveable cities’ and ‘energy efficiency’, which promote alternatives to fossil fuel options for car travel [27]. But in practice, while Copenhagen is known for being a very cyclist-friendly city, the rest of Denmark has arguably little in the manner of accessible public transport – with arguments such as bad timetabling, being slow, uncomfortable and expensive driving people to use cars instead [28]. Furthermore, since the 1990s there has been a growth in energy-, urban- and environmental planning, and a long tradition of citizen involvement in the planning process; but similar failures too.

In Estonia, the law requires only a general urban development plan of a broader nature than a SUMP. Estonia has five bigger towns, including Tallinn, Tartu, Narva, Pärnu and Kohtla-Järve/Jõhvi of which only two have over 100,000 inhabitants. The National Transport Development Plan 2014-2020 [29] privileges economic efficiency and environmental soundness, and focusses on road maintenance and building; with some rail improvements, traffic safety, cycling policy and fuel substitution thrown in as an afterthought. SUMP-related workshops have identified legal issues about initiating and launching the SUMP process as the biggest gaps in sustainable urban mobility planning [30].

In Finland, since the 1990s, the Finnish approach to land use-transport integration is based on MALPE (the Finnish acronym for “land use – housing – transport – services – economic development”) [31]. MALPE has become an institutionalized framework that has increased cooperation between planning sectors and municipalities in return for more efficient government funding.

However planning practice problems remain between administrative cultures of local government sectors [31]. There is legislation and guidelines by the Finnish Ministry of Transport and Communications on compiling transport systems plans. So far, the only plan in Finland based on the legislation is that of the Helsinki Region; the aptly-named Helsinki Region Transport System Plan. As part of the MALPE, the Helsinki Regional Transport Authority (HSL) is a coalition of local authorities founded in 2009 and responsible for the preparation of the Helsinki Region Transport System Plan (HLJ) across currently seven municipalities, with plans to expand to 14.

In Hungary, a growing number of mobility plans are similar to SUMP framework, although there is no Hungarian standard for SUMPs, and a ministerial and legal background is still missing. Urban mobility planning in Hungary has mostly been based on traditional planning tools and an infrastructure-based approach; the rationale of which was access to subsidies. Several local municipalities have prepared sector-specific strategies, plans and studies for road network, bicycle infrastructure, public transport, urban freight, or pedestrian issues [32].

In Poland, despite there being a legal provision for sustainable mobility planning (the National Transport Policy for 2006-2025, the Public Collective/Mass Transport Act in December 2010, the 2013 Transport Development Strategy, and the National Urban Policy); and Warsaw having one of the highest shares of public transport use in Europe, between 2000 and 2010 the share of public transport in non-pedestrian trips dropped in large- and medium- sized cities. Over 100 of these cities were obliged to prepare Plans of Sustainable Public Transport (called Transport Plans). [33] Poland continues to face issues with financing for planning, combined with a rapid growth of motorization and the deterioration of public transport services.

In Portugal, SUMPs are not legally required. In 2011 the Institute for Transport and Mobility, put forward a transport and land use planning strategy; involving the development of SUMPs (PMT in Portuguese). PMTs/SUMPs are now mandatory for municipalities over 50,000 inhabitants or for district capitals, and voluntary in others. From 2010 to 2012, 10 municipal or inter-municipal PMTs were launched; seven of them are finished; but this ended with the advent of the financial crisis. Nine new applications starting in 2015 are in a final stage of approval [34].

In Spain, the responsibility for the preparation and implementation of SUMPs (known as Planes de Movilidad Urbana Sostenible, i.e., PMUS) befalls municipalities; but they are not mandatory, except in the region of Cataluña (Lei 9/2003). Transportation planning is also focused on regulating traffic flows, using Ordenanzas Municipales; which furthermore, are municipality-specific. Furthermore, sectorial plans in large cities result in various parts of the public transport infrastructure being planned separately, from trams to cycle paths. Many Spanish municipalities have implemented a SUMP, though, the exact number is not known [35].

Sweden has a low population density of 21 inhabitants per square kilometer with about 85% of the population living in urban areas, including about 1,4 million in Stockholm, the capital; and seven other with 100,000 inhabitants. According to The Swedish Public Transport Association, regional and local public transport sees 1.2 billion journeys per year; 24

per cent of the national total. However, public transport represents 34 per cent of all journeys made in cities; but only 12 per cent in rural areas. There are plans afoot since 2006 to double this by 2020. Public transport is well-integrated. A transport ticket is valid across trains and buses across 24 regional networks; and dedicated cycle paths can be found in most cities. A 2012 Infrastructure Bill promotes more sustainable transport planning. In 2004 the Transport Agency developed TRAST, "Traffic for Attractive Cities", to help municipalities plan for sustainable transport. Two guidance handbooks support municipalities in the planning process to include transport planning, and provide information about developing traffic strategies, plans and programs [36].

3.3. Countries which have yet to adopt sustainable mobility planning (Group 3)

Countries in this third group face a different set of issues, as they are yet to develop comprehensive urban transport plans.

In Bulgaria, the "Strategy for the Development of the Transport System of the Republic of Bulgaria until 2020" [37], written just after accession, shows a focus on building transport infrastructure, including highways, to come up to EU requirements. The SUMP guidelines are available in Bulgarian and seven cities report SUMPs, including Burgas, Pleven, Plovdiv, Ruse, Sofia, Stara Zagora, and Varna [26]. A different document outlines plans for 35 cities to all have SUMPs in place by 2015, but only the seven are listed in the database. The European Commission has not yet approved funding for national support mechanisms (the Operational Program 'Regional Development' 2014-2020) [38].

In Croatia, while strategic planning has focused mainly on infrastructure [39], there is no legal provision, guidelines or national funding for the preparation and implementation of SUMPs. However, there is a strategic document from the Ministry of Maritime Affairs, Transport and Infrastructure [40]. However there have been a number of studies done to draft up SUMPs in several cities, and the cities of Osijek, Rijeka, Split and Zagreb are listed as having or preparing plans [26] through a variety of EU projects. These projects include the Adria.MOVE IT (a project for the whole region) [41], CH4ALLENGE (about mobility in Zagreb) [42], and the Civitas2020 projects (the preparation of a SUMP for Koprivnica) [43]. Barriers are to public participation and the technical realization of SUMPs. Limitations include a lack of co-ordination between local, county and national levels; lack of integration of planning of urban mobility in local community; and a perceived lack of funding [44].

The Czech Republic has no SUMP national guidance or legislation. There is only a national transport policy and sectoral strategies. Transport planning comes under land-use planning, which is the responsibility of municipalities; while regions are responsible for emission reduction programmes. Public involvement is therefore limited to the land-use planning process. The Ministry of Transport organizes SUMP workshops and new transport policy includes SUMP as a topic. SUMP preparation can be financed through operational programmes and regional governments. The cities of Opava and Ostrava began making SUMPs in 2013 [45].

Greece used to plan for accessibility but since the 1970s there has been a focus in cities on cars and infrastructure; catering for the growing car ownership in Greece during that period [46]. Transport planning in urban areas is the responsibility of the municipal authorities. As part of the ENDURANCE project, a national network of SUMPs is being developed, with 15 cities of over 50,000 wanting to take part. However, there has been a focus on infrastructure building, resulting from constraints in funding and expertise on municipalities; while ministry agencies fund major infrastructure projects [47].

In Ireland, SUMPs are not widespread. However, some transport plans have some SUMP qualities—especially for instance community involvement (for example the Smarter Travel Programme); as mandated by the Irish Land Use Development Planning process. [48].

In Latvia, a SUMP-like plan was approved in 2010 for the cities of Riga and Pieriga (the Riga and Pieriga Mobility Plan (RPMP)). Its goal is to provide a framework to evaluate existing and future transport systems in the cities. It focusses on spatial, ecological, economic, social and institutional aspects [49].

In Lithuania, SUMPs only recently received legal definition at the national level, and national guidelines were only issued by the Ministry of Transport and Communications this year. While not mandatory, 16 cities (prioritized according to size) are expected to draw up Plans. SUMPs will build on established city planning processes and follow a city's 10-year master plan already in place [50].

In Romania, there are 24 cities currently involved with mobility plans. The largest plan, started in 2014 and supported by the European Bank for reconstruction and Development, is for capital, Bucharest [51]. Changing mobility patterns over the past 25 years, rise of the car ownership, and population decline, there are growing regional imbalances [51] [52]. The responsibility for urban mobility planning falls under the Ministry of Regional Development and Public Administration's General Department for Territorial

Development, with a special aim of reducing regional imbalances. Urban Mobility Plans (UMP) have been mandatory for all cities and towns since 2013. An UMP is defined as 'the strategic territorial planning instrument which correlates the spatial development of settlements in the metropolitan area with the mobility and transport needs of people, goods and commodities'. Some of the problems in drawing up and implementing a Plan for Bucharest include the lack of a coherent mobility policy and co-operation between local authorities, especially in data sharing. Previous transport studies show a lack of specific implementation guidelines, tools and funding resources [52].

In Slovakia, understanding of SUMP and its impact is limited. At national level, guidance includes a SUMP development document of 2015 as well as the Ministry of Transport's 2015 National Transport Policy and its sector strategies (e.g. the 2013 National Cycling Strategy). EU Cohesion funds are being used to develop of SUMP documents and implement sustainable mobility measures based on them from the end of 2015. It is expected that SUMP will be implemented in regional capital cities, in cities over 50,000 inhabitants, and in small municipalities. Municipalities are responsible for developing land-use plans, which include transport plans, consequently limiting public participation to that process. The cities of Žilina and Košice started making SUMPs in 2013 [53].

4. FUTURE DIRECTIONS

Transport planning is a complex process, in keeping with the sheer scale of movement undertaken in modern economies. As a result, the SUMP process has met varying degrees of success across the European Union. The review of the experiences in each country show a number of interesting trends which inform on the future directions SUMP may take. Clearly future directions should endeavour to learn from the existing experiences.

May [9] finds that while some Member states were found broadly to have a well-established transport planning framework, and some were found to be moving towards one, a large number were found to have yet to adopt sustainable mobility planning [9], [54].

May [9] attributes this to "strong pro-car and infrastructure lobbies, lack of joint working between transport and land use, lack of relevant knowledge, lack of funds for the preparation of plans, inadequate coordination between tiers of government, the demands of intensive public and stakeholder involvement and political conservatism."

Interestingly, May [9] finds consistency between pieces of research on the reasons for barriers. He finds responsible conflicting institutional roles, both vertically and horizontally; hesitant political commitment to sustainability; poor integration between the policy sectors, particularly between transport and land use; inappropriate financing; limited option generation and undue emphasis on supply-side solutions; limited public support and lack of experience in stakeholder involvement; poor data and lack of evidence of the performance of specific solutions.

There is a lot of research into the barriers to effective planning (ECMT; PROSPECTS; the Atkins study; DISTILLATE, IMPACT), and on ways of overcoming the barriers (PILOT; GUIDEMAPS; DISTILLATE; PROSPECTS, KonSULT; CATALIST; CARAVEL)[55].

May [9] argues that further research is needed on barriers to effective planning. In particular, he proposes that research focus on:

- Understanding good practice in partnership working
- Improving the processes of benchmarking and target setting
- Testing the application of option generation methods for policies and packages
- Assessing the effectiveness of different approaches to financing
- Identifying good practice in stakeholder involvement at all stages in the policy process
- Understanding effective political decision-making and leadership
- Evaluating alternative approaches to policy documentation
- Evaluation of novel policy instruments and policy packages

As a high-level concept of a transport planning framework, SUMP is a useful point of self-reference for urban transport planning across Europe. However, probably the most important role that SUMP has is a point of reference for all the urban areas across the Europe.

As a common transport planning framework, SUMP is expected to help further development of transport and urban planning practice, especially for countries that are still developing their transport planning practice. Thus, countries in transition in South East Europe can largely benefit from policy learning from other European countries, especially at a city level.

In conclusion, SUMP provides a point of reference for all the further research endeavours across Europe. The further development needs remain in customizing the SUMP process and tools for different urban contexts. In particular, there are at least several areas for further development of the SUMP framework, including:

- A shift from mobility to accessibility measures and planning principles;
- A focus on continuing planning processes, removal of vertical levels and adding of horizontal levels, to urban planning, and planning of other infrastructure and services;
- A focus on packaging planning measures, legal integration, and implementation responsibilities;
- An integration of citizen participation throughout the transport planning process;
- The adaptation of planning principles considering the dominance information-communication technology, as well as emerging mobility technologies (self-driving vehicles, connected vehicles, etc.);
- An introduction into practice of activity-based modelling perspective, with the integration of at least land use and transport modelling;

REFERENCES

- [1] Commission of European Communities, "Towards a New Culture for Urban Mobility," pp. 1–6, 2007.
- [2] The European Union, "ACTION PLAN ON URBAN MOBILITY What can the EU do?," 2013.
- [3] F. Wefering, S. Rupprecht, S. Bührmann, S. Böhrer-Baedeker, and Rupprecht Consult, "Developing and implementing a sustainable urban mobility plan," 2013.
- [4] F. Wefering, "the State-of-the-Art of Sustainable Urban Mobility Plans in Europe," Ruppr. Consult – Forsch. und Beratung Gmb, no. September, p. 48, 2012.
- [5] Commission of the European Communities, "Green Paper - Towards a new culture for urban mobility," Eur. Econ., 2007.
- [6] Imtt, Contributo do IMTT sobre a Comunicação da CE - Um futuro sustentável para os transportes rumo a um sistema integrado, baseado na tecnologia e de fácil utilização. 2010.
- [7] European Commission, "Action Plan on Urban Mobility," pp. 1 – 13, 2009.
- [8] European Commission, "Roadmap to a Single European Transport Area—Towards a competitive and resource efficient transport system," Off. Off. Publ. Eur. ..., pp. 1–31, 2011.
- [9] A. D. May, "Encouraging good practice in the development of Sustainable Urban Mobility Plans," Case Stud. Transp. Policy, vol. 3, no. 1, pp. 3–11, 2015.
- [10] M. Crass, "Implementing sustainable urban travel policies," Public Transp. Int., vol. 51, no. 1, pp. 24–25, 2002.
- [11] ELTIS.org, "Transport and Land Use."
- [12] Atkins, "Department for Transport Long Term Process and Impact Evaluation of the Local Transport Plan Policy Interim Report July 2005," London, 2005.
- [13] "Inception Report 26 th July 2004," no. July, pp. 1–65, 2004.
- [14] TELLUS, "Competitive and Sustainable Growth Programme, Shared-cost RTD and Demonstration project: Policy Recommendations (Deliverable 4.4)," 2006.
- [15] CIVITAS, "Travelling Towards a New Mobility - The CARAVEL Experience," 2009.
- [16] EU ADVANCE, "Auditing and Certification Scheme to increase the quality of Sustainable Urban Mobility Plans," no. 2. EU ADVANCE, 2012.
- [17] eu-advance.eu, "Development of the ADVANCE Audit Scheme to increase the quality of Sustainable Urban Mobility Plans in cities."
- [18] European Commission, "A Concept for Sustainable Urban Mobility Plans - Annex to the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions," pp. 1–5, 2013.
- [19] A. Debyser, "Urban mobility. Shifting towards sustainable transport systems," 2014.
- [20] ELTIS, "ELTIS The urban mobility observatory city database." [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/city-database>. [Accessed: 16-Nov-2015].
- [21] ELTIS, "The urban mobility observatory. Mobility plans. France." [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/france>. [Accessed: 16-Nov-2015].
- [22] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plans--Italy," ELTIS The Urban Mobility Observatory, 2015. [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/italy>.
- [23] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plans--Malta," 2015. [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/malta>.
- [24] "ENDURANCE-European SUMP network. Norway." [Online]. Available: <http://www.epomm.eu/endurance/index.php?id=2809&country=no>.
- [25] "ENDURANCE-European SUMP network. United Kingdom." [Online]. Available: <http://www.epomm.eu/endurance/index.php?id=2809&country=gb>.
- [26] ELTIS, "Sustainable Urban Mobility Plans City Database," 2015. [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/city-database>.
- [27] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plans--Denmark," 2015. [Online]. Available: www.eltis.org/mobility-plans/member-state/denmark.
- [28] J. R. Nielsen, H. Hovmøller, P.-L. Blyth, and B. K. Sovacool, "Of 'white crows' and 'cash savers': A qualitative study of travel behavior and perceptions of ridesharing in Denmark," Transp. Res. Part A Policy Pract., vol. 78, pp. 113–123, 2015.
- [29] "Transpordi arengukava," 2014.
- [30] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plan--Estonia." [Online]. Available: www.eltis.org/mobility-plans/member-state/estonia.
- [31] J. Kostianen and E. Linkama, "Transport Revolution 2011 Mind Chart," 2011.

- [32] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plan--Hungary." [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/hungary>.
- [33] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plan--Poland." [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/poland>.
- [34] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plan--Portugal." [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/portugal>.
- [35] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plan--Spain." [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/spain>.
- [36] "ENDURANCE-European SUMP network. Sweden." [Online]. Available: <http://www.epomm.eu/endurance/index.php?id=2809&country=se>.
- [37] "FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT SYSTEM OF THE REPUBLIC OF BULGARIA UNTIL 2020," 2010
- [38] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plans--Bulgaria." [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/bulgariaf>.
- [39] Zagreb.hr, "Strategic planning," 2011. [Online]. Available: <http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=2012>.
- [40] Ministry of Maritime Affairs Transport and Infrastructure, "Transport Development Strategy of the Republic of Croatia (2014-2030)."
- [41] "AdriaMoveIt!" [Online]. Available: <http://www.adriamoveit.org/>.
- [42] "CH4LLENGE City of Zagreb." [Online]. Available: <http://www.sump-challenges.eu/content/city-zagreb>.
- [43] "Development and adoption of sustainable Urban Mobility Plan - Koprivnika." [Online]. Available: <http://civitas.eu/content/development-and-adoption-sustainable-urban-mobility-plan>.
- [44] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plans--Croatia," 2015. [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/croatia>.
- [45] "ENDURANCE-European SUMP network. Czech Republic." [Online]. Available: <http://www.epomm.eu/endurance/index.php?id=2809&country=cz>.
- [46] T. Mourey, "Monitoring and evaluation at the very core of Thessaloniki's SUMP (Greece)," ELTIS The Urban Mobility Observatory, 2015. [Online]. Available: <http://www.eltis.org/discover/case-studies/monitoring-and-evaluation-very-core-thessalonikis-ump-greece>.
- [47] "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plan--Greece." .
- [48] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plan--Ireland." [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/ireland>.
- [49] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plans--Latvia," 2015. [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/latvia>.
- [50] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plans--Lithuania," 2015. [Online]. Available: <http://www.eltis.org/mobility-plans/member-state/lithuania>.
- [51] AVENSA ROM Transportation Engineering, "Sustainable Urban Mobility Plans for Growth Poles in Romania-Bucharest-Ilfov Agglomeration," in SUMP Conference 2015, 2015.
- [52] ELTIS, "ELTIS The Urban Mobility Observatory. Mobility Plans--Romania," 2015. [Online]. Available: <http://www.eltis.org/discover/case-studies/bucharests-involvement-stakeholders-informed-ump-process-romania>.
- [53] "ENDURANCE-European SUMP network. Slovakia." [Online]. Available: <http://www.epomm.eu/endurance/index.php?id=2809&country=sk>.
- [54] M. Lindenau and S. Böhler-Baedeker, "Citizen and Stakeholder Involvement: A Precondition for Sustainable Urban Mobility," *Transp. Res. Procedia*, vol. 4, pp. 347–360, 2014.
- [55] A. D. May, M. Page, and A. Hull, "Developing a set of decision-support tools for sustainable urban transport in the UK," *Transp. Policy*, vol. 15, no. 6, pp. 328–340, 2008.

BI-MODAL METHODOLOGY FOR FUNCTIONAL STREETS CLASSIFICATION

Jasmina BUNEVSKA TALEVSKA, PhD,
University St.Kliment Ohridski Bitola, Macedonia

Marija MALENKOVSKA TODOROVA, PhD,
University St.Kliment Ohridski Bitola, Macedonia

Review paper

Abstract: This paper presents a contribution to methodologies for functional classification-FC of street network. Namely a new bi-modal methodology has been proposed. It has been called bi-modal because the FC theme is passenger cars vs. heavy vehicles level of service, based on their average travel speed. 2D spread (periodical table) of 36 types of streets (cells) has been created and modeled. Each cell represents one street class and consists of several street class attributes. Methodology logic indicates: „Evaluation of street level of service is specific to vehicle mode and equivalent to the street function. Street function is followed by the appropriate form and uniform place and role in the street network”.

Key words: Street Network, Functional Classification, Bi-modal Methodology.

BI-MODALNA METODOLOGIJA ZA FUNKCIONALNU KLASIFIKACIJU ULICA

Doc. dr Jasmina BUNEVSKA TALEVSKA, dis
Univerzitet St.Kliment Ohridski Bitola, Makedonija

Prof. dr Marija MALENKOVSKA TODOROVA, dis
Univerzitet St.Kliment Ohridski Bitola, Makedonija

Pregledni rad

Abstrakt: Ovaj rad predstavlja doprinos metodologija za funkcionalnu klasifikaciju-FC ulične mreže. U radu je predložen nova bi-modalni metodologija. Metodologija je nazvana Bi-modalna jer vrši funkcionalnu klasifikaciju-FK u smislu putnička vozila vs. teška teretna vozila s obzirom na nivo usluge, baziran na prosečnoj brzini putovanja. 2D radni list (tabela) od 36 tipova ulica (ćelija) je stvoren i nodelovan. Svaka ćelija predstavlja jednu uličnu klasu i sastoji se od nekoliko atributa ulice. Metodologija ukazuje: "Evaluacija uličnog nivoa usluga je specifična za vrstu vozila i ekvivalentna je funkciji ulice. Funkcija ulice sledi odgovarajućoj formu, mesto i ulogu u uličnoj mreži".

Ključne reči: Ulična mreža, Funkcionalna Klasifikacija, Bi-modal Metodologija.

1. INTRODUCTION

City mobility is threatened by congestion, delay and pollution and so increasingly, the issue of transportation and land use planning is hard to ignore. Fortunately by understanding how land use and transportation work together, many problems can be mitigated through careful and innovative planning.

Changes in the transportation system, especially changes in freight traffic can have significant impacts on local land use patterns. Freight traffic is an important factor for national economy growth, but it is also one of the main technical factors with height disproportional influences on the street capacity and level of service. Based on the herein stated, freight traffic is of fundamental importance for level of service analysis, especially for traffic flows and with accordance to the street form which need to accompany its function.

Such arguments lead to a clear need for heavy vehicle level of service impact assessment, and functional relationship statement between the functional evaluation-FE and functional classification - FC of street network.

Street network FC is the process by which arterials and streets are divided into classes, categories or systems according to the character of traffic service they are intended to provide. The term FC has two interpretations: First: "In general, FC is every operational classification, which serves to the function". Second: "FC is every specific classification based on the function, form, use, environment, etc."

For street network or any street model for FC, specific functional relationships need to be examined and a specific methodology created.

1.1. Object and purpose

The objective of this research is the analysis of street network FC systems. Its general purpose is to develop and adopt a new bi-modal methodology for streets FC, based on a specific level of service-LOS for passenger cars and heavy vehicles as a classification.

2. THE PURPOSE OF FUNCTIONAL CLASSIFICATION

The FC systems general purpose is a different street type's identification. Such kinds will have different form, functions and use combinations that will describe: "street form appropriate to a specific traffic flow, with appropriate level of comfort and level of safety for traffic users as well as better living quality for citizens". Namely, this general purpose means that FC and FE are closed by their purposes.

Therefore, there is a need a frame between the FC and FE to be defined. It will include street design, regulation and use, and will function as follows:

- FC informs about the street design and regulation;
- Street design and regulation support the street use;
- Street use depends on and influences its performances.
- Performance evaluation is suitable to street use and FC;
- FC is established based on street FE.

2.1. Traditional FC Systems analysis

There has been a wealth of research and analysis of FC systems that have emphasized question such as “what is the amount and is there any balance in terms of mobility and access”?

For the purpose of the work this FC systems are called “**Traditional**”, (Figure 1).

In the traditional systems, streets are simply categorized as: arterial, collector and local streets, or as those that have entrances to the places we want to go, our homes, businesses, places of recreation and workplaces, and those that are used for traveling long distances efficiently.

Traditional FC systems are on a distance from the prescriptive FC element (sustainable one), oriented to the descriptive FC element. Since they are not concentrated on some smaller traffic functions, they simply present a procedure where rural highway classification is copied for street classification. Furthermore, the analysis has shown that streets are treated as transport corridors for motor vehicles, instead as in [4], where a category “pedestrian street” has been stated. Fortunately, streets are multi-modal transport corridors, with more than mobility and access as functions.

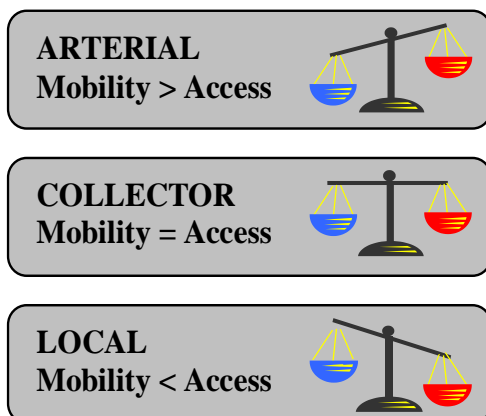


Figure 1. Traditional FC systems balance
Source: Authors

They are public places for citizen socialization as well. In order for any street to provide different functions for different traffic users, users and street design should not be ignored, on the contrary they need to be emphasized.

2.2. Alternative FC Systems analysis

There is a vast majority of literature where FC systems different from the traditional systems are presented. Namely, a new approach has been used. It means that street users and street design are well integrated in to the complex urban form. It is important to note that every system different from the traditional one, has its one name.

For the purpose of the work they are called “**Alternative**”.

Alternative systems are based on traditional systems, with some additional measures and attributes used. The main difference from the traditional systems is the emphasis and incorporation of the living quality function. Some of the other specific attributes are stated below:

- Land use;
- Travel type;
- Travel time and distance;
- Speed and access control;
- Level of service and flow/capacity ratio;
- Design standards;
- etc.

2.3. Traditional vs. alternative systems analysis

State-of-the-art analysis shows equal treatment for pedestrians and bicycles in the classification process. Namely, these are sensitive users which need more than basic capacity and safety. In relation to traditional systems, street categorization is based on connectivity as a theme. In other word, arterials and streets have a strategic role, by providing connection or separation among the urban zones. Obviously, it is more complex system, which integrates multi-modal trips with land use.

As it was previously stated, mobility means traveling long distances with height speeds. If it is known that the speed is a main criterion for FC in few European countries [3], it can be stated that travel speed is a connection between traditional and alternative systems.

Based on the analysis of the highway technical specification in Slovenia, it has been stated that there is no clear distinction between rural and urban FC.

In German FC system for example, a ratio land use/environment as a classification theme has been used, and as such this system explicitly identifies streets that are designed primarily as public gathering places.

Reference [2] shows street FC based on population density. It means that this system has not considered local changes. Vis a Vis, European system is more complex. It defines environment friendly classes.

Inverse relationship between the mobility and access shows that there are even two street types and just one effective dimension to which every street can be adopted. Methodologically, traditional systems are not real, exhaust or effective. On the contrary these systems present dysfunctional classification.

Finally, as in [5], FC system defined on street function as ideal criterion is trembled, and the reason is that streets should not be classified on the basis of their present function, but on their future function, which is fair enough in the context of future street design and regulation.

This analysis and the present situation shows that there is an urgent need for constructive and effective FC system design, based on approach and principles appropriate to the specific needs and aims.

For the purpose of this research it means Two Dimensional-2D FC system, which process will appreciate LOS for passenger cars and heavy vehicles as a FC theme or average travel speed as a FC function or LOS Measure of effectiveness - MOE, (Figure 2).

3. NEW BI-MODAL METHODOLOGY FOR STREET FUNCTIONAL CLASIFICATION

Each mode of transport has its own strengths and weaknesses concerning capacity, flexibility, safety and environmental impact. If the difficulties afflicting the vehicles are easily identifiable, so are the solutions. Namely, if the difficulty is felt as LOS decrease, LOS could be identified as FC theme, and so streets should be combined in a way that fits the strengths of each mode, building transport chain that is over ally more efficient, cost-effective and sustainable.

Developed and adopted “**LOS System for FC**” in common with the different street classes’ attributes are prepared, following the several criterions:

- A comparative analysis among the known systems for FC.
- By following the alternative two-dimensional principles: form follows function.
- With users respect.

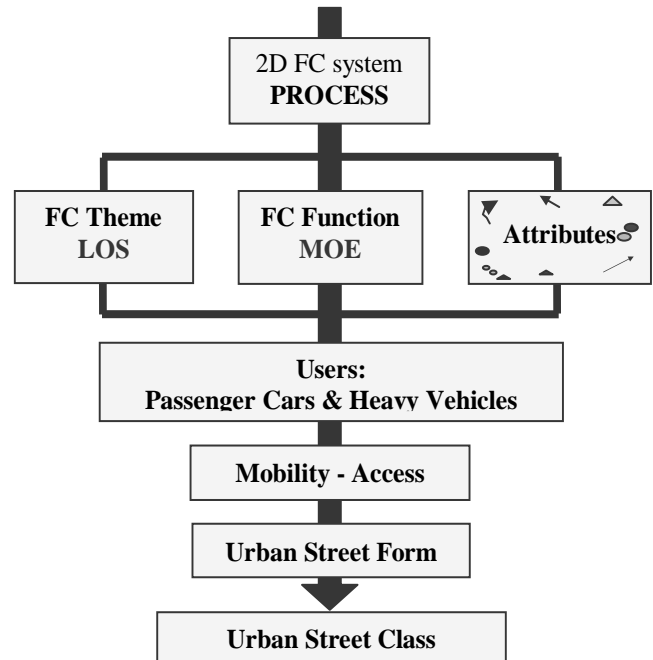


Figure 2. Two Dimensional-2D FC system Process
Source: Authors

LOS System for FC, use the logic which shows that specific LOS for passenger cars and heavy vehicles, for example LOS-B for passenger cars and LOS-D for heavy vehicles will define street class “BD”, and its attributes are placed in the spread cell of the proposed 2D Periodical table for FC, (Figure 3).

Established street class might be more or less harmonized with the categorization given by the local authority. As such, it could be accepted or refused and changed, depending on the type of street design measures or traffic engineering measures that could be accomplished.

AF	AE	AD	AC	AB	AA
BF	BE	BD	BC	BB	BA
CF	CE	CD	CC	CB	CA
DF	DE	DD	DC	DB	DA
EF	EE	ED	EC	EB	EA
FF	FE	FD	FC	FB	FA

Figure 3. Proposed 2D Periodical table for FC
Source: Authors

4. CONCLUSION

As discussed above, FC is used to categorize streets according to their predominant role. Different systems of FC employ different methodologies to achieve this goal.

Our goal was the development of a new methodology for FC, concerning the effects of the heterogeneous traffic flow on street network classification. We believe that as such, it will become part of the lexicon of the typical transportation engineering, providing street designs that promote different modes of transportation, reduce congestion and create livable neighborhoods with sustainable transportation.

Thus, as there are different perceptions of the FC concept, the idea of this research was not to find out the perfect street classification system, but to present a new concept, and a different way for street capacity, vehicle level of service, land use and FC, linking.

References

- [1] J. Bunevska, Uniform Urban Street Segment BI-modal Level of Service Analysis Tool – 2U2SBILOSAT: principles and application, Summer of Cube 2011, Annual Citilabs International Conference, Futura 2011, Palm Springs, California, 2011.
- [2] American Association of State Highway and Transportation Officials, *AASHTO Green Book: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets* (Book style), in Soft cover, 5th Edition, 2004.
- [3] Institution of Highways and Transportation, *Transport in the Urban Environment* (Book style). London, 1997.
- [4] S. Marshall, P. Jones and I. Plowright, *A Framework for Classification and Assessment of Arterial Streets* (Book style). ARTISTS project, University of Westminster, 2004, pp. 61-81.
- [5] F. Zhao and S. Chung, "A study of alternative land use forecasting models (Report style)," Final Report, Florida International University, BD015-10, 2006.

SLOBODNA BRZINA U FUNKCIONALNOJ ZAVISNOSTI OD VREMENSKIH USLOVA NA DVOTRAČNIM PUTEVIMA

Doc. dr Marko Subotić, dipl. ing. saob.

Saobraćajni fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu, msubota@gmail.com

Doc.dr Ninoslav Ćirić, dipl. mat.

Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, ninoslav@sf.bg.ac.rs

Sladjan Jovović, dipl.ing.saob. Saobraćajni fakultet

Univerziteta u Istočnom Sarajevu, sjovovic_1989@yahoo.com

Pregledni rad

Rezime: U radu je vršeno empirijsko merenje brzine slobodnog toka i analiziran uticaj vremenskih uslova na brzinu. Za potrebe rada vršena su terenska merenja na magistralnim putevima M-4 i M-19 u Republici Srpskoj na tri preseka sa različitim uzdužnim nagibom puta i u različitim vremenskim uslovima (za uslove suvog i vlažnog kolovoza). Na osnovu merenja dobijeni su modeli (linearni i kvadratni) koji opisuju brzinu slobodnog toka za uslove suvog i vlažnog kolovoza. Dobijeni modeli za utvrđivanje brzina u različitim vremenskim uslovima poređeni su i analizirani sa preporukama iz HCM-2000 i HCM-2010, dobijenim rezultatima drugih istraživača kao i sa graničnom brzinom na postojećim odsecima na kojima je vršeno merenje.

Ključne reči: suv kolovoz, vlažan kolovoz, brzina slobodnog toka, Nivo Usluge, HCM.

FREE FLOW SPEED IN THE FUNCTIONAL DEPENDENCE OF WEATHER CONDITIONS ON TWO-LANE ROADS

Marko Subotić, Ph.D. T.E

Faculty of Traffic and Transport Engineering, University of East Sarajevo msubota@gmail.com

Ninoslav Ćirić, Ph.D.

Faculty of Traffic and Transport Engineering, University of Belgrade, ninoslav@sf.bg.ac.rs

Sladjan Jovović, M.Sc. T.E.

Faculty of Traffic and Transport Engineering, University of East Sarajevo, sjovovic_1989@yahoo.com

Review paper

Abstract: In this paper we did empirical measurement of free flow speed and analysed the influence of weather conditions on the speed. For the purpose of this paper, field measurements were performed on trunk roads M-4 and M-19 in the Republic of Srpska on three sections with different longitudinal gradient and under different weather conditions (for conditions of dry and wet road). Based on the measurements, models (linear and quadratic) which describe free-flow speed under conditions of dry and wet road were obtained.

The models were further compared and analysed with recommendations from HCM-2000 and HCM-2010, with results by other researchers and with the speed limit on existing sections where measurements were done.

Keywords: dry road, wet road, free-flow speed, Level of Service (LOS), HCM,

1. UVOD

Pod pojmom brzina saobraćajnog toka eksplicitno se misli na određenu srednju vrednost brzine svih vozila koja učestvuju u posmatranom saobraćajnom toku¹. U saobraćajnom toku su uspostavljena dva pojma za definisanje brzine saobraćajnog toka, kao odgovarajuće srednje vrednosti brzina svih vozila koja sačinjavaju posmatrani saobraćajni tok. To su srednja vremenska i srednja prostorna brzina. U opisivanju zakonitosti kretanja motornih vozila, a obzirom na uslove kretanja vozila u saobraćajnom toku i stepen interakcijskog uticaja pri približno idealnim saobraćajnim i putnim uslovima, srednja prostorna i srednja vremenska brzina dobijaju specifične nazive: brzina slobodnog toka, brzina normalnog toka, brzina zasićenog toka i brzina forsiranog toka. [5]

Predmet ovog rada jeste analiza zavisnosti brzine slobodnog saobraćajnog toka od različitih vremenskih uslova i formulisanje determinističkih modela koji opisuju brzinu slobodnog toka na dvotračnim putevima. Pod različitim vremenskim uslovima podrazumeva se suv i vlažan kolovoz. Kao posledica različitih vremenskih prilika, javljaju se odstupanja u merenju brzina slobodnog toka pod različitim putnim i ambijentalnim uslovima. U našoj stručnoj javnosti ovom pitanju nije posvećena dovoljna pažnja u prethodnom periodu.

2. UTICAJ VREMENSKIH USLOVA NA SAOBRAĆAJNE PARAMETRE

Vremenski uslovi utiču na drumski saobraćaj, odnosno na uslove odvijanja saobraćaja i parametre kao što su brzina i kapacitet puta. Da bi se procenio uticaj vremenskih uslova, potrebno je znanje kako različiti vremenski uslovi utiču na odnos između brzine toka i gustine na putu. Svrha analize je da se sazna da li i kako vreme utiče na krivu brzine toka. Očekuje se da vreme može negativno uticati sa tri faktora na uslove vožnje: [3]

1. Vidljivost (magla, padavine, tama, veče/dan, refleksija svetlosti);
2. Stanje na putevima (voda, sneg, mraz, ledene oluje, prljavština, lišće);
3. Stablnost (naleti vetra); [3]

¹ Kuzović, Lj., Teorija saobraćajnog toka, Građevinska knjiga, Beograd, 1987.

2.1. Nivo usluge po HCM-2010 metodologiji

Zbog širokog spektra uticaja na saobraćajni tok na dvotračnim putevima, tri mere efektivnosti su ugrađene u metodologiju kojom treba da se utvrdi nivo usluge. [2]

- ATS odražava mobilnost na dvotračnim putevima. Ona se definiše kao dužina segmenta puta podeljena sa prosečnim vremenom putovanja korišćenim od strane automobila koji se pomeraju tokom određenog vremenskog intervala.
- PTSF predstavlja slobodu za manevrisanje, komfor i udobnost putnika. To je prosečan procenat vremena kada vozila moraju putovati u kolonama iza sporijih vozila zbog nemogućnosti da prođu. Zbog toga je ovo karakteristika koju je teško izmeriti na terenu, surogat merenja je procenat vozila koja putuju napredovanjem manjih od 3.0 na reprezentativnom mestu u segmentu puta. PTSF takođe predstavlja približan procenat vozila koja se kreću u koloni.
- Procenat brzine slobodnog toka (PFFS) predstavlja sposobnost vozila da putuju brzinom ili blizu brzine ograničenja na toj deonici. [2]

Suštinski strukturni problem nivoa usluge je da step-funkcija predstavlja diskretne domete kontinualnih varijabli. Obzirom na to male promene u usluzi merenja ili merama mogu dovesti do promene nivoa usluge, dok veće promene u usluzi merenja ili mere srednjih rezultata mogu dovesti da nema promene u nivou usluge. Ovo je neprestani problem u merenju rezultata. Primer toga je kontrolno kašnjenje na signalisanim raskrsnicama poboljšano sa 56 s/voz na 54 s/voz poboljšava nivo usluge sa E na D. Step-funkcija, po samoj svojoj prirodi može potceniti velike promene i dovoljno naglasiti male promene. Tako da pravilno tumačenje zahteva je osnova. [6]

Nivo Usluge odražava kvalitet usluge mereno po skali zadovoljstva korisnika i primenjuje se na svaki od sledećih načina korišćenja puteva: automobili, teretna vozila, bicikli, pešaci i autobusi. Kvalitet usluge se bavi korisnicima transporta, a ne aspektima potražnje. Koncepti kvaliteta usluge i nivoa važe za sve režime. [7]

2.2. Nemačka tradicija u analizi kapaciteta dvotračnih puteva

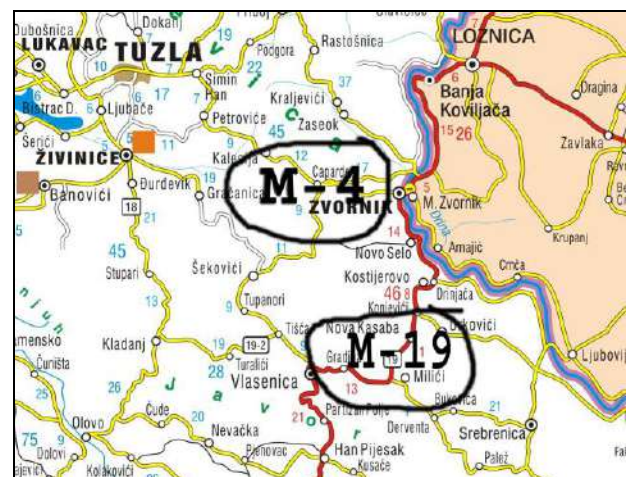
Procenat Vremena Proveden Sledeći (PTSF), koji se koristi u HCM nikada nije smatran značajnim u Merenju Efektivnosti (MOE) u Nemačkoj. Stvaranje kolona – a time i sleđenje vozila – smatra se kao uverljiva posledica saobraćaja sa dve saobraćajne trake.

Veće vrednosti za PTSF su više izraz neugodnosti vozača, oni ne izražavaju stepen efikasnosti saobraćaja. Brzina kretanja putničkih automobila je bila namenjena za merenje efektivnosti. U tom slučaju, Nivo Usluge bi morao da bude definisan na pragu skupa brzina. To bi međutim značilo da u brdskim i planinskim terenima nivo usluge A ili B ne bi bio moguć. [8]

Posle dugotrajnih istraživanja - eksperimenata došlo se do smernice gustine $k = q / v_{car}$ koja je definisana kao smernica pri merenju efektivnosti kao zamena za prosečnu brzinu putovanja. [8]

3. METODA PRIKUPLJANJA PODATAKA NA TERENU

U ovom delu su prikazane deonice na kojima je izvršeno merenje i poprečni profili puta na tim deonicama. Izabrane deonice na kojima su vršena istraživanja su dvotračni putevi u sklopu magistralnih puteva M-4 i M-19 i nalaze se u Republici Srpskoj.



Slika 1. Merne deonice dvotračnih puteva

Cilj ovog istraživanja je dobijanje brzine slobodnog toka pod različitim vremenskim uslovima na različitim uzdužnim nagibima terena. Merenja su vršena na tri deonice sa različitim uzdužnim nagibima. Brzine vozila merene su pomoću mernog uređaja (radar). Sva merenja koja su rađena, rađena su samo za jedan smer i to na usponu. Izbegnuti su uticaji raskrsnica jer se sve tri deonice nalaze na vangradskim putevima.

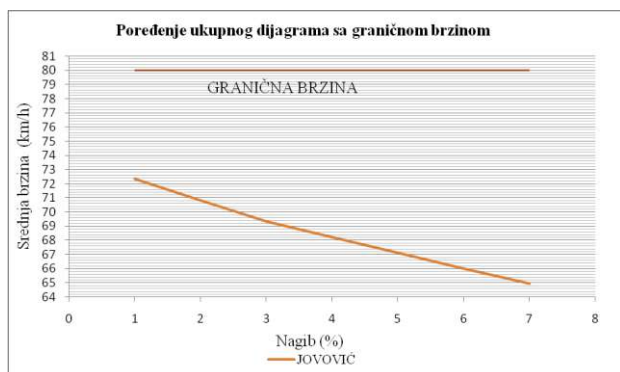
Vođeno je računa da je vozilo iz koga je vršeno merenje sklonjeno sa puta tako da ne utiče na brzine kretanja dolazećih vozila. Merni uređaj je isključivan prilikom praznina u saobraćaju kako nadolazeća vozila u koliko imaju detektore radara nebi dobila signal da se na putu vrši merenje brzina kretanja vozila i tako vozači smanjili brzinu kretanja njihovih vozila, što bi uticalo na relevantnost izmerenih brzina kretanja vozila [4].

4. PODACI IZMERENI NA TERENU

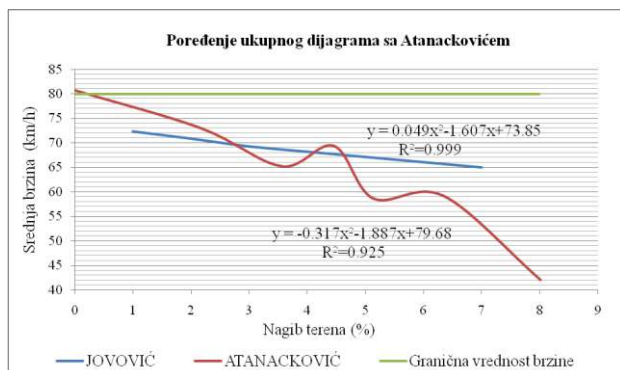
U tabeli 1 su prikazani rezultati merenja realnih brzina vozila koji su izmereni na terenu. Od svakih 1000 merenja brzina kretanja vozila sa terena, za suv i vlažan kolovoz, za sve tri deonice na kojima su vršenja merenja izračunata je srednja brzina kretanja vozila (AS) i prikazana u tabeli. Rezultati dobijeni merenjem na terenu su za uspone 1% (deonica 1), 3% (deonica 2) i 7% (deonica 3), a za ostale vrednosti uspona srednje brzine kretanja vozila dobijene interpolacijom podataka prikupljenih na terenu. Pored srednje brzine kretanja vozila izračunate su i standardne devijacije za izmerene brzine za uspone 1%, 3% i 7%.

Tabela 1. Rezultati merenja sa izračunatim standardnim devijacijama [4]

NAGIB	AS	AS	ST.	ST.
1%	73,28	71,42	11,0983	8,97717
2%	71,86	69,81	-	-
3%	70,45	68,20	8,9447	9,10211
4%	69,24	67,21	-	-
5%	68,04	66,23	-	-
6%	66,83	65,24	-	-
7%	65,62	64,25	9,8101	9,70928



Slika 1. Poređenje ukupnog dijagrama sa graničnom brzinom



Slika 2. Poređenje ukupnog dijagrama sa Atanackovićem [9]

5. SINTEZA REZULTATA DOBIJENIH NA TERENU

Regresioni modeli za uticaj vlažnog kolovoza na brzinu slobodnog toka za merenja brzina kretanja vozila na svim deonicama:

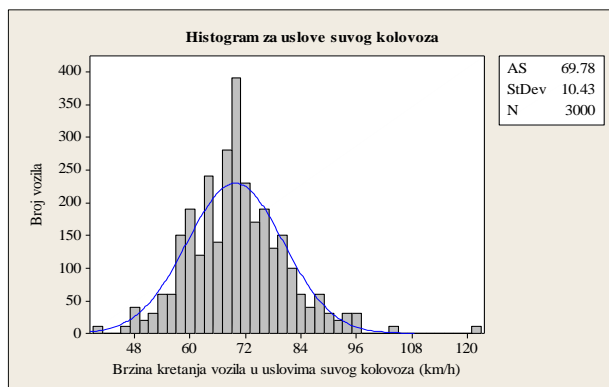
- Linearni model:
 $B = 3.71 + 0.921 A$
- Kvadratni model:
 $B = - 10.07 + 1.308 A - 0.002655 A^2$

gde je:

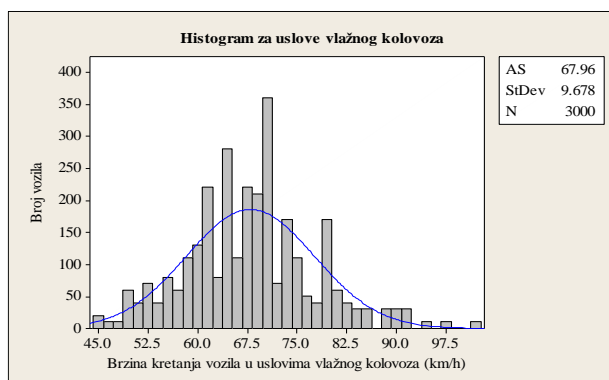
B – Srednja brzina kretanja vozila u uslovima vlažnog kolovoza

A – Srednja brzina kretanja vozila u uslovima suvog kolovoza

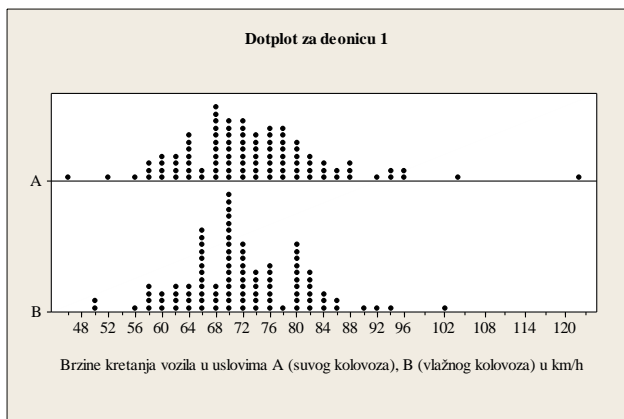
Tačnost regresionih modela za izvršena merenja brzine kretanja vozila na svim deonicama su dobijena sa tačnošću od 98.5 % za linearni model i 98.8 % za kvadratni model. [4]



Slika 2. Raspodela klasa brzina vozila u uslovima suvog kolovoza



Slika 3. Raspodela klasa brzina vozila u uslovima vlažnog kolovoza



Slika 4. Uporedna analiza klasa brzina za сув и влажан коловоз

6. ANALIZA REZULTATA IZMERENIH NA TERENU KORIŠĆENJEM METODA HCM-2000 I HCM-2010

Na osnovu empirijski dobijenih vrednosti došlo se do sledećih podataka datih u tabelama.

Tabela 2. Analiza rezultata izmerenih na terenu korišćenjem HCM-2000 [4]

HCM 2000						
	Суv коловоз			Влажан коловоз		
	Deonica 1	Deonica 2	Deonica 3	Deonica 1	Deonica 2	Deonica 3
FFS (km/h)	74.30	72.40	68.00	72.30	71.30	65.70
ATS (km/h)	70.20	65.70	62.60	68.10	65.00	60.40
PTSF (%)	17.80	23.70	28.90	17.90	23.20	33.50
PFFS (%)	-	-	-	-	-	-
v/c	0.07	0.11	0.14	0.07	0.10	0.12
LOS(ATS)	C	D	D	D	D	D
LOS(PTSF)	A	A	A	A	A	A
LOS(PFFS)	-	-	-	-	-	-

Tabela 3. Analiza rezultata izmerenih na terenu korišćenjem HCM 2010 [4]

HCM 2010						
	Суv коловоз			Влажан коловоз		
	Deonica 1	Deonica 2	Deonica 3	Deonica 1	Deonica 2	Deonica 3
FFS (km/h)	75.31	75.00	68.08	72.10	72.00	66.75
ATS (km/h)	72.26	70.48	60.19	69.36	66.47	58.30
PTSF (%)	28.50	38.70	41.40	30.50	36.20	38.40
PFFS (%)	95.90	93.60	88.40	96.20	92.00	88.90
v/c	0.07	0.10	0.25	0.07	0.11	0.22
LOS(ATS)	C	C	D	D	D	E
LOS(PTSF)	A	B	B	A	B	B
LOS(PFFS)	A	A	B	A	A	B

7. DEFINISANJE NIVOVA USLUGE PREMA NEMAČKOJ TRADICIJI U ANALIZI KAPACITETA NA DVOTRAČNIM PUTEVIMA

Metod utvrđivanja nivoa usluge prikazan je u narednoj tabeli.

Tabela 4. Gustina saobraćajog toka

Nagib terena	Gustina za uslove сувog коловоза (voz/km)	Gustina za uslove влажног коловоза	Nivo usluge za uslove сувog коловоза	Nivo usluge za uslove влажног коловоза
1%	2.7	2.8	A	A
2%	2.8	2.9	A	A
3%	2.8	2.9	A	A
4%	2.9	3.0	A	A
5%	2.9	3.0	A	A
6%	3.0	3.1	A	A
7%	3.1	3.1	A	A

8. ZAKLJUČAK

Analizom rezultata brzina kretanja vozila izmerenih na terenu pri uticaju vremenskih uslova konkretno u ovom slučaju u uslovima сувog и влажног коловоза potvrđena je polazna hipoteza da vremenski uslovi utiču na brzinu slobodnog toka.

Na prvoj deonici koja ima uzdužni nagib od 1% prosečna brzina kretanja vozila u uslovima сувog коловоза je za 1.86 km/h (2.54%) veća nego prosečna brzina kretanja vozila u uslovima влажног коловоза.

Na drugoj deonici koja ima uzdužni nagib od 3% prosečna brzina kretanja vozila za сув коловоз je za 2.25 km/h (3.19%) veća nego prosečna brzina kretanja vozila u uslovima влажног коловоза. Na trećoj deonici sa prosečnim uzdužnim nagibom od 7% prosečna brzina kretanja vozila za сув коловоз je za 1.37 km/h (1.55%) veća od prosečne brzine kretanja u uslovima влажног коловоза. Najveće smanjenje prosečne brzine kretanja vozila izmereno je na drugoj deonici, a najmanje smanjenje prosečne brzine kretanja vozila izmereno je na trećoj deonici.

Analizom rezultata izmerenih na terenu korišćenjem metode HCM 2000 dobijeni su sledeći rezultati. Na prvoj deonici koja ima uzdužni nagib od 1% brzina slobodnog toka u uslovima сувog коловоза je za 2.00 km/h (2.69%) veća nego brzina slobodnog toka u uslovima влажног коловоза. Na drugoj deonici koja ima uzdužni nagib od 3% brzina slobodnog toka za сув коловоз je za 1.10 km/h (1.52%) veća nego brzina slobodnog toka u uslovima влажног коловоза.

Na trećoj deonici sa prosečnim uzdužnim nagibom od 7% brzina slobodnog toka za сув kolovoza je za 2.30 km/h (3.38%) veća od brzine slobodnog toka u uslovima vlažnog kolovoza. Najveće smanjenje brzine slobodnog toka pod uticajem vremenskih uslova je na trećoj deonici, a najmanje na drugoj deonici.

Analizom rezultata izmerenih na terenu korišćenjem metode HCM 2010 dobijeni su sledeći rezultati. Na prvoj deonici koja ima uzdužni nagib od 1% brzina slobodnog toka u uslovima сувog kolovoza je za 3.21 km/h (4.26%) veća nego brzina slobodnog toka u uslovima vlažnog kolovoza. Na drugoj deonici koja ima uzdužni nagib od 3% brzina slobodnog toka u uslovima сувog kolovoza je za 3.00 km/h (4.00%) veća nego brzina slobodnog toka u uslovima vlažnog kolovoza. Na trećoj deonici sa prosečnim uzdužnim nagibom od 7% brzina slobodnog toka u uslovima сувog kolovoza je za 1.33 km/h (1.95%) veća od brzine slobodnog toka u uslovima vlažnog kolovoza. Najveće smanjenje brzine slobodnog toka pod uticajem vremenskih uslova je na prvoj deonici, a najmanje na trećoj deonici.

Prosečna gustina na svim deonicama je 3 vozila po kilometru. Nivo usluge na osnovu gustine saobraćajnog toka je na svim deonicama ocenjen nivoom usluge „A“ što pokazuje da gustina saobraćajnog toka ne utiče na smanjenje brzine slobodnog toka.

Literatura

- [1] **Highway Capacity Manual**, (2000), Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C.
- [2] **Highway Capacity Manual 2010**, 2010, Transport Research Board Publications, Volume 4. Applications Guide.
- [3] Jensen T., (2014), **Weather and road capacity**, Artikler fra Trafikdage pa Aalborg Universitet.
- [4] Jovović S., (2015), Brzina slobodnog toka u funkciji vremenskih uslova na dvotračnim putevima, Master rad, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Saobraćajni fakultet, Doboj.
- [5] Kuzović Lj., (1987), **Teorija saobraćajnog toka**, Građevinska knjiga, Beograd.
- [6] Roess P. Roger, (2014), **The Highway Capacity Manual: A Conceptual and Research History, Volume 1: Uninterrupted Flow**, Springer Tracts on Transportation and Traffic, New York.
- [7] **2009 Quality/Level Of Service Handbook**, (2009), Department Of Transportation, Florida.
- [8] Werner B., (2006), **Two-Lane Rural Highways – the German Experience**, Transportation Research Board Annual Meeting, Ruhr-University Bochum, Bochum.
- [9] Atanacković, Ž., **Prilog utvrđivanju slobodnih brzina i reprezentativnih vozila u saobraćajnom toku u procedurama vrednovanja**, doktorska disertacija, Saobraćajni fakultet Beograd, 2008.



ДРУГИ
СРПСКИ
КОНГРЕС О
ПУТЕВИМА

MODEL ZA PREDIKCIJU DEFLEKSIJA FLEKSIBILNIH KOLOVOZNIH KONSTRUKCIJA DOBIJEN KORIŠTENJEM METODE KONAČNIH ELEMENATA

Šarić Ammar, dipl.inž.građ.

Građevinski fakultet Sarajevo, ammar.saric@hotmail.com

Bektašević Adin, dipl.inž.građ.

Građevinska tehnička škola Kakanj, bektasevic.adin@hotmail.com

Doc.dr.sc. Mirza Pozder, dipl.inž.građ.

Građevinski fakultet Sarajevo, pozder.mirza@hotmail.com

Pregledni rad

Rezime: Defleksija podrazumijeva vertikalni ugib kolovozne konstrukcije koja nastaje kao posljedica djelovanja saobraćajnog opterećenja. Cilj istraživanja je da se primjenom metode konačnih elemenata te višestruke regresijske analize na osnovu određenih teorijskih istraživanja ovog problema, te analize svih mogućih utjecaja na veličinu defleksije, razvije model za predikciju defleksija kod fleksibilnih kolovoznih konstrukcija. **Ključne riječi:** Defleksije, metoda konačnih elemenata, kolovozna konstrukcija.

PREDICTION MODEL FOR DEFLECTION IN FLEXIBLE PAVEMENTS OBTAINED USING FINITE ELEMENT METHOD

Šarić Ammar, M.Sc. CE.

Faculty of Civil Engineering Sarajevo ammar.saric@hotmail.com

Bektašević Adin, M.Sc. CE.

Technical Engineering High School Kakanj, bektasevic.adin@hotmail.com

Mirza Pozder, Ph.D. CE

Faculty of Civil Engineering Sarajevo pozder.mirza@hotmail.com

Review paper

Abstract: Deflection includes vertical bending in pavement that occurs as a consequence of traffic load. The aim of the research is to develop a model for prediction of deflection in flexible pavements with application of the finite element method and multiple regression analysis on the basis of certain theoretical studies of the problem, and analysis of all possible influence on the size of the deflection. **Keywords:** Deflection, finite element method, pavement.

1. UVOD

Defleksija podrazumijeva vertikalni ugib kolovozne konstrukcije kao posljedica djelovanja opterećenja od saobraćaja na samom kolovozu.

Uslijed djelovanja opterećenja, u prvim godinama eksploatacije, defleksija ima elastični karakter, tačnije, nakon što vozilo prođe preko jednog dijela kolovoza tj. nakon što prestane djelovati opterećenje, kolovozna konstrukcija se vraća u prvobitni položaj.

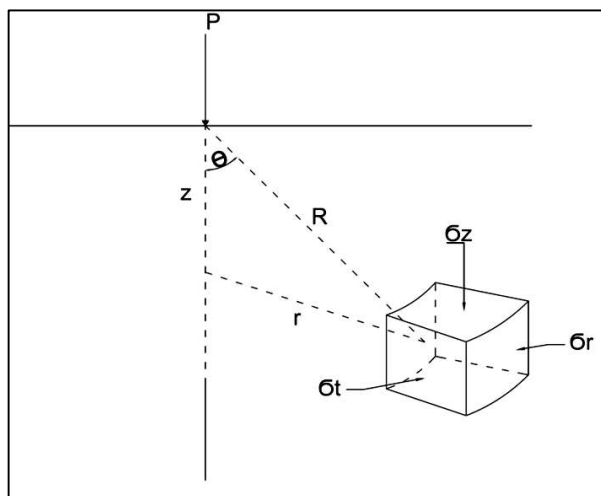
Takva pojava javlja se određeni niz godina, sve dok kolovozna konstrukcija ne počne da gubi početna projektna svojstva. Tada konstrukcija poprima plastični karakter, jer se nakon prestanka djelovanja opterećenja zadrži određeni dio inteziteta defleksije, odnosno određena veličina defleksije postaje trajna. Samim time, može se smatrati da je veličina defleksije u obrnutoj korelaciji sa nosivošću kolovozne konstrukcije.

U svrhu očuvanja i poboljšanja upotrebljivosti kolovozne konstrukcije, što spada pod pojam održavanja kolovoznih konstrukcija, jako je bitno poznavati veličinu defleksije.

2. HISTORIJSKI PREGLED

Prvi model za predikciju defleksija u fleksibilnim kolovoznim konstrukcijama napravljen je davne 1885.godine od strane Joseph V. Boussinesq - a. On je analizirao ponašanje kolovozne konstrukcije uslijed djelovanja vertikalnog opterećenja, i nakon svih izvršenih analiza predložio nekoliko različitih formula.

Te formule su pored izračunavanja defleksije u kolovoznoj konstrukciji bile predviđene i za proračun naprežanja u konstrukciji uslijed koncentričnog opterećenja. U ovom modelu, Boussinesq je pretpostavio da je konstrukcija homogena, izotropna i linearno elastična. Na slici 1 predstavljen je prikaz Boussinesqovih formula u polarnim koordinatama. [6]



Slika 1: Boussinesq-ov jednoslojni model

Na slici 1 prikazane su sljedeće oznake:

- z - debljina kolovozne konstrukcije
 r - horizontalna udaljenost između sile P i tačke odgovora konstrukcije
 E - modul elastičnosti
 ν - Poissonov koeficijent
 $\sigma_z, \sigma_t, \sigma_r$ - normalni naponi

Boussinesq - ova formula za vertikalni ugib kolovozne konstrukcije za djelovanje koncentrične sile glasi [6]:

$$\frac{(1+\nu) \cdot P}{2\pi RE} [2 \cdot (1-\nu) + \cos^2\theta] \quad (1)$$

U godinama poslije, izvedene su i formule za ravnomjerno raspoređeno opterećenje. Iako se pretpostavke u ovom modelu čine kao hipotetičke i nerealne, mnoga istraživanja pokazala su da postoje velike sličnosti između defleksija izračunatih preko Boussinesq - ovih formula i defleksija koje su dobijene mjerenjem u realnim uslovima (Yang, 1972.). Najveća prednost ovog modela je jednostavnost i on predstavlja osnovu za sve buduće modele koji se danas znatno više upotrebljavaju. [6]

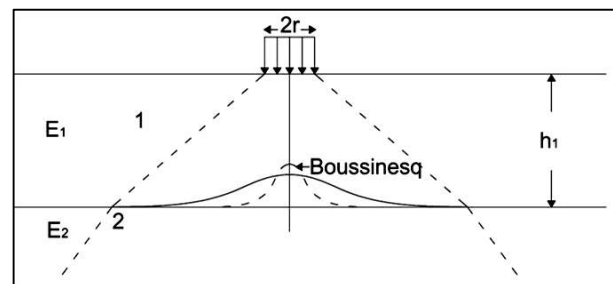
Standardna fleksibilna konstrukcija sastoji se od nekoliko različitih slojeva. Dakle, Boussinesq - ova homogena fleksibilna konstrukcija nije mogla tačno opisati njeno ponašanje kao i pojavu defleksija uslijed saobraćajnog opterećenja, pa je bio potreban bolji model za takvo nešto. Godine 1943. Burmister razvija model fleksibilne kolovozne konstrukcije koja se sastoji iz dva sloja.

Hipoteze koje je Burmister postavio za razvijanje svog modela su [6]:

- Svi materijali u fleksibilnoj kolovoznoj konstrukciji su homogeni, izotropni i linearno elastični sa modulom elastičnosti E i Poissonovim koeficijentom ν .
- Svaki sloj je horizontalno beskonačan, dok je debljina tačno određena. Horizontalne dimenzije i debljina, u oba sloja obimom su beskonačne.
- Slojevi se međusobno dodiruju cijelom površinom, dok se naprezanja i sile nalaze konstantno po rubu slojeva.

- Smičuće sile nisu predstavljene na površini. Primijenjena opterećenja na konstrukciji su predstavljena kao ravnomjerno raspodijeljena opterećenja.
- Dinamički i temperaturni efekti se ne razmatraju.

Kod Burmisterovog modela, naponi i defleksije zavise od odnosa modula E_1 / E_2 , gdje je E_1 modul elastičnosti gornjeg sloja, dok je E_2 modul elastičnosti donjeg sloja.



Slika 2: Burmisterov dvoslojni model

Burmister (1958.) razvio je dijagram defleksija kod dvoslojnih kolovoznih konstrukcija. Formule za izračunavanje defleksija su sljedeće [6]:

Defleksija za fleksibilnu kolovoznu konstrukciju:

$$\Delta = 1,5 \frac{p \cdot a}{E_2} F_2 \quad (2)$$

Defleksija za krutu kolovoznu konstrukciju:

$$\Delta = 1,18 \frac{p \cdot a}{E_2} F_2 \quad (3)$$

gdje je:

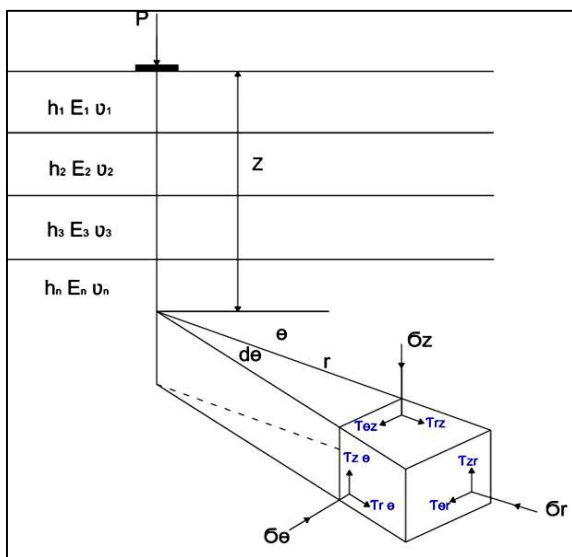
- p - jedinično opterećenje na kružnoj ploči,
 a - radijus ploče,
 E_2 - modul elastičnosti manjeg sloja,
 F_2 - faktor defleksije koji zavisi od odnosa E_1 / E_2 , i odnosa a / h_1 , gdje je h_1 debljina gornjeg sloja.

Godine 1945. Burmister je razvio model za proračun defleksija u fleksibilnim kolovoznim konstrukcijama za tri sloja. [6]

Nešto kasnije, 1951. godine, Acum i Fox razvijaju model za normalna i radijalna naprezanja koji se bazirao na Burmisterovom modelu za troslojne kolovozne konstrukcije, pri čemu su primijenili hipoteze koje je ranije postavio Burmister. [6]

Model koji su razvili Acum i Fox, 1962. godine proširen je od strane Jones-a i Peattie-a, sa dosta više parametara. Jones je razvio model za horizontalne napone u troslojnoj kolovoznoj konstrukciji, dok je Peattie razvio grafički model za proračun vertikalnih napona. Za ova istraživanja, u svim slojevima kolovozne konstrukcije Poissonov koeficijent iznosi 0,5. [6]

Iste te godine, Schiffman je predstavio model za proračun napona i defleksija u višeslojnoj fleksibilnoj kolovoznoj konstrukciji. Ovo se smatralo značajnim napretkom u analizi fleksibilnih kolovoznih konstrukcija. U prethodnim istraživanjima, tipovi opterećenja su ograničeni na koncentrično i ravnomjerno raspodijeljeno opterećenje, te odgovor konstrukcije uslijed neravnomjerno raspodijeljenog i tangencijalnog opterećenja nije razmatran. Primjenom Schiffman-ove teorije, proračunavanje napona i defleksija uslijed različite vrste opterećenja, kao što su neravnomjerno raspodijeljeno, tangencijalno i kruto opterećenje, je bilo moguće. Na slici 3 prikazan je višeslojni elastični model, gdje svaki od slojeva posjeduje različit modul elastičnosti (E), Poissonov koeficijent (ν), te su svi različite debljina. [6]



Slika 3: Višeslojni elastični model

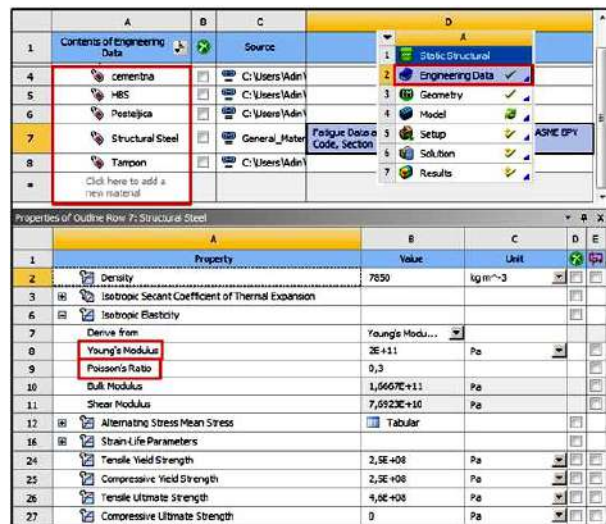
Godine 1979. Robert L. Lytton i Chester H. Michalak na Univerzitetu u Texasu razvili su model za predikciju defleksija koji se bazirao na modulima elastičnosti slojeva. Na Univerzitetu u Minnesoti, Erland Lukanen razvio je empirijski regresioni model koji se bazirao na više faktora od kojih je najbitniji bio utjecaj promjene vanjske temperature na kolovoznu konstrukciju, te temperature u samoj kolovoznoj konstrukciji. [6]

U Italiji je od strane M.Los-a, Renato Bacci-a i Pietro Leandri-a, razvijen model za predikciju defleksija na osnovu numeričkih podataka dobijenih na terenskim ispitivanjima pomoću FWD uređaja. [6]

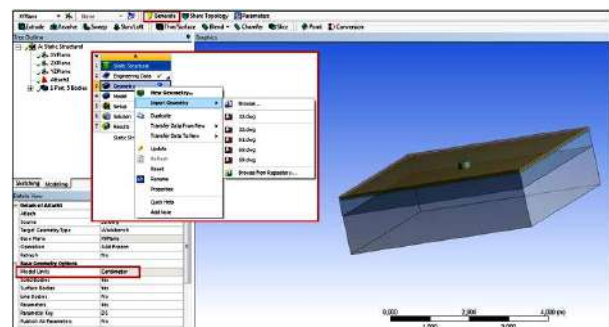
3. METODA KONAČNIH ELEMENATA

Za potrebe istraživanja korišten je softver Ansys 15.0. modul Structural static. Tačnost ove metode zavisi od gustine mreže konačnih elemenata, tako da je izabrana najgušća mreža čime se postiže najveća preciznost, ali i značajno produžava vrijeme proračuna.

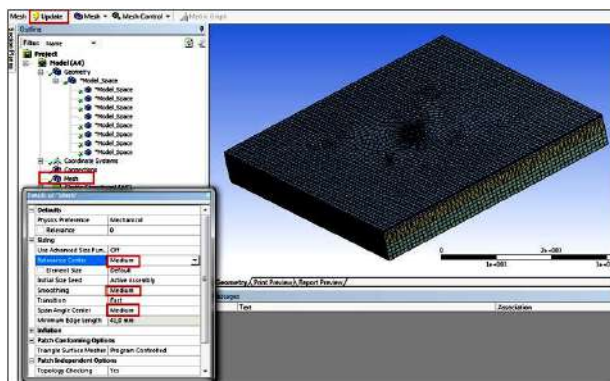
Na sljedećim slikama prikazan je proces modeliranja kolovozne konstrukcije, zadavanje ulaznih podataka kao i proračun defleksija na dnu svakog sloja.



Slika 4: Ulazni podaci



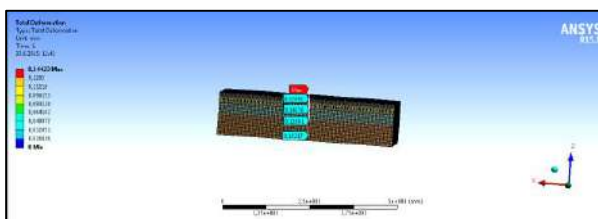
Slika 5. Učitavanje geometrijskih karakteristika modela



Slika 6: Generisanje mreže konačnih elemenata

Kao rezultat ovog proračuna dobije se ukupna veličina defleksije za kolovoznu konstrukciju, međutim, da bi se mogli formirati modeli za svaki sloj konstrukcije posebno, potrebno je očitati veličinu defleksije ispod svakog sloja.

Konačan model sa vrijednostima defleksija ispod svakog sloja kolovozne konstrukcije prikazan je na slici 7.



Slika 7: Prikaz očitavanja konačnih rezultata

4. KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA

Analizirana su dva tipa kolovozne konstrukcije:

- kolovozna konstrukcija tip 1 koja se sastoji od asfaltnih slojeva i nevezanih nosivih slojeva,
- kolovozna konstrukcija tip 2 koja se sastoji od asfaltnih nosivih slojeva, cementne stabilizacije i nevezanog nosivog sloja.

Ukupno je formirano 166 modela za kolovoznu konstrukciju tip 1 i 203 modela za kolovoznu konstrukciju tip 2. Prilikom formiranja svakog pojedinačnog modela varirana je neka od varijabli koja ima utjecaj na konačne rezultate (geometrija, karakteristike materijala, veličina opterećenje) čime se dobija dovoljno veliki uzorak za statističku analizu (tabela 1 i tabela 2).

Potrebno je napomenuti da je validacija i testiranje modela dobijenih metodom konačnih elemenata izvršeno na način da su dobijeni rezultati poređeni sa rezultatima generalno prihvaćenog i u praksi najčešće korištenog softverskog paketa BISAR. Već prilikom prvih analiza dobijena su gotovo stoprocentna poklapanja rezultata što pokazuje da modeli konačnih elemenata dobro opisuju istraživanu pojavu, odnosno da se ovakav pristup može ravnopravno koristiti sa već priznatim softverima i metodama.

Tabela 1: Dijapazon variranja karakteristika slojeva TIP 1

Sloj kolovoze konstrukcije	Debljina sloja [mm]	Modul elastičnosti [MPa]
HBS	20 - 50	1.000 - 10.000
BNS	50 - 80	1.000 - 10.000
Tampon	350 - 500	300 - 900
Posteljica	1.000	30 - 100

Tabela 2. Dijapazon variranja karakteristika slojeva TIP 2

Sloj kolovoze konstrukcije	Debljina sloja [mm]	Modul elastičnosti [MPa]
HBS	20 - 50	1.000 - 10.000
BNS	50 - 80	1.000 - 10.000
Cementna stabilizacija	150 - 300	5.000 - 20.000
Tampon	350 - 500	300 - 900
Posteljica	1.000	30 - 100

Veličina opterećenja koje djeluje na kolovoznu konstrukciju varirana je u vrijednosti od 0,5 do 1,5 MPa.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Modeli na osnovu kojih se mogu odrediti veličine defleksija na pojedinim slojevima kolovozne konstrukcije prikazani su u narednim tabelama.

Tabela 3: Modeli za kolovoznu konstrukciju tip1

Sloj	Model	R ² (%)
Habajući sloj	$D_{HBS} = 0,801729 - 0,00199448 \cdot H_{HBS} - 0,00211848 \cdot H_{BNS} - 0,000487066 \cdot H_{TAMPON} - 0,00000926052 \cdot E_{HBS} - 0,0000114437 \cdot E_{BNS} - 0,00030193 \cdot E_{TAMPON} - 0,00209184 \cdot E_{POSTELJICA} + 0,449029 \cdot P$	96,81
BNS sloj	$D_{BNS} = 0,79669 - 0,00209161 \cdot H_{HBS} - 0,00223818 \cdot H_{BNS} - 0,000474039 \cdot H_{TAMPON} - 0,00000962592 \cdot E_{HBS} - 0,00000909064 \cdot E_{BNS} - 0,000296571 \cdot E_{TAMPON} - 0,00209116 \cdot E_{POSTELJICA} + 0,437503 \cdot P$	96,73
Tampon	$D_{TAMPON} = 0,591377 - 0,00103866 \cdot H_{HBS} - 0,00114892 \cdot H_{BNS} - 0,000601882 \cdot H_{TAMPON} - 0,00000529446 \cdot E_{HBS} - 0,00000249088 \cdot E_{BNS} - 0,000156294 \cdot E_{TAMPON} - 0,00204183 \cdot E_{POSTELJICA} + 0,290273 \cdot P$	96,04

Tabela 4: Modeli za kolovoznu konstrukciju tip 2

Sloj	Model	R ²
Habajući sloj	$D_{HBS} = 0,307479 - 0,000332089 \cdot H_{HBS} - 0,000397727 \cdot H_{BNS} - 0,000510732 \cdot H_{CS} - 0,000114816 \cdot H_{TAMPON} - 0,00000243195 \cdot E_{HBS} - 0,00000593871 \cdot E_{BNS} - 0,00000298839 \cdot E_{CS} - 0,0000358256 \cdot E_{TAMPON} - 0,000731435 \cdot E_{POSTELJICA} + 0,158151 \cdot P$	94,51
BNS sloj	$D_{BNS} = 0,305547 - 0,000387115 \cdot H_{HBS} - 0,000559733 \cdot H_{BNS} - 0,000518583 \cdot H_{CS} - 0,000111415 \cdot H_{TAMPON} - 0,00000252348 \cdot E_{HBS} - 0,00000261251 \cdot E_{BNS} - 0,00000306152 \cdot E_{CS} - 0,0000351744 \cdot E_{TAMPON} - 0,000731617 \cdot E_{POSTELJICA} + 0,151708 \cdot P$	96,35
Cementna stabilizacija	$D_{CS} = 0,295212 - 0,000365511 \cdot H_{HBS} - 0,000540564 \cdot H_{BNS} - 0,000534718 \cdot H_{CS} - 0,00011015 \cdot H_{TAMPON} - 0,00000251756 \cdot E_{HBS} - 0,00000258815 \cdot E_{BNS} - 0,00000237709 \cdot E_{CS} - 0,000035163 \cdot E_{TAMPON} - 0,000731159 \cdot E_{POSTELJICA} + 0,146311 \cdot P$	96,28
Tampon	$D_{TAMPON} = 0,253285 - 0,000272056 \cdot H_{HBS} - 0,000448285 \cdot H_{BNS} - 0,000425758 \cdot H_{CS} - 0,000164537 \cdot H_{TAMPON} - 0,00000204043 \cdot E_{HBS} - 0,0000019605 \cdot E_{BNS} - 0,00000150488 \cdot E_{CS} - 0,0000193145 \cdot E_{TAMPON} - 0,000737823 \cdot E_{POSTELJICA} + 0,120802 \cdot P$	95,53

gdje su:

- D_{HBS} - vrijednost defleksije habajućeg sloja (mm),
- H_{HBS} - debljina habajućeg sloja (mm),
- H_{BNS} - debljina bito-nosivog sloja (mm),
- H_{CS} - debljina cementne stabilizacije (mm),
- H_{TAMPON} - debljina tampona (mm),
- E_{HBS} - modul elastičnosti habajućeg sloja (MPa),
- E_{BNS} - modul elastičnosti bito-nosivog sloja (MPa),
- E_{CS} - modul elastičnosti cementne stabilizacije (MPa),
- E_{TAMPON} - modul elastičnosti tampona (MPa),
- $E_{POSTELJICA}$ - modul elastičnosti posteljice (MPa),
- P - veličina opterećenja koje djeluje na kolovoznu konstrukciju (MPa).

U prethodnim tabelama prikazane su regresione jednačine formirane na osnovu podataka analize metodom konačnih elemenata, sa visokim stepenom determinacije, što ukazuje na visoku povezanost zavisne i nezavisnih varijabli. Kvantifikovani su pojedinačni utjecaji varijabli na pojavu. Činjenica je da pojedine varijable imaju veći utjecaj u odnosu na ostale što u konačnici može usmjeriti daljnu razradu modela na način da se izostave varijable sa manjim utjecajem, iako su statističke analize (koje nisu u radu prikazane) ukazale da su sve statistički značajne. Ovakvom redukcijom mogli bi se dobiti i jednostavniji modeli bez značajnijeg smanjenja tačnosti rezultata.

5. ZAKLJUČAK

Metoda konačnih elemenata, implementirana kroz brojne softverske pakete, ima široku primjenu u svim oblastima nauke, te je nezamjenjiv alat kod brojnih građevinskih problema (najčešće analize konstrukcija i geotehničke analize). Istraživanjem predstavljenim u ovom radu pokušala se naći egzaktna primjena ove metode i u oblasti kolovoznih konstrukcija, tačnije u samo jednoj pojavi i jednom problemu kolovoznih konstrukcija. Dobijeni rezultati jasno pokazuju da se pomoću metode konačnih elemenata mogu precizno modelirati i izračunati defleksije fleksibilnih kolovoznih konstrukcija. Jednačine formirane na osnovu velikog broja prikupljenih mjerenja poređene su sa već priznatim softverima te daju dokaz o validnosti ove metode.

Primjena metode konačnih elemenata otvara mogućnosti da se analiziraju i složenije pojave iz oblasti kolovoznih konstrukcija što kod već postojećih metoda nije moguće.

LITERATURA

- [1] Babić, B. (1997). *Projektiranje kolničkih konstrukcija*, Zagreb,
- [2] Hadi, M. O. (1996). *Utjecaj ispućalosti na defleksioni bazen u fleksibilnoj kolovoznoj konstrukciji*, Univerzitet Winnipeg,
- [3] Javno preduzeće putevi Srbije (2012). *Priručnik za projektovanje puteva u Republici Srbiji, Konstruktivni elementi puta, Kolovozne konstrukcije*, Beograd,
- [4] Mazić, B. (2007). *Asfaltne kolovozne konstrukcije*, Građevinski fakultet Sarajevo,
- [5] Pozder, M. *Putevi II - Kolovozne konstrukcije*, Predavanja, Građevinski fakultet Sarajevo,
- [6] Qin, J. (2010.). *Predikcija defleksija u fleksibilnim kolovoznim konstrukcijama pomoću FWD*, Univerzitet Ohio,
- [7] Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima (2005). *Knjiga II, Dio 1: Opšti tehnički uslovi*, Sarajevo / Banja Luka,
- [8] Šafran Tomislav, (2014). *Projektiranje obnove kolnika: Potrebna terenska i laboratorijska ispitivanja*, Zagreb.
- [9] Wang, J. (2001). *Analize trodimenzionalnih konačnih elemenata u fleksibilnim kolovoznim konstrukcijama*, Univerzitet Ohio



ДРУГИ
СРПСКИ
КОНГРЕС О
ПУТЕВИМА

ПРИКАЗ ИДЕЈНОГ ПРОЈЕКТА БАЗЕ ЗА ОДРЖАВАЊЕ "БАНЦАРЕВО"

на km 28+750 Државног пута IА реда А4
Ниш (Просек)-Димитровград-гр. Бугарске

Радомир Матић, дипл.инж.грађ.

Саобраћајни Институт ЦИП, maticr@sicp.co.rs

Петар Ђапић, дипл.инж.саоб.

Саобраћајни Институт ЦИП, djapicp@sicp.co.rs

Анђа Саичић, дипл.инж.арх.

Саобраћајни Институт ЦИП, saicica@sicp.co.rs

Биљана Милановић, дипл.инж.арх.

Саобраћајни Институт ЦИП, milanovicb@sicp.co.rs

Стручни рад

Резиме: Основни циљ овог рада је био, не разматрање избора оптималне локације базе, већ синтеза садржаја базе за одржавање и тунелског контролног центра на истој локацији, чиме би избегло дуплирање капацитета, који су потребни и у бази и у тунелском контролном центру.

Кључне речи: Идејни пројекат, државни пут, база за одржавање, тунелски контролни центар

OVERVIEW OF THE PRELIMINARY DESIGN "BANCAREVO" MAINTENANCE BASE

at km 28+750 of the IA state road, class A4
Niš (Prosek) - Dimitrovgrad – Bulgarian border

Radomir Matić, B.Sc.Civ. Eng.

Saobraćajni institut CIP, maticr@sicp.co.rs

Petar Đapić, B.Sc.Traff. Eng.

Saobraćajni institut CIP, djapicp@sicp.co.rs

Anđa Saičić, B.Sc.In Arch.

Saobraćajni institut CIP, saicica@sicp.co.rs

Biljana Milanović, B.Sc.In Arch.

Saobraćajni institut CIP, milanovicb@sicp.co.rs

Professional paper

Abstract: The main objective of this paper was not so much the consideration of the optimum Base location selection but the synthesis of the Maintenance Base facilities and the Tunnel Control Centre at the same location to avoid duplication of facilities being necessary both in the Base and in the Tunnel Control Centre.

Key words: Preliminary design, state road, maintenance base, tunnel control centre

1. УВОД

Путни правац Е-80 на делу од Ниша до Димитровграда, планираног аутопутског профила, дефинисан је као један од приоритетних друмских коридора на нивоу Републике Србије, а у оквиру Просторног плана Републике Србије из 2010.год.

Разматрани путни правац повезује источне делове Србије са државним путем IА реда А1 (државна граница са Мађарском (гранични прелаз Хоргош) - Нови Сад - Београд - Ниш - Врање - државна граница са Македонијом (гранични прелаз Прешево)) међународне ознаке Е-75, тј. представља крак најзначајнијег путног правца државе, коридора X, ка Републици Бугарској и даље ка Републици Турској. Наведени правци припадају и европској мрежи путева.



Слика 1. Постојећа и планирана путна мрежа државних путева I и II реда посматраног подручја са локацијом базе за одржавање "БАНЦАРЕВО"

Идејним пројектом базе за одржавање "Банцарево", третира се проблематика формирања базе и њених садржаја, намењених савременом одржавању дела државног пута IА реда А4, Ниш - Димитровград и контролног центра за управљање тунелом "Банцарево".

Тренутно су актуелни радови на извођењу делова аутопута између Просека и Беле Паланке (и даље), који обухватају и изградњу тунела "Банцарево".

Након Генералног пројекта, база је сагледана у оквиру следеће планске и техничке документације:

- Аутопут Е-80, Ниш (Просек) – Димитровград (граница Бугарске), Идејни пројекат, од km 18+125.17 до km 101+578.12, (2006.год),
- Просторни план подручја инфраструктурног коридора Ниш - граница Бугарске (2009. год)
- Главни пројекат аутопута Е-80, Ниш (Просек) – Димитровград (граница Бугарске), сектор 1: Просек – Црвена река, деоница 2: Банцарево – Црвена река km 28+550.00 – 40+650.00 (2009 год.),
- Идејно решење База Банцарево, Косовопроект плус (2013.год)

2. СИНТЕЗНИ ПРИКАЗ СА ТЕХНОЛОГИЈОМ РАДА

Деонице на којима ће се одржавање обављати из базе "Банцарево", почињу петљом "Трупале" (укрштај државних путева IA реда A1 и A4, аутопутских профила, међународних ознака E-75 и E-80) а завршавају са петљом "Бела Паланка". Стационарно, обухват базе "Банцарево" је од km 0+000.00 до km 46+500, укупне дужине L= 46.50 km. На овом потезу изведене су, пројектоване или планиране следеће петље:

Трупале,	km 0+000
Комрен,	km 3+150
Центар I,	km 7+222
Матејевац,	km 9+873
Малча,	km 17+358
Плоче,	km 33+000
Бела Паланка,	km 46+500

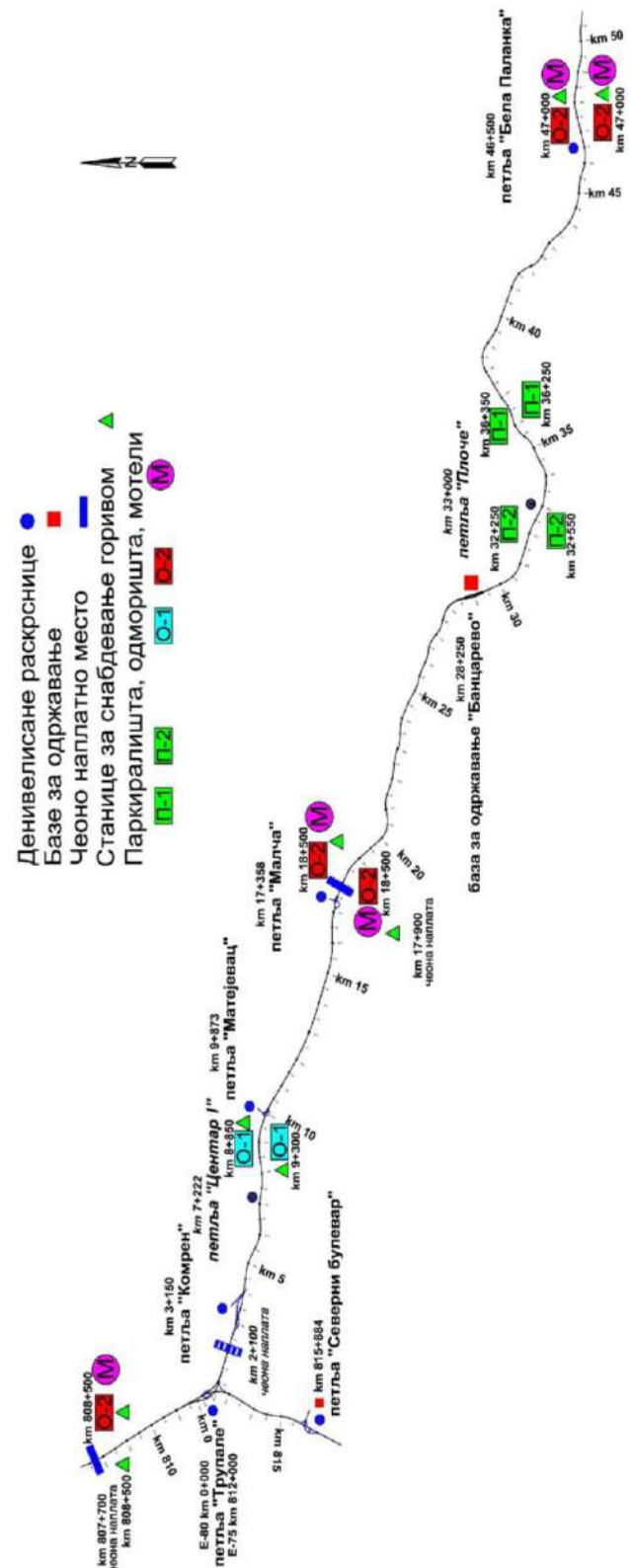
Основни задаци база за одржавање су:

- зимско одржавање,
- редовно (летње) одржавање,
- хитне интервенције.

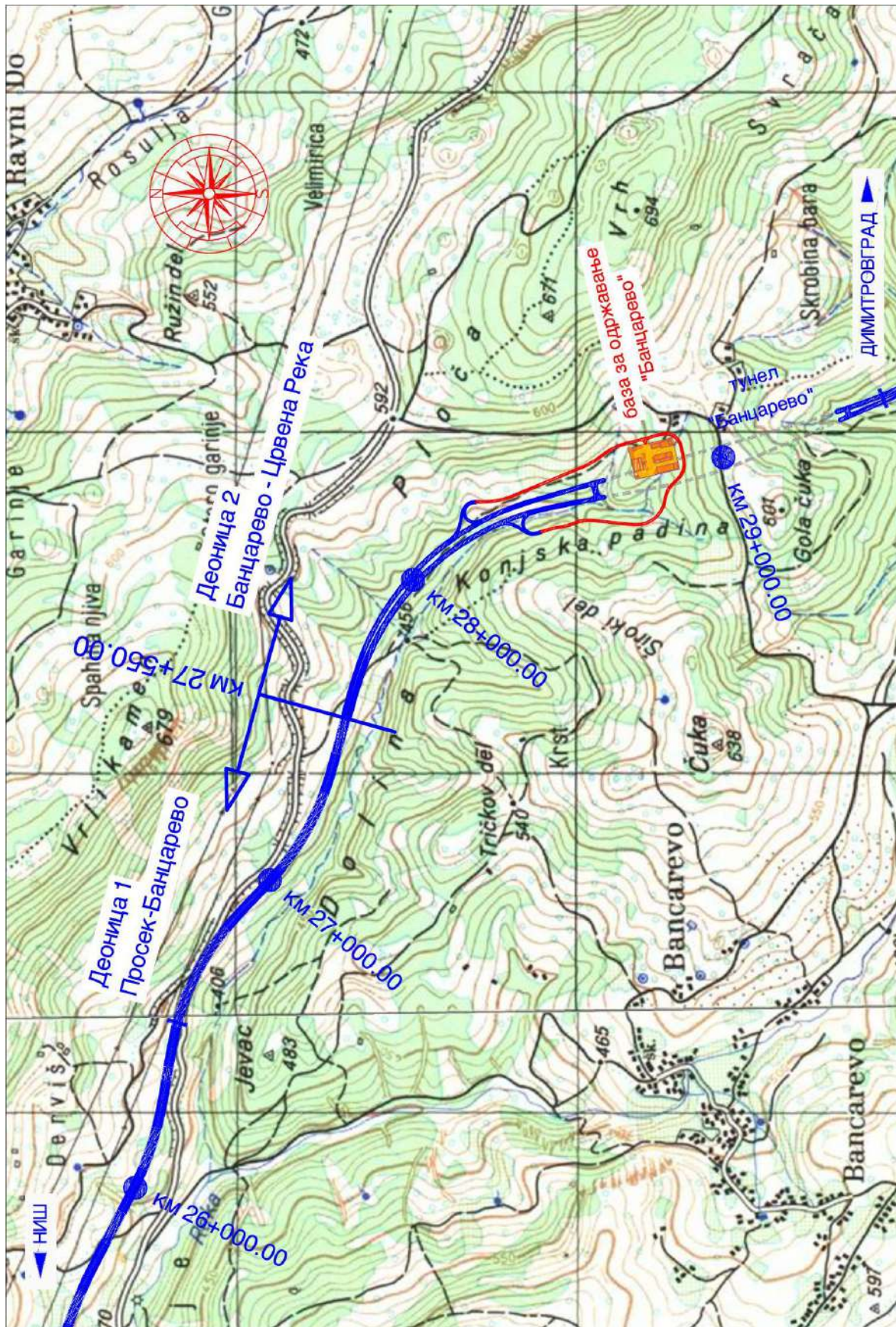
Укупни машински парк базе за одржавање "Банцарево" састоји се од следећих возила:

- тешко теретно возило носивости >7 t (6 ком)
- хидраулични једностранни плуг конструктивне ширине 4,5 m (7)
- силосни посипач запремине 7 m³ (7)
- аутоцистерна за воду запремине од око 8 m³ (1)
- камион носивости мање од 7 t (2)
- камион самоутоваривач за одвоз контејнера за смеће (1)
- путарско возило са продуженом кабином и носивошћу мањом од 3 t (2)
- минибус за превоз радника капацитета 16+1 (1)
- путничко возило за потребе руководиоца путне базе и сменовође (2)
- специјално радно возило типа УНИМОГ са додатном опремом (1)
- машина за извлачење хоризонталне сигнализације (2)
- трактор са приколицом, косачицом и осталим прикључцима (1)
- приколица носивости до 3 t (1)
- утоваривач за рад у складишту соли и агрег. (1)
- самоходна моторна косачица (2)
- моторна косачица (2)
- машина за сечење асфалта/бетона (1)
- мобилни агрегат (1)
- мобилни компресор (1)

Димензионисање објекта базе за одржавање "Банцарево" извршено је на основу наведене структуре и величине машинског парка.



Слика 2. Прегледна ситуација пратећих садржаја

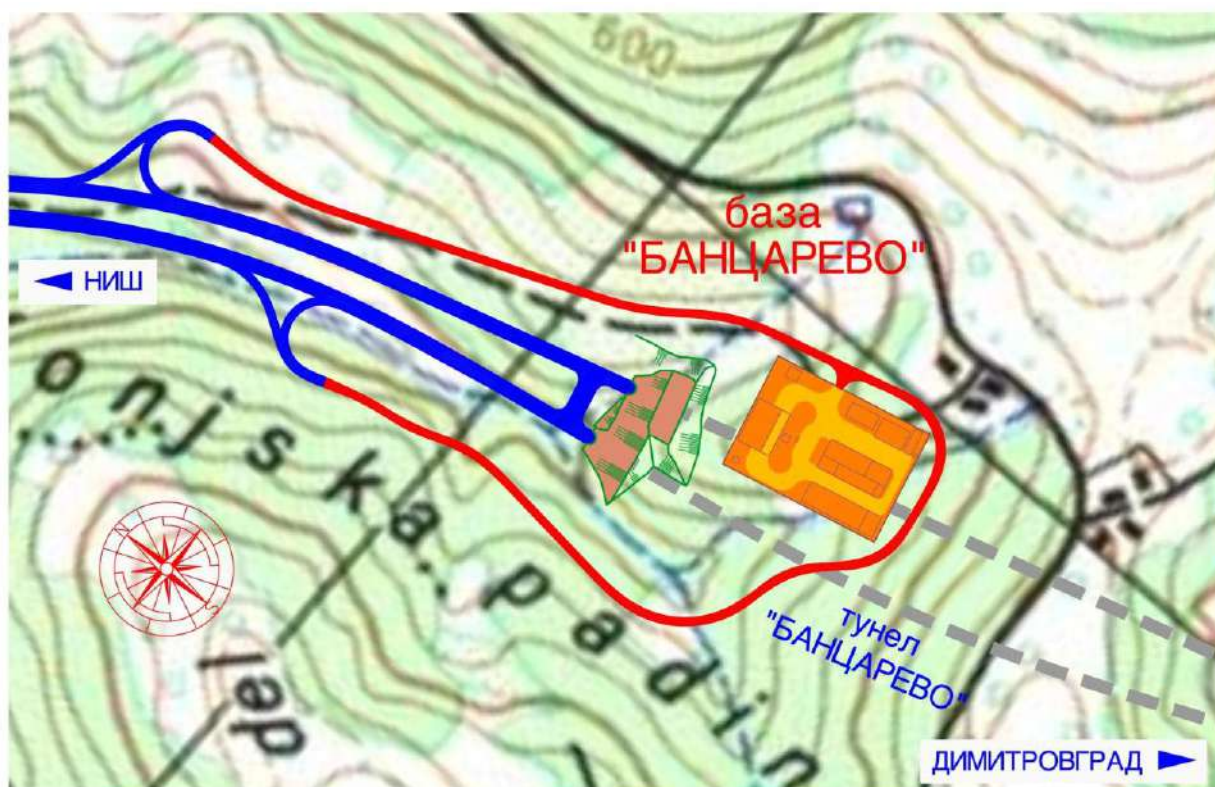


Слика 3: Прегледна карта базе за одржавање "Банцарево"

3. САОБРАЋАЈНЕ ПОВРШИНЕ

Идејним и Главним пројектом аутопута Е-80, на деоници 2: Банцарево - Црвена Река, као пројектним задатком "Коридора Србије", дефинисана је локација базе за одржавање "Банцарево", на стационажи km 28+750. Сама база смештена је на видиковцу изнад тунела "Банцарево", како би контролни центар тунела.

Дужина саобраћајнице с десне стране је $L=850$ m, а максимални подужни нагиб нивелете је 7,5%. Плато на коме је смештена база за одржавање је ограничен изведеном чеоном косином тунела с једне стране и границом експропријације с друге. Уз оваква ограничења, просторно је било немогуће поставити технолошки концепт базе из



Слика 4: Прегледна ситуација базе "Банцарево" са приступним саобраћајницама

"Банцарево", који је смештен у оквиру управне зграде, био што ближе тунелу. Веза базе са аутопутем је преко две приступне саобраћајнице, чији су прикључци на аутопут дефинисани у Главном пројекту аутопута Е-80, деоница 2: Банцарево - Црвена Река.

Гранични елементи хоризонталне и вертикалне геометрије на приступним саобраћајницама дефинисани су у функцији рачунске брзине од $V_r = 40$ km/h.

У попречном пресеку приступне саобраћајнице имају две саобраћајне траке ширине 2.75 m са ивичним тракама од 0.25 m. Укупна ширина коловоза износи 6 m.

Обзиром на конфигурацију терена, траса леве и десне приступне саобраћајнице је генерално у степенастом усеку а мањим делом у насипу (десна саобраћајница).

Дужина саобраћајнице с леве стране је $L=720$ m, док је подужни нагиб нивелете је 7,8%.

Идејног решења које је урађено 2012. године. Резултат ових ограничења је плато приближно квадратног облика, у оквиру кога је организован сличан технолошки концепт базе за одржавање као што је дефинисано Идејним пројектом Аутопута Е-80, деоница: Просек- Црвена Река. Нивелационо, плато је решен комбинацијом блажих подужних и попречних падова од 0.5%. Примена блажих нагиба условљена је котама улаза у архитектонске објекте смештених на платоу.

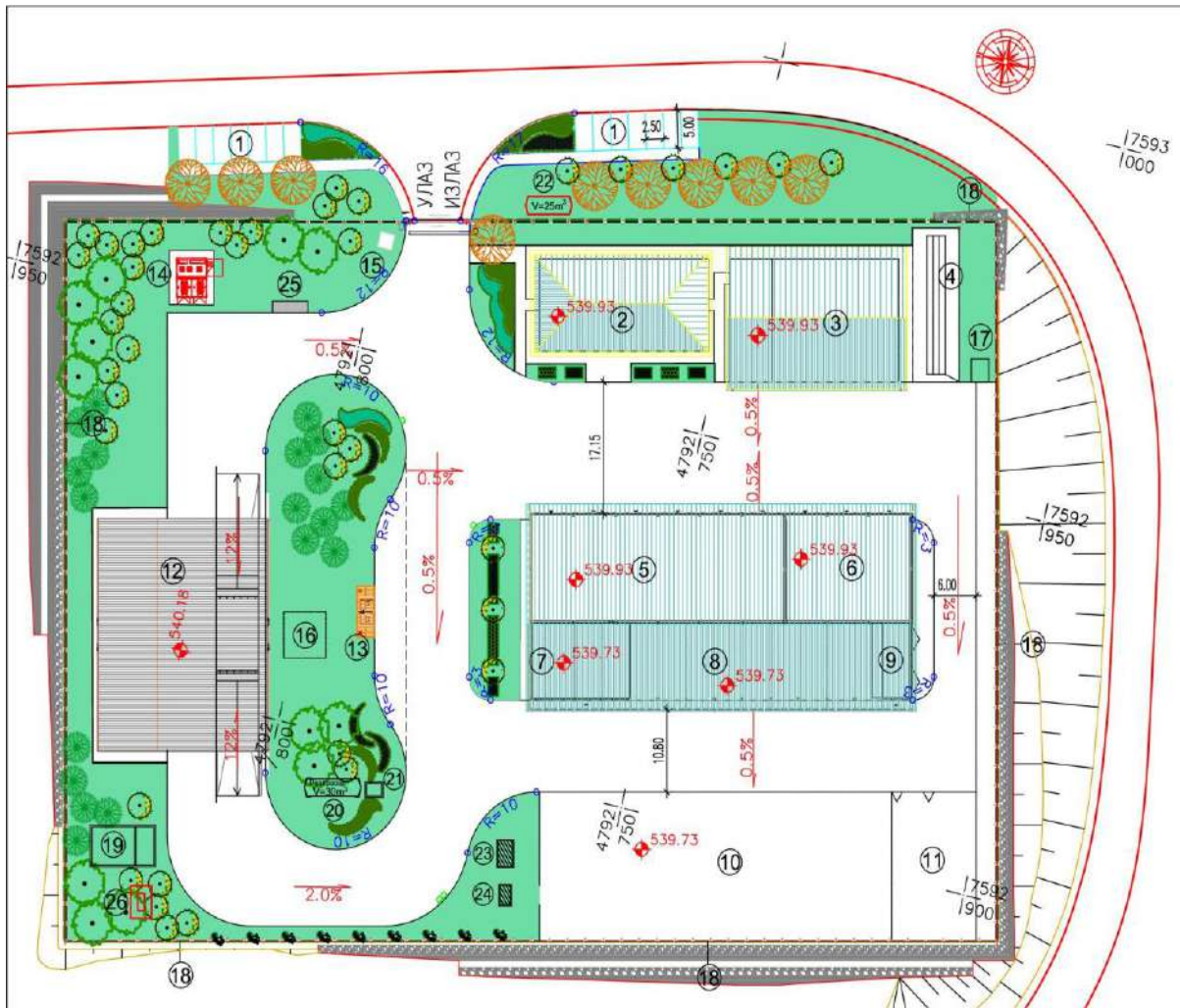
У оквиру платоа базе за одржавање предвиђени су **отворено складиште и складиште за лакше хаварисана путничка возила**. У оба случаја ради се о отвореним саобраћајним површинама а не о архитектонским објектима.

Плато на коме је смештена база за одржавање налази се у засеку. Делови платоа на високом насипу ослоњени су на инжењерске конструкције (насип од армиране земље).

4. ПЛАТО БАЗЕ ЗА ОДРЖАВАЊЕ

Плато базе за одржавање је димензија 94.0 m x 132.50 m. У оквиру платоа базе лоцирано је 26 објеката разних намена:

1. Паркинг возила за запослене, 14 места (P=175 m²)
2. Управна зграда са тунелским контролним центром (P=617.70 m²)
3. Сервисна радионица (P=411.25 m²)
4. Рампа за одржавање (прање) возила (P=132 m²)
5. Гаража за возила за чишћење снега (P=518.22 m²)
6. Гаража за возила (P=257.76 m²)
7. Гараже и шупа за складиштење сигналне опреме (P=140.54 m²)
8. Вишенаменски простор под настрешницом (P=370.20 m²)
9. Складиште за теже хаварисана путничка возила (P=39.19 m²)
10. Отворено складиште (P=973 m²)
11. Складиште за лакше хаварисана путничка возила (P=233 m²)
12. Складиште соли и агрегата (P=455.72 m²)
13. Пумпна станица за гориво (P=16.82 m²)
14. Енергетски блок (P=27 m²)
15. Контролно-пропустни пункт (P=4 m²)
16. Цистерна за течни раствор (P=36 m²)
17. Таложник и хватач масти (P=8 m²)
18. Ограда комплекса (P=12455 m²)
19. Резервоар за противпожарну воду (P=51 m²)
20. Резервоар за техничку воду (P=19 m²)
21. Пумпно постројење за техничку воду (P=5 m²)
22. Септичка јама (P=15 m²)
23. Сепаратор (P=9 m²)
24. Мерач протока (P=5 m²)
25. Простор за контејнере (P=8 m²)
26. Дизел агрегат (P=13 m²)



Слика 5: Плато базе "Банцарево" са објектима

5. УПРАВНА ЗГРАДА СА ТУНЕЛСКИМ КОНТРОЛНИМ ЦЕНТРОМ

Објекат Управне зграде са тунелским контролним центром је је спратности Пр+1 облика правилног квадрата, укупне корисне површине 533,60 m². Укупна Бруто површина објекта је 617,70 m². Објекат је оријентисан у правцу север - југ. Површина под објектом је 308,85 m². Главни улаз у објекат је са правца централне двосмерне саобраћајнице - платоа базе за одржавање. Са остале три стране објекта предвиђени тротоари ширине 1,40 m¹, изведени од набијеног бетона на тампон слоју шљунка.

1. Степенишни простор	13,10 m ²
2. Холски простор	5,95 m ²
3. Комуникација	18,25 m ²

4. Канцеларија руководиоца базе	13,45 m ²
5. Канцеларија сменовође	13,80 m ²
6. Канцеларија техничара референта	13,80 m ²
7. Сала за састанке	28,05 m ²
8. Просторија за архиву	13,80 m ²
9. Чајна кухиња	13,80 m ²
10. Комуникација	27,55 m ²
11. Просторија за сушење одеће	13,80 m ²
12. Предпростор санитарног чвора	8,80 m ²
13. Простор са туш кабинама	17,80 m ²
14. Просторија са тоалет кабинама	9,95 m ²
15. Соба за одмор 1	13,80 m ²
16. Соба за одмор 2	13,80 m ²
17. Соба за одмор 3	13,80 m ²
18. Соба за одмор 4	13,45 m ²



Слика 6: Управна зграда - основе

На нивоу **приземља** су организоване следеће просторије:

1. Главни улаз и ветробран	7,70 m ²
2. Комуникација	30,90 m ²
3. Просторија за прање одеће и обуће	5,15 m ²
4. Гардероба особља базе	8,50 m ²
5. Предпростор мушког тоалета	2,15 m ²
6. Мушки тоалет	6,15 m ²
7. Предпростор женског тоалета	2,80 m ²
8. Женски тоалет	2,20 m ²
9. Учионица особља базе	28,20 m ²
10. Дневни боравак запослених	43,30 m ²
11. Чајна кухиња	13,15 m ²
12. Просторија за оставу прибора	5,10 m ²
13. Контролни пункт базе	13,55 m ²
14. Диспечерски центар	55,15 m ²
15. Техничка просторија	13,65 m ²
16. Просторија за УПС	13,65 m ²
17. Степенишни простор	3,55 m ²
18. Остава	7,05 m ²
19. Помоћни улаз - контролни центар	4,95 m ²

На простору **спрата** до кога се приступа двокраким степеништем са приземне етажне, налазе се следеће просторије:

Објекат је инфраструктурно опремљен следећим инсталацијама:

- Инсталацијама водовода и канализације
- Електроенергетским инсталацијама
- Громобранском инсталацијом и уземљењем
- Телекомуникационим и сигналним инстал.
- Термотехничким инсталацијама

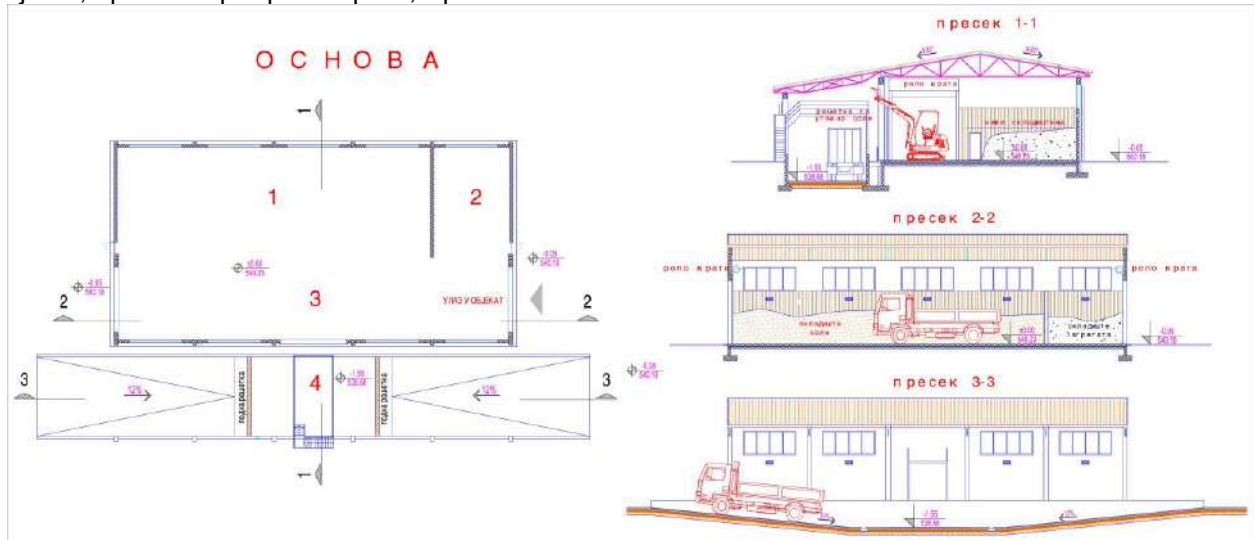
6. СКЛАДИШТЕ СОЛИ И АГРЕГАТА

Складиште соли и агрегата је објекат значајан за одржавање планиране деонице аутопута, у зимском периоду. Он је позициониран на северној страни платоа базе за одржавање, близу улаза, са саобраћајницом која омогућава кружни ток од улаза, кроз објекат, тј. рампу, до излаза са друге стране објекта и назад ка капији базе.

Складиште соли и агрегата је конципирано и димензионисано у свему према технологији рада базе. Објекат је приземан, корисне површине 431,55 m².

Укупна бруто површина објекта је 455,72 м². Утовар и претовар се врше у објекту, односно испод надстрешнице. Камioni са сољу и агрегатом улазе у објекат, истоварују со и агрегат и излазе из објекта на супротној страни. Утоваривање соли у посипаче, врши се из објекта, кроз отвор - роло врата, преко челичне

решетке изнад рампе, у камион посипач. Због наведене технологије, велики део простора је намењен манипулацији возила (преко 40%). Површина складишног простора соли и агрегата, као и висина објекта, одређена је димензијама претпостављеног возила које ће вршити утовар.



Слика 7: Складиште соли и агрегата - основа, пресеци

Складиште соли и агрегата састоји се од:

1. Складиште соли	197,94 м ²
2. Складиште агрегата	48,54 м ²
3. Манипулативни простор	187,11 м ²
4. Рампа са решетком	268,80 м ²

У досадашњој пракси зимског одржавања путне мреже Р.Србије, ЈП Путеви Србије превасходно користе индустријску со. У зависности од површина коловоза које су предвиђене за третман посипања сољу између петљи Трупале и Бела Паланка, просечног броја интервенција током зимског периода са потребом за посипање соли (п), те просечне потрошње соли по јединичној површини третираног коловоза (gr/m²) одређена је потребна количина соли.

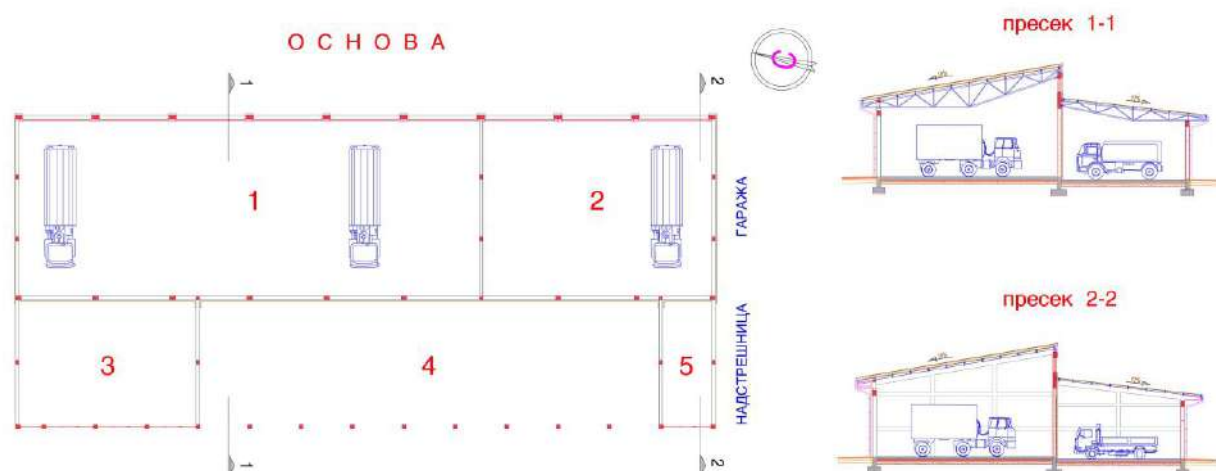
Цистерна за течни раствор

Посебан аспект зимског одржавања представља чињеница, да раствори соли, а не чврста со, топи снег и лед, те да је у том смислу препоручљиво и пожељно "претходно влажење", односно стварање воденог раствора соли. Наравно, наведено би се обављало уз коришћење цистерне за течни раствор, а силосни посипачи на возилима би морали бити опремљени танковима за њихово складиштење и распршивачима на задњем делу возила (на тржишту постоје комбиновани силосни посипачи, за чврсте соли и за растворе). У свету, поједине путне управе прешле су на коришћење искључиво течних апликација у случају одређених врста снежних олуја. Како се у развијеним земљама користе и алтернативе натријум-

хлориду (NaCl), а у зависности од конкретних захтева на терену (превасходно тренутна и очекивана температура ваздуха, коловоза), у циљу оптимизације употребе различитих средстава, уз минимизацију финансијских трошкова и постизање бољих резултата у одржавању саобраћајнице, то је пројектом базе за одржавање Банцарево, на **позицији 16.**, резервисан простор за цистерну за течни раствор, која би се изградила и користила уколико би се започело са коришћењем путарске соли и других хемикалија при чишћењу коловоза, на савременији начин.

7. ГАРАЖА ЗА МОТОРНА ВОЗИЛА И ОПРЕМУ И НАДСТРЕШНИЦА ЗА МОТОРНА ВОЗИЛА, ОПРЕМУ, УРЕЂАЈЕ И ТЕЖЕ ХАВАРИСАНА ВОЗИЛА

Гаража за моторна возила и надстрешница за моторна возила, опрему и уређаје предвиђени су као јединствен приземни објекат, облика правилног квадрата, укупне корисне површине 1260.40 м². (гаража пројектована као затворен повремено запоседнут грејан простор пројектован на радну температуру од +5°C корисне површине П=737.65 м² и надстрешница као негрејан простор корисне површине П=522.75 м²). Укупна бруто површина објекта је 1325.91 м². Објекат је оријентисан у правцу север - југ. Улази у објекат гараже су са правца централне двосмерне саобраћајнице која се налази између објеката управне зграде и радионице са једне стране и објекта гараже са друге стране.



Слика 8: Гаража и надстрешница - основа, пресеци

Улази у објекат надстрешнице су са правца двосмерне саобраћајнице која се налази између објекта надстрешнице за моторна возила, опрему, уређаје и теже хаварисана возила са једне стране и манипулативног отвореног простора за складиштење и за лакше хаварисана возила са друге стране.

У оквиру објекта (дела) гараже за моторна возила и опрему су организоване следеће просторије са корисном површином:

1. Гаража за возила за чишћење снега 492,62 m²
2. Гаража за разна возила 245,03 m²

У оквиру објекта (дела) надстрешница за моторна возила, опрему, уређаје и лакше хаварисана возила, налазе се:

3. Гаража и шупа за складиштење сигналне опреме 133,60 m²
4. Вишенаменски простор под надстрешницом 351,91 m²
5. Складиште за теже хаварисана возила 37,24 m²

Објекат је опремљен хидрантском мрежом и подељен на противпожарне секторе.

Објекат је инфраструктурно опремљен следећим инсталацијама:

- Инсталацијама водовода и канализације
- Електроенергетским инсталацијама
- Громобранском инсталацијом и уземљењем
- Телекомуникационим и сигналним инсталацијама
- Термотехничким инсталацијама

8. СЕРВИСНА РАДИОНИЦА

Објекат радионице за сервисирање и оправку моторних возила је спратности Пр+Га (галерија), облика правилног квадрата, укупне корисне површине 364,35 m². Објекат је оријентисан у правцу север - југ. Главни улаз у објекат је са правца централне двосмерне саобраћајнице - платоа базе за одржавање. Са остале три стране објекта пројектовани тротоари ширине 1,40 m¹, предвиђени од набијеног бетона на тампон слоју шљунка.

На нивоу приземља су организоване следеће просторије:

1. Радионица са каналом за оправку возила 184,65 m²
2. Просторија са каналом за прање возила 92,55 m²
3. Магазин опреме и материјала 51,65 m²
4. Просторија за пуњење акумулатора 9,25 m²
5. Просторија за припрему електролита 5,75 m²
6. Компресор 8,05 m²
7. Предпростор санитарног чвора за запослене 4,70 m²
8. Тоалет кабина 1,50 m²
9. Туш кабина 1,55 m²
10. Интерна комуникација 4,75 m²

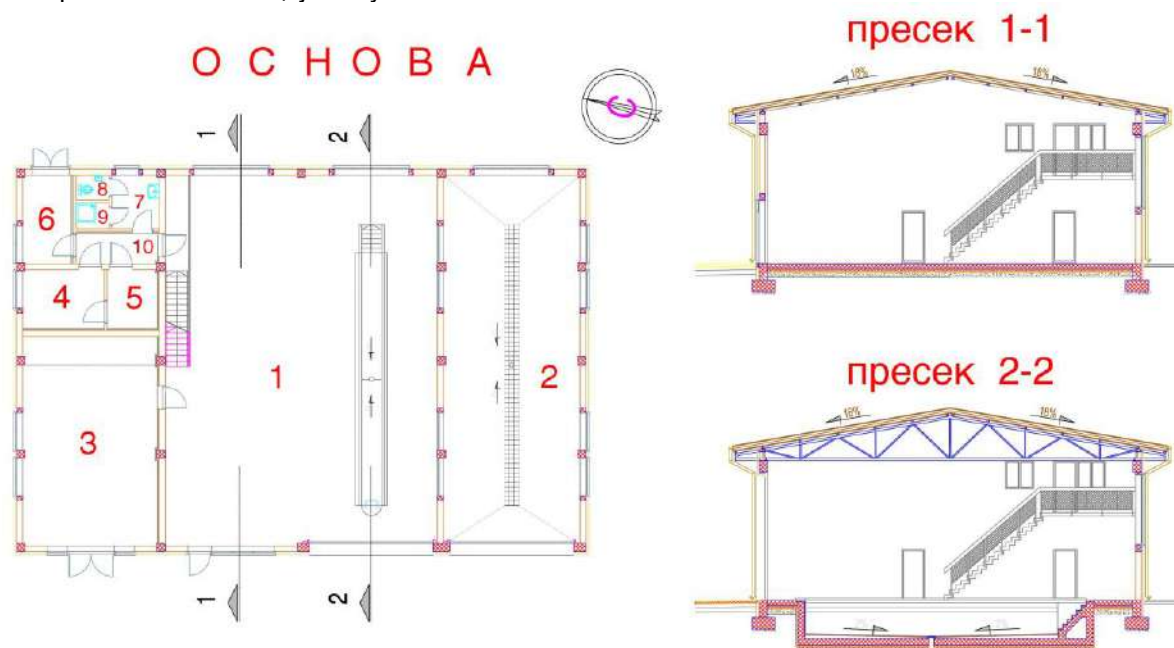
На нивоу галерије до које се долази једнокраким степеништем са приземне етаже, налази се приступна галерија и канцеларија особља сервиса:

11. Степениште 4,10 m²
12. Приступна галерија 4,10 m²
13. Канцеларија особља 46,25 m²

Објекат је инфраструктурно опремљен следећим инсталацијама:

- Инсталацијама водовода и канализације
- Електроенергетским инсталацијама
- Громобранском инсталацијом и уземљењем

- Телекомуникационим и сигналним инсталацијама
- Термотехничким инсталацијама



Слика 9: Сервисна радионица - основа, пресеци

9. КИШНА И ФЕКАЛНА КАНАЛИЗАЦИЈА

Да би нормално могла да функционише, између осталих садржаја, база за одржавање треба да буде опремљена водоводом и канализацијом.

Отпадне воде које се јављају у бази за одржавање: санитарне отпадне воде из објекта тунелског контролног центра и сервисне радионице, зауљене технолошке отпадне воде из радионице, кишне воде које се сакупљају са саобраћајних површина базе и кишне воде које се сакупљају са кровова неких објеката.

Сходно томе, канализационе инсталације које су предвиђене у бази су:

- кишна канализација (зауљена) која сакупља кишне воде са платоа базе и из канала објекта радионице;
- кишна канализација која сакупља воде из олука са кровова објекта солане и гараже;
- фекална канализација која одводи санитарне отпадне воде из објекта тунелског контролног центра и сервисне радионице.

Кишна канализација (зауљена)

Решење кишне канализације је такво да се на њу најкраћим путем могу прикључити евакуациони органи који сакупљају кишне воде.

То су сливници, линијски канали са решетком и сливничке решетке које прикупљају воду из сервисне радионице и са навозне рампе.

Реципијент је јаруга у близини Базе, а која представља почетак тока Куновачке реке. Усвојено је да се кишне воде сакупљене у бази пречишћавају преко сепаратора минералних уља и тако пречишћене испуштају у реципијент. Усвојен је бетонски сепаратор минералних уља са интегрисаним таложником, сличан производу „Пуратор“, тип 160-1. Локација сепаратора је на западној страни платоа у зеленој површини између саобраћајнице и отвореног складишта, а у близини оgrade комплекса Базе.

Кишна канализација са кровова

У близини базе нема организованог начина водоснабдевања, па се за задовољење потреба у води користи техничка вода. Техничка вода је кишница која се сакупља са кровова солане и гараже. То су два објекта са највећом површином крова, постављених један преко пута другог тако да су и локацијски погоднији за ову намену. Када нема кише, а потребе базе то захтевају, вода се довози аутоцистернама. Предвиђена је посебна кишна канализација која сакупља кишне воде из свих олука са ових објеката и доводи их до резервоара техничке воде.

Фекална канализација

Фекална канализација је пројектована да би одвела употребљене санитарне воде из тунелског контролног центра и сервисне радионице. Једино су у тим објектима предвиђени мокри чворови и њих ће користити сви запослени у бази. За одвод употребљених вода из објеката предвиђена је унутрашња канализација од ПВЦ канализационих цеви.

Спољна фекална канализација је, обзиром на распоред мокрих чворова у објектима и на диспозицију објеката, трасирана са задње стране објекта, на делу између паркинг простора и ограде комплекса базе.

Септичка јама је запремине $V=25 \text{ m}^3$. Резервоар има ревизиони отвор $\text{Ø}600$ и вентилациону цев. Локација септичке јаме је у зеленој површини између паркинга и објеката, ван ограде базе. Положај одговара због близине објеката и септичке јаме, и приступачности возила за прањење септичке јаме. Период прањења септичке јаме износи (за санитарну потрошњу запослених и чишћење просторија): $T = 25/1,9$ дана ≈ 13 дана.

10. ВОДОВОД

Основни проблем при пројектовању водовода је како обезбедити воду за потребе базе.

Констатовано је постојање каптираног извора у близини будуће базе. Међутим, званичних података (техничких и имовинско-правних) о том извору нема ни у надлежној јединици ЈВП Србијводе, ни у Министарству за водопривреду, које је издало водне услове. Тако да тај извор у овом пројекту није разматран као извориште водоснабдевања базе. План Инвеститора ("Коридори Србије") је да уговори израду елабората о резервама подземних вода поменутог извора, за чију је израду потребно вршити мерења капацитета и квалитета извора. Ова испитивања се врше у дужем временском периоду, од најмање 1 хидролошке године.

У Бази су пројектована два одвојена водовода:

- за противпожарну воду – противпожарни водовод
- за остале потребе базе у води – водовод техничке воде

Противпожарни водовод

Локација базе је изнад тунела „Банцарево“. Усвојена концепција гашења пожара је да ће се евентуални пожар појавити или у бази или у тунелу. То значи да је обзиром на близину базе и тунела предвиђена једна противпожарна резерва од 72 m^3 за гашење пожара или у тунелу или у бази.

Ова резерва задовољава оба критеријума за гашења пожара. Критеријуми за гашење пожара су:

- у тунелу су да се обезбеди количина воде од 20 lit/sec са притиском на млазници од 60 m у трајању 1 сата.
- у бази су да се обезбеди количина воде од 10 lit/sec са притиском на млазници од 25 m у трајању 2 сата.

Резервоар је лоциран у северном углу локације. Унутрашње димензије резервоара су $6,0 \times 5,0 \text{ m}$. Има само једну комору, дубина воде $2,5 \text{ m}$. Уз комору је предвиђена затварачница унутрашњих димензија $5,0 \times 2,5 \text{ m}$. Вода за противпожарну резерву ће се у цистернама довозити по потреби.

Хидрантска мрежа је спојена директно на потис постројења за повишење притиска. Одмах иза постројења гранају се цевоводи за хидрантску мрежу у тунелу – $\text{Ø}150 \text{ mm}$ и за хидрантску мрежу у бази – $\text{Ø}100 \text{ mm}$. За базу је пројектована хидрантска мрежа која чини један водоводни прстен са одвојцима за надземне и за унутрашње хидранте.

Водовод техничке воде

Водовод техничке воде служи за санитарне потребе радника, чишћење просторија, прање возила, прање асфалтног платоа базе и заливање зеленила. Количине потребне воде за базу су рачунате према нормама потрошње, (број квадрата, број запослених, времену трајања итд.). Тако су одређени протицаји и потребна запремина воде, према којима је и извршено димензионисање објеката. Потребне у води су разврстане за лето и зиму, и тако су добијене меродавне вредности за димензионисање пумпног постројења и резервоара.

Резервоар за техничку воду је запремине $V=30 \text{ m}^3$. Локација резервоара је у зеленој површини где се налази бензинска пумпа, између пумпе и ограде базе са западне стране. Положај одговара због подједнаке удаљености од два крова са којих се вода сакупља, а одговара и за диспозицију водоводне мреже техничке воде.

11. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ ОБЈЕКТИ И ИНСТАЛАЦИЈЕ

За напајање објеката комплекса базе предвиђа се слободностојећа, монтажноконкретна трафостаница $10/0,4\text{kV}$, $2 \times 630\text{kVA}$ у оквиру комплекса. Локација трафостанице се предвиђа на улазу у комплекс. Трафостаница која се предвиђа, (у даљем тексту ТС $10/0,4\text{kV}$ "База"), по свом капацитету треба да обезбеди напајање трафостанице ТС $10/0,4\text{kV}$ "Тунел Банцарево". Трафостаница се предвиђа у свему према Техничким условима Југоистока.

Напајање трафостанице ТС 10/0,4kV "База" предвиђа се из трафостанице ТС 35/10kV "Банцарево". Пројектом је предвиђен кабловски вод 10kV од ТС 10/0,4kV "База" до ТС 10/0,4kV "Тунел Банцарево". Траса кабловског вода 10kV се предвиђа уз приступну саобраћајницу у земљи у рову до улазног портала тунела а даље у већ предвиђеном кабловском каналу тунела до трафостанице која је смештена у тунелу.

Објекти који се, са нисконапонског блока трафостанице напајају напојним кабловима су:

- Управна зграда - објекат бр.2
- Гаража за возила - објекат бр. 5
- Сервисна радионица - објекат бр.3
- Портирница - објекат бр. 15
- ТК опрема на рампама 1 и 2
- Орман спољног осветљења RO-SR
- Складиште соли и агрегата - објекат бр.12

Резервно напајање се предвиђа само за сигурносне системе а то је постројење за повишење притиска за хидрантску мрежу. Предвиђа се дизел-електрични агрегат контејнерског типа који је смештен у непосредној близини резервоара за противпожарну воду.

12. ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈЕ

12.1. Телекомуникациони системи

У објектима комплекса предвиђени су следећи телекомуникациони, безбедносни и сигурносни системи:

- Обједињена комуникациона мрежа (структурно кабловски систем)
- Систем видео надзора
- Стабилни систем за дојаву пожара
- Систем контроле приступа са рампама

Обједињена комуникациона мрежа

У оквиру спољног развода обједињене комуникационе мреже предвиђена је одговарајућа ТК инфраструктура (кабловска канализација) за потребе повезивања објеката у јединствену комуникациону мрежу. Брза размена података, сигнала, аларма.... омогућена је путем оптичког кабла у ТК кабловску канализацију. Орман структурног каблирања (OHD) у коме ће бити смештена пасивна и активна опрема, лоцира се у техничку собу тунелског оперативног центра, у приземљу управне зграде.

За повезивање базе на јавну ТК мрежу потребно је положити заштитну цев и то од условљеног наставка на магистралном оптичком каблу, до планиране путне ТК кабловске канализације у зауставној траци аутопута. Траса наставка кроз планирану ТК кабловску канализацију дуж ауто пута до планираног изливног ТК окна А26.

Од овог окна до базе за одржавање треба полаже се цев и то у истом рову где се полажу цеви за ТК привод а паралелно са електроенергетском трасом. Увлачење оптичког кабла у планирану кабловску канализацију, као и сви потребни монтажни радови су у надлежности Телеком Србија. Сву активну опрему (у надлежности Телеком Србија) за повезивање путне базе на ТК мрежу сместиће се у техничку собу тунелског оперативног центра.

Систем видео надзора

За надзор комплекса предвиђено је додатних 14 фиксних спољашњих мрежних (IP) камера, потребне лиценце, додатни видео сервер и уређај за архивирање видео материјала додатних камера. 10 камера су предвиђене у самом комплексу а 4 за детектовање приступа рампама на прикључцима на ауто пут.

Мрежне камере повезане су на системски сервер на коме је инсталисан видео менаџмент софтвер за управљање камерама, преко заједничке комуникационе мреже. Пожељно је чување материјала у трајању не краћем од 30 дана уз претпоставку да се видео материјал генерише у периоду од 12 сати дневно и чува у највишем подржаном нивоу квалитета (FullHD 25fps).

Стабилни систем за дојаву пожара

На подручју базе за одржавање "Банцарево" предвиђен је стабилни систем за дојаву пожара у објекту сервисне радионице и енергетског блока.

Аутоматски јављачи пожара предвиђени су у свим просторијама у објектима где постоји опасност од избијања пожара. За основни тип јављача изабран је оптички јављач дима, јер реагује у почетној фази настанка пожара. Упозорење присутних о настанку пожара у објекту вршиће се звучним и светлосним сигналимa преко алармних сирена и бљескалица.

Систем контроле приступа са рампама

Ради контроле приступа запослених предметном комплексу предвиђа се постављање система за контролу приступа на искључењима са аутопута и то у виду ауто-рампи. Због контроле уласка и изласка из базе предвиђене су по две ауто-рампе на оба прикључка на ауто пут (укупно четири рампе). У локалном режиму рада (на нивоу саме базе), систем функционише тако што се детектује возило испред рампе помоћу камере видео надзора, изврши се обавештавање дежурног и генерише се сигнал за даљинско подизање рампе (са аутоматским спуштањем и фото ћелијом). Пренос сигнала за управљање рампама врши се преко оптичког кабла обједињене комуникационе мреже а прослеђивање сигнала на рампу може се извршити или преко мрежног TCP/IP релејног модула или преко дигиталног излаза на самој камери видео надзора.

12.2. Радио системи

Дигитални мобилни радио стандард **TETRA** (Terrestrial Trunked Radio) развијен је од стране европског института за телекомуникационе стандарде (ETSI) као решење које треба да задовољи захтеве професионалних мобилних радио комуникација као што су јавна безбедност, транспортне организације, комуналне службе, војска итд. TETRA треба да постане главна радио комуникациона мрежа за све службе у Србији и да замени постојећу аналогну мрежу на VHF/UHF опсегу.

С тим у вези потребно је пројектовати радио систем " TETRA " на деоници Трупале - Бела Паланка, аутопута Е-80 (Ниш - Димитровград - граница са Бугарском) са покривањем овим сигналом и базе за одржавање "Банцарево". Сервиси које треба да подржи TETRA систем су:

- говор
- размена кратких порука (СДС)
- размена података у пакетном облику (package data)

На основу добијеног списка активних и планираних базних станица (Телеком Србија) и добијених резултата мерења покривености предметне деонице радио сигналом TETRA (Муп Републике Србије) констатована је потреба за увођењем, поред постојећих и планираних, додатна базна станица (локација "Вета") којом ће и база "Банцарево" бити покривена сигналом система TETRA.

Повезивање базних станица радио система TETRA са осталим деловима система вршиће Телеком Србија, односно Теленор за локацију базне станице "Вета". За повезивање ће се користити радио релејне везе.

13. ЗАКЉУЧАК

Изградњом базе за одржавање "Банцарево", аутопут Е-80, Ниш (Просек) – Димитровград (граница Бугарске) добиће неопходан пратећи садржај за несметано функционисање и одржавање аутопута у дужини од 46,5 km. Неуобичајена локација базе (изнад тунелског портала, а не у склопу петље) одређена је с намером да се избегне дуплирање потребних капацитета у тунелском контролном центру и у бази за одржавање (ако би она била на другој локацији). Капацитети који би се дуплирали су:

- Управна зграда (тунелски контролни центар)
- Електроенергетске инсталације
- Резервоар за противпожарну воду
- Резервоар за техничку воду
- Водовод и канализација
- Телекомуникационе инсталације

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анђус, В.Малетин, Методологија пројектовања путева. Београд: Грађевински факултет (1993).
- [2] Анђус, В.Малетин, Планирање и пројектовање пратећих садржаја магистралних путева (1993).
- [3] Правилник о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи (2011.)
- [4] Правилник о одржавању магистралних и регионалних путева ("Сл. гласник РС", бр. 2/93),
- [5] Приручник за обуку особља на зимском одржавању, (ЈП Путеви Србије, 2008)

ФАКТОРИ УПРАВЉАЊА ВОЗИЛОМ ПОД ДЕЈСТВОМ АЛКОХОЛА

Бошко Матовић, мастер инж. саобр.

ФТН, Универзитет у Новом Саду, boskom@uns.ac.rs

др Светлана Бачкалић, дипл. инж. саобр.

ФТН, Универзитет у Новом Саду, basic@uns.ac.rs

др Предраг Станојевић, инж. саобр.

ВТШ струковних студија, Урошевац, stanojevicpredrag@yahoo.com

др Драган Јовановић, дипл. инж. саобр.

ФТН, Универзитет у Новом Саду, draganj@uns.ac.rs

Прегледни рад

Резиме: Човек је најзначајнији, али и најкомплекснији фактор безбедности саобраћаја. Алкохол представља једну од најчешће коришћених психоактивних супстанци. Алкохол утиче на људску психу и мења једну или више менталних функција, а такође утиче и на физичке карактеристике. Стога је неопходно испитати на који начин су поједини фактори повезани са вожњом под утицајем алкохола. Циљ рада је да испита утицај социо-демографских карактеристика возача путничких аутомобила, њихових ставова, перцепције ризика и друштвених норми на вожњу под утицајем алкохола. У Србији, од укупног броја анкетираних 9,3% возача путничких аутомобила је пријавило вожњу под утицајем алкохола у претходних месец дана. Резултати ординалне логистичке регресије указују да су пол, ставови према принуди, ризик кажњавања и заустављања од стране полиције, перцепција понашања пријатеља и искуство у вези санкција значајни предиктори вожње под утицајем алкохола.

Кључне речи: алкохол, возачи путничких аутомобила, ставови, ординална логистичка регресија

THE ANALYSIS OF THE FACTORS AFFECTING DRINK DRIVING BEHAVIOURS

Bosko Matovic, M.Sc. TE.

Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, boskom@uns.ac.rs

Svetlana Backalic, Ph.D. TE.

Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, basic@uns.ac.rs

Predrag Stanojevic, Ph.D. TE.

Polytechnic School of Vocational Studies Urosevac, stanojevicpredrag@yahoo.com

Dragan Jovanovic, Ph.D. TE.

Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, draganj@uns.ac.rs

Review paper

Abstract: Human factor is the most important, but also the most complex factor of road safety. Alcohol is one of the most commonly used psychoactive substances. Alcohol affects the human psyche and

changes one or more their mental functions and also affects their physical characteristics. Therefore, it is necessary to examine the factors that affect drink-driving behaviour. The aim of this paper is to examine the influence of socio-demographic characteristics of car drivers, their attitudes, risk perception and norms on drink-driving behaviours. In Serbia, 9.3 percent of car drivers have reported driving over the legal alcohol limit in past month. Results of ordinal logistic regression revealed that are gender, support to penalty measures and actual legal alcohol limit, risk of stopping and punishment by the police, perception of friends' behaviour with respect to drink-driving, perceived risk of drink-driving and declared past history fines significant predictor of drink-driving behaviour.

Keywords: alcohol, car drivers, attitudes, ordinal logistic regression

1. УВОД

Саобраћајне незгоде представљају озбиљан друштвени и економски проблем. Саобраћајне незгоде суочавају друштво са тешким последицама које могу бити социјалне природе, материјалне последице или последице по животну средину. Према подацима Светске здравствене организације у саобраћајним незгодама годишње погине око 1,2 милиона људи, а 30-50 милиона људи бива повређено. Саобраћајне незгоде су водећи узрок смрти младих од 15 до 29 година [1]. Узроци који утичу на настанак саобраћајних незгода ретко делују изоловано, већ чешће представљају хетерогени утицај објективних (технички, природни и друштвени) и субјективних фактора (личност човека са целокупном његовом структуром и динамиком).

Човек је најзначајнији, али и најкомплекснији фактор безбедности саобраћаја. Поред непосредног утицаја на настајање саобраћајних незгода, као корисника пута, човек у великој мери утиче и на остале факторе одвијања саобраћајног процеса.

Изузев у неколико земаља у којима је алкохол забрањен, узимање алкохола представља важан фактор који утиче како на ризик настанка саобраћајних незгода, тако и на тежину повреда које су последица тих незгода. Истраживања показују да су возачи под дејством алкохола изложени значајно већем ризику од учешћа у друмским саобраћајним незгодама од возача који нису узимали алкохол. Познато је да акутни ефекат алкохола утиче на људске перформансе и возачке способности [2, 3] и да се експоненцијално повећава ризик настанка колизије са порастом садржаја алкохола у крви возача [4, 5].

Међутим, поред акутног дејства такође је утврђен значајан дугорочни ефекат алкохола кроз когнитивне и психомоторне способности и понашање возача и на крају на повећан ризик настанка саобраћајних незгода [6, 7]. Код мотоциклиста се оцењује да концентрације алкохола изнад 0,05 g/100 ml повећавају ризик од саобраћајних незгода до 40 пута у поређењу са нултом концентрацијом алкохола у крви [8]. У развијеним земљама 20% погинулих возача у саобраћајним незгодама је имало недозвољену концентрацију алкохола у крви, а у неразвијеним и средње развијеним земљама тај проценат се кретао између 33% и 69% [9]. У САД, укупни економски трошкови саобраћајних незгода током 2000. године оцењени су на 230,6 милијарди долара, при чему је удео саобраћајних незгода услед вожње под утицајем алкохола 51,1 милијарди долара или 22% од укупних економских трошкова [10].

Претходних деценија вршена су свеобухватна истраживања у циљу бољег разумевања ризичних понашања учесника у саобраћају међу којима је и вожња под утицајем алкохола. Развијане су различите теорије којима се преко различитих обележја структуре личности човека покушавало објаснити његово понашање. Најчешћу примену у овом процесу имала је Теорија планираног понашања (енг. The Theory of Planned Behavior-TPB) [12]. Централни елемент ове теорије је намера појединца да изврши одређено понашање. Снажнија намера да се учествује у одређеном понашању претходи већој вероватноћи да ће се одређено понашање и извршити. Према овој теорији намера је резултат ставова, субјективних норми и опажене контроле понашања.

Сматра се да су ставови кључна детерминанта понашања [13]. Због тога што је вожња под утицајем алкохола понашање које у великој мери зависи од ставова, неопходно је извршити његову предикцију. Циљ рада је да се испита утицај различитих детерминанти понашања, као што су ставови, перцепција ризика, мотиви, друштвене норме и социо-демографске карактеристике на самопријављено понашање возача у погледу управљања возилом под утицајем алкохола.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

2.1. Испитаници и процедура

Прикупљање података је спроведено у 27 полицијских управа на подручју Републике Србије. Прикупљање података је спроведено на основу три различите методе. Упитници су прослеђени Станицама за технички преглед возила, који функционишу у оквиру Ауто-мото савеза Србије. Циљна група су били возачи путничких

аутомобила који су вршили технички преглед возила. Сваки возач који је пристао на учешће у истраживању попуњавао је упитник у штампаној форми. На овај начин је анкетирано 67,4% возача путничких аутомобила. "Онлајн" упитник је прослеђеним свим општинама у полицијским управама. Свака општина је поставила упитник на сајт општине који је био доступан јавности. „Онлајн“ упитник је такође прослеђен групама у оквиру друштвених мрежа. На овај начин је анкетирано 19,6% возача путничких аутомобила. На појединим манифестацијама на којима су се окупљали грађани дељени су упитници у штампаној форми. На овај начин је анкетирано 13,0% возача путничких аутомобила. Прикупљено је укупно 2.010 употребљивих упитника који су кориштени у даљој анализи. Узорак је сачињен од 68% возача мушког пола и 32% возача женског пола. У анализи су узети у обзир возачи који су поседовали возачку дозволу дуже од једне године и који у току једне године путничким аутомобилом пређу више од 1.000 километара. Старост возача се кретала у распону од 19 до 82 године ($M=38,2$; $SD=12,31$). Возачко искуство варира у опсегу од једне до 52 године ($M=15,85$; $SD=10,83$), а пређени километри у последњих дванаест месеци од 1.000 до 60.000 километара ($M=11.578,49$; $SD=14.863,25$).

Испитаници су били инструисани да пажљиво прочитају сва питања и на њих дају искрене одговоре. Такође, они су били упознати са предметом истраживања, као и то да ће њихови одговори бити третирано анонимно и да ће бити кориштени искључиво у научно - истраживачке сврхе. Од испитаника није тражено да дају податке којима би се могао открити њихов идентитет, како би се смањила могућност давања друштвено пожељних одговора. Истраживање је добило одобрење етичког одбора Универзитета у Новом Саду.

2.2. Структура упитника

Упитник је припремљен у складу са Европским искуствима из CAPTRЕ 4 пројекта (енг. Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe), који је суфинансиран од стране Европске комисије. Питања која су наведена у упитнику се односе на ставове према безбедности саобраћаја, перцепцију, уверења, мотиве, итд. Детаљи у вези питања која су обухваћена CAPTRЕ 4 пројекту, могу се пронаћи у коначном извештају, који је објављен. [11]

Подаци добијени истраживањем су обрађени и анализирани у софтверским пакетима: MS Office Excel и SPSS Statistics 22. За утврђивање степена у коме предикторске варијабле предвиђају критеријумске коришћен је поступак ординалне логистичке регресије.

3. РЕЗУЛТАТИ

Возачи су давали одговоре на питање колико често су претходног месеца управљали возилом, а да су том приликом имали више алкохола у крви него што је законом предвиђено. У Србији, је законско ограничење концентрације алкохола у крви 0,3 mg/ml. Од укупног броја анкетираних 9,3% возача путничких аутомобила је пријавило вожњу под утицајем алкохола у претходних месец дана ($M=1,37$; $SD=0,758$). Ако се посматра ово самопријављено понашање у зависности од пола, онда су возачки мушког пола изјавили да су чешће управљали возилом, а да су том приликом имали више алкохола у крви него што је законом предвиђено од возача женског пола ($t(1635)=5,204$, $p < .01$). У погледу разлика између старосних група нису уочене статистички значајне разлике.

У циљу предикције и испитивања утицаја појединих фактора на понашање које се односи на вожњу под утицајем алкохола, у модел је укључено 18 независних варијабли. Модел подразумева примену ординалне логистичке регресије. Све претпоставке за примену модела су испуњене. Модел статистички значајно побољшава резултате основног модела у који је само укључена константа $\chi^2(27)=286,395$, $p < .01$., а поменути модел описује $R_N^2=35,1\%$ варијабилности у зависној варијабли.

Ставови према интелигентним транспортним системима, тј. ставови према корисности алкобрава за спречавање возила да се стави у погон немају статистички значајан утицај на самопријављено понашање вожње под утицајем алкохола. Када су у питању ставови према изјави да казне за вожњу под утицајем алкохола треба да буду строжије, онда возачи који се мање слажу са овом изјавом 1,32 пута су чешће пријавили да су управљали возилом под утицајем алкохола током претходног месеца.

Возачи који се више слажу са изјавом да могу управљати возилом под дејством алкохола, ако возе пажљиво су 2,02 пута чешће пријавили да су претходног месеца управљали возилом под дејством алкохола, тј. преко законског лимита. Возачи који имају лошију перцепцију ризика настанка саобраћајних незгода приликом вожње под утицајем алкохола су 1,18 пута чешће пријавили вожњу под утицајем алкохола, али ова зависност није статистички значајна, али је вреди истаћи и у већем узорку додатно испитати. Возачи који имају лошију перцепцију ризика заустављања и кажњавања од стране полиције су 1,33 пута пријавили чешћу вожњу под дејством алкохола претходног месеца.

Када је у питању перцепција вожње њихових блиских пријатеља, возачи који се чешће слажу са изјавом да би већина њихових пријатеља управљала возилом под дејством алкохола је 1,95 пута чешће пријавила да су претходног месеца управљали возилом, а да су при томе имали концентрацију алкохола у крви која је изнад законског лимита. Возачи који оспоравају подршку законском лимиту концентрације алкохола у крви у току вожње, тј. они возачи који сматрају да границе дозвољене количине алкохола треба да су веће су 1,87 пута чешће пријавили вожњу под дејством алкохола (Табела 1).

Возачи мушког пола су пријавили 2,71 пута чешћу вожњу под дејством алкохола претходног месеца у односу на жене. Старост возача, возачко искуство и изложеност, тј. пређени километри у овом случају нису значајни предиктори вожње под дејством алкохола. Такође, искуство провере концентрације алкохола у крви и искуство учешћа у саобраћајним незгодама нису статистички значајни предиктори вожње под дејством алкохола. Возачи који су били новчано кажњавани или на други начин санкционисани зато што су имали већу количину алкохола у крви него што је то законом предвиђено су 2,98 пута чешће пријавили вожњу под дејством алкохола од оних који нису били кажњавани (Табела 1).

Модел ординалне логистичке регресије је такође примењен у циљу испитивања утицаја региона у коме возачи живе и вожње под утицајем алкохола. Модел статистички значајно побољшава процену него када је за прогнозу кориштена фреквенција, тј. процентуално учешће $\chi^2(3)=18.300$, $p < .01$. Модел описује $R_N^2=1,3\%$ варијабилности у зависној варијабли.

Возачи из Региона Војводине су пријавили 1,47 пута чешћу вожњу под утицајем алкохола него возачи из Региона Јужне и Источне Србије, а возачи из Београдског Региона 1,33 пута чешћу вожњу под утицајем алкохола у току претходног месеца, али за овај регион утицај није статистички значајан. Такође возачи из Региона Шумадије и Западне Србије су пријавили 1,30 пута ређу вожњу под дејством алкохола у односу на Регион Јужне и Источне Србије, али овај утицај такође није статистички значајан (Табела 2).

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

У оквиру овог рада испитан је утицај појединих детерминанти понашања на самопријављено понашање возача путничких аутомобила у погледу вожње под утицајем алкохола.

Рад је заснован на методолошком концепту европског САРТРЕ 4 пројекта. Детерминанте понашања, као независне варијабле обухватиле су ставове возача према вожњи под утицајем алкохола, перцепцију ризика од настанка саобраћајних незгода и кажњавања и заустављања од стране полиције, друштвене норме, социо-демографске карактеристике и претходно искуство у вези провере и санкционисања од стране полиције и учешћа у саобраћајним незгодама.

Око једне десетине возача је пријавило да су управљали аутомобилом, а да су том приликом имали више алкохола у крви него што је законом дозвољено. Овај податак указује на величину проблема, ако се узме у обзир чињеница да вожња под утицајем алкохола са једне стране представља ретко понашање у саобраћају, а да је са друге стране повезано са значајним ризицима страдања.

Возачи путничких аутомобила који су изразили неповољне ставове према вожњи под утицајем алкохола, су чешће чинили ово понашање. Такође, они возачи који су изразили лошију перцепцију ризика од настанка саобраћајних незгода, као и лошију перцепцију у погледу провере, кажњавања и заустављања од стране полиције, навели су чешће понашање у погледу вожње под утицајем алкохола.

Када су у питању друштвени утицај, који је испитан путем дескриптивних норми, возачи који се чешће слажу са изјавом да би већина њихових пријатеља управљала возилом под дејством алкохола чешће су пријавили да су претходног месеца управљали возилом, а да су при томе имали концентрацију алкохола у крви која је изнад законског лимита.

Возачи мушког пола су пријавили чешћу вожњу под дејством алкохола претходног месеца у односу на жене. Када су у питању демографске карактеристике, на бази великог броја студија добија се усаглашена слика возача под дејством алкохола [14]. Ови возачи обично су: мушкарци, старости од 18 до 24 година, из нижих друштвено-економских слојева, самци или разведени, радници, ниског образовног нивоа, са малим самопоштовањем.

Возачи који су били новчано кажњавани или на други начин санкционисани зато што су имали већу количину алкохола у крви него што је то законом предвиђено чешће су пријавили вожњу под дејством алкохола од оних који нису били кажњавани.

Резултати овога истраживања имају практичну примену. Могу бити корисни доносиоцима одлука приликом креирања програма рада и акционих планова.

Резултати указују на могућност примене различитих мера усмерених ка промени понашања.

Кампање треба да буду фокусиране на промени перцепције у погледу повећања друштвеног притиска за чињење прекршаја о коме је ријеч. У овом погледу кампање могу да емитују поруку кроз подсмевање или озбиљније друштвене осуде.

Неопходно је интезивнијим и оштријим системом принуде у погледу вожње под утицајем алкохола повећати перцепцију заустављања и кажњавања. То би омогућило стварање таквог амбијента да возачи уочавају да већина других возача и њихових пријатеља који управљају аутомобилом поштују законски лимит у погледу овог ризичног понашања.

Такође, принуда може да буде ефикасна у промени лоших навика. Такође, генерално је неопходно побољшати систем едукације деце и младих људи у погледу безбедности саобраћаја, како би се укоренили правилни морални стандарди, личне норме и формирали повољни ставови према безбједности саобраћаја и вожњи под утицајем алкохола.

Родитељи и школски систем играју кључну улогу у овом процесу, међутим, понекад је неопходно побољшање и њихове свести.

Важно је напоменути и одређена ограничења у истраживању. Истраживање је засновано на самопријављеном понашању чија веза са стварним понашањем може да буде дискутабилна.

Такође, подаци приказани у овом истраживању су засновани на самоописној техници. Овакав начин прикупљања података може довести до одступања у подацима због давања друштвено пожељних одговора.

Даља истраживања треба да буду усмерена и на друге врсте ризичних понашања, као што су вожња под утицајем дрога, некоришћење елемената пасивне заштите, као и брза вожња у различитим условима.

Такође неопходно је проширити арсенал методолошких решења и мерење различитих обележја личности како би се што боље објаснила вожња под утицајем алкохола као ризично понашање.

Табела 1. Модел ординалне логистичке регресије војње под утицајем алкохола ("Колико често током претходног месеца сте управљали возилом, а да сте том приликом имали више алкохола у крви него што је законом дозвољено?")

		Estimate	Odds Ratio	Std. Error	p-Value	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
Threshold	Ретко	,623		1,056	,555	-1,446	2,693	
	Понекад	2,240		1,058	,034	,167	4,312	
	Често	3,942		1,073	,000	1,839	6,045	
	Веома често	4,646		1,094	,000	2,502	6,791	
	Увек	6,252		1,251	,000	3,800	8,705	
	Алкобрава	1-Веома...4-Не уопште	-,129	,879	,139	,353	-,402	,143
	Алкобрава за рецидивисте	1-Веома...4-Не уопште	-,171	,843	,137	,213	-,440	,098
	Строжије казне	1-У потпуности се слажем... 5-У потпуности се не слажем	,278	1,321	,086	,001	,109	,447
	Пажљива војња по утицајем	1-Веома...4-Не уопште	-,703	,495	,119	,000	-,936	-,469
	Повећана могућност СН	1-Веома...4-Не уопште	,168	1,183	,119	,158	-,065	,401
	Ризик заустављања и кажњавања	1-Веома...4-Не уопште	,287	1,332	,120	,017	,052	,522
	Већина пријатеља вози под утицајем	1-Веома...4-Не уопште	-,668	,513	,126	,000	-,916	-,420
	Мишљење о законском лимиту	1-Без алкохола уопште... 5-Неограничена количина	,625	1,868	,100	,000	,429	,820
	Вероватноћа провере	1-Никада...6-Увек	,254	1,289	,096	,008	,065	,442
	Алкохол као узрок	1-Никада...6-Увек	,137	1,147	,109	,209	-,077	,350
Location	Пол	Мушки	,997	2,709	,276	,000	,455	1,538
		Женски	0 ^a					
	Старосне групе	17-24	-,635	,530	,587	,279	-1,786	,516
		25-34	,012	1,012	,479	,980	-,927	,951
		35-44	-,503	,604	,468	,282	-1,420	,413
		45-54	,055	1,056	,418	,896	-,765	,875
		55+	0 ^a					
	Возачко искуство	<2	,631	1,879	,652	,333	-,647	1,909
		3-5	,368	1,444	,532	,489	-,674	1,410
		6-10	,041	1,042	,461	,928	-,863	,946
		11-25	,311	1,364	,381	,415	-,436	1,057
		25>	0 ^a					
	Изложеност	<5.000	-,094	,910	,441	,831	-,958	,770
		5.001-10.000	,248	1,282	,442	,575	-,619	1,115
		10.001-15.000	-,032	,968	,488	,947	-,989	,925
15.001-20.000		-,213	,808	,580	,714	-1,350	,924	
20.001-30.000		,103	1,108	,535	,848	-,946	1,152	
	>30.000	0 ^a						
Искуство провере БАЦ-а	Ниједном	-,197	,822	,213	,356	-,614	,221	
	Једном и више пута	0 ^a						
Искуство у вези санкција	Не	-1,094	,335	,342	,001	-1,765	-,423	
	Да	0 ^a						
Искуство у вези СН	Не	,207	1,230	,276	,454	-,334	,748	
	Да	0 ^a						

Напомена: $R^2 = .260$ (Cox & Snell R Square), $.351$ (Nagelkerke R Square). Model $\chi^2(27) = 286.395$, $p < .01$.

Табела 2. Модел ординалне логистичке регресије самопријављене војње под утицајем алкохола по регионима

		Estimate	Odds Ratio	Std. Error	p-Value	Lower Bound	Upper Bound
Threshold	Ретко	1,305	-	,107	,000	1,095	1,514
	Понекад	2,467	-	,124	,000	2,224	2,709
	Често	4,071	-	,193	,000	3,693	4,448
	Веома често	4,959	-	,276	,000	4,419	5,499
	Увек	6,063	-	,458	,000	5,167	6,960
Location	Београдски регион	,288	1,333	,211	,173	-,126	,701
	Регион Војводине	,382	1,465	,131	,003	,126	,638
	Регион Шумадије и Западне Србије	-,263	,769	,196	,181	-,647	,122
	Регион Јужне и Источне Србије	0 ^a (Base)	-	-	-	-	-

Напомена: $R^2 = .010$ (Cox & Snell R Square), $.013$ (Nagelkerke R Square). Model $\chi^2(3) = 18.300$, $p < .01$.

Захвале

Рад је проистекао из истраживања које су финансирани Агенција за безбедност саобраћаја Републике Србије и Покрајински секретаријат за науку и технолошки развој АПВ (бр: 114-451-922/2015-03).

Литература

- [1] World Health Organization. (2009). Global status report on road safety: time for action. World Health Organization.
- [2] Carpenter, J. A. (1968). Contributions from psychology to the study of drinking and driving. *Quarterly journal of studies on alcohol*.
- [3] Mann, R. E., & Vogel-Sprott, M. (1981). Alcohol tolerance development in humans: tests of the learning hypothesis. *Problems of Drug Dependence*, 133.
- [4] Asbridge, M., Mann, R. E., Flam-Zalcman, R., & Stoduto, G. (2004). The criminalization of impaired driving in Canada: assessing the deterrent impact of Canada's first per se law. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, 65(4), 450.
- [5] Mann, R. E., Macdonald, S., Stoduto, G., Bondy, S., Jonah, B., & Shaikh, A. (2001). The effects of introducing or lowering legal per se blood alcohol limits for driving: an international review. *Accident Analysis & Prevention*, 33(5), 569-583.
- [6] Wolkenberg, R. C., Gold, C., & Tichauer, E. R. (1975). Delayed effects of acute alcoholic intoxication on performance with reference to work safety. *Journal of safety research*, 7(3), 104-118.
- [7] Yesavage, J. A., Dolhert, N., & Taylor, J. L. (1994). Flight simulator performance of younger and older aircraft pilots: effects of age and alcohol. *Journal of the American Geriatrics Society*.
- [8] Haworth, N., Smith, R., Brumen, T. (2002). Case-control study of motorcycle crashes. Australian Transport Safety Bureau. Canberra.
- [9] Peden, M., & Sminkey, L. (2004). World Health Organization dedicates World Health Day to road safety. *Injury prevention*, 10(2), 67-67.
- [10] Traffic safety facts 2000: alcohol. Washington DC, National Highway Traffic Safety Administration (Report DOT HS 809 3232001).
- [11] Cestac, J., Delhomme, P. (Eds.), (2012). European road users' risk perception and mobility. The SARTRE 4 survey. Public Imprim, Lyon, France, 496 p. Available online: <http://www.attitudes-roadsafety.eu>
- [12] Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
- [13] Hatfield, J., Fernandes, R., Faunce, G., & Job, R. F. (2008). An implicit non-self-report measure of attitudes to speeding: Development and validation. *Accident Analysis & Prevention*, 40(2), 616-627.
- [14] Ferguson, M., Sheehan, M. C., Davey, J. D., & Watson, B. C. (1999). Drink driving rehabilitation: the present context. Australian Transport Safety Bureau.

OCENA VREDNOSTI PUTNOG KAPITALA

dr Igor Jokanović, dipl.građ.inž.

Građevinski fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Subotica,
jokanovici@gf.uns.ac.rs

Stručni rad

Sažetak: *Danas je uobičajena praksa da se i od agencija za puteve traži da sprovedu standardan popis imovine, vrednovanje i amortizaciju, te dopune informacije koje prikazuju u sklopu svojih godišnjih finansijskih izveštaja, uglavnom u skladu sa kompanijama iz privatnog sektora. Glavna svrha ocene vrednosti putne mreže je procena efikasnosti aktivnosti upravljanja i održavanja putevima, putem izraženog stvarnog stanja mreže. Ideja proračuna je da se pokaže da li država „gubi“ ili „ne gubi“ svoju putnu mrežu i, ako je to tačno, da se proceni red veličine i brzine te pojave. Ako je država svesna da postoji značajan gubitak putne imovine, moguće je ostvariti promene aktuelne politike radi boljeg očuvanja puteva čime bi cilj bio zadovoljen.*

Ključne reči: *putna imovina, ocena vrednosti, amortizacija, stanje, upravljanje*

ROAD ASSET VALUATION

dr Igor Jokanović, Ph.D., Civil Eng.

Faculty of Civil Engineering, University of Novi Sad, Subotica,
jokanovici@gf.uns.ac.rs

Professional paper

Summary: *It is now common practice that road administrations are required to implement standardised asset inventory, valuation and depreciation approaches and expand the information provided as part of their annual financial statements broadly in line with private sector companies. The main purpose of asset valuation is to assess the effectiveness of the road management and maintenance activities, reflecting the actual condition of the network. The idea behind the calculation is to show whether or not the country is „losing“ its road network and, if it is, to estimate the order of magnitude and speed of the phenomenon. If a country is aware of the substantial loss of its road assets, changes can be achieved in current policies toward a better conservation of roads in order to meet the goal.*

Key words: *road assets, valuation, depreciation, condition, management*

1. UVOD

Putna mreža generalno predstavlja najvredniju imovinu u oblasti javne infrastrukture. Upravljanje putnom imovinom se definiše kao sistematski proces ekonomičnog održavanja, unapređenja i eksploatacije fizičke imovine [1]. Kroz taj proces se

kombinuju inženjerski principi sa zdravom poslovnom praksom i ekonomskom teorijom, a dostupni su i koriste se alati za organizovaniji, logički pristup donošenju odluka. Time se kroz upravljanje imovinom stvara okvir za kratko i dugoročno planiranje.

Potreba za upravljanjem imovinom se pojavila u razvijenim zapadnim zemljama sa početkom starenja iste, paralelno sa povećanjem obima i promenom strukture saobraćajnog opterećenja i smanjenja raspoloživih sredstava za održavanje. Osim povećanih zahteva za održavanjem i rekonstrukcijom, poslednjih 10-15 godina značajno je izražen i zahtev odgovornosti prema korisnicima u kompletnom sistemu (korisnici puteva, kao i opšta javnost koja ulaže sredstva u budžet države).

Sistemi upravljanja imovinom, nastali usavršavanjem i kombinovanjem pojedinačnih sistema za upravljanje kolovozima, mostovima i dr, su definisani tako da pruže odgovore na tri osnovna pitanja [2]:

- (i) Koju imovinu posedujemo?
- (ii) Gde je locirana ta imovina?
- (iii) U kakvom stanju se ona nalazi?

Dopunska pitanja koja se postavljaju su:

- (i) Koji iznos novca je potreban da bi se postojeće stanje održalo ili unapredilo?
- (ii) Kakvo će biti stanje kao rezultat datog nivoa finansiranja?

Koncept upravljanja imovinom dodaje i četvrto bitno pitanje: Kolika je vrednost imovine?

Procena vrednosti pretpostavlja određivanje novčane vrednosti te imovine. Vrednost se najčešće obračunava kroz računovodstveno knjigovodstvo i iskazuje u bilansu stanja finansijskih izveštaja na kraju godine. Vrednost putne imovine jedne države je jedan od ključnih pokazatelja njenog ekonomskog napretka i kapaciteta prevoza putnika i roba. U teoriji, budžet za održavanje puteva održava trenutnu vrednost putne mreže, dok izgradnja povećava njenu vrednost. Međutim, u mnogim zemljama u razvoju značajan deo putne mreže je u lošem stanju i održavanjem se ustvari popravljaju takve deonice, tako da intervencija povećava vrednost puteva i same mreže.

Koja je svrha poznavanja vrednosti putne mreže? [3]

- Upoređenje stanja imovine na godišnjoj/periodičnoj osnovi i ocena efikasnosti upravljanja od strane agencije za puteve i političkih struktura;
- Procena stepena uspešnosti agencije za puteve od strane javnosti;

- Korisnici puteva mogu da procene da li su sredstva koja izdvajaju kroz različite takse dobro ili loše iskorišćena;
- Agencija za puteve može da dokaže kvalitet svog načina upravljanja mrežom i, ako je potrebno, da se odbrani od moguće kritike;
- Korisnici puteva mogu pokušati da podstaknu agenciju za puteve da poboljša svoj učinak;
- Razvijanje jasne svesti društva o gigantskoj vrednosti putne mreže i o ogromnim gubicima usled nedostatka adekvatne politike očuvanja.

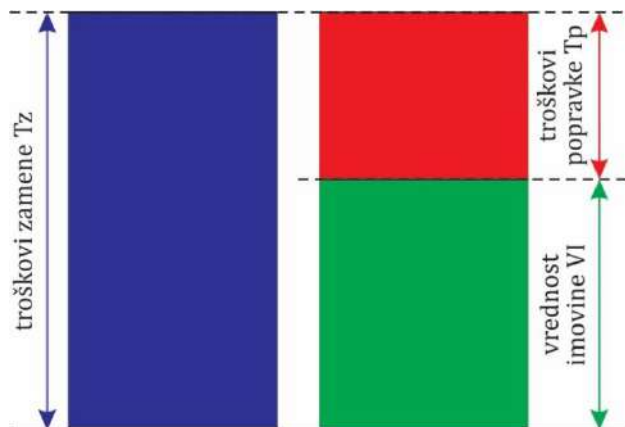
Postoji više metoda za ocenu vrednosti putne imovine (npr. knjigovodstvena vrednost, tržišna vrednost, cena zamene, sadašnja vrednost, nominalna vrednost, realna vrednost, oporeziva vrednost ili upotrebna vrednost). Ove metode polaze od jednostavnih aproksimacija, preko procedura definisanih državnim propisima (amortizacija osnovnih sredstava), do složenih detaljnih analiza koje obuhvataju kompletan inventar i stanje putne mreže. U radu se prikazuje jednostavna metoda ocene vrednosti putne mreže koja ne zahteva veliku količinu resursa, a nivo potrebnih informacija bi trebalo da postoji u bilo kojoj agenciji za puteve koja teži da bude odgovorna, prvenstveno prema javnosti, a zatim i prema strukturama vlasti.

2. METODOLOGIJA

Idealna situacija prilikom ocene vrednosti putne imovine pretpostavlja da na raspolaganju postoji kompletan inventar svih elemenata konstrukcije puta, kao što su kosine, kolovozna konstrukcija, mostovi, tuneli, mali objekti, oprema puta i dr, sa zabeleženom investicionom vrednošću i utvrđenim trenutnim stanjem. Dakle, potpuno iste informacije koje se koriste i prilikom analiziranja različitih planskih i programskih šema u vezi sa putevima.

Vrednost puta određene starosti se računa umanjenjem vrednosti koju bi isti imao kada bi bio nov (vrednost zamene ili maksimalna teorijska vrednost) za veličinu troškova dovođenja tog puta iz postojećeg stanja, koje je manjkavo usled nekog stepena propadanja, u veoma dobro stanje (Slika 1). Veoma dobro stanje odražava vrednost novog puta onog dana kada je pušten u saobraćaj. Vrednost koja se oduzima predstavlja onaj trošak eliminacije oštećenja koje put može trpeti i još uvek biti u prohodnom stanju.

Ako je stanje mreže procenjeno na osnovu dobrog, umerenog i lošeg stanja kolovozne konstrukcije, objekata, elemenata za odvodnjavanje, objekata i ostalih elemenata putne konstrukcije, moguće je oceniti potrebne troškove na osnovu sledećeg postupka [3, 5, 6].



Slika 1. Koncept ocene vrednosti [4]

Troškovi zamene na jednom putnom pravcu ili deonici se obračunavaju prema jednačini:

$$T_z = L \cdot I_p + N_o \cdot I_o + N_{mo} \cdot I_{mo}$$

gde je:

- L dužina putnog pravca ili deonice;
- I_p prosečna vrednost investicije po kilometru za novi put;
- N_o broj objekata (mostovi, tuneli);
- I_o prosečna vrednost investicije po objektu;
- N_{mo} broj malih objekata (npr. propusti, potporni zidovi i sl);
- I_{mo} prosečna vrednost investicije po malom objektu.

Prosečna vrednost investicije se može proceniti analizom raspoloživih ugovora, arhivskih podataka i cena koje su na raspolaganju. Ako takvih podataka nema ili ih je malo, moguće je analizirati i statističke podatke u regionu. Vrednost zamene, odnosno vrednost novog puta se sastoji samo od troškova građevinskih radova (zemljani radovi, sistem za odvodnjavanje, objekti, kolovozna konstrukcija, oprema i signalizacija), a ne sadrži troškove eksproprijacije pošto ova kategorija predstavlja samo prebacivanje vlasničkog odnosa sa jednog lica na drugo (fizičko ili pravno lice) i nema uticaj na vrednost mreže. Strogo posmatrano, trebalo bi uračunati i celokupnu vrednost zemljišta koje se nalazi u putnom pojasu, međutim ta vrednost nikako nije ekvivalentna troškovima eksproprijacije, već tržišnoj vrednosti zemljišta.

U slučaju da postoje podaci o vrednosti investicije iz vremena kada je određeni put građen, odgovarajućim svođenjem tako zabeležene vrednosti na sadašnje vreme je moguće utvrditi vrednost novog puta i nju uvrstiti u ocenu vrednosti putne mreže umesto troškova zamene. Međutim, tu se pojavljuje problem neujednačene starosti putne mreže pošto ista uglavnom nastaje tokom dužeg vremenskog perioda, često i u različitim društvenim, političkim i monetarnim sistemima, pa se može

pojavit problem procene stvarne početne vrednosti. Poseban uticaj na svođenje vrednosti investicije na sadašnje vreme imaju i različiti ekonomski uslovi u kojima je putna mreža građena i koji su se smenjivali tokom njenog životnog veka. Stoga se preporučuje prvobitno navedena procena iz statističkih podataka.

Troškovi dovođenja u veoma dobro stanje (troškovi popravke) se određuju na osnovu matrice stanje-troškovi (Tabela 1). Detaljan snimak stanja bi trebalo da pruži preciznu procenu troškova dovođenja svih elemenata u dobro stanje. Međutim, ukoliko se snimanje stanja mreže ne provodi sistemski i u redovnim intervalima, procena se kao i u slučaju utvrđivanja vrednosti zamene može odvijati na osnovu analize raspoloživih ugovora ili statističkih podataka iz regiona.

Tabela 1. Matrica stanje-troškovi [5]

stanje	kolovoz	objekti	odvodnjav.	propusti
dobro	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
umereno	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄
loše	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄

Stanje puta se ocenjuje na osnovu kriterijuma koji se mogu značajno razlikovati od države do države. Određene države, uglavnom visoko razvijene, su usvojile tehnološki kompleksne kriterijume, uz korišćenje veoma osetljive opreme za ispitivanje i snimanje stanja puta, dok druge (uglavnom nerazvijene) poseduju jednostavne liste provere za manuelnu ocenu stanja na osnovu vizuelnih zapažanja. U Tabeli 1. je navedena klasifikacija stanja u tri grupe, ali se može koristiti i detaljnije grupisanje, npr. veoma dobro-dobro-umereno-loše-veoma loše. Sve zavisi od toga koliko se detaljno želi klasifikovati mreža, da li postoji i koliki je kapacitet snimanja stanja od strane agencija za puteve.

Ako je za određeni kilometar i puta utvrđeno stanje po elementima, npr: kolovoz-umereno, objekti-loše, odvodnjavanje-loše i propusti-dobro, troškovi dovođenja u dobro stanje po kilometru i iznose:

$$T_{pi} = U_1 + L_2 + L_3 + D_4 \quad (1)$$

Ukupni troškovi dovođenja u dobro stanje za čitav putni pravac ili određenu deonicu se utvrđuju sumiranjem za svaki pojedinačni kilometar puta:

$$T_p = \sum T_{pi} \quad (2)$$

Prema tome, vrednost imovine za određeni putni pravac ili deonicu se određuje prema jednačini:

$$VI = T_z - T_p \quad (3)$$

Sumiranjem svih ovako dobijenih pojedinačnih vrednosti za sve deonice u mreži se utvrđuje vrednost imovine za čitavu putnu mrežu.

3. STEPEN PROPADANJA I PREOSTALA VREDNOST

Sadašnja vrednost puta u datom trenutku je umanjena zbog određenog stepena propadanja. Na putevima sa modernim zatorom (asfaltni ili betonski kolovozi), ovo pogoršanje je malo u prvim godinama, ali se povećava sve brže kako put prelazi iz "dobrog" stanja u "loše" ili "veoma loše" stanje. U realnosti, glavina propadanja nastaje u slojevima kolovozne konstrukcije, dok je pod normalnim uslovima, pogoršanje stanja zemljanih radova i pojedinih konstrukcija relativno malo, odnosno sa minimumom aktivnosti održavanja oni uglavnom zadržavaju svoju originalnu vrednost gotovo neograničeno.

Većina puteva poseduje preostalu vrednost koja je obično oko 20 % nove vrednosti. Time je minimalna vrednost imovine ograničena na 20 % od procenjene vrednosti novogradnje. Međutim, u mnogim slučajevima je preostala vrednost i veća od 20 %. Npr. razlika između troškova rehabilitacije i novogradnje je okvirno jednaka preostaloj vrednosti deonice, a ona bi bila sigurno veća od 20 % ako se redovno primenjuju odgovarajuće mere održavanja.

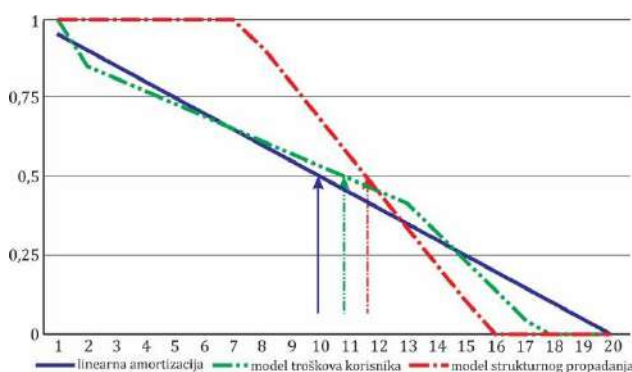
Nakon utvrđene vrednosti nove konstrukcije i preostale vrednosti može se oceniti godišnja visina amortizacije puta preko dužine životnog ciklusa. Životni ciklus obično iznosi 20 godina za fleksibilne, odnosno 30 ili 40 godina za krute kolovozne konstrukcije. U idealnom slučaju srednje stanje puta (medijana) bi odgovaralo polovini životnog ciklusa. Dakle, jednostavna ciljna vrednost za upravljanje imovinom bi bila npr. desetogodišnja umanjena vrednost za fleksibilne kolovoze, kada se koristi model linearne stope amortizacije.

Stepen propadanja predstavlja veličinu amortizacije vrednosti, i to obično na godišnjem nivou. U ovom slučaju postoji vrednost novogradnje koja odgovara stvarnim troškovima izgradnje, dok je na drugom kraju životnog ciklusa preostala vrednost, odnosno vrednost puta koji je toliko propao da se po njemu ne može odvijati saobraćaj, ali ipak fizički postoji. Pretpostavljajući preostalu vrednost u visini od 20 % i životni ciklus od 20 godina, te da nije bilo nikakvog ojačanja ili rehabilitacije u prethodnom periodu, linearna amortizacija iznosi:

$$0,8 \cdot \frac{1}{20} = 0,04 = 4 \% \quad (4)$$

Za krute kolovozne konstrukcije ova vrednost bi iznosila 2,67 % (30-o godišnji ciklus), odnosno 2 % (40-o godišnji ciklus).

U stvarnosti putevi ne propadaju linearno (Slika 2). Iz perspektive modeliranja ponašanja konstrukcije, godišnja amortizacija ne predstavlja novčanu vrednost, već pogoršanje stanja [2]. Glavni nedostatak proporcionalne-linearne amortizacije je da ovaj pristup prati "potrošnju" imovine i ne prepoznaje upravljačke aktivnosti kroz pravovremeno preventivno održavanje ili rekonstrukciju. Takođe, za svaku vrstu imovine se pretpostavlja da ima isti trend i teško je prepoznati razlike u materijalima, načinu projektovanja, i sl. Na taj način je skoro praktično nemoguće identifikovati ponašanje koje je bolje ili lošije od očekivanog.



Slika 2. Nivoi propadanja

Ako se primenjuje model troškova korisnika, u većini slučajeva se kod novih kolovoznih konstrukcija u početnim godinama pojavljuje malo propadanje (posmatrajući preko ravnosti kolovoza, kao glavnog parametra u modelima troškova korisnika), dok je u poznijim godinama ono značajnije i brže. Koristeći različite modele upravljanja kolovozima, moguće je u odgovarajućem momentu primeniti određenu aktivnost radi očuvanja vrednosti. U slučaju da budžet dozvoljava primenu odgovarajućih mera, vrednost imovine će biti veća nego kada se koristi linearna stopa amortizacije.

S druge strane, strukturni pristup podrazumeva da postoji početno zbijanje usled saobraćaja kada se pojavljuje određena veličina kolotruga (uglavnom manje vrednosti ako je izgradnja obavljena u propisanim tolerancijama). Nakon toga se propadanje odvija po linearnoj zakonitosti do momenta kad počinju da se pojavljuju pukotine i ubrzava propadanje dubljih slojeva, a samim tim značajno rastu i troškovi popravki. Na polovini životnog ciklusa, strukturna vrednost je takođe veća od linearno amortizovane vrednosti. Međutim, na oko 2/3 životnog ciklusa vrednost počinje značajno brže da opada kod oba modela u odnosu na linearni.

Izbor modela amortizacije može uticati na samu vrednost mreže, kao i na strategiju upravljanja.

Sredina životnog ciklusa je dovoljno razumna ciljna vrednost za jednostavne proračune korišćenjem linearnog modela. Kada se mreža razvija, bilo po veličini (novogradnja) ili po nosivosti (ojačanja), medijana se pomera ka većoj vrednosti imovine. Međutim, bez obzira koji se model primenjuje, neophodno je pratiti razvoj stanja tokom vremena i na taj način precizno utvrditi na kom nivou se nalazi imovina i koliko je sredstava potrebno da bi se dovela u dobro stanje.

Izbor modela propadanja generalno zavisi i od vrste imovine. Na primer, model linearne amortizacije je povoljnije primeniti za elemente koji nisu izloženi saobraćajnom opterećenju, kao što su saobraćajna signalizacija ili osvetljenje, dok su modeli zasnovani na stanju generalno pogodni za kolovozne konstrukcije i mostove koji se ne mogu svrstati u osnovna sredstva.

4. ANALITIČKI KORACI

Prilikom proučavanja i proračuna vrednosti putne imovine potrebno je proći kroz sledeće korake analize [3]:

- I Identifikacija vrsta puteva koji postoje u državi (u odnosu na važeću kategorizaciju, sadržaj poprečnog profila, kolovoznu površinu, reljef terena, klimatske karakteristike, i dr; vrste puteva se određuju proučavanjem tehničkih karakteristika, kao i uz konsultacije sa lokalnim stručnjacima, npr. tehničari i inženjeri u agencijama za puteve);
- II Studija troškova izgradnje za svaku identifikovanu vrstu puta (analiza istorijskih podataka sa dovoljno dugom vremenskom serijom od 10-15 godina, pri čemu se koristi tzv. ekonomska cena bez različitih taksi i poreza);
- III Studija troškova ojačanja kolovozne konstrukcije, rehabilitacije i rekonstrukcije (utvrđivanje ekonomske cene radova potrebnih za dovođenje puta u stanje ekvivalentno novoizgrađenom putu);
- IV Priprema proračunskih tabela (proračunske tabele se koriste zbog ogromne količine podataka koju treba obraditi, ali sam zadatak nije previše zahtevan; preporučljivo je grupisati podatke po već određenim vrstama puteva /redovi/, kao i vrsti podataka /kolone/; tabele se pripremaju samo jednom i mogu se višestruko koristiti) (Tabela 2);
- V Priprema i unos podataka u proračunske tabele (kontrola kompletnosti i ispravnosti podataka uz pažljivo unošenje u tabele; treba voditi računa, da je proračun dobar koliko i podaci koji se koriste, a neispravan unos podataka može učiniti kompletnu analizu uzaludnom);

- VI Tumačenje rezultata (rezultate treba pažljivo analizirati kako bi razumevanje bilo potpuno i ispravno; npr. zašto se pojavljuje povećanje maksimalne teorijske vrednosti mreže između dva perioda analize, poređenje trenutne vrednosti sa maksimalnom i minimalnom teorijskom vrednosti, „test srednje vrednosti“ /za optimalan način upravljanja mrežom, njena vrednost bi trebalo da konvergira srednjoj vrednosti između maksimalne teorijske i minimalno dopuštene vrednosti/ i sl);
- VII Objavljivanje rezultata (jedan od najvažnijih koraka jer je potrebno ostaviti utisak na strukture odlučivanja i javnost što se može učiniti samo kroz medijsko objavljivanje, npr. novine, konferencije za štampu, radio, televizija, ali je često dobro organizovati i tematske stručne konferencije ili diskusije; pisani izveštaji, proračuni i grafička prezentacija se podrazumevaju).

Tabela 1. Primer podataka za proračunsku tabelu

Grupa podataka	Vrsta podataka
osnovne informacije o deonici/putu	- identifikacioni broj - naziv - dužina po vrsti kolovoza - vrsta puta
troškovi zamene (maksimalna teorijska vrednost)	- jedinična cena po kilometru (+ za objekte, za male objekte, itd) - vrednost nove deonice/puta (troškovi zamene)
preostala vrednost (minimalna teorijska vrednost)	- minimalno dozvoljeno stanje - jedinična cena za minimalno dozvoljeno stanje po kilometru (+ za objekte, za male objekte, itd) - minimalna teorijska vrednost deonice/puta
stanje deonice/puta	- sadašnje stanje - jedinična vrednost popravke po kilometru (+ za objekte, za male objekte, itd) - vrednost popravke deonice (troškovi popravke)
rezultati proračuna	- sadašnja vrednost deonice/puta - sadašnja vrednost/maksimalna teorijska vrednost [%] - sadašnja vrednost/minimalna dozvoljena vrednost [%]

5. PRIMERI OCENE VREDNOSTI PUTNE MREŽE

Javno preduzeće Putevi Republike Srpske je od 2005. godine, u skladu sa revizorskim preporukama počelo redovnu ocenu vrednosti putne mreže [7] (Slika 3). Pri tome su putevi tretirani kao osnovno sredstvo te primenjena jednostavna linearna metoda amortizacije, u skladu sa važećim Pravilnikom o nomenklaturi osnovnih sredstava i nematerijalnih ulaganja i stopama amortizacije (Službeni glasnik Republike Srpske, br. 3, 2001).

Značajno je istaći da osnovicu za amortizaciju, prema ovom Pravilniku, predstavlja vrednost završnog sloja puta, odnosno habajući sloj. Niži slojevi kolovozne konstrukcije ne predstavljaju završni sloj i kao takvi ne mogu podlegati amortizaciji. Ovo je naročito bitno za regionalnu putnu mrežu koja je većinom završena do nivoa butimenom vezanog gornjeg nosećeg sloja, odnosno do nevezanog ili stabilizovanog donjeg nosećeg sloja.

Amortizacija za asfaltne završne slojeve iznosi 4 %. Za proračun su korišćeni istorijski podaci o izgradnji, rekonstrukciji i rehabilitaciji deonice putne mreže, dok je vrednost investicije određena prema trenutnoj ceni izgradnje u zavisnosti od vrste puta i karakteristika terena. Radovi rekonstrukcije i rahabilitacije su obračunati kao uvećanje vrednosti određene deonice.

U okviru istraživanja Svetske banke je razvijena tzv. Čile metoda [3]. Metoda je prilagođena tabelarnom proračunu i prvobitno je pripremljena za oblast Latinske Amerike i Kariba, a primenjena u Čileu (Slika 4). Metoda u potpunosti prati prethodno prikazane metodološke korake.

Modifikovana Čile metoda je pripremljena za potrebe agencije za puteve u Moldaviji s tim što je obim posla značajno uvećan u odnosu na osnovnu metodu [8] (Slika 5). Naime, proračun je zasnovan na poddeonicama koje su uglavnom dužine oko 500 m, a opisane su preko vrednosti međunarodnog indeksa ravnosi (IRI). IRI se izražava u m/km i predstavlja pouzdan opšti pokazatelj kvaliteta površine kolovoza uzimajući u obzir različite oblike oštećenja kolovozne konstrukcije. HDM-4, kao alatka za ekonomsku analizu ulaganja u putnu mrežu, takođe koristi IRI kako jedan od glavnih ulaznih podataka.

Primenjena klasifikacija kvaliteta površine kolovoza u odnosu na vrednost IRI obuhvata pet kategorija, i to:

- veoma dobro < 1,8
- dobro 1,8 - 4,2
- umereno 4,2 - 6,0
- loše 6,0 - 8,0
- veoma loše > 8,0

Ova klasifikacija se primenjuje za sve vrste kolovoznih konstrukcija bez obzira da li se radi o fleksibilnim ili krutim konstrukcijama ili putevima bez zastora. Primenjena metoda je pojednostavljena na taj način da se koristi jedna reprezentativna vrednost IRI za kompletnu deonicu puta, pri čemu je, kao i u slučaju ekonomske analize pomoću programa HDM-4, izvršiti homogenizaciju mreže i utvrditi poddeonice.

Za dalje unapređenje ove metode je predloženo uvođenje podatka o nosivosti kolovozne konstrukcije jer je ravnost samo indirektan pokazatelj nosivosti i trajnosti kolovozne konstrukcije. Tako npr. deonice

sa sličnim vrednostima ravnosti mogu imati značajno različite strukturne karakteristike, pa samim tim i različitu veličinu preostalog veka trajanja, odnosno monetarnu vrednost.

R.Br.	Put	Deonica	Dužina [km]	Nabavna vrednost [KM]	Osnovna za amortizaciju [KM]	Godina izgradnje/obnavljanje/zaštita sloja	Stopa amortizacije [%]	Ispravljena vrednost [KM]	Sadašnja vrednost [KM]
1.	M1.8	granična PC (Lopinja) - Lomčari	3,600	4,725,000.00	361,500.00	1968	4.00	361,500.00	4,363,500.00
2.	M1.8	Lomčari - Paskaljičko	7,100	9,318,750.00	718,275.00	1968	4.00	718,275.00	8,599,475.00
10.	M4	Pročudvar - Kozarac	10,130	13,295,625.00	1,025,662.50	1973	4.00	1,025,662.50	12,269,962.50
		rehabilitacija, 10,13 km		744,555.00	744,555.00	2000	4.00	119,326.80	13,921,951.20
21.	M4	Obadnik - Ključ	14,900	27,747,525.00	0.00	1978	4.00	0.00	27,747,525.00
		Maslovara - Borja	6,000	1,589,176.47	506,350.00	2001	4.00	60,762.00	28,275,939.47
					506,350.00	2001	4.00	60,762.00	28,275,939.47
39.	M5	Podgrab - granična PC (Prake)	6,350	8,796,312.50	0.00	1990	4.00	0.00	8,796,312.50
40.	M5	granična PC (Čemerinica) - Sastavci	7,300	neizgrađeno	0.00			0.00	0.00
51.	M6	granična PC (Podgradnik) - Dubinje	15,940	22,794,200.00	1,644,325.00	1973	4.00	1,633,925.00	21,160,275.00
		Ukupno	3,947,875	4,671,877,297.46	137,201,203.18			89,196,483.31	4,582,680,814.17

za proračun nabavne vrednosti korišćene su cene KM/m²

vrstina kolovoza/ kategorija terena	<= 6 m	6-7 m	> 7 m
ravninarski	125,00	150,00	175,00
branjak	150,00	180,00	210,00
bradvent	195,00	230,00	265,00
planinski	260,00	300,00	340,00

za proračun nabavne vrednosti i osnovice za amortizaciju korišćene su cene KM/m²

vrstina kolovoza/ vrstina sloja kolovoza	<= 6 m	6-7 m	> 7 m
AB16, 5 cm	13,50	13,50	13,50
BNS12, 7 cm/BNS12, 10 cm/BNS12, 9 cm - BNS12, 7 cm	17,50	24,50	39,50

za deonice za koje postoje podaci o izgradnji i/ili obnavljanju zadnje sloje korišćeni su tačni podaci.
Osnovica za amortizaciju predstavlja vrednost kaobalut sloja pri čemu je stopa amortizacije 4%.
Bitumenzirani nosivi sloj i makadamski kolovoz nisu zadnje sloje kolovozne konstrukcije i ne podležu amortizaciji.

Slika 3. Primer ocene vrednosti putne mreže u Republici Srpskoj [7]

BASIC INFORMATION ON ROAD SECTIONS					MAXIMUM THEORETICAL VALUE		MINIMUM PERMISSIBLE VALUE		DEFICIENCIES OF SECTION		CALCULATION RESULTS							
Section ID N°	Section identification		Length		Traffic volume (ADT)	Unit value new road (US\$/km)	Value of new section (MIO US\$)	Min. permissible cond.	Min. permissible unit value (US\$/km)	Present condition	Unit value of deficiency (US\$/km)	Value of deficiency for section (MIO US\$)	Present value of the section (MIO US\$)	Present value / max.theoretical value (%)	Present value / min.permissible value (%)	Sections worse than economically permissible (km)		
	from	to	Paved (km)	Unpaved (km)													Type of road	
1	San José	Riveros	14		2/asphalt	800	400 000	5.6	regular	320 000	4.5	bad	180 000	2.5	3.1	69	14	
2	La Laguna	Punta Carida	23		2/gravel	280	60 000	1.4	regular	40 000	0.9	very bad	25 000	0.6	0.8	58	87	23
3	Bandera	Espinito	29		2/concrete	1 400	500 000	14.5	regular	400 000	11.6	good	30 000	0.9	13.6	94	118	
4	San Carlos	Acarigua	38		2/asphalt	350	400 000	15.2	regular	320 000	12.2	regular	80 000	3.0	12.2	80	100	
5	Sabaneta	Minteca	53		2/gravel	120	60 000	3.2	regular	40 000	2.1	good	10 000	0.5	2.7	83	125	
6	Esmeralda	Cimenes	41		2/asphalt	280	400 000	16.4	regular	320 000	13.1	very bad	300 000	12.3	4.1	25	31	41
7	Carora	Sta. Rosa	62		2/gravel	20	60 000	3.7	bad	28 000	1.7	bad	32 000	2.0	1.7	47	100	
8																		

Length of the paved network: 322 km
Length of the unpaved network: 136 km
Maximum theoretical value of the network: US\$ 60.0 million
Minimum permissible Network Asset Value: US\$ 46.1 mil.
Total Road Network Asset Value: US\$ 36.2 mil.
Length of network worse than permissible: 35 km (43%)
23 km (17%)

Slika 4. Primer ocene vrednosti putne mreže u Čileu [3]

Road identification		Surface type (km)				Number of lanes	III	Road condition	Costs for contract new (TABLE 2)		Road value		Calculation results		
Magistrale	Local	asphalt	gravel	other	total				Cost per km (US\$)	Cost for this section (US\$)	Percentile of new road (TABLE 1)	Present value of the section (US\$)	Present value / New road cost (%)		
M	2	Chalchicomula - Buenavista	94,50	92,00	0,50	0,50	3	2,0	Good	22 500 000,00	0,50	11 250 000,00	82%	9 225 000,00	82%
M	2	Chalchicomula - Buenavista	50,00	52,50	0,50	0,50	3	2,0	Good	22 500 000,00	0,50	11 250 000,00	82%	9 225 000,00	82%
M	2	Chalchicomula - Buenavista	50,00	50,00	0,50	0,50	3	2,0	Good	22 500 000,00	0,50	11 250 000,00	82%	9 225 000,00	82%
M	2	Chalchicomula - Buenavista	94,50	91,00	0,50	0,50	3	2,0	Very Good	22 500 000,00	0,50	11 250 000,00	87%	10 811 250,00	97%
M	2	Chalchicomula - Buenavista	54,00	54,50	0,50	0,50	3	2,0	Very Good	22 500 000,00	0,50	11 250 000,00	87%	10 011 250,00	97%
M	2	Chalchicomula - Buenavista	96,50	96,50	0,50	0,50	3	2,0	Good	22 500 000,00	0,50	11 250 000,00	82%	9 225 000,00	82%
M	2	Chalchicomula - Buenavista	26,50	27,00	0,50	0,50	3	2,0	Good	22 500 000,00	0,50	11 250 000,00	82%	9 225 000,00	82%
M	2	Chalchicomula - Buenavista	57,00	57,50	0,50	0,50	3	2,0	Good	22 500 000,00	0,50	11 250 000,00	82%	9 225 000,00	82%
M	2	Chalchicomula - Buenavista	97,50	98,00	0,50	0,50	3	2,0	Very Good	22 500 000,00	0,50	11 250 000,00	87%	10 011 250,00	97%
M	2	Chalchicomula - Buenavista	98,00	98,50	0,50	0,50	3	2,0	Very Good	22 500 000,00	0,50	11 250 000,00	87%	10 011 250,00	97%
M	2	Chalchicomula - Soroca	0,00	0,07	0,07	0,07	1	4,0	Bad	73 000 000,00	0,07	3 041 340,00	25%	1 245 344,00	25%
M	2	Chalchicomula - Soroca	0,07	0,14	0,07	0,07	2	4,0	Bad	44 800 000,00	0,07	3 025 200,00	25%	1 231 200,00	25%
M	2	Chalchicomula - Soroca	0,14	0,20	0,06	0,06	3	4,0	Bad	73 000 000,00	0,14	5 025 200,00	25%	1 911 375,00	25%
M	2	Chalchicomula - Soroca	2,90	3,40	2,10	2,10	4	4,0	Bad	59 700 000,00	2,10	12 225 000,00	20%	3 911 250,00	20%
M	2	Chalchicomula - Soroca	2,40	3,50	2,10	2,10	2	4,0	Bad	44 800 000,00	2,10	6 438 000,00	16%	2 043 000,00	16%
M	2	Chalchicomula - Soroca	0,50	0,56	0,16	0,16	1	6,0	Bad	73 000 000,00	0,16	13 272 520,00	25%	4 082 322,00	25%
M	2	Chalchicomula - Soroca	5,48	6,00	0,52	0,52	1	6,0	Bad	73 000 000,00	0,52	24 880 560,00	25%	8 051 168,00	25%
M	2	Chalchicomula - Soroca	0,00	0,50	0,50	0,50	1	6,0	Bad	73 000 000,00	0,50	20 000 000,00	25%	6 333 000,00	25%

3046,50 230,25 5253,47 467,07 5026,72 953,40 9047 43 980 853 746,30 Total Road Network Asset Value (M)

Slika 5. Primer ocene vrednosti putne mreže u Moldaviji primenom modifikovane Čile metode [8]

6. ZAKLJUČAK

Jedan od ciljeva uspostavljanja efikasnog sistema upravljanja je i omogućavanje podataka za redovno vrednovanje imovine, čime bi se dodatno opravdala podrška za njeno očuvanje, odnosno obezbeđenje sredstava. Upravljač putnom mrežom i država bi, kroz veličinu vrednosti imovine, trebalo da budu u stanju da prate i obavljaju reviziju efektivnosti primenjenih strategija i programa, kao i da pripreme njihova poboljšanja. Pošto vrednost imovine predstavlja pokazatelj kvaliteta izvršenja aktivnosti, i agencije za puteve bi trebalo da budu u mogućnosti da izveste koliko uspevaju da zadrže vrednost imovine kao rezultat pravilnog upravljanja.

Shodno tome, glavni interes je utvrđivanje relativne promene vrednosti imovine, a ne same apsolutne vrednosti, što zauzvrat olakšava procenu stepena i brzine propadanja. Zato je neophodno obavljati periodičan proračun, kako bi se sadašnja vrednost imovine mogla uporediti sa vrednošću tokom prethodnih perioda. Poznavanje apsolutne vrednosti je od sekundarnog značaja. Obračun treba da se obavlja u pravilnim intervalima, najmanje svake 2 do 3 godine, maksimalno do 5 godina. Ovo će omogućiti procenu uspešnosti ili neuspešnosti primenjene politike održavanja puteva. Idealno, procena treba da bude godišnja, ili čak kontinuirano, iako, u praksi, ažurni podaci nisu uvek dostupni.

Vrednost imovine se može izračunati pomoću nekoliko metoda za mrežu sa modernim kolovozom, a one se mogu proširiti i na druge kategorije imovine u okviru putnog pojasa. Izbor metode za određenu vrstu imovine zavisi od stabilnosti podataka, doslednosti i dostupnosti, kao i mogućnosti da se podaci predvide u budućnosti. Bez obzira koja metoda vrednovanja se koristi, važno je da se izabere metod procene koji je moguće lako održati i njime upravljati, koji nije zahtevan u odnosu na podatke i/ili analitički.

Osnovni uslov za procenu vrednosti mreže je dostupnost informacija o njenom inventaru i stanju. Ako ove informacije nisu dostupne, svaki pokušaj da se planira ili oceni učinak upravljačkih aktivnosti na putevima se svodi na prostu fantaziju i fikciju.

Danas je uobičajena praksa da se i od agencija za puteve traži da sprovedu standardan popis imovine, vrednovanje i amortizaciju, te dopune informacije koje prikazuju u sklopu svojih godišnjih finansijskih izveštaja, uglavnom u skladu sa kompanijama iz privatnog sektora. U državi kao što je Srbija gde su sredstva za sektor puteva posebno mala ocena vrednosti putne imovine može postati osnovno sredstvo u upravljanju nacionalnom putnom mrežom.

Literatura

- [1] -, (2001). Asset management for the roads sector, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris, France
- [2] Falls, L.C., Haas, R., Tighe, S., (2005). A framework for selection of asset valuation methods for civil infrastructure, Annual Conference of the Transportation Association of Canada, Calgary, Canada
- [3] Schliessler, A., Bull, A., (2004). Road network management, Roads-A new approach to road network management and conservation, UN-ECLAC, Santiago, Chile
- [4] -, (2007). Asset valuation for highway structures, London Bridges Engineering Group, London, UK
- [5] Andreski, A., (2005). Road asset valuations, Senior Road Executive Course, Birmingham, UK
- [6] -, (2005). Guidance document for highway infrastructure asset valuation, Roads Liaison, Group, London, UK
- [7] -, (2005). Elaborat o procjeni dijela stalne imovine J.P. „Putevi RS“, Javno preduzeće Putevi Republike Srpske, Banja Luka, Bosna i Hercegovina
- [8] -, (2015). Development of the road quality database and road asset valuation method, Moldova Road Maintenance Reform Assistance, Roughton International Ltd., Chandlers Ford, UK
- [9] -, (2014). Data and statistics for valuing transportation infrastructure and transportation's contribution to the economy, Workshop Proceedings, June 23-24, 2014, Washington, D.C., Transportation Research Board, Washington, D.C., USA
- [10] Thompson, P.D. et al, (2012). Estimating life expectancies of highway assets, Transportation Research Board, Washington, D.C., USA



ДРУГИ
СРПСКИ
КОНГРЕС О
ПУТЕВИМА

ANALIZA SISTEMA NAPLATE PUTARINE U SRBIJI SA PREDLOGOM MERA UNAPREĐENJA

dr **Draženko Glavić**, dipl.inž.saob.

Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, drazen@via-vita.org.rs

Stručni rad

Rezime: U stručnim krugovima, kao i u široj javnosti, često se postavlja pitanje rada postojećeg sistema putarine, a najčešće se diskutuje o optimalnom sistemu naplate putarine. Svedoci smo lošeg stanja unazad par decenija u oblasti naplate putarine, kao i loše politike razvoja naplate putarine u Srbiji. Loša stanje putarine sa aspekta korisnika ogleda se u obaveznom stajanju i čekanju u redu. Loša politika naplate putarine sa aspekta upravljača u prošlosti ogleda se u neotkrivenu finansijskih malverzacija, promašenim investicijama kao što su prepravljjanja petlji da bi iste mogle da rade u zatvorenom sistemu ili veoma niskom broju korisnika ENP sistema koji je odneo velika investiciona sredstva. Navedeno lutanje ogleda se i u današnje vreme kroz ideje o uvođenje vinjete, zatim kroz uvođenje plaćanja putarine i za nekvalitetnu mrežu dvotračnih puteva ili kroz uvođenje sistema naplate putarine sa barijerama na novim autoputevima koji su trenutno u izgradnji itd. Navedene politike i odluke se baziraju najčešće na subjektivnim stavovima, a ne na kvalitetnim studijama koje bi ponudila optimalna kratkoročna i dugoročna rešenja. U međuvremenu korisnici srpskih autoputeve se svakodnevno sreću sa čekanjima i redovima da bi platili putarinu. Često plate i više nego što koriste. A pojedine grupe korisnika autoputeva izbegavaju putarinu što zbog loše tarifne politike, što zbog navedenih redova i čekanja. Pitanje da li optimalna tehnologija ANPR, smartcard, vinjeta, MLFF, GNSS-CN, RFID, Smartphone ili neko drugo rešenje, ne traži se kod naučnih i stručnih institucija koje bi dale stručne analize već se navedene odluke donose naprečac bez obzira na štetne posledice koje mogu proizvesti navedene odluke, kako po državu tako i po korisnike autoputeva. S obzirom na navedeno mogu se očekivati u budućnosti nove promašene investicije koje će nas koštati celokupno kao društvo. Štete će trpeti društvo kroz čekanja po redovima ali i JP Putevi Srbije kroz povećane troškove investiranja operativnog rada i održavanja neefikasnog sistema putarine.

Ključne reči: Putarina, ANPR, smartcard, vinjeta, MLFF, GNSS-CN, RFID, Smartphone.

ANALYSIS OF THE TOLL COLLECTION SYSTEM IN SERBIA WITH PROPOSAL OF IMPROVEMENT MEASURES

Drazenko Glavic, Ph.D. T.E.

Faculty of Traffic and Transport Engineering, University of Belgrade

Professional paper

Abstract: In professional circles, as well as in the general public, often the discussion about existing tolls and the optimal system of toll collection is carrying out. We are witnessing the bad condition of the road tolls in past few decades, as well as poor development policy of road toll in Serbia. The bad condition of road tolls from the user's perspective is reflected in a queuing and waiting on toll boots. Bad toll development policy in terms of Toll agency in the past is reflected in undiscovered fraud and failed investments such as reconstruction of interchanges to enable them to work in a closed toll system or a very low number of ETC users, which one takes a big investment funds. The above mentioned is bad policy is reflected at the present time with ideas such as: the introducing of a vignette, through the introduction of the road tax for low maintenance road network of two-lane roads or through the introduction of road tolls with barriers to new motorways which are currently under construction and so on. These policies and decisions are usually based on subjective views, not on high-quality studies that would offer optimal short-term and long-term solutions. In the meantime, users of Serbian highways are met every day with queues and waiting to pay the toll. Often pay more than they use. Also problem is that a particular group of users avoid toll highways because of tariff policy and waiting in queues. The question of whether optimal is ANPR technology, smartcard technology, vignettes, MLFF technology, GNSS-CN technology, RFID technology, Smartphone technology or another solution is not required from scientific and professional institutions that could have provided expert analysis. But as already mentioned decisions are made hastily regardless of the adverse consequences that may produce to the country and to the highways users. Given the above, it can be expected in the future new failed investments that will cost us overall as a society. Damages will be for highway users through the queuing and waiting and also for PE Roads of Serbia through increased costs of investment, operational costs and maintenance costs of inefficient tolls system.

Keywords: Toll, ANPR, smartcard, vignettes, MLFF, GNSS-CN, RFID, Smartphone.

1. UVOD

U javnosti kao i među stručnjacima vode se rasprave na temu kritike postojećeg sistema naplate putarine kao i potrebe za poboljšanjima koja često sežu i do potpune promene sistema naplate putarine. Sva ova rasprave vodi se manje više sa subjektivnim stavovima i ličnim preferencama pojedinaca često potpuno van struke, bez poznavanja osnovnih vrsta i tehničkih saobraćajnih ekonomskih, finansijskih, ekoloških osobina sistema

za naplatu putarine, bez poznavanja trendova u ovoj oblasti, kao i bez poznavanja buduće evropske zajedničke politike po ovom pitanju.

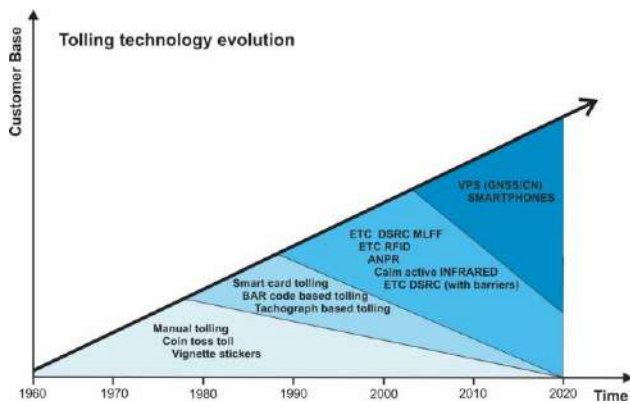
Nivo poznavanja karakteristika sistema naplate putarine kako tehničkih, eksploatacionih pa i finansijskih je veoma nizak. Cilj ovog rada je edukacija stručne javnosti o putarini i upućivanje nadležnim poruke, gde su sada sa sistemom putarine, gde bi trebali biti za 5 godina, kao i gde bi trebali biti za 15-20 godina, i na osnovu čega donositi odluke.

Rad će ukratko prikazati postojeće sisteme naplate u Evropi, postojeće tehnologije i trendova razvoja, kao i regulative i smernica koje EU daje po ovom pitanju. Takođe rad će dati kratku analizu putarine u Srbiji sa osnovnim predlozima otklanjanja negativnih pojava u postojećem sistemu putarine.

2. RAZVOJ TEHNOLOGIJA I POSTOJEĆI SISTEMI PUTARINE U EVROPI

2.1. Razvoj tehnologija putarine

Naplata putarine se kretala kroz istoriju od manuelne naplate pa do raznih oblika elektronske naplate. Razvoj elektronike i elektronske tehnologije je veoma dinamičan poslednjih godina i prouzrokovao je brzu primenu više tehnologija u naplati putarine. Slika 1 prikazuje detaljno napredak u razvoju sistema naplate po tehnologijama.



Slika 1. Razvoj sistema naplate po tehnologijama. (Izvor: autor rada)

Ukratko opis tehnologija je:

- Vinjeta je nalepnica čijom se kupovinom plaća putarina u određenom vremenskom periodu.
- ETC DSRC tehnologija (ETC sa barijerama) je bez kontaktna naplatne putarine, automatska bez zaustavljanja vozila. Vozilo je potrebno da uspori vožnju, kako bi se uspostavio kontakt i prepoznanje OBU i sistem automatski naplaćuje i propušta vozilo.

- U DSRC MLFF sistemu, antene su postavljene iznad određenih lokacija (između dve petlje) duž autoputa. Tehnologija koja se koristi u MLFF sistemu je projektovana na takav način da vozila održavaju svoju brzinu i mogu menjati trake (uključujući i zaustavne trake) kada prolaze ispod naplatnog portala.

- ETC zasnovan na barkodu je podkategorija ETC-a. Kod ovog sistema barkod nalepnica je zalepljena na vetrobransko staklo vozila i ona se očitava laserskim skenerom prilikom prolaska vozila kroz naplatnu rampu. To je najjednostavnija i najstarija tehnologija [1].

- RFID ETC sistem sadrži OBU koji je instaliran na prednjem delu vetrobranskog stakla vozila. Na naplatnim stanicama, ovaj sistem se očitava RFID čitačem frekvencije ili antenom. On može biti prepaid ili postpaid, sa rampom ili bez [2].

- VPS (GNSS/CN) tehnologija se sastoji od globalnog satelitskog navigacionog sistema inkorporiranog sa mehanizmom GSM/3G/4G komunikacije. Radi uz pomoć globalnog sistema za pozicioniranje (GPS/Gallileo/Glonas) instalirane na OBU uređaju, koji skladišti koordinate vozila i šalje informaciju transakcije do nadležnih za naplatu putarine preko GSM/3G/4G [3][4].

- ANPR sistem koristi stacionarnu kameru za snimanje i identifikaciju broja registarske tablice vozila koja prolaze kroz naplatnu rampu. Identifikovane registarske oznake se povezuju u bazi i putarina se naplaćuje (skida se određena svota novca) [2][5].

- Calm active infrared je slična je RFID i ETC DSRC sistemu, jedina razlika je u tome što ona ima aktivnu infracrvenu jedinicu (uređaj) instaliranu u vozilu koja sadrži sve informacije [6][7][8].

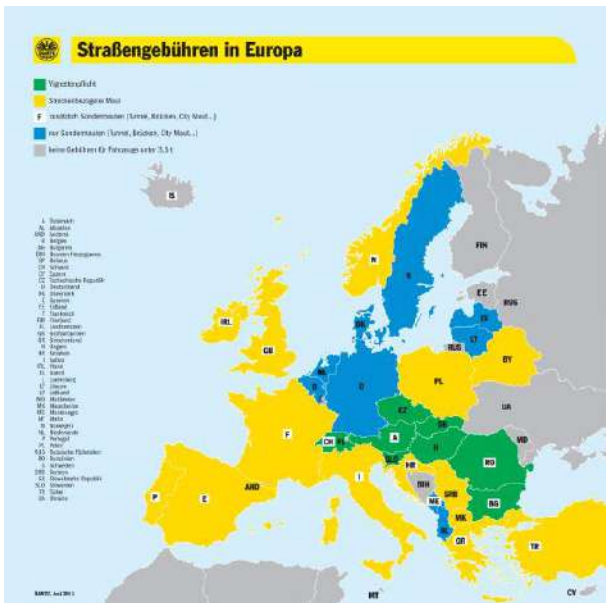
- Tahograf tehnologija beleži pređenu kilometražu korisnika putem OBU uređaja koji je elektronskim putem povezan sa odometrom (meračem pređene kilometraže) vozila.

- Smart card zapravo predstavlja memorijsku karticu u koju se skladište podaci o određenoj osobi i vozilu i određeni iznosi novca. Glavni cilj ove pametne kartice je da se pomoću nje plati putarina [9].

- Smartphones tehnologija je još uvek u početnoj fazi. Primer ETC integracije mobilnih telefona i smartphone je m-Toll project ili GeoToll project.

2.2. Postojeći sistemi putarine u Evropi

Trenutno u Evropi po pitanju sistema naplate putarine, tehnologije, zatim po pitanju cena i tarifiranja, kao i po tarifnim grupama vozila vlada tzv. "haos u putarini" ne samo od države do države već i u okviru jedne države. Ovaj problem je još složeniji jer se u određenim državama vrši naplata putarine za putničke automobile i za teretna vozila po različitim sistemima (npr. Austrija i Slovenija imaju sistem vinjeta za putnički automobili, dok za teretna vozila, koriste ETC sistem).



Slika 2. Status sistema naplate putarine po državama Evrope (Izvor: ASFINAG)

Žutom bojom su prikazane zemlje koje primenjuju naplatu putarine po km koristeći . Ako je simbol zemlje prikazan u beloj kutiji, zemlje imaju posebnu putarinu za neke specifične infrastrukturne objekte npr. tunele, mostove. "Plave zemlje" primenjuju samo "specijalne" putarine za određenu infrastrukturu. Države označene sivom bojom ne primenjuju putarinu za putnička vozila. Zelenom bojom označene zemlje primenjuju vremenski zavisne naplate putarine korišćenjem nalepnica ili vinjeta.

3. BUDUĆNOST NAPLATE PUTARINE U EVROPI

EU nizom direktiva pokušava da uvede red u ovu oblast, kako po pitanju vrste i sistema naplate tako i po ostalim neusaglašenim pitanjima. Glavni cilj EU je **interoperabilnost** koju želi postići politikom **jedno tržište, jedan sistem naplate, jedan OBU (On Board Unit)**. Ostali ciljevi odnose se na usaglašene cene i kategorije vozila.

EU bazira svoju politiku putarine na sledeća dva dokumenta:

- **Directive 2004/52/EC**. Ova direktiva propisuje uslove potrebne da se obezbedi interoperabilnost elektronskog sistema putarina u EU. To se odnosi na elektronske naplate svih vrsta naknada puteva, na celoj mreži puteva, gradskih i međugradskih, autoputeva, brzih puteva, i raznih infrastrukturnih i putnih objekata, kao što su tuneli, mostovi, pa čak i za trajekte.
- **Commission Decision 2009/750/EC**. Ova odluka daje opis tehničkih sistema i interfejsa neophodnih za EETS.

Da bi se izbegla situacija na jednom putovanju npr. od Španije do Srbije da vetrobransko staklo bude izlepljeno sa više vinjeta i više OBU kao na slici 3.



Slika 3. Posledice postojanja velikog broja različitih i ne-interoperabilnih sistema putarine po korisnikov automobil

Ili da se korisnici susreću sa radovima na naplatnim mestima kao na slici 4.



Slika 4. Posledice neefikasnih sistema putarine po korisnika autoputa

EU saglasno Direktivi 2004/52/EC i odluci 2009/75/EC kreira naplatu putarine u Evropi prema principu „1 OBU jedinica (TAG uređaj) 1 Ugovor“ što je i prikazano na slici 5:



Slika 5. EU politika razvoja EETS putarine

3.1. EETS

European Electronic Toll Service (EETS) će omogućiti učesnicima u saobraćaju da plate putarinu u celoj Evropskoj uniji (EU) sa jednim ugovorom o pretplati sa jednim provajderom i jednim OBU. EETS će biti dostupan na svim funkcionalnim delovima mreže, kao što su autoputevi, tuneli, mostovi, feriji, itd. To će osigurati interoperabilnost elektronskih sistema putarina na celoj EU putnoj mreži, ograničiti gotovinske transakcije na naplatnim stanicama i eliminisati velike procedure. EETS će poboljšati protok saobraćaja i smanjiti gužve.

Korišćenje EETS dovesti će do sledećih efekata:

- ◆ Interoperabilnosti među sistemi putarine.
- ◆ Interoperabilnosti sa ostalim plaćanjima (parking garaže, ulazak u centralnu zonu grada i sl).
- ◆ Smanjiti emisije štetnih gasova.
- ◆ Uštede u vremenu putovanja.
- ◆ Uštede u troškovima eksploatacije vozila.
- ◆ Uštede u energiji.
- ◆ Smanjenje emisije štetnih gasova.
- ◆ Povećati bezbednost saobraćaja i uopšte bezbednost.
- ◆ Povećati efikasnost transportnih kompanija
- ◆ Unapređenje usluge korisnicima puta.



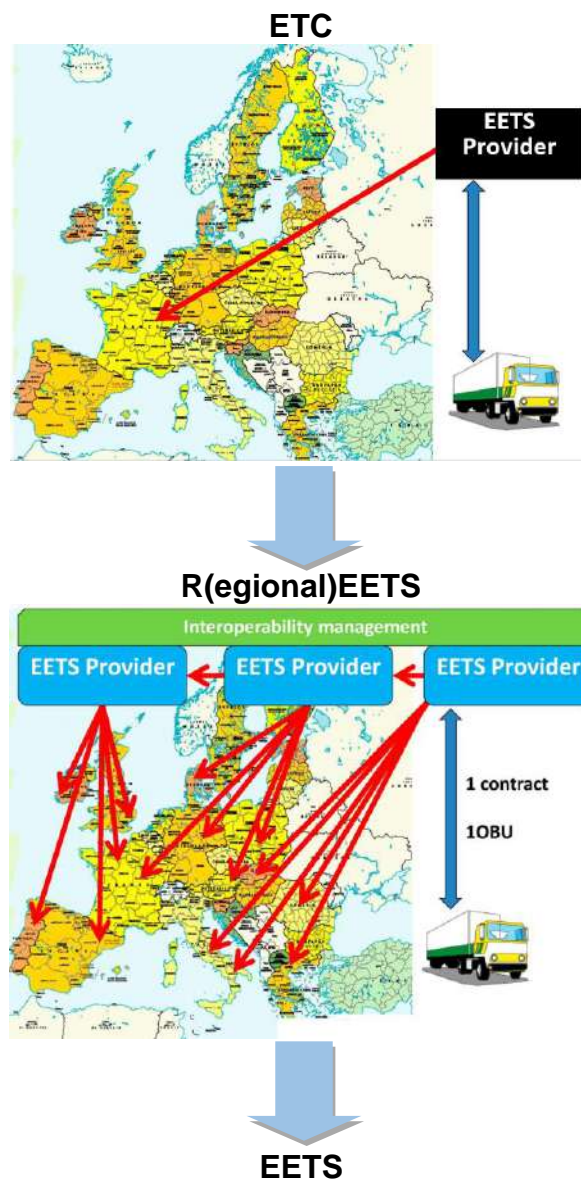
Slika 6. Prikaz interoperabilnosti sa ostalim uslugama

3.2. REETS

REETS (Regional European Electronic Toll Service) projekat ima za cilj da podrži zakon Evropske unije o interoperabilnosti. Pilot projekat uključuje sledećih sedam država članica: Austrija, Danska, Francuska, Nemačka, Italija, Poljska i Španija, kao i Švajcarska (bez sufinansiranja EU). Trenutno je REETS operativan u zemljama:

- ◆ Austrija Norveška i Švedska
- ◆ Španija Portugal

REETS predstavlja način da se dođe do konačnog cilja a to je EETS. U tom smislu avgusta 2012: EC predlaže „korak po korak pristup“ (COM [2012] 474) - Regionalni pristup kao početak razvoja EETS (REETS) je prikazan na slici 7.



Slika 7. EU politika postepenog razvoja putarine od klasičnog ETC preko REETS do EETS

4. ANALIZA STANJA PUTARINE U SRBIJI

Osim već navedenih loših politika razvoja putarine, kao i veoma nisko iskorišćenog instaliranog ENP sistema, ovde će se ukratko navesti nedostaci sa korisničkog aspekta i to kroz analizu:

- REETS R(egional)ETS
- TARIFIRANJE
- USER- FRIENDLINESS sistema
- POPULARIZACIJA ENP sistema

REETS R(egional)ETS - Prisutan u Evropi, predstavlja ugovore između provajdera usluge naplate putarine koji omogućavaju međusobno korišćenje istog OBU. Srpski ENP bi primenom ovog principa mogao da se koristi u Hrvatskoj, BiH (Republici Srpskoj i FBiH) i šire. Što bi olakšalo putovanje korisnicama srpskog ENP-a.

TARIFIRANJE - Ne postojanje značajnih popusta, kao i nepostojanje tarifne politike prema kategorijama korisnika. Ovo smanjuje broj korisnika na autoputevima Srbije. Na taj način smanjuje prihode JPPS, a takođe određene korisnike tera da koriste putnu mrežu nižeg ranga, koja nije predviđena za tu vrstu saobraćaja i na taj način ju ubrzano uništavaju.

USER FRIENDLINESS postojećeg ENP sistema - Korisnici Srpskog ENP sistema su maksimalno maltretirani i to kroz vidove i načine plaćanja dopuna, mogućnosti korišćenja i nabavke OBU, pa sve do kontrole korišćenja i plaćanja. Ne postoji mogućnost dopune preko interneta, na kioscima, svim pumpama itd. Do nedavno je dopuna mogla da se izvrši samo na 3-4 mesta u celoj državi i to po veoma komplikovanoj proceduri, što je destimulisalo korisnika autoputa da koriste ENP. Ne postoji sajt gde se korisnik može ulogovati i proveriti stanje kredita i dosadašnja putovanja i plaćanja. Ne postoji aplikacija za smart telefone gde se može kontrolisati račun putovanja i dopune. Da li ovo neko namerno radi?

POPULARIZACIJA ENP sistema - Iako sistem postoji oko 10 godina on je i dalje u zanemarljivoj upotrebi. Neinformisanost je tolika da mnogi korisnici i ne znaju da postoji ENP, te idu na ENP trake da plate ručno putarinu i tako prave redove i za korisnike ENP sistema. Instaliranje ovako skupog sistema sa procenat korišćenja do pre godinu dana oko 2-3% predstavlja neizmerljivu štetu nanetu korisnicama ali i JPPS i budžetu Srbije. Jednostavno sa velikom učešćem korisnika TAG se povećavaju prihodi JPPS **smanjuju malverzacije**, smanjuju operativni troškovi, a nivo usluge korisnika i zadovoljstvo korisnika se povećava. Treba se zapitati da li je neko namerno kočio ENP sistem u Srbiji do sada i iz kojih razloga.

Treba se upitati takođe zašto je mali procenat korisnika ENP, zašto se ENP ne dobija gratis uz kupovinu određenog kredita? Zašto procenat korišćenja ENP nije minimum 50%?

5. PREDLOG MERA UNAPREĐENJA SA ZAKLJUČCIMA

Rad je ukratko sa više aspekata, prikazao tehnologije, trenutno stanje i trend razvoja sistema naplate putarine u Evropi.

Analiza stanja putarine u Srbiji je ukratko pokazala osnovne nedostatke u funkcionisanju postojećeg sistema putarine u Srbiji.

Iz rada proizilaze sledeće kratkoročne i dugoročne mere unapređenja sistema putarine:

- I. **Kratkoročne mere unapređenja** → otkloniti nedostatke nabrojane u naslovu 4 ovog rada. Otklanjanje negativnih činjenica nabrojanih u tački 4 je praktično moguće bez bilo kakvih ulaganja samo organizacionim merama.
- II. **Dugoročne mere unapređenja** → uraditi naučno-stručnu studiju odabira optimalnog sistema putarine. Koja će dati odgovore zasnovane na analizama i proračunima a ne na subjektivnim stavovima što je trenutna praksa.

Zaključak rada je da je procenat upotrebe ENP i nakon desetak godina od instaliranja izuzetno nizak što je posledica loše vođene politike razvoja naplate putarine....ili je u pitanju namerno vođenje takve politike? Jedino u Srbiji se korisnici autoputa merama JPPS destimulišu za korišćenje ENP.

Zaključak rada je da postojeći sistem putarine u Srbiji sa čekanjima na naplatnim kućicama ne stimuliše korisnike autoputa da isti koriste već ih tera na alternativnu mrežu.

Na kraju korisnik autoputa očekuje da plaća putarinu bez zaustavljanja, a oni koji su primorani da se zaustave jer nemaju ENP ne žele da se susreću sa čekanjima u redovima.

Kad JPPS budu uspeli da zadovolje ovaj princip korisnici će imati i pozitivniji stav prema njima. Jer na kraju ipak važi pravilo kupac ili klijent ili u ovom slučaju korisnik usluge autoputa je uvek u pravu.

Literatura:

- [1] Sharma, P., & Sharma, V. (2014). Electronic toll collection technologies: A state of art review. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 4 (7), 621-625.
- [2] Sorensen, P.A., & Taylor, B.D. (2005). Review and synthesis of road-use metering and charging systems. Report Commissioned by the Committee for the Study of the Long-Term Viability of Fuel Taxes for Transportation Finance, UCLA Institute of Transportation Studies.
- [3] Blythe, P. (1999). RFID for road tolling, road-use pricing and vehicle access control. RFID Technology (Ref. No. 1999/123), IEE Colloquium on, 8, 1-816.
- [4] Charpentier, G and Fremont, G. (2003). The ETC system for HGV on motorways in Germany: first lessons after system opening. Proceedings of the European transport conference (ETC), October 2003, Strasbourg, France.
- [5] Bibaritsch, M., and Egeler, C. (2004). GO MAUT: enforcement: the enforcement system of the Austrian heavy goods vehicle toll. *European Congress on Intelligent Transportation Systems and Services, 4th, 2004, Budapest, Hungary*.
- [6] Shieh, J.S. (1995). Method and system for two-way packet radio-based electronic toll collection. ed: Google Patents.
- [7] Staudinger, M. & Mulka, E. (2004). Electronic vehicle identification using active infrared light transmission," in *At the Crossroads: Integrating Mobility Safety and Security. ITS America 2004, 14th Annual Meeting and Exposition*.
- [8] Tropartz, S., Horber, E., & Gruner, K. (1999). Experiences and results from vehicle classification using infrared overhead laser sensors at toll plazas in New York City. *Intelligent Transportation Systems, Proceedings. 1999 IEEE/IEEE/JSAI International Conference on*, pp. 686-691.
- [9] Sridhar, V., & Nagendra, M. (2012). Smart card based toll gate automated system. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 1 (5), 203-212.
- [10] European Parliament's Committee on Transport and Tourism. (2014). Technology options for the European Electronic Toll Service. <http://www.europarl.europa.eu/studies>.
- [11] Figueira, J., de Smet, Y., Brans, J.P., 2004. MCDA methods for sorting and clustering problems: Promethee TRI and Promethee CLUSTER, Université Libre de Bruxelles. Service de Mathématiques de la Gestion, Working Paper 2004/02.
- [12] GINA (GNSS for INnovative road Applications). (2010b). How Can EGNOS and Galileo Contribute to Innovative Road Pricing Policy? First Findings and Proposals from GINA Project. Brussels.
- [13] Glavić, D. (2013). SWOT analysis of toll collection systems in Europe. *Journal of Road and Traffic Engineering*, 59 (4), 21-30.
- [14] Lee, W.H., Tseng, S.S., & Wang, C.H. (2008). Design and implementation of electronic toll collection system based on vehicle positioning system techniques. *Computer Communications* 31, 2925-2933.
- [15] Vats, S., Vats, G., Vaish, R., & Kumar, V. (2014). Selection of optimal electronic toll collection system for India: A subjective-fuzzy decision making approach. *Applied Soft Computing*, 21, 444-452.

KALENDAR SKUPOVA

NACIONALNI I REGIONALNI STRUČNI SKUPOVI:

“DRUGI SRPSKI KONGRES O PUTEVIMA”

9-10. jun 2016, Beograd, Crowne plaza
<http://www.kongresoputevima.rs>

Bezbednost saobraćaja u lokalnoj zajednici

13-16. april 2016, Vrnjačka Banja
<http://bslz.org/>

Transport for Today's Society

19-21 May 2016, Bitola
www.ttsconference.org

INTERNACIONALNI SKUPOVI:

1st European Road Infrastructure Congress:

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

International Conference on Urban Planning, Transport and Construction Engineering (ICUPTCE'16)

January 02-03, 2016, Pattaya (Thailand)
<http://icuptce.urcae.org/>

Transport Research Arena (TRA)

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

48th Annual UTSG Conference

January 06-08, 2016, University of the West of England, Bristol (UK)
<http://www.utsg.net/>

Transportation Research Board (TRB) 95th Annual Meeting

January 10–14, 2016, Washington, D.C. (USA)
<http://www.trb.org/>

6th Eurasphalt & Eurobitume

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

The Future of Road Safety Conference: Implementing a Safe Road System

January 22, 2016, University of Salford, London, UK
<http://www.salford.ac.uk/>

Transport Ticketing & Passenger Information Global 2016

January 26–28, 2016, London (UK)
<http://www.transport-ticketing.com/>

RoSPA Road Safety Conference 2016

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

VIA NORDICA

8-10 June 2016, Trondheim (Norway)
<http://www.vianordica2016.no/>

Road Traffic Management

March 02-03, 2016, Singapore
<http://www.trueventus.com/>

3rd Annual Roads and Highways Conference

March 07-09, 2016, Kuala Lumpur, Malaysia
<http://roadsandhighwayslse.marcusevans.com/>

The Other Road Users - Cycling & Walking's place in the future transport network

March 16, 2016, Central London, UK
<http://policy-uk.com/>

International Conference on Traffic Engineering (ICTE'16)

March 30-31, 2016, Prague, Czech Republic
<http://teconference.com/>

8th Rilem International conference

June 07-09, 2016, Nantes (France)
<http://www.ifsttar.fr/>

IT-TRANS 2016

March 01-03, 2016, Karlsruhe, Germany
<http://www.it-trans.org/>

18th World Meeting

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

Autonomous Vehicle Test & Development Symposium 2016 –

May 31 2016 - June 02 2016 - Stuttgart, Germany
<http://www.autonomousvehiclesymposium.com/index.php>

SAJMOVI:

ASPHALTICA 2016

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

AGGREGATES CHINA 2016

9-11.03.2016, Guangzhou, China
<http://www.cctee.net/en/>

URBIS TECHNOLOGY 2016

April 20 - 23, 2016, Brno , Czech Republic
<http://www.bvv.cz/urbis-gb/>

Sibstroyexpo / SibComak · СибСтройЭкспо / SibComak

February 09-12, 2016, Novosibirsk, Russia
<http://www.sibstroyexpo.ru/>

WIN Metal Working within WIN Automation

February 11-14, 2016 at Tüyap Fair Convention and Congress Center
 Istanbul, Turkey
<http://win-metalworking.com/>

GULF TRAFFIC

07.12 - 09.12 2016 Dubai (UAE - United Arab Emirates)
 > Dubai International Exhibition Centre

INTERTRAFFIC AMSTERDAM 2016

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

6th Caspian International Road Infrastructure and Public Transport Exhibition

11-13 May 2016, Baku, Azerbaijan
<http://www.roadtraffic.iteca.az/>

IZ ISTORIJE PUTARSTVA

Antičko doba

Putevi s plaćanjem postoje najmanje u poslednjih 2.700 godina, kad su putarinu morali da plate putnici koji koriste put Susa–Babylon pod režimom Asurbanipal, koji je vladao u 7. veku pre nove ere. Aristotel i Plinije navode da su postojale putarine u Arabiji i drugim delovima Azije. U Indiji, u 4. veka Arthasastra konstatuje upotrebu putarine. U Evropi germanska plemena su naplaćivala putarine za putnike na planinskim prevojima. Putarine su korišćene u Rimskog carstvu takođe.

Srednji vek

Putarina je postala uobičajena u srednjem veku. Mnogi savremeni evropski putevi su prvobitno konstruisani kao putevi sa putarinom kako bi se povratili troškovi izgradnje i održavanja.



Fig. 271 — Paying Toll on passing a Bridge — From a French Window in the Cathedral of Tournai (Fifteenth Century).

Plaćanje putarine za prelazak mosta u Tournai Cathedral-i (15-ti vek).

Rečne “putarine”

Drugi oblik putarine za srednjovekovna putovanja, bila je rečna putarina koje je naplaćivana za upotrebu plovnog puta. Naplatne stanice su osnovane u nekim slučajevima na posebnim lokacijama kao npr: Loevestein zamak u Holandiji, koji je izgrađen na strateškom mestu na ušću dveju reka. Brodovi i čamci morali su da plate kako bi nastavili niz reku. Na primer dvorac Pfalzgrafenstein na Rajni kod Kaub je korišćen isključivo za prikupljanje rečne putarine takođe.



Loevestein zamak



Pfalzgrafenstein zamak

Putevi s putarinom (Turnpike) u Velikoj Britaniji

Putevi s plaćanjem (Turnpike) su osnovani u Engleskoj i Velsu oko 1706. kao odgovor na potrebu za boljim putevima u odnosu na slabo održavane staze koje su tada bile dostupne. Obaveza plaćanja puteva je uvedena aktom parlamenta.



Naplatne kartice.1830



Naplatna stanica kod Hackney bank, Lea Bridge 1860

Putarina se prikupljala radi otplate izgradnje, poboljšanja i održavanja puteva u Britaniji. Na svom vrhuncu, u 1830., preko 30.000 milja (48.000 KM) Turnpike puteva u Engleskoj i Velsu, je bilo pod naplatom koja se vršila na skoro 8.000 naplatnih mesta. Putarina je bila izvor prihoda za izgradnju i održavanje puteva, plaćena je od strane korisnika puteva, a ne iz opštih poreza. Turnpike je postepeno ukinut od 1870.

Putevi s putarinom drugde

Putarina je naplaćivana i u drugim delovima sveta kao što su sledeći primeri iz Rumunije Kanade i SAD:



Naplatna rampa u Rumuniji, 1877

Neki gradovi u Kanadi su imali puteve s putarinom u 19. veku. Sledeće slike prikazuju putarinu u SAD.



Naplatna stanica na Rainbow Bridge, New York



Naplatna stanica Mississippi River Bridge



Nivoi cena na Connecticut River Bridge

20. vek

U 20. veku, putarine su uvedene širom sveta za finansiranje izgradnje autoputne mreže i ostale saobraćajne infrastrukture, kao što su mostovi i tuneli. U Evropi Italija je bila prva evropska zemlja koja naplaćuje putarinu za autoputeve, na deonici autoputa 50 km u blizini Milana u 1924. usledila je Grčka, 1927. Kasnije u 1950 i 1960, Francuska, Španija i Portugal su počele da grade autoputeve u velikoj meri uz pomoć koncesija, što omogućava brz razvoj ove infrastrukture bez masivnih državnih dugova. Od tada, putarine su uvedene u većini zemalja Evrope.

ZANIMLJIVOSTI

Uvijena zgrada-most

Norveški park skulptura kod Osla bi uskoro mogao dobiti umetničku galeriju u zgradi interesantnog dizajna, koja bi bila izgrađena preko reke. Autor ove ideje i projekta je arhitekta Bjarke Ingels, koji je nedavno otkrio svoj plan opisujući ovu zgradu kao nenastanjeni most. Muzej pod nazivom „Kistefos“ bi se protezao preko reke Randselva koja protiče kroz park skulptura „Kistefos“.



„Jednostavni zavoj u obimu zgrade, omogućava mostu da se izdigne iznad nižeg šumovitog područja prema jugu, sve do padina na severu,“ objašnjava arhitekta. Ova rotacija će uzrokovati to da jedan kraj zgrade bude viši od drugog, tako pružajući dva različita prostora za izlaganje. Na južnoj strani će galerije biti naslagane vertikalno, dok će na severnoj strani biti okrenut jedan široki lobi, koji će odgovarati više za neke veće skulpture ili instalacije.

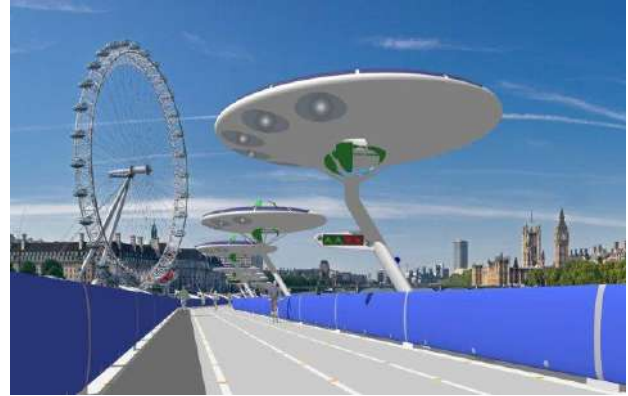


Posetioци će u zgradu ulaziti sa južne strane, kroz prostor trostruke visine, prolazeći pored centra za informacije i prodavnice suvenira, idući ka kafeu koji će biti smešten na severnom kraju zgrade. Ovde, na spoljašnjoj terasi, posetioци će moći da uživaju u pogledu na staru fabriku papira i šumovit pejzaž. Zgrada će, takođe, imati i jedan zastakljeni deo koji će počinjati na fasadi sa severne strane, da bi se negde na sredini zgrade izvila prema krovu, stvarajući tako svetlarnik iznad galerija sa južne strane.

Ovakav raspored će omogućiti i različitu kombinaciju osvetljenja – odozgo i sa strane kao i mračna mesta za različite vrste umetničkih dela. Reflektujući film unutar stakala na prozorima će štitićte eksponate od štetnog UV zračenja. Nezastakljeni delovi fasade će biti izrađeni od brušenog nerđajućeg čelika, a sami delovi će moći naknadno veštački da se osvetljavaju kako bi pružili odgovarajuću podlogu za razne video projekcije.

Plutajuća biciklistička staza od milijardu dolara

Veoma ambiciozan projekat, vredan milijardu dolara, predlaže izgradnju plutajuće samoodržive biciklističke staze na reci Temzi u Londonu, Velika Britanija. U nameri da sakupi sredstva za realizaciju ovog projekta, autori su pokrenuli „crowdfunding“ kampanju preko međunarodne platforme za fandrejzing – „Indiegogo“.



Ukoliko se realizuje, projekat „Thames Deckway“, kako su ga nazvali, omogućiće biciklistima bezbednu stazu van ostalog saobraćaja, a kroz centralni deo Londona, po ceni od 1.50 funti.

Smeštena blizu obale, kako bi izbegla ostali rečni saobraćaj, staza bi se sastojala od četiri trake, više ulaznih i izlaznih tačaka, kao i drugih sadržaja uključujući kioske za prodaju osveženja i prostora za odmor.

Biciklistička staza bi plutala na nizu povezanih pontona koji bi bili usidreni. Mesta na kojima bi se nalazili ulazi i izlazi bi bili zakačeni i obezbeđeni, kako bi se omogućila nesmetana promena plime i oseke, a četiri trake bi imale neklizajuću, samosušeću površinu i branike na ivicama kako bi se sprečilo padanje biciklista u reku.



U planu je da staza bude otvorena 24 sata, 7 dana u nedelji, ali bi njena upotreba bila podeljena između biciklista i pešaka, u zavisnosti od potrebe. Tako bi, na primer, tokom saobraćajnog špica na stazi bio dozvoljen prolaz samo biciklistima, dok bi van saobraćajnog špica njome mogao da se prošetati i određen broj pešaka.

Vikendima bi staza služila samo pešacima. Što se tiče potrebe za električnom energijom, ona bi dolazila putem vetra, mora i solarnih sistema, ali bi u slučaju da se pomenuti sistemi pokažu neadekvatnim, baterije bile iskorišćene.

Vučić: Koridor 10 biće završen do marta 2017. godine



eo Koridora 10 od Vladičinog Hana do Donjeg Neradovca, dužine 26,2 kilometara, otvoren je za saobraćaj, a premijer Aleksandar Vučić najavio je da će ceo Koridor 10 biti gotov najkasnije do marta 2017. godine. "Od Horgoša do Preševa i od Horgoša do Dimitrograda moći ćete najkasnije da idete do marta 2017. godine", rekao je Vučić u Vranju.

Do mora preko Golije i Peštera



Promene trase budućeg auto-puta Beograd - Južni Jadran neće biti. Auto-put će od Požege proći podnožjem Golije i preko Peštera. Ovo je u Novom Pazaru, gde je zajedno sa Rasimom Ljajićem položila kamen temeljac za novi most preko Raške, izjavila potpredsednica Vlade Republike Srbije Zorana Mihajlović.

Beogradska žičara još „u magli“!



Gradonačelnik Siniša Mali u julu je najavio da će do kraja septembra biti završena studija opravdanosti za izgradnju beogradske gondole, odnosno da će se tada znati da li je taj ambiciozan projekat isplativ. Skoro mesec dana je prošlo od najavljenog termina, a žičara koja bi povezala Novi Beograd i Košutnjak i dalje je „u magli“.

SB: Dobro je što je vlada raskinula ugovor sa Bugarima



Regionalna direktorka Svetske banke za Jugoistočnu Evropu Elen Goldstin pozdravila je odluku Vlade Srbije da raskine ugovor s bugarskom Trace Group Hold plc, izvođačem radova na Koridoru 10, jer je na taj način poslata poruka da će se novac za Koridor dobro koristiti.

Puštena u saobraćaj prva deonica autoputa Priština - Skoplje



Prva deonica autoputa "Arber Džaferi" između Prištine i Skoplja, otvorena je za saobraćaj. Isa Mustafa rekao je na otvaranju tog dela autoputa da će se u izgradnju čitave saobraćajnice duge 60 km investirati 600 mil. evra i najavio da će takva investicija biti nastavljena prema Mitrovici kao i u železnički saobraćaj od General Jankovića do Leška.

Austrijancima most na Savi?



Most na Savi kod Ostružnice, ukoliko ne bude preokreta u poslednji čas, gradiće Austrijanci. Komisija za stručnu ocenu ponuda objavila je da će ugovor o izgradnji nedostajućeg dela na levoj strani obilaznice, dodeliti preduzeću „Štrabag“. Prema tenderskoj dokumentaciji, rok za završetak radova je 790 kalendarskih dana.

Mihajlović: Rehabilitovano više od 60 kilometara puteva



U Srbiji je ove godine rehabilitovano više od 60 km puteva, a biće završeno 86 km autoputa, izjavila je u Lačarku potpredsednica republičke Vlade Zorana Mihajlović. Ona je podsetila je da se država Srbija zadužila velikim kreditom od 400 miliona evra, kako bi u naredne četiri godine bilo rehabilitovano ukupno 1.100 km.

Kragujevac 11 godina čeka deonicu do autoputa



Ni nakon 11 godina od početka radova, izgradnja deonice koja povezuje Kragujevac sa autoputem, nije završena. Savez sindikata iz Kragujevca izrazio je zabrinutost kako će nezavršena infrastruktura uticati i na potencijalne investitore kada četvrti grad u Srbiji još uvek nema dobru povezanost sa glavnim autoputem.

Potpisan ugovor o izgradnji mosta Ljubovija-Bratunac



Potpredsednica Vlade Srbije Zorana Mihajlović potpisala je ugovor o izgradnji mosta Ljubovija-Bratunac sa konzorcijumom domaćih kompanija koji će biti izvođači radova. Izgradnja mosta finansira se iz državnog budžeta, a ugovorena vrednost radova je 499,1 miliona dinara, sa PDV-om.

Kinezi grade auto-put kroz RS



Javno preduzeće "Autoputevi Republike Srpske" i kineska građevinska kompanija "Sinohidro korporejšn" potpisali su u četvrtak Preliminarni sporazum o projektovanju i izgradnji auto-puta Banjaluka - Miništa, deonice Glamočani - Put AVNOJ-a u dužini od 62 kilometra i vrednosti 600 miliona evra.

Jeftinije putarine do Novog Sada



Novi sistem za naplatu na autoputu Beograd-Subotica vozačima doneo jeftinije putarine, izjavila je potpredsednica Vlade Srbije i ministarka građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture Zorana Mihajlović. Putarina se u novom sistemu plaća po pređenom kilometru, umesto fiksnog iznosa za celu relaciju, rekla je Mihajlović.

Ubrzana gradnja puteva u Župi aleksandrovačkoj



Gradnja lokalnih seoskih puteva u Župi aleksandrovačkoj nastavlja se velikom dinamikom. U toku je asfaltiranje više putnih deonica. U Mesnoj zajednici Garevina put je asfaltiran u zaseoku Peštevci, ali je ova deonica važna i za druge meštane ovog sela.

VUČIĆ tvrdi: Srbija će imati više kilometara autoputa od Hrvatske!



U martu 2017. trebalo bi da Srbija prvi put po broju kilometara autoputa pretekne Hrvatsku, koja je velesila po pitanju broja autoputeva. To nije mala stvar za našu zemlju - istakao je premijer Srbije

Za zimsko održavanje puteva tri milijarde dinara



Sve je spremno za zimsko održavanje državnih puteva u Srbiji u dužini oko 15.000 km, izjavio je pomoćnik ministra za drumski saobraćaj Saša Stojanović. U zemlji ima oko 700 kilometara autoputeva, oko 4.100 državnih puteva prvog B reda i oko 10.250 km puteva drugog reda.

Zrenjanin tri meseca čeka građevinsku dozvolu za obilaznicu



Gradonačelnik Zrenjanina Čedomir Janjić izjavio je danas da grad radi na rešavanju jednog od najvažnijih problema, izgradnji obilaznice, ali da se već tri meseca čeka građevinska dozvola za koju je zadužena pokrajinska uprava u Vojvodini. Na izgradnju obilaznice oko Zrenjanina čeka se više od 20 godina.

Obnovljena deonica puta između Novog i Starog Slankamena



Obnovljena je i asfaltirana 500 m druga deonica puta između Novog i Starog Slankamena, čime je značajno poboljšana bezbednost saobraćaja u tom delu opštine Indija. U pitanju je deo državnog puta IIA reda (nekadašnja oznaka R109) koji povezuje Rumu, Putince, Indiju i Stari Slankamen.

Konačno: Završena deonica puta od Uba do Lajkovca



Potpredsednica Vlade Srbije Zorana Mihajlović obišla je završenu deonicu Koridora 11 od Uba do Lajkovca, dužine 12,5 kilometara. Na izgradnji deonice su bile angažovane domaće firme - "Planum" i "Putevi Užice". Završetak deonice za svega tri meseca rezultat je pojačane kontrole i jasnog plana, rekla je Mihajlović.

Počela rekonstrukcija dela magistralnog puta Kučevo-Majdanpek



U cilju poboljšanja infrastrukture na području opštine Kučevo, lokalna samouprava je u toku ove godine izvela mnogo radova koji su finansirani iz budžeta za 2015 godinu. Mnogi lokalni putevi ili ulice su u toku ove kampanje po prvi put asfaltirani.

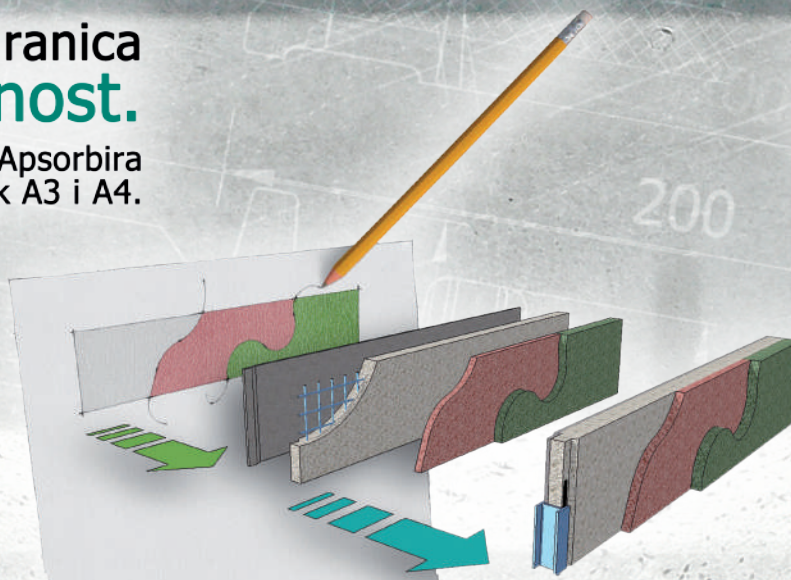
Naše betonske
zaštitne barijere su
fleksibilne i čvrste.

Odaberite odgovarajući sistem
zaštite saobraćaja.



Jedina je granica
vaša kreativnost.

Sada vaš dizajn Apsorbira
zvuk A3 i A4.



DELATABLOC International GmbH
Lendavska 11
9000 Murska Sobota, Slovenija

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



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

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

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



Oprema

Mercedes Benz Vito 109 CDI, 70 kW

Sistem snimanja i analize CAMSS razvijen u AMSS CMV

Sistem prepoznavanja znakova razvijen u AMSS CMV

Četiri kamere na krovu vozila, GPS, odometar

Kamera za merenje retrorefleksije i merenje luminiscencije

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



ОДГОВОРНО ка циљу

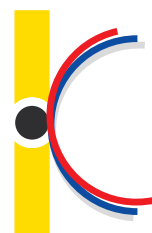


Постављањем високих стандарда у пословању и унутрашњем функционисању, стварамо услове за ефикасно спровођење послова планирања, експропријације, израде планске и пројектне документације, организације извођења радова и стручног надзора на изградњи саобраћајне инфраструктуре Србије.

ГРАДИМО ПУТЕВЕ ЗА БУДУЋНОСТ СРБИЈЕ

www.koridorisrbije.rs

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






КОРИДОРИ СРБИЈЕ



STANDARD LOGISTIC

<http://www.standard-logistic.com>

Pouzdan logistički partner za efikasan i najjeftiniji prevoz velikih količina građevinskog materijala za putarsku privredu u domaćem i međunarodnom transportu:

-  Železničkim transportom
-  Vodnim transportom
-  Drumskim transportom



PUT- INŽENJERING PODGORICA

“PUT-INŽENJERING” obavlja sledeće segmente poslovanja:


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

KONTAKT


Adresa:

Trg Republike 25.
81000 Podgorica, Crna Gora.

Telefon/Fax:

 +382 69 077-963

 +382 20 667-265

 +382 20 664-894

E-mail: puting@t-com.me

