

ТРАГОВИМА БУДУЋЕГ РАЗВОЈА

организатори:
ЈП "Путеви Србије" и
Српско друштво за путеве
"Via-Vita"



ПРВИ СРПСКИ КОНГРЕС О ПУТЕВИМА

Први српски конгрес о путевима окупиће домаће и иностране стручњаке да изнесу своја виђења, искуства и стручне радове **о актуелним темама за ову област:**

- стратегија развоја путног транспортног система
- студије и пројектовање
- грађење и одржавање путева
- безбедност саобраћаја
- финансирање градње и одржавање путне инфраструктуре
- одрживи развој и заштита околине
- управљање путевима

**Конгрес ће се одржати у Београду
5 и 6. јуна 2014.**

Учеснике позивамо да пријаве своје радове, а **спонзоре** да што пре подрже овај конгрес и представе своју фирму на овако престижном скупу.

www.kongresoputevima.rs



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**



RASCO posipači

za besprekorno obavljanje zimske službe

Kvalitetno održavanje prohodnosti saobraćajnica u sezoni snega i leda, nemoguće je bez odgovarajuće opreme. Uz stalno rastuće standarde i zahteve evropskih kupaca postavljen je imperativ na pouzdanost i efikasnost uređaja za zimsku službu. Neprekidnim razvojem i tehnološkim usavršavanjem svojih proizvoda, kompanija RASCO se probila u sam vrh evropske industrije komunalne opreme, a jedan od glavnih razloga tog uspeha je linija profesionalnih posipača SOLID za rad u najtežim zimskim uslovima.

SOLID posipači su robusni, pouzdani i dugotrajni, namenjeni za sve vrste suvih posipala (fina i gruba sol, pesak, šljunak), kao i za mokro posipanje (rastvora NaCl i CaCl₂). Jednostavni su za korišćenje - svim parametrima posipanja upravlja se direktno iz kabine vozila putem upravljačke jedinice. SOLID posipači mogu se pohvaliti izuzetnom preciznošću doziranja i slike posipanja, što garantuje da će upravo željena količina materijala uvek biti posipana na tačno određeni deo puta. Bogat izbor dodatne opreme omogućava prilagođavanje posipača individualnim potrebama korisnika.

Nekoliko specijalizovanih izvođenja SOLID posipača je razvijeno za rad s posipalima različitih vrsta i kvaliteta. SOLID X karakteriše pužni transporter koji omogućava stalan i precizan dotok materijala. Materijal se kroz isipno ušće lagano isipava na posebno dizajniran konkavni tanjir koji minimizira odbijanje materijala pri udaru o površinu puta. Time se izbegava nepotrebno rasipanje materijala, smanjuju troškovi posipanja i povećava kvalitet odleđivanja.

Kod SOLID T posipača sistem izuzimanja posipala izveden je pomoću gumene transportne trake koja omogućava precizne parametre posipanja sa materijalima veće vlažnosti. SOLID L posebno je konstruisan za posipanje s najtežim materijalima poput peska sa visokim udelom gline i vlage, grubom mokrom solju, kao i tucanikom ili šljunkom sa velikim udelom prašine. Korišćenjem snažnog lančanog transportera izbegava se efekat tunela, bez obzira na kvalitet materijala posipanja, a izuzetno snažni i sertifikovani lanci s lakoćom nose sve vrste materijala do isipnog ušća.

SOLID Duo je odličan izbor za poslove posipanja koji zahtevaju korišćenje dve vrste materijala. Posipač može koristiti so, pesak i šljunak, bilo kao jedini materijal ili kao mešavina 2 materijala u bilo kojem željenom razmeru. SOLID Duo donosi znatne uštede vremena kod poslova zimskog održavanja saobraćajnica gde se redovno koristi više od jedan materijal u isto vreme. S integrisanim sistemom dodavanja mokrog sredstva, efikasnost bilo kog suvog materijala ili njihove mešavine može se dodatno poboljšati mokrim posipanjem.

Posipači linije SOLID ispunjavaju zahteve ključnih preduslova uspešnog zimskog održavanja saobraćajnica: pouzdanost, preciznost i efikasnost. RASCO uređaji donose visoku vrednost za novac i značajne uštede, a stalna servisna i postprodajna podrška garancija su izvođačima da će poslove održavanja saobraćajne infrastrukture moći obavljati kvalitetno i bez zastoja.



Posetite nas na
www.rasco.eu

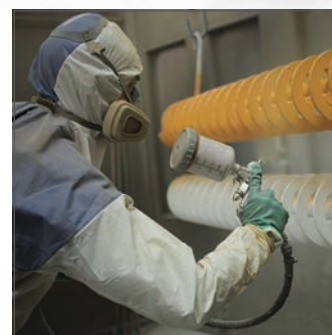


Vrhunski kvalitet i efikasnost

Visoka preciznost proizvodnje

Dizajn za najteže uslove rada

Besprekorna površinska zaštita



Pouzdana i efikasni uređaji za besprekorno obavljanje zimske službe.

RASCO linija profesionalnih posipača SOLID razvijena je za rad u najtežim zimskim uslovima neprekidnim razvojem i tehnološkim usavršavanjem. SOLID posipači donose visoku vrednost za novac i značajne uštede bez kompromisa u kvalitetu.

ПРОЈЕКТУЈЕМО ЗА БУДУЋНОСТ



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

The Highway Institute

Institut za puteve a.d. Beograd

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

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

www.highway.rs

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

BELGRADE



More than 60 years of experience
Više od 60 godina iskustva

Уређивачки одбор:

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

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

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

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

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

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

др Горан Ђировић, дипл. грађ.инж.
Архитектонско-грађевински факултет Универзитет у Бања Луци

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

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

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

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

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

Bojan Kostic, M.Sc.B.Sc. T.E.
Sapienza University of Rome, Rome, Italy

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

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

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

Главни и одговорни уредник:

др Драженко Главич, дипл. инж.саоб.

Технички уредник:

Бранислав Бањац, дипл. инж. саоб.

Лектура и коректура:

Мр Јелена Добриловић, проф.

Маркетинг и односи с јавношћу

Тамара Мотренко, дипл.фил.

Издавач: Српско друштво за путеве VIA-VITA

Адреса редакције:

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

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

Годишња претплата за 2013.г: За правна лица 4 примерка часописа 25.000 динара. За иностранство 50 ЕУР/1 примерак.

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

Насловна страна: Google Images

Тираж: 600 примерака,
Штампа: „АТЦ – Штампа и издаваштво“ - Београд

Пут и саобраћај

Journal of Road and Traffic Engineering

ЧАСОПИС СРПСКОГ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ

Број 3 • Јул-Септембар 2013 • Година LIX

VIA – VITA!

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 1

Српско друштво за путеве | VIA-VITA | и ЈП „Путеви Србије“, 5 и 6 јуна 2014. у Београду, организују "ПРВИ СРПСКИ КОНГРЕС О ПУТЕВИМА". Ускоро више о конгресу на <http://www.kongresoputevima.rs>

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 2

Српско друштво за путеве | VIA-VITA | крајем новембра организује стручне скупове са темама " Аутопут Београд-Јужни Јадран са аспекта локалних заједница; Финансирање путне привреде; аутопут Прељина-Појате". Детаљније информације на 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 Twitteru отворени налог "Put_i_saobracaj". Корисници наведених мрежа сад могу on-line да прате активности часописа преко наведених сервиса.

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 5

У могућности смо да Вам понудимо **рекламирање у часопису Пут и саобраћај у издању Српског друштва за путеве [VIA-VITA]**. Ако сте заинтересовани за рекламирање у часопису, све информације можете добити на e-mailom на 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, COWI d.o.o., CEP d.o.o., Београдпут, Саобраћајни институт СР Београд; Академија ИАС; Привредна комора Србије; Предузеће „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; „Viarојект“ Београд; „Урбиспројект“, Нови Сад; „Шидпројект“ Шид; „Енергопројект“ Београд; Институт „Михаило Пупин“ Београд; Г.П. „Планум“ Београд; „Институт за путеве“ а.д., Београд; Институт ИМС Београд; Грађевински факултет Београд; Саобраћајни факултет Београд; Рударско-геолошки факултет Београд; Грађевински факултет Ниш; Факултет техничких наука Нови Сад; „Ратко Митровић - Нискоградња“ Београд; „Партизански Пут“ Београд; „Боја“, Суботица, Стандард логистик Београд, Транспетрол Београд, Висока грађевинска геодетска школа Београд, ЈП Завод за урбанизам Нови Сад, Геомеханика Београд, Геонет инжињеринг Београд, АМСС – центар за моторна возила, БХЛ пројект Београд, Дирекција за путеве Шабац, Завод за урбанизам Војводине, ЈП Путеви Краљево, ЈП Дирекција за изградњу града Сремска Митровица, ЈП Дирекција за изградњу Суботице, Јарослав Черни институт за водопривреду, ЈП за грађевинско земљиште Рума, Централна путна лабораторија, ЈП Дирекција за изградњу града Кикинда, ЈП Дирекција за изградњу и уређење Панчево, Intergradnja COOP, WIRTGEN SRBIJA doo, ЈП Варош Вршац, PORR BAU GmbH, CHINA ROAD AND BRIDGE CORPORATION-CRBC, SOKO BOM Београд, ЈП Дирекција за изградњу општине Параћин, Градитељ Н. Сад, ЈП Дирекција за изградњу и планирање Младеновац, ЈП Дирекција за изградњу Ужице, Војводинапројект Н. Сад...итд.

Пут и саобраћај

ЧАСОПИС СРПСКОГ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ

Број 3
Јул-Септембар 2013 • Година LIX

САДРЖАЈ

Sudeeksha Murari, MSc Miloš N. Mladenović, MSc Montasir M. Abbas, PhD	Operativna analiza upozoravajućih signalnih treptача	5
проф. др Светлана Чичевић, дипл. психолог доц. др Драженко Главић, дипл. инж. саоб. Александар Трифуновић, дипл. инж. саоб.	Перцепција и ставови возача према дигиталним билбордима	13
проф. др Милан Вујанић, дипл. инж. доц. др Далибор Пешић, дипл. инж. доц. др Борис Антић, дипл. инж. Мијат Церовић, дипл. инж.	Утицај принудних успоривача на брзину на градским саобраћајницама	21
проф. др Горан Ћировић, дипл.инж.грађ. Видоје Јовичић, дипл.инж.грађ.	Текстуални и графички прилози које се разматрају приликом израде плана превентивних мера	31
Владан Тасић, дипл.инж.хидрогеолог	Управљање животном средином -стандарди квалитета ISO 9001, ISO 14001	43
Ivica Androjić, mag.ing.grad. Gordana Kaluder, mag.ing.grad. Filip Kaluder, mag.ing.grad.	Утицај фракције 0/4 mm mineralne мјешавине на потрошњу енергије у производњи врућих асфалтних мјешавина	47
Владимир Бабић, дипл.грађ.инж. Александар Гајици, дипл.инж.саобраћаја	Искуства у планирању мера заштите од буке у пројектној документацији за друмску инфраструктуру у Србији	53
Иван Андрић, дипл.грађ.инж. Драган Стојнић, дипл.грађ.инж.	Примена нових адитива при изради слојева коловозне конструкције у Републици Србији	57
Семир Мујагић, дипл.инж.грађ.-мастер	Зимско одржавање путне мреже у региону Сјенице	65
Огњен Николић, дипл.инж.грађ.-мастер	Идејно решење денивелисане раскрснице на укрштају Булевара војводе Мишића и Руске улице, у Београду, са решењем приступа Београдском сајму	73

Journal of Road and Traffic Engineering

SERBIAN ROAD ASSOCIATION

Number 3
July-September 2013 • Volume 59

CONTENTS

Sudeeksha Murari, MSc Miloš N. Mladenović, MSc Montasir M. Abbas, PhD	Operational analysis of advance warning flashers	5
Svetlana Čičević, Ph. D. Psychologist Draženko Glavić, Ph. D. T. E. Aleksandar Trifunović, B. Sc. T. E.	Perceptions and attitudes of drivers towards digital billboards	13
Milan Vujanić, Ph.D. T.E. Dalibor Pešić, Ph.D. T.E. Boris Antić, Ph.D. T.E. Mijat Cerović, B.Sc. T.E.	Effects of traffic calming measures at speed on urban roads	21
Goran Ćirović, Ph.D. CE . Vidoje Jovicic, B.Sc. CE.	Text and drawings reports for planning preventive measures	31
Vladan Tasić, B.Sc.Hydrogeol.Eng.	Environmental management - Quality standard ISO 9001, ISO 14001	43
Ivica Androjić, M.Sc.CE. Gordana Kaluder, M.Sc.CE. Filip Kaluder, M.Sc.CE.	Influence of 0/4 mm fraction on energy consumption in the hot mix asphalt production	47
Vladimir Babić, M.Sc.C.E. Aleksandar Gajicki, M.Sc.T.E.	Experience in planning noise protecting measures in the designs for road infrastructure in the Serbia	53
Ivan Andrić, M.Sc C. E. Dragan Stojnić, M.Sc C. E.	New additive application in pavement layer construction in Republic of Serbia	57
Semir Mujagić, M.Sc.CE	Winter maintenance of road network in region of Sjenica	65
Ognjen Nikolic, M.Sc. C.E.	Design solution for interchange of Vojvode Mišića boulevard and Ruska street in Belgrade, with approach solution for Belgrade fair	73

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

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

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

Научни чланци:

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

Стручни чланци:

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

ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ И УПУТСТВО АУТОРИМА

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

Припрема рукописа

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Стил цитирања у часопису је АПА стил библиографског цитирања – АПА стил (American Psychological Associations style – Reference List). Упутство за коришћење овог стила може се наћи на сајту часописа www.via-vita.org.rs или на <http://scindeks.nb.rs>. Чланови Уређивачког одбора и редакције часописа, нису у обавези да сређују литературу, већ су аутори у обавези да се придржавају упутства. Текстове и друге прилоге доставити у дигиталној форми на email putisaobracaj@via-vita.org.rs или putisaobracaj@gmail.com

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

АПА СТИЛ БИБЛИОГРАФСКОГ ЦИТИРАЊА

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

Монографска публикација:

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

Пример:

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

Приређено издање:

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

Пример:

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

Вишетомно дело:

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

Пример:

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

Нештампани рукопис:

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

Пример:

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

Прилог у периодичној публикацији:

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

Пример:

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

Прилог доступан преко интернета:

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

Пример:

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

OPERATIONAL ANALYSIS OF ADVANCE WARNING FLASHERS

Sudeeksha Murari, MSc

Virginia Tech, murari@vt.edu

Miloš N. Mladenović, MSc

Virginia Tech, milosm@vt.edu

Montasir M. Abbas, PhD

Virginia Tech, abbas@vt.edu

Review paper

Abstract: Advance Warning Flashers have been used across United States and Canada for warning the motorists approaching a high-speed signalized intersection to either slow down or prepare to stop. These systems are in close correlation to geometry of the intersection and dilemma zone protection. Conventional warning systems usually work in fixed-time or with a trailing overlap at the end of green, leading to increased red light running as users adapt to the system. Recently developed systems tried to integrate separate computer devices to add the ability to predict the end of green phase. Those systems faced issues with false activations and lengthy lead flash times. This paper provides a comprehensive review of the current agency's practices and newly developed advance warning systems. Furthermore, paper elaborates on the drawbacks that these systems face and proposes an advance warning system integrated in the controller logic.

Keywords: Advance warning flashing, dilemma zone protection, human factors, traffic signal controller

OPERATIVNA ANALIZA UPOZORAVAJUĆIH SIGNALNIH TREPTAČA

Sudeeksha Murari, MSc

Virginia Tech, murari@vt.edu

Miloš N. Mladenović, MSc

Virginia Tech, milosm@vt.edu

Montasir M. Abbas, PhD

Virginia Tech, abbas@vt.edu

Pregledni rad

Rezime: Upozoravajući signalni treptaći pre raskrsnica sa visokom vrednosti ograničene brzine se koriste u Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi da upozore vozače na potrebu za smanjenjem brzine ili zaustavljanjem. Ovi sistemi su u direktnoj vezi sa geometrijskim karakteristikama raskrsnice i potrebom za zaštitom zone dileme. Konvencionalni sistemi upozorenja obično koriste predodređeno ili preklapajuće vreme na kraju zelenog vremena, što dovodi do povećanog broja prolaska kroz crvenu signalnu indikaciju, s obzirom da se korisnici navikavaju na sistem. Sistemi koji su razvijeni u skorije vreme se baziraju na dodatnom kompjuteru, koji pored kontrolera saobraćaja pokušava da predvidi kraj

zelenog signalnog vremena. Ovi sistemi se suočavaju sa problemima lažne aktivacije i dugih vremena preklapanja rada treptaća i svetlosnog signala. Ovaj rad predstavlja sveobuhvatni pregled trenutne prakse i novih sistema među saobraćajnim organizacijama. Dalje, ovaj rad ukazuje na konkretne problem postojećih sistema, i predlaže integraciju sistema treptajućeg upozorenja i indikacije svetlosnog signala unutar logike rada kontrolera za upravljanje radom svetlosnog signala.

Ključne reči: Upozoravajući signalni treptaći pre raskrsnica, zaštita zone dileme, faktori vozača, kontroler za upravljanje radom svetlosnog signala

1. BACKGROUND

The introduction of traffic signals usually tries to resolve two conflicting interests of the intersection operation: the interest for safety and the interest for efficiency. In the case when signalized intersection is located on a high-speed road where speed is greater than 45 mph, the emphasis on intersection safety is of greater importance. The emphasis on safety is mainly due to the larger collisions consequences. Although traffic signal on a high-speed road can serve its primary safety function of separating conflicting flows of vehicles, additional safety issues might appear. The issues are usually with sight or stopping distance and can relate to unawareness of intersection, dilemma zone, or other issues [1].

Limited sight distance issues can result in unawareness of intersection and are mainly due to the geometric constraints. The issues usually originate from vertical or horizontal curvature, or sight obstruction objects. Stopping distance issues are under significant influence of dilemma in the diver decision process. This dilemma appears in the case of onset of yellow change interval. This is in the area at a definite distance from the intersection where driver is in the dilemma zone, i.e., a driver is unsure whether the distance from the stop bar is short enough to proceed through intersection or it is too long and he has to slow down and stop [2]. In the cases of wrong driver decision in dilemma zone, an abrupt stop may lead to rear-end collision, while proceeding and running on red may lead to right-angle crashes. Factors such as vehicle type or downhill grade contribute to increasing the size of dilemma zone [3, 4]. Figure 1 summarizes the factors affecting driver behavior approaching an intersection.

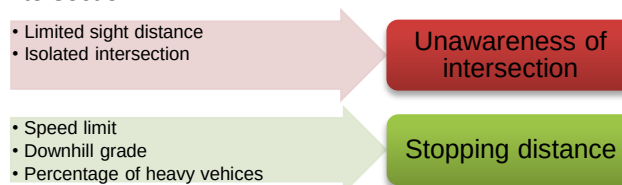


Figure 1. Factors that affect the driver behavior approaching a signalized intersection

There are many conventional solutions in response to these issues at high-speed intersections. Some of the solutions are installation of advance guide signs, advance warning signs, overhead street signs, or using pavement markings. In addition to these, there are solutions related to signal timing, including special clearance intervals, special detector layout and traffic signal controller settings. Advanced Warning Flasher (AWF) is one of the systems related to signal timing. AWF has gained importance in US in recent years [5]. AWF is intended to provide traffic signal status information to upstream traffic and help motorists in deciding to proceed or slow down.

2. THEORETICAL BASIS FOR ADVANCE WARNING FLASHERS (AWF) DEPLOYMENT

The first AWF installation can be traced back to 1968, in Alberta, Canada [6]. AWF consists of warning beacons operating in flashing mode, approximately once per second. AWF is a device that provides a supplemental emphasis to a warning sign. The types of flashing beacons or warning signs vary greatly across and even within states [7]. There have been several generations of AWFs. Some AWF installations are only attracting attention to the "Signal Ahead" signs, with constant flashing. The flashing period of second generations AWFs is initiated/interrupted in relation to signal timing, but it has fixed time values. Latest generation of AWFs operate in a mode dependent on the dynamics of traffic signal controller operation.

The location and timing of the signs are usually affected by the following factors:

1. Vehicle speed
2. Perception reaction time
3. Deceleration rate
4. Approach grade, and
5. Friction factor

Not all agencies consider all the factors for determining the location of the flashers. The 85th percentile speed is considered most commonly for calculation of distance of flashers from stop bar [6]. The perception reaction time varies from 1.0 sec used in British Columbia [8], to 2.5 seconds recommended by MUTCD [9]. The deceleration rates used in Canada is 8.5ft/sec², 10.0ft/sec² in Minnesota, 5.2ft/sec² in Calgary and the AASHTO's "Greenbook" recommends a value of 11.2ft/sec² [10]. Friction factor is a variable that can either be computed dividing the deceleration rate by acceleration due to gravity (AASHTO's "Greenbook") or a fixed value like that shown in T.

Table 1. Friction factors for wet pavement used in British Columbia

Posted Speed (mph)	Friction Factor
25	0.38
31	0.36
37	0.34
43	0.32
50	0.31
56	0.3
62	0.3

The equations used for calculation of distance of flashers from stop bar are listed below:

$$D = 1.47Vt_{pr} + \frac{V^2}{30\left(\left(\frac{a}{32.2}\right) \pm G\right)} \quad (1)$$

Where:

D = AWS placement from the stop bar (ft),

V = design speed (mph),

t_{pr} = perception reaction time (sec),

a = deceleration rate (ft/s²)

G = grade (ft/100ft)

$$D = \frac{V^2}{30(f)} \quad (2)$$

Where,

f = friction factor (0.16 recommended value)

$$D = 1.47Vt_{pr} + \frac{V^2}{30(f \pm G)} \quad (3)$$

In Nebraska, sign legibility distance was also considered into account changing the equation to,

$$D = 1.47Vt_{pr} + \frac{V^2}{0.93a} - d_L \quad (4)$$

Where,

d_L = sign legibility distance (ft)

Lead flash time of the flashers is sometimes computed, while sometimes it is a fixed length of time. Some of them are even set to come on at the onset of yellow phase.

The basic form of the equation to compute the lead flash time is:

$$T = \frac{D}{1.47V} \quad (5)$$

Where,

T = lead flash time (sec)

D = Distance of flashers from stop bar (ft)

V = Posted speed (mph)

Variations of this equation include perception time, legibility distance or dilemma zone distance. The Type II dilemma zone, which relates primarily to driver's reactions, is considered in this case with time boundaries of 2.5s-5.5s to the stop bar [11].

Some recently developed systems have a variable lead flash time. They are programmed to come on when a gap is detected in traffic. The system predicts that the controller will end the green and therefore starts flashing to provide warning about the end of green. Summary of agencies' design criteria guidelines is presented in Table 2. The fields with a check mark represent that criteria is considered, while empty fields represent criteria not considered.

Table 1. Summary of Agencies' design criteria guidelines

Criteria		Agency									
		Minnesota	Nevada	Calgary	British Columbia	Ontario	Kentucky	Washington	California	Alaska	Virginia
Distance from Stop line	Vehicle speed	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Perception reaction time	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Deceleration rate	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	
	Grade	✓			✓	✓	✓				
	Gravity						✓				
	Friction			✓		✓	✓				✓
Lead Flash	Before Yellow	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	
	Onset of Yellow					✓			✓		✓

3. AWF GENERATIONS

Throughout the last several decades, there have been several generations of state-of-the-practice AWF systems.

1st generation

First generation of AWF are static flashers that are operational constantly throughout the day and do not contain any additional intelligence. They are merely emphasizing the existing "Signal Ahead" signs. Their operation is independent of the signal status at the intersection ahead.

2nd generation

Among the existing state practices, the most common are second generation AWFs. In the second generation, flashing starts at the onset of yellow or with a fixed time before the yellow by using the trailing overlap method typically 7 to 8 seconds long [11, 12].

3rd generation

Some of the recently developed systems, such as Blank Out Dynamic Advance Warning System (BODAWS) [6] in Utah, use advance detectors along with the dilemma zone detectors. The usage of advance detector in these warning systems is to provide warning prior to the end of green without replacing the dilemma zone protection at the intersection.

The AD component of the BODAWS system was installed to reduce the percentage of vehicles in the DCZ at the onset of the yellow change interval. The AD component was a single optical detection zone using a video camera. The BODAWS detector was located based on 85th percentile speed. Stop bar detectors were used; they remained on until the extendable portion of the green, when they were turned off.

Four events occur in the following sequence

- At the beginning of the extendable portion of green, BODAWS detectors are active and stop bar detectors are inactive. The signal controller ends green when a gap is seen. A 3sec extension of green is provided if speed of vehicle exceeds 55mph.
- Activation of flashers (6.5secs before onset of yellow if 85th percentile speed is 65mph)

$$t_F = \frac{D_M + D_P}{v_0} \quad (6)$$

Where,

t_F = lead flash time (sec),

D_M = distance from the BODAWS sign to the stop bar (ft),

D_P = minimum perception distance of the BODAWS sign (ft), and

v₀ = design speed (ft/sec).

Once the BODAWS signs and flashers are activated they remain active through the yellow change interval, the all-red clearance interval, and the red interval and return to inactivity at the beginning of the following green interval

- All of the vehicles that approach the intersection after gap-out will receive the warning from the BODAWS sign and flashers and have sufficient distance and time to safely stop
- The BODAWS signs and flashers remain active and warn approaching motorists that the signal is red. 2sec all-red clearance interval is provided.

4th generation

The latest generation of AWF includes Advance Warning for the End of Green Signal (AWEGS) [12] developed in Texas. This system has a variable lead flash time. AWEGS uses external control logic installed on industrial computer that tries to predict when the controller will end the phase green (gap out or max out). This system makes use of an additional pair of detectors located upstream of the flashers to obtain speed of the vehicles and project the values and see if they are going to extend the green, before turning on the flashers.

Traffic signal controllers typically deployed at high-speed rural intersections in Texas operate in the full traffic-actuated mode. The green for a cross-street approach is called only on detected traffic demand, and the signal green can terminate either because large gaps in the traffic stream are detected (i.e., gap-out) or because of the green reaching its maximum allotted time under heavy traffic demand (i.e., max-out). An active advance warning system that warns the motorist about the termination of green should do so safely and consistently. This means that advance warning should be provided in a either consistent manner when the controller gaps-out or maxes-out. It is essential to provide a consistent warning to the drivers to ensure driver respect for the AWEGS [12, 13].

These systems use an additional pair of detectors located upstream of the flashers to obtain speed and type of the vehicles to compute the vehicle trajectories and ensure that they are not in the dilemma zone and extending the green while the AWEGS system prepares to activate the flashers. The AWEGS logic can be summarized as shown in the flowchart in Figure 2.

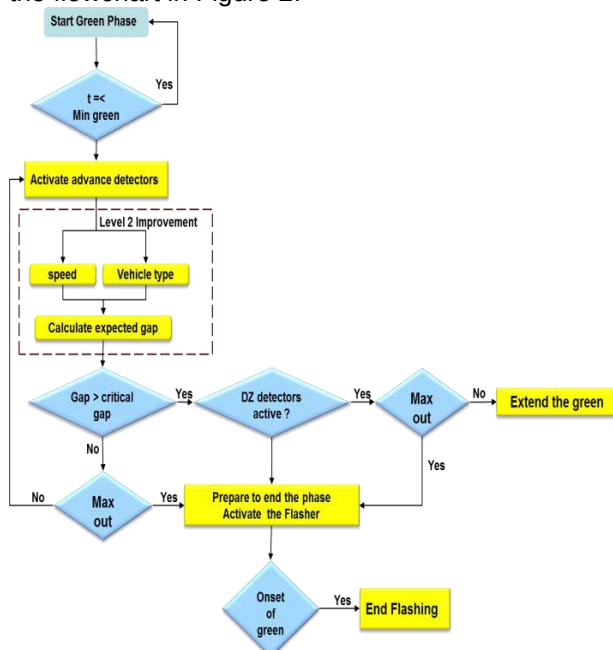


Figure 2. AWEGS Level-2 Operation Logic Flowchart

5th generation

The fifth generation of AWF, developed in Minnesota, includes the combination of AWEGS and Integrated Platoon Priority System [14]. Conventional AWFs use the method of trailing overlap of green (hold green by fixed time 7-8secs at the end of phase – beacons flash with the trailing overlap). The fixed length hold replaces the DZ protection because there are no more extensions allowed after the hold time, which increases delay on minor approaches. Since hardware requirements and operation of platoon priority and AWEGS are similar as they both use Advance detectors and when necessary override the signal controller, they are integrated to develop the Integrated System. The system is designed to estimate travel time (assuming constant speed after detectors are crossed, no lane changes or passing), override controller to provide platoon priority to detected platoons and predict gap-outs and provides advance warning using AWEGS technology developed by TTI for TxDOT [14].

4. RESULTS OF PREVIOUS AWF DEVELOPMENTS

4.1. Field Evaluation Results

Several research studies have been conducted on the effectiveness of AWF systems. The accident studies were conducted on isolated high-speed signalized intersections in California (Klugman et al., 1992) and Ohio (Pant and Xie, 1995) indicated that the advance warning signs are effective in reducing accidents. An accident study in Minnesota (Hughes, 2000) provided mixed results, the advance warning beacons were recommended for 55mph or higher speed intersections. Another safety study in British Columbia [15] showed a reduction in total number of accidents, but the reduction was statistically insignificant. Mc Coy and Pesti (2002) [5] combined advance detection and active advance warning signs to provide dilemma zone protection. It reduced the frequency of max-outs, thus improving the dilemma-zone protection, especially at higher volume locations.

Gibby, Washington, and Ferrarra [16] studied high-speed isolated signalized intersections (HSIS). They found that HSIS with AWSs functioned better than intersections without AWSs. Intersections with AWS had significantly lower left turn, right angle, and rear end approach collision rates. They recommended placing flashing beacons on AWS systems that are more than 2,000 feet from an intersection.

Furthermore, Pant and Xie [17] also compared the way drivers respond to various types of warning signals.

The study was based on a speed and intersection conflict analysis. They studied the effect of Continuously Flashing Symbolic Signal Ahead (CFSSA), Prepare to Stop When Flashing Sign (PTSWFS), Flashing Symbolic Signal Ahead (FSSA) and the Passive Symbolic Signal Ahead (PSSA) sign on drivers' approach speeds to intersections. They found that CFSSA had the same effect as PSSA in reducing vehicles' approaching speeds. However, PTSWFS and FSSA increased vehicular approaching speeds because drivers attempted to sneak through yellow signal phases. The continuous flasher did not inform the driver of changes in signal state. However, it helped reducing approach speeds. The benefits of these signs also depend on road geometry. The study recommended installation of CFSSA before PTSWFS.

A human factors study by Smith, Hammond, and Wade (2001) [18] in Minnesota used simulation studies to study the speed, braking and acceleration patterns in simulated situations with advance warning systems and without them. The results indicated that, at lower speed limits more drivers stopped when there was no advance warning beacons, but fewer stopped when the speed limits were higher. They concluded that the AWFs assisted decision making at intersections and promoted safer driving.

McCoy and Pesti [5] compared the performance of AD and AWS at high-speed signalized intersections in Nebraska. They found that AD and AWS performed similarly during field studies. A combination of AD and AWS significantly lowered the expected percentage of vehicles in DZ at the onset of the yellow signal. They also reduced the problems of "max-out" and maximum allowable headway that occur when AD and AWS are used separately. McCoy and Pesti compared systems using the following performance measures: number of vehicles trapped in DZ, number of red-light runners, frequency of max-outs, number of abruptly stopping vehicles, and number of drivers that accelerated upon seeing the yellow signal.

Recently developed systems like Blank Out Dynamic Advance Warning System (BODAWS) [6] in Utah, Advance Warning for the End of Green Signal (AWEGS) [12] in Texas and Integrated Platoon Priority System [14] in Minnesota use advance detectors along with the dilemma zone detectors. The usage of advance detector in these warning systems is to provide warning prior to the end of green without replacing the dilemma zone protection offered at the intersection. The performance of these systems was evaluated in terms of delay, stops, and AW time. These advanced warning systems have proven effective in reducing the red-light-running, decreasing speeds of vehicles approaching the intersection and also in reducing the crashes. However, these systems are not so effective for high-volumes of traffic. A study in Utah, after the installation of BODAWS indicated that

eight months later there was an increase in red-light-running [11]. The users tried to beat the light when the flashers started flashing.

In addition to this, the latest systems, although have the advanced logic, are not effective for high-volumes of traffic when simultaneous-gap-out logic is applied [7]. Lead flash time tends to be longer than anticipated when a predicted gap-out activates the flashers, but vehicles at the dilemma zone detectors on the opposite approach extend the green and prevent controller from gapping out [13]. Issues appear with false activation of beacons or lengthy flash times that can increase driver incompliance to the warning.

4.2. Summary of Drawbacks of Existing Systems

There are several issues with the current methods. Many design factors related to geometry and signal timing are directly affecting user behaviour, especially after a long-term installation (Figure 3). All the factors directly affect the driver behaviour and especially compliance and respect as driver adjustment factors. Determination of technical issues could lead to potential improvements in operational effects of AWF systems.

Some of the previous installations had issues with reducing the number of crashes but increase in red-light running. In addition, not all the installations proved significant correlation with reduction of crashes, or the safety analysis was not conducted in long periods after the installation. The problem with introducing this control device is the potential negative effects to driver behaviour. The device might have positive effects in influencing conservative drivers but can increase aggressiveness among highly aggressive drivers by increasing the percentage of RLR and their approach speeds. Some of the potential technical issues that might contribute to negative effects of this control device are presented below.

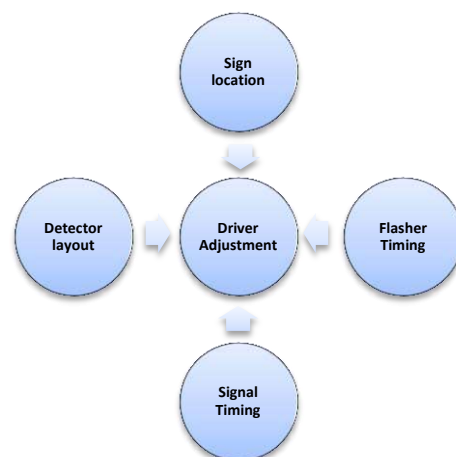


Figure 3. Factors influencing driver adjustment to AWF

- **Fixed time flashing – fixed lead flash time**

Flashers activated on start of yellow provide no warning to the vehicles approaching the intersection at the end of green. Vehicles that do not receive the warning are not offered dilemma zone protection. Even with the extension of yellow duration, vehicles caught in the dilemma zone are not fully protected.

Flashers that are activated at the onset of yellow are not solving red light running or intersection crashes that occur due to dilemma zone issues, because they do not provide advance warning about the end of green. The trailing overlaps replace the dilemma zone protection offered by the green extension system used in many actuated signals.

Fixed lead flash time usually leads to driver adaptation to its duration and increases the number of drivers that try to beat the light and proceed through the intersection. In addition, it can eliminate any existing dilemma zone protection by leading more drivers into dilemma zone, and can increase delay on minor approaches if green-extension-system is applied at the intersection

- **Duration of lead flash time**

Incompliance increases over time if the warning/flash times are not conservative. Over time, it has been observed that the motorists learn to beat the light if the flash times are long enough. The timing of the flashers is critical to reduce incompliance.

- **Queue detection**

Majority of the system do not have queue detection dependent extension of flashing time during initial green. This is especially important when there is significant sight obstruction before the signal and where queue length can lead to rear-end crashes.

- **Treatment of heavy vehicles**

Heavy vehicles require to be treated differently, as they require additional braking effort to stop. Finally, this method does not treat heavy vehicles or very fast vehicles any differently, which is not desired because they need additional braking effort to stop at the signal.

- **Directional variability of traffic**

Systems like AWECS, BODAWS and the Integrated Platoon Priority System use advance detectors to detect a gap in traffic and predict if the controller will gap out or not. If simultaneous gap out logic is employed, the controller ends the green simultaneously on both the major approaches. In this case, the advance detectors

may predict a gap-out, but the controller will not end the phase until a gap is seen on the opposite approach as well. This will cause the beacons to start flashing on one approach, while the green is still on. The warning times tend to be longer in this case, especially if the volumes are high on one of the approaches.

- **Specific detector settings**

Some systems, (e.g., AWECS based on Nader's guide) assume specific detector settings that are applicable to some states. Transferability of this technology might require significant calibration or even redesign.

5. POTENTIAL AREAS FOR IMPROVEMENT

The design of AWF should be carefully done since it is an important control element that affects driver behaviour. It is also important to ensure that the control device is not overused since it can be an effective tool but only at intersections that need it. The intersection selection criteria need further enhancement. The installation of AWECS should be divided into two separate issues:

1. Where the sign should be installed?
2. How should the sign be installed?

The objectives for installation should:

- Improve safety and driver response
- Reduce overall delay
- Reduce design and maintenance costs
- Include speed, vehicle type, and traffic directional variability

Several potential points appear for determining the installation guidance and development. Beside previously, conventionally considered factors, new factors should be taken into account. For example, the percentage of daily users through the intersection might lead to driver's response to control device. Daily users might respond differently to a sign they are used to, as compared to the ones that are not used to the AWF. In addition, the potential for different lead flash time according to congestion detected on the approach should be considered. Educational programs for drivers before and after the sign installation should be developed. Finally, the integration of the control device with enforcement camera for RLR should be considered. Some of the future development of AWF will be related to Vehicle-Infrastructure Integration [19]. Proposed integration will enable the vehicle communication with the controller, obtaining the information regarding the status of the signal. The logic will then decide whether car should proceed or stop at the intersection. However, before such technology is available, one of the potential implementations is development of Advance

Flashing logic as a part of modern controller software. Some of the previous developments had issues due to the utilization of external computer that communicates with traffic signal controller. In some cases, logic inside industrial computer could not predict the reaction of controller accurately due to their operational independence. The potential solution could be developing controller features that would deal with the decision on advance flashing as a part of controller software logic. This control logic should focus on improvements of safety – by preventing false beacon activation and decrease the lead flash time duration; and efficiency – by utilizing controller overlap capabilities. The additional objectives are to decrease design and maintenance costs and accommodate speed, vehicle type, and directional variability of traffic.

6. CONCLUSION

Over the years, efforts have been made to develop systems that can provide advance warning to motorists about the end of green signal, so that they can safely stop at the intersection. Advance Warning Flashers installations across North America proved to have both positive and negative impacts. Research efforts have proved that these systems have reduced red light running, crashes and even delays at the isolated high-speed signalized intersections. However, some of the studies have not proved significant positive benefits, especially related to user compliance after some period after installation.

This paper is focusing on theoretical basis for deployment and different generations of AWFs. Comprehensive review of previous developments and installations has shown the potential areas for improvement. One of the potentials for improvement is integration of AWF operational logic as a part of the controller software. The flexibility of modern Advanced Transportation Controller software is recognized as perfect environment for the development of future improvements to control logic.

References

- [1] N. D. Antonucci, K. K. Hardy, K. Slack, R. Pfefer, and T. Neuman, *Guidance for Implementation of the AASHTO Strategic Highway Safety Plan. Volume 12: A Guide for Reducing Collisions at Signalized Intersections*, 2004.
- [2] P. Koonce, L. Rodegerdts, K. Lee, S. Quayle, S. Beaird, C. Braud, *et al.*, "Traffic signal timing manual," 2008.
- [3] R. Goldblatt, "Effect of Flashing Beacons on Intersection Performance," *Transportation Research Record*, 1977.
- [4] M. Janoff and J. Hill, "Effectiveness of flashing beacons in reducing accidents at a hazardous rural curve," *Transportation Research Record*, vol. 1069, pp. 80-82, 1986.
- [5] P. T. McCoy and G. Peste, "Dilemma Zone Protection on High-Speed Signalized Intersection Approaches: Advance Detection Versus Advance Warning Flashers and Advance Detection," in *82nd Annual Meeting of the Transportation Research Board, TRB. Washington, DC, USA*, 2003.
- [6] G. G. Schultz and A. P. Jensen, "Evaluation and installation guidelines for Utah advance warning signal systems," University of Utah 2007.
- [7] C. J. Messer, S. R. Sunkari, H. A. Charara, and R. T. Parker, "Development of advance warning systems for end-of-green phase at high speed traffic signals," Texas Transportation Institute 2004.
- [8] "Section 400 - Signal Design," British Columbia Department of Transportation 2003.
- [9] "Manual on Uniform Traffic Control Devices," Federal Highway Administration 2009.
- [10] "Policy on Geometric Design of Highways and Streets," American Association of State and Highway Transportation Officials 2011.
- [11] P. Li, "Stochastic methods for dilemma zone protection at signalized intersections," Virginia Tech, 2009.
- [12] C. J. Messer, S. R. Sunkari, and H. A. Charara, "Design and Installation Guidelines for Advance Warning Systems for End-of-Green Phase at High Speed Traffic Signals," Texas Transportation Institute 2003.
- [13] S. R. Sunkari, H. A. Charara, R. T. Parker, and T. A. Palekar, "Enhancements to the Advance Warning of End of Green System (AWEGS)," Texas Transportation Institute 2006.
- [14] H. X. Liu and S. Bhimireddy, "Development of a Platoon-Priority Control Strategy with/out Smart Advance Warning Flashers for Isolated Intersections with High-Speed Approaches," University of Minnesota 2009.
- [15] T. Sayed, H. Vahidi, and F. Rodriguez, "Advance warning flashers: Do they improve safety?," *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, vol. 1692, pp. 30-38, 1999.
- [16] A. Gibby, S. Washington, and T. Ferrara, "Evaluation of High-speed Isolated Signalized Intersections in California," *Transportation Research Record*, 1992.
- [17] P. Pant and Y. Xie, "Comparative study of advance warning signs at high speed signalized intersections," *Transportation research record*, pp. 28-35, 1995.
- [18] T. J. Smith, C. Hammond, and M. G. Wade, "Investigating the effect on driver performance of advanced warning flashers at signalized intersections," University of Minnesota 2001.
- [19] S. R. Sunkari and K. N. Balke, "AWEGS using Intellidrive™ Architecture--A Proof of Concept," in *Transportation Research Board 90th Annual Meeting*, 2011.

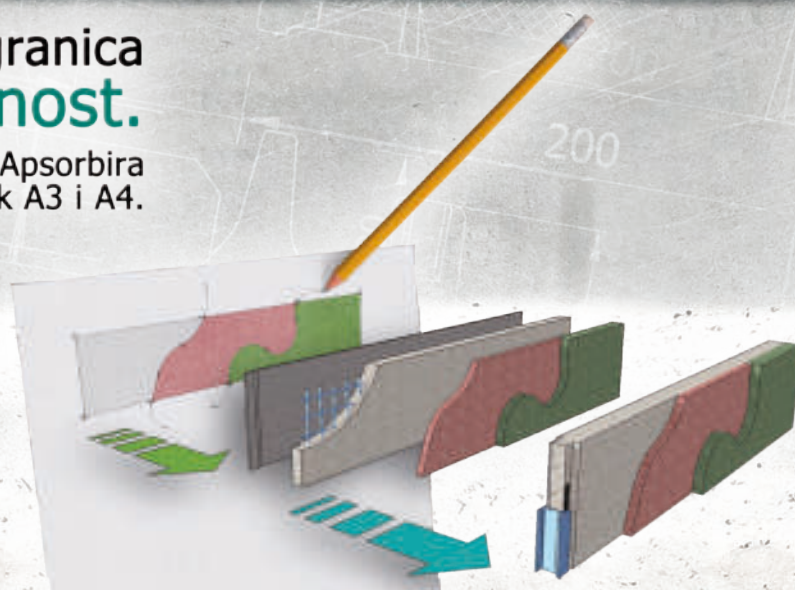
Naš beton je
čvrst i fleksibilan.

Izaberite ultimativnu linju proizvoda u
pasivnoj sigurnosti saobraćaja.



Jedina je granica
vaša kreativnost.

Sada vaš dizajn Apsorbira
zvuk A3 i A4.



DELTA BLOC International GmbH
Lendavska 11,
9000 Murska Sobota, Slovenija

P: +386 817 101 35
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
dragan.milekic@putevi-ivanjica.rs
www.putevi-ivanjica.rs

ПЕРЦЕПЦИЈА И СТАВОВИ ВОЗАЧА ПРЕМА ДИГИТАЛНИМ БИЛБОРДИМА

проф. др **Светлана Чичевић**, дипл. психолог
Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, s.cicevic@sf.bg.ac.rs

доц. др **Драженко Главић**, дипл. инж. саоб.
Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, drazen@via-vita.org.rs

Александар Трифуновић, дипл. инж. саоб.
Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, a.trifunovic@sf.bg.ac.rs

Прегледни рад

Резиме: Имајући у виду да су се дигитални билборди у скорије време први пут појавили у Београду, а да се њихово масовно коришћење очекује у блиској будућности, циљ рада је испитивање ставова возача и путника према дигиталним билбордима и начин на који возачи, односно путници перцепирају информације исписане на дигиталним билбордима. Рад поред анализе добијених резултата, приказује и могућности примене дигиталних билборда, постављених на територији града Београда, за давање информација учесницима у саобраћају које би помогле при тражењу слободних паркинга места у паркинга гаражама, планирању руте при путовању кроз центар града, као и приказивање осталих информација везаних за саобраћај. Анализа резултата је показала да дужина излагања садржаја исписаног на дигиталном билборду има пресудан утицај на перцепцију возача и путника.

Кључне речи: Дигитални билборди, ставови возача и путника, време путовања, могућности примене дигиталних билборда.

PERCEPTIONS AND ATTITUDES OF DRIVERS TOWARDS DIGITAL BILLBOARDS

Svetlana Čičević, Ph. D. Psychologist
Faculty of Traffic and Transport Engineering, University of Belgrade,

Draženko Glavić, Ph. D. T. E.
Faculty of Traffic and Transport Engineering, University of Belgrade,

Aleksandar Trifunović, B. Sc. T. E.
Faculty of Traffic and Transport Engineering, University of Belgrade,

Review paper

Abstract: Given that digital billboards are a relatively new phenomenon in Belgrade, we aimed to examine how its citizens really perceive them, as well as to reveal their attitudes towards digital billboards. While electronic billboards are dropping in price and becoming more common, the need arises to consider solutions to maximize public benefits, as for a huge amount of useful information to be presented, like to alert travelers in real-time with updates on the remaining parking spaces, road closures, ongoing construction, event traffic or other various delays. The results of the study showed that the length of exposure to advertising content has a crucial influence on the perception of digital billboards messages.

Key words: Digital billboards, drivers' and passengers' attitudes, travel time, the possibilities of application of digital billboards.

1. УВОД

Тенденција произвођача дигиталних билборда је усмерена ка томе да дигитални билборди буду што је могуће више привлачнији, атрактивнији и уочљивији, односно да што већи број људи уочи билборд и поруку на њему. Привлачење и задржавање пажње произвођачи постижу користећи ЛЕД (Light-emitting diode) технологију помоћу које су исписане поруке и слике које се мењају по унапред дефинисаном временском интервалу.

Такви дигитални билборди се могу уочити и са удаљености од неколико километара, и при том одвлаче пажњу возачима, што може да представља велики проблем при вожњи, нарочито у ноћним условима или условима смањене видљивости. Најновији дигитални билборди имају могућност да врше "комуникацију" са возачима који се својим возилом приближавају билборду.

Постоје дигитални билборди који помоћу система, „Идентификације путем радио фреквенције“, уграђеног у централни или борд компјутер возила, могу возачу саопштити персонализовану поруку, исписивајући текст поруке на дигиталном билборду, поред кога возач пролази. Друга могућност комуникације на релацији возило-билборд се остварује тако што дигитални билборд, поред којег је возило прошло, шаље поруку возачу преко радио уређаја који се налази у возилу [1]. Камере које су постављене на билбордима и снимају возаче и њихове покрете, могу се искористити при испитивању умора возача на ауто-путевима [2].

2. СВЕТСКА ИСКУСТВА

Поједине студије су показале да дигитални билборди имају негативан утицај на безбедно функционисање саобраћаја. Закључак студија се заснива на томе да дигитални билборди имају значајан ефекат на ометање возача када треба да прихвати информације које су битне за сам процес вожње, било да су те информације саопштене саобраћајном сигнализацијом или су функција понашања осталих учесника у саобраћају. Истраживање спроведено на Универзитету на Флориди је показало, да је возачу потребно шест секунди да схвати поруку са дигиталног билборда. Имајући у виду да се време од две секунде узима као „дозвољено“ време ометања возача, долази се до закључка да дигитални билборди одвлаче пажњу возачу за временски период три пута дужи од дозвољеног.

Истраживања су показала, да спољни стимулуси, који одвлаче пажњу на пар секунди, представљају главне разлоге настанка саобраћајних незгода или конфликтних ситуација у саобраћају [3].

Студије спроведене током протеклих десет година, биле су усмерене ка испитивању утицаја дигиталних билборда на одвлачење пажње возача и последица на функционисање саобраћаја. При испитивању су коришћене бројне истраживачке методе, укључујући различите симулаторе, лабораторијска испитивања, испитивања на терену са посебно опремљеним возилима, као и дубинске анализе саобраћајних незгода за које се сумња да су настале због утицаја дигиталних билборда.

Већина студија које изводе државне организације, универзитети и непрофитне организације, показују да дигитални билборди проузрокују дистракцију возача, што се може неповољно одразити на функционисање саобраћаја. Насупрот томе, истраживања која спровode организације које се баве маркетингом показују да дигитални билборди немају негативан утицај на безбедност саобраћаја [4]. Дакле, најважније је направити компромис између потребе оглашавања да помоћу дигиталних билборда привуку пажњу возача и путника, са једне стране, и утицаја дигиталних билборда на нормално функционисање саобраћајног тока и безбедност саобраћаја, са друге стране.

Одређивање ефекта комерцијалних рекламних билборда на безбедност саобраћаја је сложен подухват из неколико теоријских и методолошких разлога. Као прво, иако се број саобраћајних незгода, у одређеној зони, најчешће користи као индикатор безбедности саобраћаја, узимајући у обзир да су саобраћајне незгоде редак феномен који ствара различите последице (материјалне, здравствене, психичке), много је ефикасније превентивно деловати на могуће проблеме.

Поред наведеног, ефекти дистракција могу бити у интеракцији са другим факторима, као што су на пример временске прилике. Јавља се проблем и код анализе саобраћајне незгоде која се догодила у близини билборда, јер екипа која обавља увиђај не анализира билборд као узрок настанка саобраћајне незгоде, а каснијим анализама и вештачењем је тешко доказати утицај билборда на настанак саобраћајне незгоде.

Поред тога, и самим возачима је тешко да процене да ли је утицај билборда на одвлачење њихове пажње, заиста разлог настанка саобраћајне незгоде [5].

Утврђивање да ли билборди утичу на понашање возача захтева детаљну анализу и разних елемената пута. На пример, треба анализирати нагиб терена и угао под којим је билборд постављен или проверити позиције са којих се билборд јасно види уколико је постављен на прометној раскрсници. У том смислу, детаљна анализа околине пута треба да помогне у дефинисању одговарајућих локација за постављање дигиталних билборда [6].

Један од фактора који се може сматрати потенцијалним проблемом за возаче, јесте када возач пролази поред билборда на коме је текст слабо видљив. Слабост у читљивости може бити последица лошег дизајна фонта карактера, неправилних размака или других симбола. Међутим, ако је информација довољно интересантна, возач може покушати да прочита цео текст, чиме је пажња усмерена ка читању поруке, а тиме се повећава ризик од настанка саобраћајне незгоде [6]. Одвлачење пажње возача и ометање рецептора вида, повећавају вероватноћу настанка саобраћајне незгоде и представљају водеће факторе за настанак незгоде [5]. Добро уочљив и јасан текст смањује време читања истог, а самим тим и време у коме возачева пажња није фокусирана на дешавања у саобраћају [6]. Подзаконским актом би требало дефинисати најважнија обележја билборда и решити постојећи проблем.

Насупрот критикама упућеним на рачун дигиталних билборда постоји и оптимистичан начин размишљања усмерен ка оваквом извору информација. Наиме, уколико се возач замисли или успава, дигитални билборд га може пробудити, тако да у неку руку имају и позитиван утицај на безбедност саобраћаја.

3. ДИГИТАЛНИ БИЛБОРДИ У БЕОГРАДУ

Док богатији градови настоје да од билборда колико-толико заштите историјска језгра, сиромашнији се труде да продају сваки педаљ јавног простора за који успеју да нађу купца. Поређења ради, у Београду, у коме живи 1.6 милиона становника, постоји преко 5000 реклама овог типа, док у Чикагу, чија је популација прешла 9.4 милиона, има 12 600.

Дигитални билборди у Београду су постављени на неадекватним местима, и то у великом броју на малом простору. Одређене зоне изузетно су „нападнуте” билбордима. Дobar пример за то су зона Бранковог моста или око Улице краља Милана. Проблем је у томе што не постоји стандардизација оваквих медија, тако да су различитих облика и величина.

Према плану за наредних 10 година, град ће бити подељен у четири зоне, које не могу бити у власништву једне компаније. Један од основних разлога за велику популарност дигиталних билборда, светлећих реклама или неког сличног медија, јесте чињеница да је ово јефтинији медиј за рекламирање од телевизије.

Земље у развоју покушавају да направе законску основу за коришћење билборда у рекламне сврхе, односно да створе слободне (ad-free) зоне, како би законска обавеза локалне заједнице била издавање одобрења за сваки појединачни билборд. Тражи се и да најмање 10% билборда буде уступљено непрофитним иницијативама од јавног значаја, за подршку општем образовању и упознавање са програмима локалне заједнице. Оваква идеја може да се искористи за приказ саобраћајних информација возачима и путницима, чиме би се побољшало функционисање саобраћајног тока и безбедност свих учесника у саобраћају.

Имајући у виду да су дигитални билборди релативно нова појава у Београду, циљ рада је да се испита како возачи и путници у Београду, заиста доживљавају дигиталне билборде, као и да се испитају њихови ставови према оваквом начину рекламирања. Поред приказа добијених резултата рад представља предлоге, за могућност примене постојећих дигиталних билборда, за унапређење функционисања саобраћајног тока на улицама Београда, као и побољшање безбедности свих учесника у саобраћају.

4. МЕТОД И РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

4.1. Метод рада

Анкетни образац који је коришћен за поменуто истраживање је преузет из „The Arbitron Digital Billboard Report: Cleveland Case Study“ [7]. Да би се добио квалитетан излазни резултат, анкетна питања су коригована тако да одговарају условима истраживања у Србији и Београду. Анкета се састоји од шеснаест питања, од којих су пет питања општег типа, док су остала питања намењена испитивању ставова и перцепције возача и путника. Анкета садржи скалу процене у којој су испитаници имали пет градацијских нивоа, да искажу своје ставове (сваки пут, скоро сваки пут, понекад, скоро никада и никада). Прва четвртина текуће године је период у коме је реализовано анкетирање грађана. Подаци прикупљени анкетом су унети и обрађени у бази података која је урађена у програмском пакету MS Excel.

4.2. Резултати истраживања

4.2.1. Општи резултати истраживања

Анализиран је узорак од педесет испитаника, од чега су 62% женског пола, док 38% чине мушкарци, старости између 18 и 60 година (Слика 1).



Слика 1. Године старости испитаника

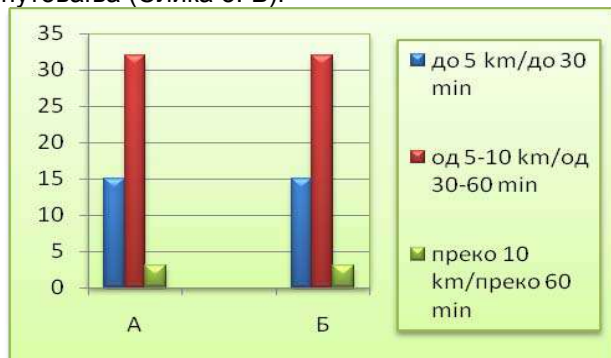
Брзина визуалне обраде података и моторичке способности појединаца имају највећи утицај на настанак саобраћајне незгоде. Чињеница је да пажња и брзина визуалне обраде података опада са повећањем година старости, почевши од 20-тих година. Стога код старијих возача дигитални билборди могу створити много проблема, јер им лако одвлаче пажњу, или возачи због поруке на билборду могу запоставити најважније информације из окружења. Проблем постоји и код младих возача (узраста од 16 до 24 године), јер су поруке на дигиталним билбордима углавном намењене млађој популацији и самим тим што су теме на билбордима интересантније млађим возачима, расте опасност од настанка незгоде. Проблем је још израженији када се посматра и чињеница да су возачи млађи од 23г. 2,5 пута више склони саобраћајној незгоди од старијих возача [6]. Подаци о одабиру вида превоза, за који се грађани при својим свакодневним путовањима одлучују, показују да 60% испитаника користи аутобуски превоз, путнички аутомобил 20%, док трамвај или воз користи 20% испитаника (Слика 2.).



Слика 2. Видовна расподела путовања

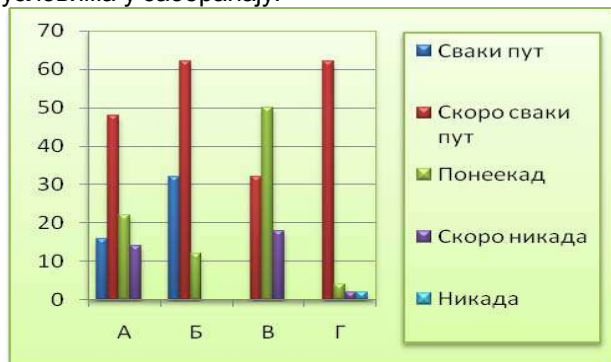
Највећи број испитаника (64%) од места становања до циљног одредишта пређе од 5 до 10 км у једном правцу, 30% испитаника исто путовање обави на растојању до 5км, док 6% испитаника до крајњег одредишта пређу више од 10 км (Слика 3.А).

Процент испитаника који у превозу проведу до 30 минута, између 30 и 60 минута и преко 60 минута, је директно пропорционалан дужини путовања (Слика 3. Б).



Слика 3. Дужина/време путовања испитаника

Резултати су показали да близу половине возача и путника (48%) који користе путнички аутомобил, аутобус или шински подсистем јавног превоза, у Београду, дигиталне билборде примете скоро увек, сваки пут их опази 16% испитаника, понекад 22%, док нема испитаника који никада нису приметили дигиталне билборде (Слика 4. А). Слична ситуација је и код опажања билборда на ауто-путевима, где 62% испитаника скоро при сваком путовању примети билборд, сваки пут 26%, а понекад 12% (Слика 4. Б). Тачно половина возача и путника понекад примете поруку која је приказана на билборду, скоро сваки пут 32%, а скоро никада 18% (Слика 4. В). Резултати одговора на питање да ли дигитални билборди помажу службама које дају хитне информације, показују да возачи и путници сматрају дигиталне билборде као основно средство прикупљања битних информација (62% скоро сваки пут, 30% сваки пут) (Слика 4. Г), што представља предуслов за коришћење дигиталних билборда као средства информисања возача и путника о условима у саобраћају.



Слика 4. Учесталост опажања дигиталних билборда

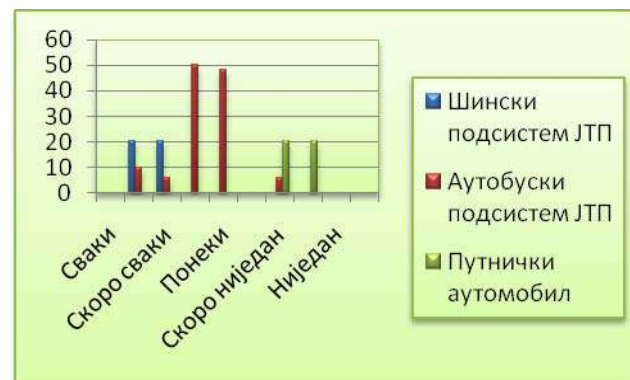
Резултати истраживања показују да постоји веза између вида превоза који путници користе и опажања дигиталних билборда у Београду. Корисници јавног превоза у већем броју примећују дигиталне билборде, за разлику од путника који као основно превозно средство користе путнички аутомобил.

Детаљном анализом података долази се до закључка да путници у шинском подсистему јавног превоза учесталије примећују дигиталне билборде, за разлику од путника који користе аутобуски превоз. Возачи и путници у путничким аутомобилима најслабије опажају дигиталне билборде (Слика 5.).



Слика 5. Зависност опажања билборда од вида превоза

Наведена законитост није специфична само за опажање дигиталних билборда у Београду, већ су резултати јако слични и за опажање различитих порука на дигиталним билбордима на територији Републике Србије. Добијене резултате оправдава чињеница да се време путовања, од места становања до циљног одредишта (посао, факултет, школа), за 80% корисника јавног превоза, креће у границама од 30 до 60 минута, док путници који користе путничке аутомобиле, за исте сврхе путовања, утросе не више од 30 минута. Велику разлику између корисника различитих видова превоза показују одговори на питање о атрактивности дигиталних билборда и удела истих на занимљивости путовања. Возачима и путницима путничких аутомобила дигитални билборди скоро никада не чине путовања интересантним (50%) и по њиховом мишљењу дигитални билборди скоро никада нису атрактивни (20%), док корисници аутобуског превоза сматрају да су билборди понекад атрактивни (48%), а скоро сваки пут утичу на занимљивост њиховог путовања аутобусом (20%) (Слика 6.).



Слика 6. Опажање и атрактивност дигиталних билборда у зависности од вида превоза

Најбољи утисак, садржај са дигиталних билборда, је оставио на путнике који користе шински подсистем превоза, којима су дигитални билборди веома атрактивни, а њихов садржај најчешће путницима шинског подсистема чини путовање интересантнијим. Може се закључити да возачи и путници путничких аутомобила не запамте и не коментаришу ниједну поруку са дигиталних билборда, док путници у аутобуском подсистему понекад (32%) и скоро никада (26%) не запамте (коментаришу) поруку, док 20% корисника шинског подсистема понеку поруку запамте (коментаришу) (Слика 7.).



Слика 7. Коментарисање и памћење порука са билборда у зависности од вида превоза

Дигитални билборди који садрже информације о предстојећим догађајима, корисницима путничких аутомобила никада не служе као извор информисања о догађају који њих интересује (20%), путници у аутобусу никада (18%) или скоро никада (42%) не добију ову врсту информација путем дигиталних билборда, док корисници шинског подсистема информације о њима интересантним догађајима добијају понекад (2%) или скоро никада (18%) (Слика 8.).



Слика 8. Прикупљање информација о предстојећим догађајима путем билборда у зависности од вида превоза

Став корисника моторизованог вида превоза, по питању значаја дигиталних билборда за пружање хитних информација, је различит. Путници у шинском систему сматрају да дигитални билборди сваки пут (20%) пружају доступне хитне информације, један део корисника аутобуског подсистема дели мишљење прве категорије (10%), док већи део сматра да скоро сваки пут (50%) хитне информације могу да се добију

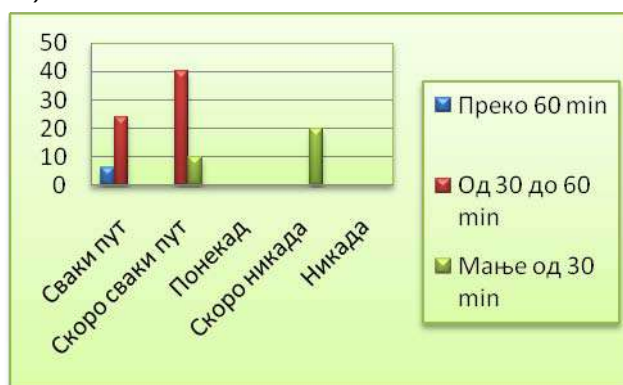
путем дигиталних билборда. Мишљења корисника путничких аутомобила, о претходном питању, су међусобно различита, почев од тога да се скоро сваки пут могу добити хитне информације (12%), понекад (4%), до скоро никада и никада (по 2%)(Слика 9.).



Слика 9. Ставови корисника различитих вида превоза по питању приказа хитних информација на дигиталним билбордима

4.2.2. Анализа утицаја времена путовања на перцепцију дигиталних билборда

Путници који свакодневно проведу више од 60 минута у превозу, од места становања до циљног места (посао, факултет, школа), дигиталне билборде боље уочавају од путника који путовање исте сврхе реализују за временски период краћи од 30 минута. Резултати приказују сличну зависност за опажање дигиталних билборда у Београду и опажање порука на билбордима на територији Србије, да са порастом времена путовања расте учесталост опажања дигиталних билборда. Претходну тврдњу поткрепљују и одговори добијени на питање о утицају дигиталних билборда на интересантност путовања - корисницима моторизованог начина превоза, који путују дуже од 60 минута и делу путника који путују између 30 и 60 минута, дигитални билборди чине путовање интересантнијим, док путницима који путују краће од 30 минута дигитални билборди скоро никада (20%) не чине путовање интересантним (Слика 10.).



Слика 10. Утицај билборда на интересантност путовања у зависности од времена путовања

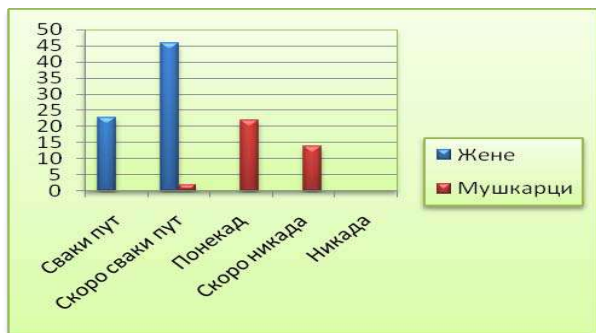
Путници који најмање времена проведу у превозу не науче ништа са дигиталних билборда (20%), за разлику од корисника превоза који најдуже времена проведу у путу, који скоро сваки пут науче нешто ново (6%), док у највећем броју, нове информације понекад (52%) путем дигиталних билборда прикупе путници који у превозу проведу од 30 до 60 минута (Слика 11.).



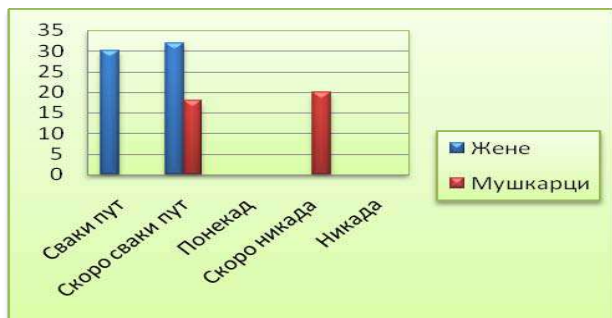
Слика 11. Информативност дигиталних билборда у зависности од времена путовања

4.2.3. Полне разлике у перцепцији дигиталних билборда

Особе женског пола генерално боље опажају дигиталне билборде. Дигиталне билборде у Београду, 23% особа женског пола уоче сваки пут, а чак 46% скоро сваки пут, за разлику од мушкараца који у 14% случајева скоро никада не уоче дигиталне билборде, понекад их уочи 22%, а само 2% скоро сваки пут (Слика 12.).

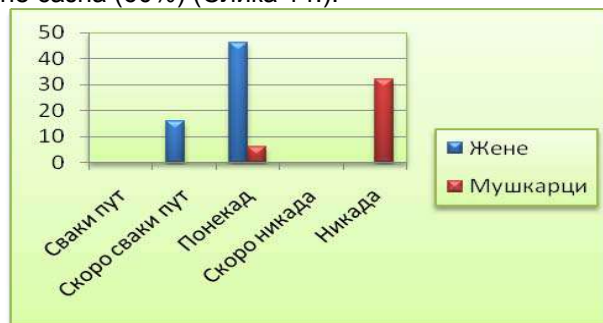


Слика 12. Опажање билборда у зависности од пола испитаника



Слика 13. Занимљивост информација на дигиталним билбордима у зависности од пола испитаника

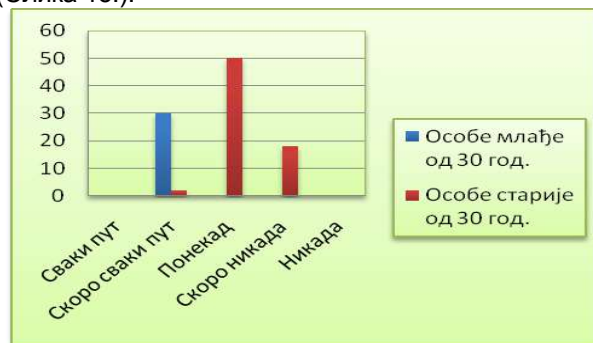
Билборди, скоро сваки пут (32%) чине занимљивим путовања највећем делу женске популације, док већи број мушкараца сматра да дигитални билборди, скоро никада (20%) не чине путовање интересантним (Слика 13.). Мушкарци никада са дигиталних билборда не сазнају информације о неком занимљивом догађају, док женски део понекад сазна (2%) или скоро никад не сазна (60%) (Слика 14.).



Слика 14. Информативност дигиталних билборда у зависности од пола испитаника

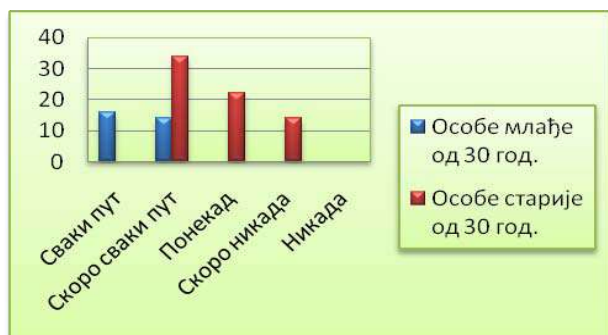
4.2.4. Анализа перцепције дигиталних билборда у зависности од година старости

Интересантан закључак произилази из анализе прикупљених података када се посматра уочавање дигиталних билборда према старосним групама. Особе млађе од тридесет година скоро сваки пут (30%) опазе поруку на дигиталним билбордима, за разлику од особа које су старије од тридесет година, које скоро сваки пут уоче дигиталне билборде само у 2%. Највећи број старијих испитаника понекад (50%) уоче дигиталне билборде, док њих 18% скоро никада не уоче (Слика 15.).



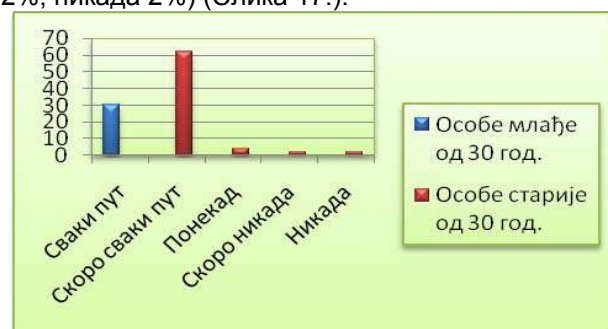
Слика 15. Уочавање дигиталних билборда у зависности од узраста

Да боље дигиталне билборде уочавају особе млађе од тридесет година потврђују и резултати о примећивању билборда у Београду. Особе млађе од тридесет година дигиталне билборде у главном граду примете сваки пут (16%) а скоро сваки пут (14%), док 34% старијих испитаника скоро сваки пут примете дигиталне билборде, 22% их примети понекад, док 14% скоро никада не примети дигиталне билборде у Београду (Слика 16.).



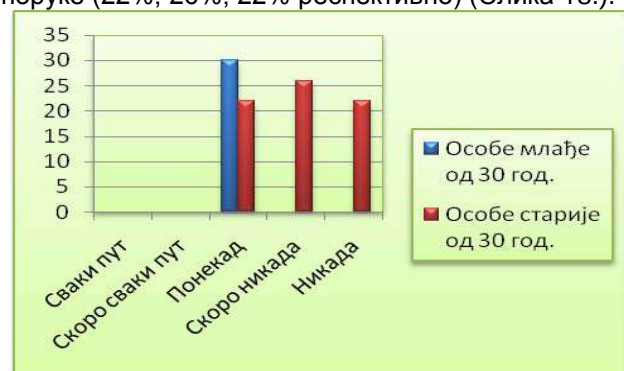
Слика 16. Опажање билборда у зависности од узраста

Јединствен став, по питању да дигитални билборди сваки пут користе служби за хитне информације, заузели су испитаници млађи од тридесет година, за разлику од старије категорије испитаника чији се ставови доста разликују (скоро сваки пут 62%, понекад 4%, скоро никада 2%, никада 2%) (Слика 17.).



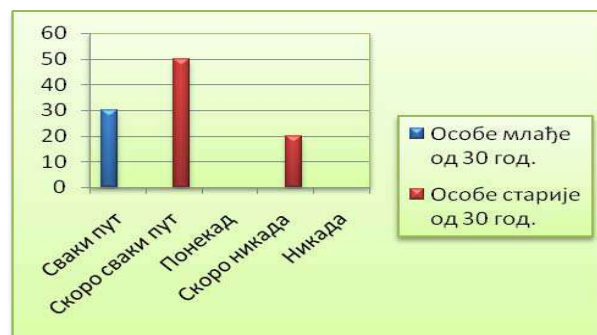
Слика 17. Ставови корисника две старосне категорије по питању приказа хитних информација на дигиталним билбордима

Млађе особе се сећају понеке поруке са дигиталних билборда (30%), док су симетрично распоређена мишљења старије групе испитаника да се понекад, скоро никада и никада не сећају поруке (22%, 26%, 22% респективно) (Слика 18.).



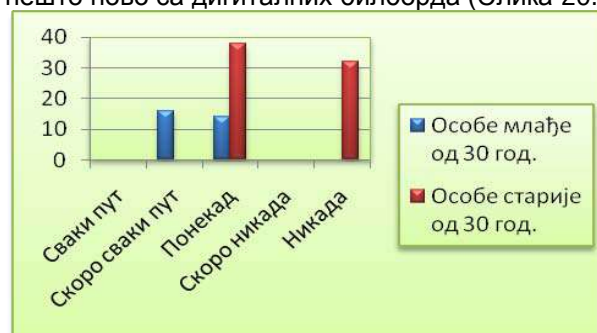
Слика 18. Памћење порука са билборда у зависности од старосне групе испитаника

Дигитални билборди чине путовање интересантним особама старијим од тридесет година, док се мишљења млађих испитаника раздвајају у две супротне групе, скоро сваки пут (50%) и скоро никада (20%) (Слика 19.).



Слика 19. Ставови испитаника по питању утицаја билборда на интересантност путовања и зависности од узраста испитаника

Склоност ка учењу са билборда више имају особе млађе од 30 година, њих 16% скоро сваки пут науче нешто ново са дигиталних билборда, а 14% понекад, насупрот старијој групи испитаника која никада нове ствари не научи са дигиталних билборда (32%), док 38% старијих понекад науче нешто ново са дигиталних билборда (Слика 20.).



Слика 20. Информативност дигиталних билборда од пола испитаника

5. МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ДИГИТАЛНИХ БИЛБОРДА ЗА ПОТРЕБЕ ДРУМСКОГ САОБРАЋАЈА

Саобраћај у једној зони се састоји из саобраћаја у транзиту, саобраћаја са циљем путовања у тој зони и саобраћаја насталог услед тражења слободног паркинг места [8]. Анализом 16 студија новијег датума, закључено је да је око 30% обима саобраћаја последица трагања за слободним паркинг местом, што смањује ниво услуге на саобраћајној мрежи [9].

Дигиталне билборде у Београду, који се налазе на атрактивним раскрсницама у центру града, треба искористити за давање информација возачима који траже слободно паркинг место, о броју слободних паркинг места у јавним паркинг гаражама, узимајући у обзир да јавне паркинг гараже имају електронску евиденцију слободних паркинг места. Добијањем овакве информације возач благовремено може да изабере неко алтернативно решење како би дошао до крајњег одредишта.

Овакав систем информисања и вођења корисника кроз мрежу саобраћајница информише возаче о стању паркирања у реалном времену у зонама које се контролишу. Погодност овог система је што омогућава ефикасније кретање возила кроз мрежу саобраћајница, смањење времена путовања, кашњења, загушења, загађења животне средине и побољшање безбедности [9]. Дигитални билборди могу да приказују информације и о саобраћајним загушењима на појединим локацијама за које постоји надзор путем сензора дужине реда у коловозу или видео камера, као и за приказивање осталих битних информација за све учеснике у саобраћају, са циљем ефикаснијег и безбеднијег функционисања друмског саобраћаја у главном граду.

6. ЗАКЉУЧАК

На основу података прикупљених и анализираних у спроведеном истраживању, може се извести неколико општих закључака:

- Према мишљењу путника и возача дигитални билборди су најефикаснији за приказивање информације о хитним порукама,
- Опажање порука на дигиталним билбордима није на задовољавајућем нивоу,
- Поруке са дигиталних билборда се слабо коментаришу између возача и путника,
- Дигитални билборди за већину испитаника нису довољно информативни,
- Жене и млађи путници показују сличне, позитивније ставове према дигиталним билбордима,
- Опажање порука дигиталних билборда расте са порастом времена путовања, односно дужина изложености путника и возача рекламном садржају има пресудан утицај на перцепцију поруке са дигиталних билборда,
- Корисници различитих видова превоза имају различите ставове према дигиталним билбордима,
- Путници у аутобусу боље опажају дигиталне билборде, за разлику од корисника шинског подсистема јавног превоза.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] J. Farbray, K. Wochinger, T. Shafer, N. Owens, and A. Nedzesky, (2011) "Research Review of Potential Safety Effects of Electronic Billboards on Driver Attention and Distraction," Office of Real Estate Services and Safety Core Business Unit Federal Highway Administration.
- [2] Webpavement WebBlog, Outdoor Electronic Billboard Law and Regulation, (2005). Dostupno preko: <http://webpavementblogspot.com>, (12.05.2013.)
- [3] Wang, J., Knipling, R. and Goodman, M., (2000). "The Role of Driver Inattention in Crashes: New Statistics from the 1995 Crashworthiness Data System."
- [4] Webpavement WebBlog (2005). Outdoor Electronic Billboard Law and Regulation. Dostupno preko: <http://webpavementblogspot.com>, (14.05.2013.)
- [5] Treat, J.R., Tumbas, N.S., McDonald, S.T., Shinar, D., Hume, R.D., Mayer, R.E., Stanisfer, R.L., and Castellan, N.J., (1979). *Tri-Level Study of the Causes of Traffic Accidents*. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.
- [6] "Research Review Of Potential Safety Effects Of Electronic Billboards On Driver Attention And Distraction", (2001). Human Centered Systems Team Office of Safety Research and Development Federal Highway Administration
- [7] Diane Williams. „The Arbitron Digital Billboard Report: Cleveland Case Study“
- [8] Arnott, R., Inci, E., (2005). An integrated model of downtown parking and traffic congestion. *Journal of Urban Economics* 60, pp. 418-442
- [9] Shoup, D., (2006). Cruising for parking. *Transport Policy* 13, pp. 479-486
- [10] Nada Milosavljević (2008), „Parkiranje“. Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu.
- [11] Čičević, S., & Čubranić-Dobrodolac, M. (2012). Uticaj umora na bezbednost vozača na putevima. *Put i saobraćaj*, 58(2), 15-23.

УТИЦАЈ ПРИНУДНИХ УСПОРИВАЧА НА БРЗИНУ НА ГРАДСКИМ САОБРАЋАЈНИЦАМА

проф. др **Милан Вујанић**, дипл. инж.
Саобраћајни факултет у Београду, m.vujanic@sf.bg.ac.rs

доц. др **Далибор Пешић**, дипл. инж.
Саобраћајни факултет у Београду, d.pesic@sf.bg.ac.rs

доц. др **Борис Антић**, дипл. инж.
Саобраћајни факултет у Београду, b.antic@sf.bg.ac.rs

Мијат Церовић, дипл. инж.
Саобраћајни факултет у Београду, mijat.c@gmail.com

Стручни рад

Резиме: Примена физичких мера се сматра за најефикаснији начин смањивања брзине у насељима. Физичке мере које су највише примењиване су избочине на коловозу, међу којима су „лежећи полицајци“ и „калоте“. Првенствено, за постављање физичких препрека (принудних успоривача), неопходно је препознати локацију на којој би постављање физичких препрека дало најбоље ефекте. Пре свега, извођење физичких препрека је неопходно уподобити са условима саобраћаја и карактеристикама терена на конкретној локацији. Узимајући наведено у обзир, изглед и особине успоривача морају бити специфични за сваку појединачну локацију. Присуство великог броја возила јавног градског превоза, као и коловоз са великим подужним, односно попречним падом представљају ограничавајући фактор за извођење класичних успоривача брзине, те је стога неопходно прилагодити успориваче захтевима конкретне локације.

Кључне речи: принудни успоривачи, физичке препреке, лежећи полицајци, смањење брзине.

EFFECTS OF TRAFFIC CALMING MEASURES AT SPEED ON URBAN ROADS

Milan Vujančić, Ph.D. T.E.
Faculty of Traffic & Transport Engineering, Belgrade, m.vujanic@sf.bg.ac.rs

Dalibor Pešić, Ph.D. T.E.
Faculty of Traffic & Transport Engineering, Belgrade, d.pesic@sf.bg.ac.rs

Boris Antić, Ph.D. T.E.
Faculty of Traffic & Transport Engineering, Belgrade, b.antic@sf.bg.ac.rs

Mijat Cerović, B.Sc. T.E.
Faculty of Traffic & Transport Engineering, Belgrade, mijat.c@gmail.com

Professional paper

Abstract: The application of physical measures is considered to be the most effective way of reducing speed in urban areas. The most applied physical measures are bumps on the road, such as "speed bumps" and "calotte". First of all, to set up physical

barriers (traffic calming measures), it is necessary to identify the location where the installation of physical barriers will give the best results. Installation of physical barriers is essential to the inimitable traffic conditions and characteristics of the land in a particular location. Taking this into account, the appearance and characteristics of traffic calming measures must be specific to each individual location. The presence of a large number of vehicles of public transport, as well as the driveway with high longitudinal degree or high cross slope is a limiting factor for the installation of conventional traffic calming measures, and therefore it is necessary to adapt those measures for requirements of the specific locations.

Keywords: traffic calming measures, physical bumps, speed bumps, speed deceleration.

1. УВОД

Узимајући у обзир да и најефикаснија решења најчешће нису у пракси примењива, потребно је пронаћи решења најближа идеалном али која праве компромисе, наравно у прихватљивој мери. Наиме, примена савремених решења омогућава да на истом месту, на једном краћем делу или деоници пута, одређена категорија корисника буде привилегована, односно саобраћајни услови буду прилагођени у највећој мери њиховим потребама, док је на другој деоници то омогућено некој другој категорији.

Како се у пракси показало, остваривање оваквих саобраћајних услова је углавном везано за примену полицијске "живе силе" или примену одређених грађевинских решења (физичких препрека).

"Жива сила" је веома скупа и краткотрајна, јер након одласка са конкретне локације нема даље присиле на адекватно понашање учесника који не поштују правила. Физичке препреке за разлику од "живе силе" на конкретној локацији постоје перманентно и када се једном поставе до уклањања дају свој пуни ефекат.

Имајући то у виду, учесници у саобраћају често нерадо прихватају оваква решења, јер су она бескомпромисна и морају се поштовати, за разлику од неких других. Из тог разлога учесници у саобраћају се осећају спутани, јер се не понашају на жељени начин и приморани су на понашање, на начин на који то жели управљач саобраћајног система.

Најчешћи вид примењиваних физичких препрека у пракси су "лежећи полицајци", "калоте", "платформе", али се често користе и комбинације наведених типова или модификовани начини извођења појединих стандардних типова.

2. УТИЦАЈ ПРИНУДНИХ УСПОРИВАЧА НА БРЗИНУ НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА БЕОГРАДА

На територији града Београда препреке за принудно смањење брзине (успоривачи) користе се у великом броју и могу се класификовати на више начина, и то:

- Класификација према врсти материјала, од којих су физичке препреке израђене (бетонске, гумене и нешто ређе металне препреке);
- Класификација према својој форми и димензионалним карактеристикама, које варирају у зависности од околности примене и величине ефеката који се желе постићи.

Ови успоривачи могу бити израђени у различитим висинама, али се најчешће примењују принудни успоривачи брзине у виду попречних препрека („лежећих полицајаца“) висине од 3cm, 5cm и 7cm. На основу претходних подела, физичке препреке, односно принудни успоривачи брзине, који се користе на територији града Београда су:

- Принудни успоривачи брзине у виду попречних препрека („лежећи полицајци“);
- Платформе;
- Вибро-акустичне траке
- „Мини“ платформе – јастуци и
- Калоте.

У даљој анализи биће обрађено седам карактеристичних локација и утицај лежећих полицајаца на брзину кретања возила, а самим тим и на безбедност саобраћаја. Пошто се физичке препреке постављају на локацијама на којима су пешаци угрожени од стране других учесника у саобраћају, локације су изабране на основу објеката атракције, који се налазе у њиховој близини, као што су предшколске установе, основне школе, средње школе, факултети, пијаци, тржни центри, спортски објекти и сл, јер овакви објекти иницирају масовнија кретања пешака. Локације на којима су вршена истраживања на територији града Београда су:

1. Улица Антифашистичке борбе – принудни успоривач брзине висине 3cm;
2. Улица Игњата Јоба – принудни успоривач брзине висине 5 cm;
3. Земљорадничка улица – принудни успоривач брзине висине 7 cm;
4. Пијаца Видиковац – платформа;
5. Основна школа „Војвода Степа“ – платформа;
6. Качерска улица – платформе и „мини“ платформе;
7. Улица Николе Добровића – „мини“ платформе – „јастуци“.

Локација бр. 1 – улица Антифашистичке борбе

Улица Антифашистичке борбе се налази на територији општине Нови Београд и простире се од Булевара Михајла Пупина до улице Јурија Гагарина. Једним својим делом пролази изнад аутопута, а саму везу са аутопутем остварује преко уливно-изливних рампи. Сагледавањем свих чињеница долази се до закључка да су на локацији заступљени токови возила различите врсте и намене, а самим тим и возила различите брзине.

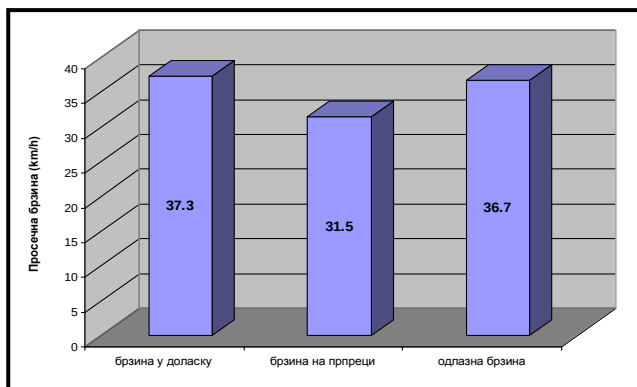
С друге стране, с обзиром на положај и присуство објеката атракције, у посматраној зони се свакодневно креће велики број пешака. С обзиром на карактеристике локације, као и конфликтне ситуације пешака и возила који се крећу овом улицом, постављене су физичке препреке и то принудни успоривачи брзине. Постављени принудни успоривачи су висине 3 cm. Израђени су од гуме са ширином базе (основе) од 85 cm и постепеним повећањем висине ка средини успоривача, тако да је наилазак возила олакшан и смањен тренутни удар на тачкове возила приликом наиласка на препреку. Обе препреке су постављене тако да су за по 0,3 m удаљене од ивичњака оба тротоара, па је избегавање препреке једним точком возила онемогућено, а препреке су обележене ретрорефлектујућим материјалом (Слика 1.)



Слика 1. Препрека са ретрорефлектујућим материјалом

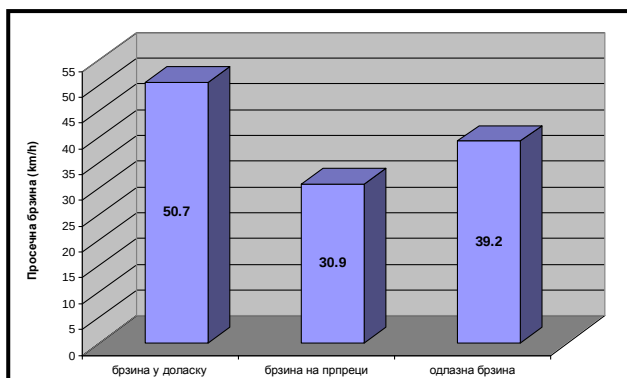
На локацији је извршено мерење брзине кретања учесника у саобраћају (Слика 2.) и то у оба смера кретања (у смеру од Арене и ка Арени). Просечна брзина возила у доласку ка препреци, посматрано од Арене, била је 37,3 km/h. Максимална измерена брзина возила била је 61 km/h, а минимално измерена 21 km/h.

На физичкој препреци просечна брзина кретања возила била је 31,5 km/h, при чему је максимална измерена брзина 56 km/h, а минимална 18 km/h.



Слика 2. – Просечне брзине возила на карактеристичним позицијама

Возила која су се кретала ка Арени, улицом Антифашистичке борбе, непосредно пре физичке препреке су била вожена просечном брзином 50,7km/h (Слика 3.). Максимална измерена брзина возила била је 68km/h, а минимално измерена 32 km/h. На физичкој препреци, просечна брзина кретања возила била је 30,9km/h, при чему је максимална измерена брзина била 49km/h, а минимална 15km/h. Возила су након преласка преко физичке препреке убрзавала тако да су постигла просечну брзину од 39,2km/h. Максимална измерена брзина након принудног успоривача брзине била је 56km/h, док је минимална измерена брзина била 22km/h.



Слика 3. Просечне брзине возила на карактеристичним позицијама

Упоредном анализом измерених брзина по смеровима на посматраној локацији, на три карактеристичне позиције није утврђено значајније одступање просечних брзина. На овој локацији су уочени случајеви већих одступања од самих просечних брзина, како приликом доласка возила до физичких препрека, тако и приликом преласка преко постављених препрека, па се може извести закључак да на појединачне случајеве није могуће у потпуности деловати примењеном мером. Такође су забележени и случајеви у којима се возачи непромењеном брзином прелазе препреке, у потпуности не мењајући режим вожње.

Локација бр. 2 – улица Игњата Јоба

Улица Игњата Јоба се налази на територији општине Вождовац у насељу Медаковић II. Простире се од Заплањске улице до Улице Светозара Радојчића. Преко улице Трогирска падина и улице Светозара Радојчића, повезује се са улицом Војислава Илића, а самим тим и аутопутем Београд-Загреб. Заплањском улицом остварује везу са насељем Браћа Јерковић.

С обзиром на карактеристике локације, на делу улице Игњата Јоба у висини дечијег вртића Сестре Букумировић, постављене су физичке препреке и то принудни успоривачи (Слика 4). Постављени успоривачи су висине 5 cm и налазе се на међусобном растојању од 69,5 m. Сачињени су од гуме са ширином базе од 96 cm и са постепеним повећањем висине ка средини успоривача.

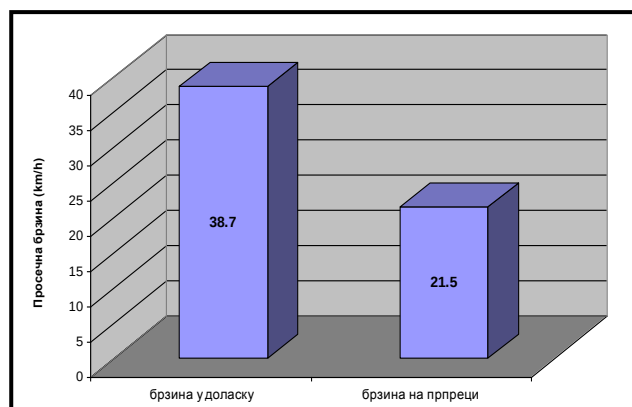
Обе препреке су постављене тако да су за по 0,3 m удаљене од ивичњака оба тротоара, па је избегавање препреке једним точком возила онемогућено. Препреке су обележене ретрорефлектујућим материјалом, који на појединим деловима недостаје.



Слика 4. Принудни успоривачи у улици Игњата Јоба

На овој локацији, извршено мерење брзине учесника у саобраћају (Слика 5.) у оба смера кретања показало је да је просечна брзина возила у доласку ка препреци, посматрано ка Заплањској улици, била 38,7 km/h, при чему је максимална измерена брзина возила била 57 km/h, а минимална 27 km/h.

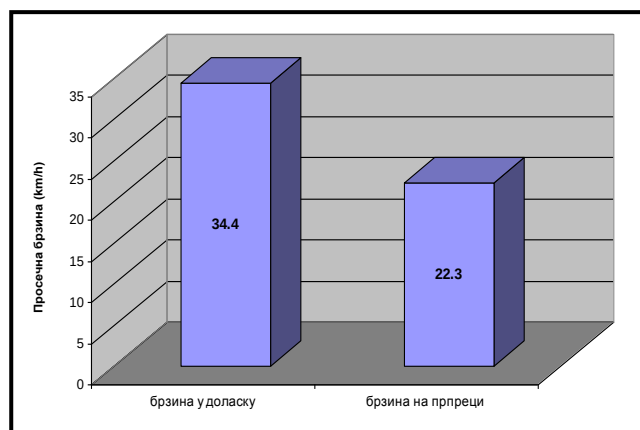
На физичкој препреци, просечна брзина кретања возила је била 21,5 km/h, максимална измерена брзина била је 35 km/h, а минимална 14 km/h.



Слика 5. Просечне брзине возила на карактеристичним позицијама

Возила која су се кретала од Заплањске улице непосредно пре физичке препреке су била вожена просечном брзином 34,4 km/h (Слика 6.). Максимална измерена брзина возила била је 55 km/h, а минимална 17 km/h.

На физичкој препреци просечна брзина кретања возила била је 22,3 km/h, максимална измерена брзина била је 35 km/h, а минимална 16 km/h.



Слика 6. Просечне брзине возила на карактеристичним позицијама

Упоредном анализом измерених брзина по смеровима на посматраној локацији није утврђено значајније одступање просечних брзина.

Приликом мерења брзина уочени су случајеви већих одступања од просечних брзина, како приликом доласка возила до физичких препрека, тако и приликом преласка преко постављених препрека, па се може извести закључак да на појединачне случајеве није могуће у потпуности деловати примењеном мером.

Локација бр. 3 – Земљорадничка улица

Земљорадничка улица се налази на територији општине Вождовац. На почетку улице налазе се објекти ниже спратности намењени за индивидуално становање.

Изласком на улицу Војводе Степе са једне стране, овом улицом се остварује веза са центром града, док је са друге стране алтернативна веза са општином Звездара.

Изласком на раскрсницу са Кружним путем, Булеваром Ослобођења и Авалским путем, остварује се веза са Раковицом, аутопутем Београд-Ниш, Авалом и подавалским насељима. Земљорадничком улицом доминирају транзитни токови, које карактеришу брзине знатно веће од препоручених брзина за конкретну саобраћајницу. Пешачка кретања су веома ретка с обзиром да на посматраној локацији нема објаката високе атракције.

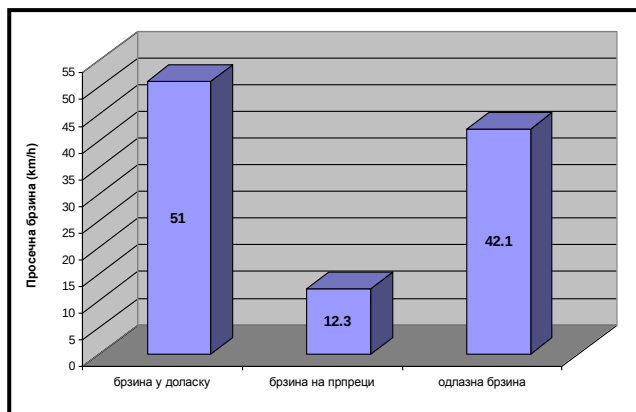
На делу Земљорадничке улице (у висини кућног броја 51) постављена је физичка препрека (Слика 7) типа принудног успоривача брзине висине 7 cm. Успоривач брзине постављен је целом ширином коловоза. Сачињен је од бетона, са ширином базе (основе) од 85 cm и постепеним повећањем висине ка средини успоривача, тако да је наилазак возила олакшан и смањен тренутни удар на токове возила приликом наиласка на препреку.



Слика 7. Физичка препрека у Земљорадничкој улици

Измерена просечна брзина возила у доласку ка препреци, посматрано ка улици Војводе Степе, била је 51 km/h (Слика 8). Максимална измерена брзина возила била је 80 km/h.

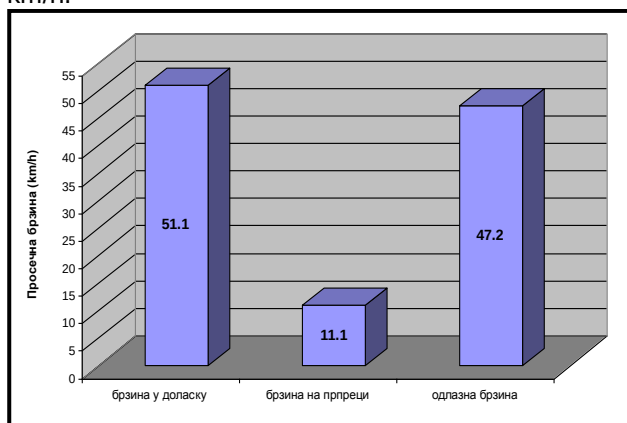
На физичкој препреци измерена је просечна брзина кретања возила од 12,3 km/h, максимална измерена брзина била је 40 km/h, а минимална 5 km/h.



Слика 8. Просечне брзине возила на карактеристичним позицијама

Возила су након преласка преко физичке препреке убрзавала, тако да су постигла просечну брзину од 42,1 km/h. Максимална измерена брзина након принудног успоривача брзине била је 81 km/h, док је минимална била 27 km/h. Возила која су се кретала од улице Војводе Степе, непосредно пре физичке препреке су била вожена просечном брзином 51,1 km/h (Слика 9).

Максимална измерена брзина возила била је 72 km/h, а минимално измерена 40 km/h. На физичкој препреци измерена је просечна брзина кретања возила од 11,1 km/h, при чему је максимална измерена брзина била 32 km/h, а минимална 5 km/h.



Слика 9. Просечне брзине возила на карактеристичним позицијама

Упоредном анализом измерених брзина по смеровима на посматраној локацији није утврђено значајније одступање просечних брзина. Приликом мерења брзина уочени су не ретки случајеви већих одступања од просечних брзина, како приликом доласка возила до физичких препрека, тако и приликом преласка преко постављених препрека, па се може извести закључак да на појединачне случајеве није могуће у потпуности деловати примењеном мером.

Локација бр. 4 – Пијаца Видиковац

Видиковац представља велико градско насеље на територији општине Раковица, претежно намењено становању, са великим бројем новоизграђених солитера и великим бројем становника. Две најважније саобраћајнице насеља Видиковац су Улица Видиковачки венац (Партизанска) и Патријарха Јоаникија. Улица Патријарха Јоаникија због свог положаја привлачи већи обим саобраћаја.

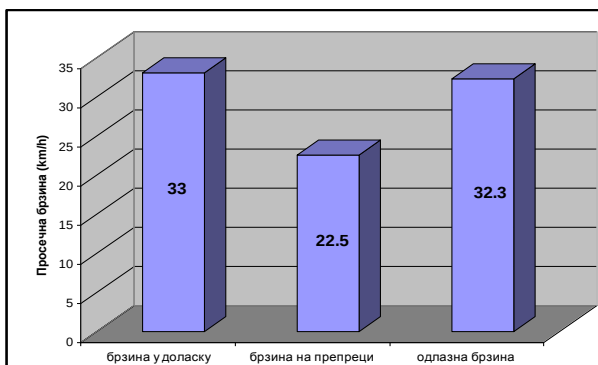
Поред путничког и теретног саобраћаја, који овом улицом иде ка Ибарској магистрали и транзитира кроз насеље Видиковац, заступљен је јавни градски превоз, који због својих специфичности додатно оптерећује и успорава саобраћај на наведеној улици. У циљу утврђивања ефикасности за смањење брзине спроведено је мерење брзина кретања учесника у саобраћају, и то у смеру од улице Пилота Михаила Петровића у зони ближе физичке препреке (првог успоривача) и у супротном смеру у висини другог успоривача брзине. На свакој од наведених позиција је вршено мерење брзине у доласку возила ка препреци, брзине возила на препреци и брзине у одласку возила након препреке (Слика 10).



Слика 10. Физичка препрека у зони пијаце Видиковац

Измерена просечна брзина возила из смера од улице Пилота Михаила Петровића, на првој препреци у доласку је била 33 km/h.

Максимално измерена брзина возила је била 45 km/h, а минимална 20 km/h. На првој физичкој препреци просечна брзина кретања возила била је 22,5 km/h (Слика 11), при чему је максимална брзина била 30 km/h, а минимална 16 km/h. Возила су након преласка преко прве препреке убрзавала тако да су постигла просечну брзину од 32,3 km/h. Максимална измерена брзина након прве платформе је била 51 km/h, док је минимална измерена брзина била 24 km/h.



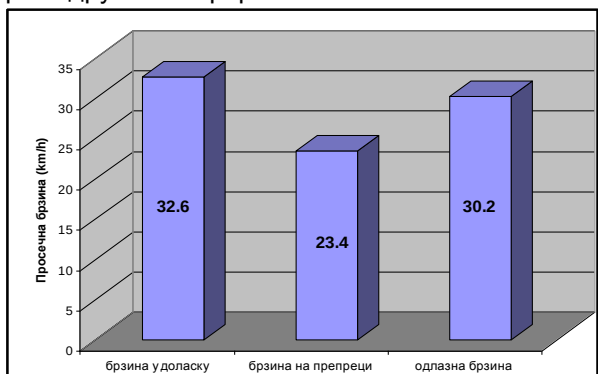
Слика 11. Просечне брзине возила из смера од улице Пилота М. Петровића, у карактеристичним позицијама

Возила која су се кретала из смера ка улици пилота Михаила Петровића непосредно пре друге платформе била су вожена просечном брзином од 32,6 km/h (Слика 12). Највећа измерена брзина је била 50 km/h, док је минимално измерена брзина била 22 km/h. Измерене брзине на другој платформи су биле у границама од 17 km/h, што је минимално измерена брзина, до брзине од 41 km/h, што је била максимално измерена брзина.

Просечна брзина којом су возила прелазила преко друге платформе је била 23,4 km/h, што је више од брзине којом су возила из супротног смера прелазила преко прве платформе. Брзина возила након преласка преко друге платформе се повећавала и достигала је максималну вредност од 55 km/h, док је минимално забележена брзина на наведеном месту била 20 km/h.

На основу измерених вредности брзина на наведеној позицији израчуната је просечна брзина од 30,2 km/h, што је мања просечна брзина од брзине утврђене у истој позицији из супротног смера.

Након извршених мерења брзина извршено је поређење просечних брзина у карактеристичним позицијама. На основу извршене анализе просечних брзина утврђено је да су возила у доласку имала већу брзину него након преласка преко друге платформе.



Слика 12. Просечне брзине возила из смера од улице Пилота М. Петровића, у карактеристичним позицијама

Локација бр. 5 – Основна школа "Војвода Степа"

Улица Војводе Степе може се сврстати у високо фреквентне саобраћајнице, јер се њом свакодневно креће знатан број возила и то како индивидуалног, тако и јавног градског и теретног саобраћаја. Циљно је анализирана локација школе због велике фреквенција саобраћаја у њеној зони, јер се налази на месту које повезује два већа улазно излазна правца града.

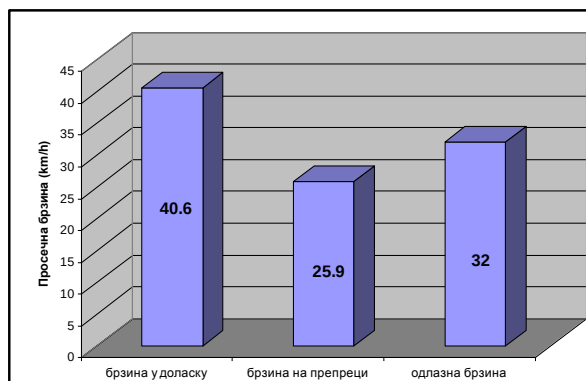
Улицом Војводе Степе може се остварити веза града са Кружним путем и Смедеревским путем, што за последицу има повећан интензитет транзитног саобраћаја. У зони школе постављена је физичка препрека типа платформе, на којој се налази обележени пешачки прелаз регулисан светлосним уређајима (семафорима).

Постављени успоривач брзине (Слика 13) је укупне дужине 17 m, од чега су на оба краја платформе постављени гумени косници дужине 90 cm, са средишњим асфалтираним делом дужине 15,2 m на ком се налази обележени пешачки прелаз дужине 5 m.

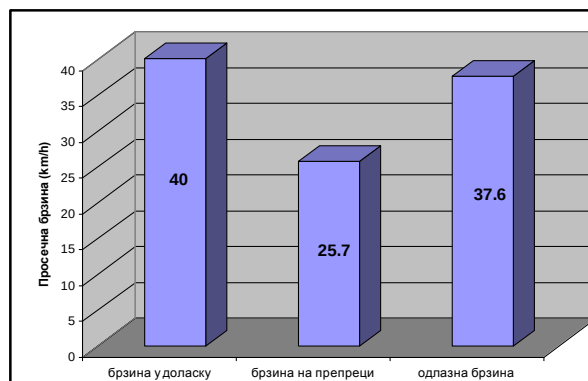


Слика 13. Положај и изглед платформе

Измерена просечна брзина возила у доласку, из смера од Кумодрашке улице, била је 40,6 km/h. Максимална брзина је била 58 km/h, а минимална 31 km/h. На физичкој препреци типа платформе је измерена просечна брзина кретања возила из смера Кумодрашке улице од 25,9 km/h, при чему је максимална измерена брзина била 35 km/h, а минимална 17 km/h. Возила су након преласка преко физичке препреке убрзавала, тако да су постигла просечну брзину од 32 km/h (Слика 14.). Максимална измерена брзина након физичке препреке из смера од Кумодрашке улице је била 41 km/h, док је минимална измерена брзина била 18 km/h.



Слика 14. Просечне брзине возила из смера од Кумодрашке улице



Слика 15. Просечне брзине возила из смера од Земљорадничке улице

На основу извршене анализе просечних брзина утврђено је да су возила у доласку имала већу брзину него након преласка преко физичке препреке, односно излазна брзина након физичке препреке је била мања од брзине возила пре препреке.

Возила која су се кретала из смера Земљорадничке улице непосредно пре физичке препреке су била вожена просечном брзином од 40 km/h. Највећа измерена брзина је била 70 km/h, док је минимална брзина била 19 km/h. Измерене брзине на физичкој препреци су се кретале у границама од 16 km/h, што је била минимално измерена брзина, до брзине од 38 km/h, што је била максимално измерена брзина на физичкој препреци.

Просечна брзина којом су возила прелазила преко физичке препреке из смера Кумодрашке улице је била 25,7 km/h (Слика 15), што је мања брзина од брзине којом су возила из супротног смера прелазила преко наведене препреке.

Брзина возила након преласка преко физичке препреке се повећавала и достигала је максималну вредност од 66 km/h, док је минимално забележена брзина на наведеном месту била 25 km/h.

На основу извршене анализе просечних брзина утврђено је да су возила у доласку имала већу брзину него након преласка преко физичке препреке, односно излазна брзина након физичке препреке је мања од брзине пре препреке.

Упоредном анализом измерених брзина по смеровима на наведеној локацији, утврђено је да су се возила из смера од Кумодрашке улице кретала просечним брзинама већим од возила која су се кретала из супротног смера.

Локација бр. 6 – Качерска улица (Вождовац)

Посматрана локација налази се у близини Дома Вождовац, установе за стара лица. Ова установа смештена је на вождовачкој падини, у улици Качерска бр. 6-12. Налази се у стамбеној зони у којој је заступљено како индивидуално, тако и колективно становање. На левој коловозној траци постављене су физичке препреке за успоравање саобраћаја и то комбинација "Мини" платформе – "ЈАСТУКА" и платформе, на којој се налази обележени пешачки прелаз.

Посматрано из оба смера, пре наилаaska на платформу, постављено је по неколико "ЈАСТУКА" тако да возачи и пре наилаaska на платформу смањују брзине.

Елементи "ЈАСТУКА" имају ширину и дужину по 1,8m, и постављени су наизменично на растојању од 1m до 2m, тако да се пре платформе на десној половини леве коловозне траке налазе три, а на левој половини два елемента, док се након платформе на десној половини леве коловозне траке налазе два, а на левој половини три елемента.

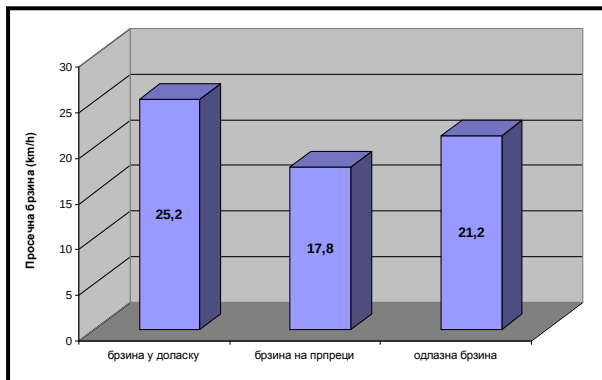
Ови елементи су висине 5 cm, са косим гуменим деловима који служе за лакши наилазак возила, а равни део је ширине 1,2 m, са косницима ширине 0,6 m. Платформа је висине 5 cm, са косим гуменим деловима – навозима.

Равни део платформе, тј. обележени пешачки прелаз, ширине је 5 m, са косницима ширине 0,95 m. Платформа и "ЈАСТУЦИ" поседују одговарајући ретрорефлектујући материјал.



Слика 16. Физичка препрека у улици Качерска

Имајући у виду приближно слично растојање од уласка возила у Качерску улицу до првог елемента - "ЈАСТУКА" (сличне су прилазне брзине), као и приближно на исти начин постављене препреке за оба смера, није вршено раздвајање брзина. Измерена просечна брзина возила у доласку на препреку, била је 25,2 km/h. Максимална измерена брзина возила била је 32 km/h, а минимална 17 km/h. На физичким препрекама измерена је просечна брзина возила за оба смера од 17,8 km/h (Слика 17), максимална брзина била је 29 km/h, а минимална 5 km/h. Возила су након преласка преко физичких препрека убрзавала тако да су постигла просечну брзину од 21,2 km/h. Максимална брзина након физичке препреке за оба смера је била 27 km/h, док је минимална била 12 km/h.



Слика 17. Измерене просечне брзине возила на карактеристичним позицијама

Локација бр. 7 – Улица Николе Добровића (Бежанија)

Улица Николе Добровића се налази на Новом Београду (Бежанији) и пружа се са леве стране аутопута Београд – Загреб, гледано у смеру ка Загребу, и представља алтернативан правац делу наведеног аутопута.

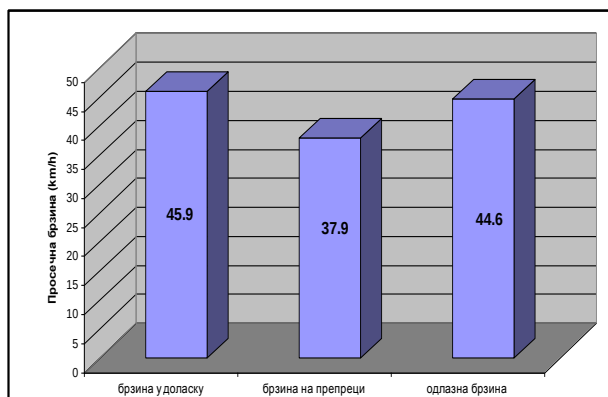
Како се пружа паралелно аутопуту и са њим је повезана улица Партизанске авијације и Тошин бунар, ова улица привлачи веће саобраћајне токове. Саобраћај на наведеној локацији регулисан је постављеном светлосном сигнализацијом (семафорима), заједно са пешачким прелазима на свим крацима раскрснице. Непосредно пре обележених пешачких прелаза се налазе постављене физичке препреке мини платформе – "ЈАСТУЦИ" и то у два реда (Слика 18), при чему су међусобно подужно померени за ширину једног елемента. У првом реду су елементи ширине 1,7 m, док су у другом реду елементи ширине 1,4 m, при чему су им дужине идентичне и износе 1,5 m. Постављени елементи су висине 7 cm, при чему су ивице свих елемената закошене, због лакшег наилаaska возила на њих.



Слика 18. Изглед мини платформи – јастука

Анализом посматране локације и постављених физичких препрека уочено је да због различите ширине и начина постављања елемената постоји могућност неометаног кретања возила. Наиме, возила чије је међуточковно растојање веће од ширине елемента, неометано пролазе преко ових препрека, при чему брзину не смањују, нити мењају начин вожње.

Мерење брзина кретања учесника у саобраћају на овој локацији је извршено у смеру ка Новом Београду тј. од улице Марка Челебоновића. Измерена просечна брзина возила у доласку, из смера од улице Марка Челебоновића, била је 45,9km/h. Максимална измерена брзина возила била је 60km/h, а минимално измерена 30km/h. На физичкој препреци измерена просечна брзина кретања возила је била 37,9km/h (Слика 19), при чему је максимална измерена брзина била 60 km/h, а минимална 18km/h. Возила су након преласка преко физичке препреке убрзавала тако да су постигла просечну брзину од 44,6km/h. Максимална измерена брзина након физичке препреке је била 62 km/h, док је минимална измерена брзина била 24 km/h.



Слика 19. Просечне брзине возила из смера од улице Марка Челебоновића, у карактеристичним позицијама

3. ЗАКЉУЧАК

Посматрањем карактеристичних случајева, стања на саобраћајној мрежи и евентуалних законитости у њиховом појављивању, може се доћи до значајних показатеља и ефеката који се добијају применом појединих мера у саобраћају. Према томе, стручним приступом је могуће извршити деловање на саобраћајни систем и самим тим умањити поједине негативне ефекте, а некад их и потпуно елиминисати. Поједине мере које се предузимају у циљу повећања безбедности саобраћаја могуће је спровести парцијално, на жељеном месту, при чему је и ефекат ограничен, док је за друге потребна и активност целокупне друштвене заједнице, при чему су и ефекти већег обима. Светска искуства показују да се систематским приступом у решавању одређене проблематике могу постићи значајни резултати и број нежељених ефеката свести на минимум.

Комплексном применом адекватних саобраћајних мера умањује се могућност конфликта на мрежи саобраћајница две конфликтне категорије учесника у саобраћају, возача и пешака.

Анализом карактеристичних брзина на посматраним локацијама уочени су случајеви већих одступања од самих просечних брзина, како приликом доласка возила до физичких препрека, тако и приликом преласка преко постављених препрека, па се извео закључак да на поједине возаче није могуће у потпуности деловати примењеном мером. Узимајући у обзир овај проблем, доводи се у питање ниво саобраћајне културе и образованости учесника у саобраћају.

Место постављања и сама препрека морају бити уочљиви за све учеснике постављањем потпуне саобраћајне сигнализације (постављање физичких препрека мора бити пропраћено одговарајућом хоризонталном и вертикалном сигнализацијом). Такође, требало би периодично вршити провере услова и ефеката увођења „лежећих полицајаца“, због могућих крупних промена у оптерећењу саобраћајница, било од стране возача или пешака.

У повећању безбедности саобраћаја „лежећи полицајци“ имају значајну улогу, међутим уколико се не дефинишу критеријуми за постављање „лежећих полицајаца“, не може се постићи позитивни ефекти њихове примене. Све наведено мора бити пропраћено повећањем свести и саобраћајне културе како учесника у саобраћају, тако и институција надлежних за послове саобраћаја, укључујући и саму државу.

Литература

- [1] Вујанић, М., и други (2011), Елаборат – критеријуми за уградњу физичких препрека за успоравање саобраћаја, Градска управа града Београда - Секретаријат за саобраћај, Саобраћајни факултет, Београд
- [2] Вујанић, М., и други (2011), Стручно мишљење – за постављање физичких препрека у Волгиној улици у висини кућних бројева 25 и 28Е, Саобраћајни факултет, Београд
- [3] Правилник о критеријумима и мерилима за постављање вертикалних успоривача саобраћаја (2009), Службени лист Општине Бачка Паланка, број 17/2008
- [4] Закон о безбедности саобраћаја на путевима (2009), Службени гласник Републике Србије
- [5] Правилник о саобраћајној сигнализацији (2009), Службени гласник Републике Србије
- [6] Boris Antić, Dalibor Pešić, Milan Vujanić and Krsto Lipovac (2013), The influence of speed bumps heights to the decrease of the vehicle speed – Belgrade experience, Safety Science, (2013), Vol. 57, pp. 303-312.
- [7] Antić, B., Pešić, D., Vujanić, M., Lipovac, K. (2012). Metode identifikacije opasnih mesta na putevima. Put i saobraćaj, 58(3), 13-19.
- [8] Vujanić, M., Antić, B., Pešić, D., Rosić, M. (2012). Značaj formiranja baze podataka o saobraćajnoj signalizaciji. Put i saobraćaj, 58(4), 23-28.

ŠIDPROJEKT

ДРУШТВО ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИНЖЕЊЕРИНГ

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



понијата цена



МОСТ ПРЕКО РЕКЕ ЧЕМЕРНИЦЕ - ДЕОНИЦА ПУТА
ЧАЧАК - КРАЉЕВО (технички преглед)



ОСНОВНА ШКОЛА, ВИШЊИЧКА БАЊА У БЕОГРАДУ
(технички преглед)



СТАМБЕНИ БЛОК У БЕОГРАДУ (технички преглед)



ДОМ ЗДРАВЉА, СУРЧИН (надзор)

ŠIDPROJEKT доо

Кнеза Милоша 2

22240 Шид

tel.: +381 22 712 044

+381 22 712 004

fax: +381 22 716 020

Директор:

tel.: +381 22 710 317

e-mail: office@sidprojekt.rs

www.sidprojekt.rs

Експозитура Нови Сад

Максима Горког 9

21000 Нови Сад

tel.: +381 21 527 876

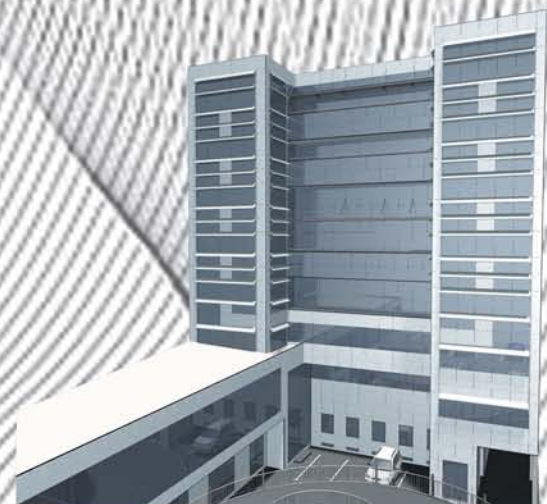
fax: +381 21 472 3716

Експозитура Рума

Вељка Дугошевића 136

22400 Рума

tel.: +381 22 432 909



УПРАВНА ЗГРАДА КОНТРОЛЕ ПЕТЕЊА,
БЕОГРАД (идејни пројекат)

ТЕКСТУАЛНИ И ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ КОЈЕ СЕ РАЗМАТРАЈУ ПРИЛИКОМ ИЗРАДЕ ПЛАНА ПРЕВЕНТИВНИХ МЕРА

проф. др **Горан Ћировић**, дипл.инж.грађ.
Висока грађевинско-геодетска школа, Београд, cirovic@orion.rs

Видоје Јовичић, дипл.инж.грађ.
Висока грађевинско-геодетска школа, Београд, vjovicic2011@gmail.com

Стручни рад

Резиме: Рад описује неке од прилога које се разматрају приликом израде Плана превентивних мера у складу са Уредбом о безбедности и здрављу на раду на привременим или покретним градилиштима.

Кључне речи: План превентивних мера, текстуални прилози, графички прилози.

TEXT AND DRAWINGS REPORTS FOR PLANNING PREVENTIVE MEASURES

Goran Ćirović, Ph.D. CE .
High Civil Engineering & Geodesy school, Belgrade, cirovic@orion.rs

Vidoje Jovicic, B.Sc., CE.
High Civil Engineering & Geodesy school, Belgrade, vjovicic2011@gmail.com

Professional paper

Abstract: This paper describes some of the reports that are considered when planning preventive measures in accordance with the Regulation on Safety and Health at work at temporary or mobile construction sites

Keywords: Plan of preventive measures , texts , graphics reports.

1. УВОД

Грађевинарство је једна од најризичнијих делатности, где се најчешће дешавају повреде на раду. Због тога је донета Уредба о безбедности и здрављу на раду на привременим и покретним градилиштима, која обавезује инвеститора да брине о безбедности и здрављу на раду ангажовањем координатора у фази израде пројекта, ради израде плана привремених мера, а координатора на градилишту у фази извођења радова.

План превентивних мера садржи:

- I Општу документацију
- II Пројектни задатак
- III Текстуални део
 1. Технички опис
 2. Опис организације и технологије извођења радова
 3. Специфичне мере за безбедан и здрав рад
- III Графички део
 1. Шему градилишта
 2. План фаза и рокова извођења радова

Приликом израде Плана превентивних мера у оквиру Специфичних мера за безбедност и здравље на раду разматрају се неке од следећих посебних мера заштите:

1. Пад са висине;
2. Рад са грађевинском механизацијом;
3. Ризик од затрпавања;
4. Рад у близини електричних водова опасног напона;
5. Радови у близини саобраћаја.

2. АНАЛИЗА ПОСЕБНИХ МЕРА ЗАШТИТЕ

2.1. Пад са висине

Пад са висине мора се спречити физичким ограђивањем радних места на висини прописаним заштитним оградама. Рад на висини може се обављати искључиво уз коришћење одговарајуће заштитне опреме или примену колективних мера заштите као што су заштитне корпе, радне платформе или заштитне мреже. Ако употреба такве опреме, услед природе посла није могућа, мора се применом других мера обезбедити одговарајућа безбедност запослених.



Слика 1. Заштитни појас за цело тело

За време рада на висини радник мора да се придржава следећег:

- увек да је везан заштитним опасачем, по могућности изнад своје главе, за место чију сигурност проверава пре него што закорачи на нови ослонац;
- на нови ослонац закорачује и ослања се тек пошто је проверио његову сигурност;
- не оптерећује свој нови привремени ослонац додатним оптерећењем (материјал, алат и сл.), ако није сигуран да ослонац може издржати додатно оптерећење;
- не користи истовремено са другим радником привремени ослонац;
- приручни алат и остали прибор неопходан за обављање рада оставља на дохват руку на местима са којих неће да падне или га по потреби веже;

- не сагиње се до положаја лабилне равнотеже тела или лабилне равнотеже тела са предметом који држи у рукама или носи на себи;
- превезивање прихватног конопца заштитног опасача са једног места на друго обавља у положају у коме је често ослоњен на проверене и сигурне ослопце или, уколико има други прихватни конопцац, кад је везан њиме за сигуран ослопац;
- не искорачује изнад празног простора и не чини нагле покрете;
- када се монтажни елемент приближава, стално га прати погледом и уклања се са његове евентуалне продужне путање;
- ако није могуће извести радну операцију на начин или по редоследу који је прописан пројектом монтаже или по договору са руководиоцем монтаже, радник не наставља рад, већ заузевши сигуран положај чека и прима нова упутства од одговорног радника по којима наставља даљи рад.



Слика 2. Уређај за заустављање од пада

Радник не сме да отпочне рад, нити да ради на висини ако је уморан, неиспаван, психички растројен, под дејством лекова, седативних средстава, алкохола и других опојних средстава.

У делу круга градилишта у коме се врши монтажа елемената престају друге активности и спречава се кретање моторних возила или пловила све док се елеменат не постави на место по пројекту монтаже, учврсти и радници не напусте места рада и кретања на висини. Обезбеђење подручја у коме може доћи до пада предмета врши се у складу са Правилником о заштити на раду при извођењу грађевинских радова. По завршеном постављању монтажног елемента на место одређено пројектом монтаже, елеменат мора да се обезбеди од померања или превртања, у складу са детаљима из пројекта монтаже.

Кад се монтажни радови изводе изнад воде, за време рада радника поставља се низводно од места рада спасилачки чамац са спасиоцем обученим за спасавање дављеника и указивање прве помоћи. Спасилачки чамац треба да буде снабдевен опремом за спасавање дављеника и опремом за указивање прве помоћи.

2.2. Рад са грађевинском механизацијом

Да би се оруђа и уређаји правилно користили, извођач радова мора да обезбеди:

- 1) приступни пут месту рада уређаја, тако да чврстоћа коловоза, елементи пута, габарит, удаљеност пута од ивице или ножице косине или ископа, затим мимоилазнице, прелази преко сметњи и други експлоатациони елементи, обезбеђују сигурно кретање уређаја и транспортних средстава;
- 2) маневарски простор уређаја на месту рада ослобођен од надземних, подземних и приземних сметњи;
- 3) у радном положају равност и тврдоћу подлоге, потребну површину ослањања и остале услове из упутства произвођача;
- 4) радни положај или радну стазу уређаја тако да уређај при кретању и раду потресима или сопственом тежином не изазове поремећаје тла, деформације заштитних конструкција или суседних објеката;
- 5) затварање или обезбеђивање пролаза за раднике кроз маневарски простор уређаја.

Кад пролаз не може да се затвори, рад уређаја се зауставља док радници не прођу или се радници заустављају на безбедној удаљености док уређај не заврши радну операцију. Ако не може да се избегне стално кретање радника кроз подручје дејства уређаја, постављају се заштитни привремени објекти, као што су заштитне платформе, надстрешнице, заштитни зидови, галерије, пасареле или подземни пролази испод зоне дејства деловања уређаја. Уређај се, по правилу, поставља тако да се у његовом маневарском простору, а код дизалица и у манипулационом простору, не налазе места рада и кретања радника, као ни објекти са радним и помоћним просторијама. Кретањем уређаја при обављању радних операција не сме да буде угрожена безбедност радника који опслужују уређај или раде у близини његовог маневарског простора. Кад више уређаја раде истовремено на стешњеном простору, рад радника обавља се под сталним, непосредним надзором стручног радника који звучним сигналом упозорава раднике. Сваки самоходни уређај мора да буде опремљен звучним и светлосним сигналом за упозоравање радника. Звучни сигнал се употребљава само кад је то неопходно, да се не повећава постојећа бука. Преко кабине руковођаца или преко радника који опслужују уређај или раде у непосредној близини уређаја не сме се обављати утовар, истовар или пренос терета. Пењање или задржавање радника на уређају док је овај у покрету, забрањено је. Чишћење, поправка или било какав додир уређаја није дозвољен док се уређај не заустави и обезбеди од изненадног укључења.

У близини објекта треба користити уређаје са најмањим вибрацијама. Пре употребе уређаја са вибрацијама суседне објекте треба прегледати и оценити, а по потреби и испитати њихову осетљивост на вибрације.

Уређај који обавља радне операције и при кретању уназад, осим сигнала, опрема се и са огледалима са стране и у управљачкој кабини са могућношћу осматрања из управљачке кабине дела путање иза задњих точкова и прегледности простора иза задњег дела уређаја. Делови самоходних грађевинских машина (багери, булдожери, ваљци, утоваривачи, дамperi и сл.) треба да буду лако заменииви, а њихова замена не сме да буде скопчана са опасностима од повређивања. Рамови покретних делова машина (раоник, корпа утоваривача, предња и задња страна виброваљка и сл.) боје се жутом бојом или црно - белим тракама под углом од 45° према хоризонталу, ради визуелног упозорења радницима.

Радна места код грађевинских машина и уређаја, на којима се захтева непрекидна присутност и концентрисана пажња, као што су управљачка или руковалачка радна места, кад су постављена на отвореном простору, морају да буду заштићена од утицаја временских непогода (киша, снег, мраз, ветар и сл.). Прилаз управљачком месту уређаја и прилаз месту на уређају на коме се обавља преглед или поправка обезбеђује се тако да радник може несметано и сигурно да обави пењање и силазак. Руковалац оруђа или уређаја на погон мотором са унутрашњим сагоревањем и радници који га опслужују заштићују се од штетног дејства издувних гасова. Уређај се може употребити за обављање само оних радних операција за које је намењен.

Ручни, механизовани алат који се користи у грађевинарству (лопата, будак, тестера, сврдло, чекић, длето, секира, пнеуматски чекић, бензинска тестера, електрична бушилица, брусилца и др.), у погледу материјала, облика и димензија мора да одговара стандардима. Коришћење и одржавање алата на механизовани погон дозвољено је искључиво у складу са упутством произвођача. Употреба неисправног и оштећеног алата, забрањена је.

2.2.1 Опрема за дизање

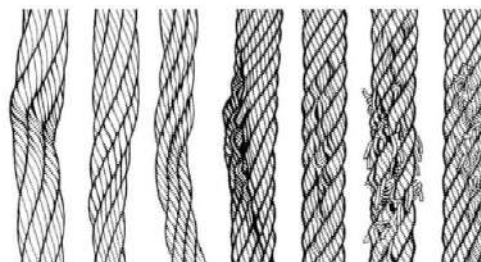
Сва опрема за дизање, укључујући њихове саставне делове, додатну опрему, анкере и носаче, мора да буде: пројектована и израђена у складу са прописима и довољно чврста за коришћење у складу са наменом; правилно постављена и коришћена; одржавана у исправном стању; прегледана и испитана у складу са

прописима; коришћена од стране стручно оспособљених запослених. На свој опреми за дизање мора бити јасно назначена носивост. Опрема за дизање не сме се користити за намене за које није предвиђена.

Обезбеђују се у маневарском и манипулативном простору дизалице следеће мере:

- угрожено подручје се ограђује и постављају се упозорења са забраном проласка;
- код радних операција дизања и преноса терета у трајању од неколико часова, угрожено подручје се означава видним ознакама, најчешће тракама разапетим између стубова висине 1,0 м и постављају се радници који упозоравају и спречавају приступ у угрожено подручје, све док се радна операција не заврши;
- код краткотрајних дизања и преноса терета, кад пролаз не може да се затвори, рад уређаја се зауставља док радници не прођу или се радници заустављају на безбедној удаљености док уређај не заврши радну операцију;
- заштитне надстрешнице од пада терета са висине израђују се на основу пројекта, којима мора да буде доказано да ће терет, у случају пада, да буде заустављен на конструкцији надстрешнице и да се неће расути по околини.

Помоћна средства за дизање терета (челична ужад, ланци, карике, куке и сл.) и захтевна носећа средства, која се користе на дизалицама или самостално, у погледу заштитних мера морају да одговарају прописима о дизалицама и стандардима.



Слика 3. Могућа оштећења на ужади за пренос терета

Захтевне направе и друга средства за преношење сипког и сличног материјала, својом конструкцијом и обликом морају да одговарају врсти материјала који се у њима преноси, а испадање материјала из ових направа за време преношења спречава се заштитним поклопцем или на други погодан начин. Приликом дизања дугачких предмета дизалицом (греде, даске, шипке и сл.) радници који примају и скидају терет не смеју уклањати заштитну ограду, уколико нису обезбеђени заштитним појасом од пада у околни простор.



Слика 4. Правилан захват терета и угао ужади са којим се подиже терет

2.2.2. Дизалице и пренос материјала и опреме

На градилишту на коме постоји дизалица са уграђеним вођицама (теретни грађевински лифт), простор око дизалице било да је у окну испод терена или између стубова изнад терена, мора да буде са свих страна ограђен пуном оградом и то по висини, ако платформа дизалице није затворена или нема заштитну ограду по ивицама платформе. Ако је платформа дизалице затворена или је под платформе ограђен, пуна ограда око окна (шахта) или кавеза дизалице не мора бити изведена по целој висини лифта, него само на спратовима, до висине 2,0 m од пода. Кад се за ограду окна употребљава метална мрежа, окца мреже не смеју бити већа од 20x20 cm. На градилишту на коме се користи дизалица са вођицом на сопственом монтажном стубу (скип-дизалица), место утовара и истовара терета обезбеђује се заштитном оградом, а радник који прихвата корпу дизалице и ради поред ивице отвора у заштитној оградџи, мора да буде везан заштитним опасачем преко сигурносног ужета за сигуран ослонац. Приступ у угрожени простор стубне дизалице имају само радници који раде на утовару и истовару материјала, али само када је теретна платформа на терену, односно није изнад њихових глава. Постављање, руковање, одржавање, демонтажа и преношење на друго место рада врши се у складу са упутством које обезбеђује извођач радова. Упутство којим се утврђују и мере заштите на раду при свакој радној операцији, израђује се у складу са упутством произвођача дизалице.

Захватне направе у облику суда могу се пунити само до висине означене испод горње ивице суда. На судовима захватних направа видно се означава њихова сопствена тежина, запремина и висина пуњења.

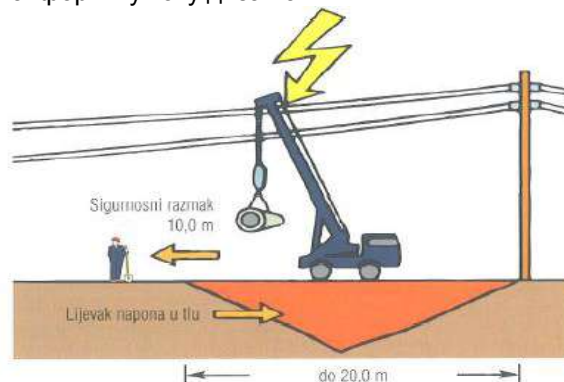
Простор испод висице грађевинске котураче или носеће куке дизалице, ограђује се и на ограду поставља упозрење на опасност. Испод и око витла поставља се заштитна ограда ради заштите од ударца ужета у случају његовог прекида.

Носачи конзолне дизалице, њихова веза са објектом и дизалицом, израђују се и постављају тако да могу са сигурношћу преузети најнеповољније радно оптерећење конзолне дизалице. Носачи и детаљи веза изводе се према пројекту кога обезбеђује извођач, а који садржи прорачун стабилности, цртеже за извођење, редослед и опис монтаже и демонтаже.

Радно место радника који прима материјал са конзолне дизалице мора да буде ограђено чврстом оградом, а радник везан сигурносним ужетом за заштитни појас и сигуран ослонац, ради заштите од пада. Нагињање преко ивице радне платформе, забрањено је. Привлачење висећег терета обавља се помоћу шипке са куком, чији други крај држи радник у руци.

Осветљеност градилишта при ноћном раду на преносу или претовару терета треба да буде најмање 120 Lx а на местима рада са дизалицом (везивање, одвезивање терета) најмање 250 Lx. Врх стуба или крај крака стубне дизалице, мора да има црвено сигнално светло, ако је дизалица виша од 20,0 m или ако то захтевају месне прилике (близина аеродрома и сл.). Отвори за прилаз товарној платформи грађевинске теретне дизалице, који се по спратовима остављају за утовар и истовар материјала и опреме, имају врата или чврсте покретне ограде које се после завршеног утовара или истовара затварају.

Свака дизалица са кавезом или платформом мора да има аутоматски уређај за кочење у случају прекида ужета, као и нараву за аутоматско спречавање дизања платформе изнад дозвољене висине. За споразумевање између руковоца дизалице и радника који врше утовар и истовар материјала, дизалице смештене у окну имају електричну сигнализацију. Теретна платформа дизалице треба да има посебан сигурносни уређај за причвршћивање за платформу колица, јапанера и других средстава за превозење материјала, ради спречавања померања по платформи у току дизања.



Слика 5. Теретна платформа дизалице

2.2.3. Возила и опрема за ископавање и преношење материјала

Сва возила и опрема за ископавање и преношење материјала која се користе, мора да буде: пројектована и израђена у складу са прописима, узимајући у обзир принципе ергономије; одржавана у исправном стању; коришћена у складу са њиховом наменом. Возачи и лица која управљају возилима и опремом за ископавање, преношење и превоз материјала морају да буду стручно оспособљени за руковање том опремом. Морају се применити превентивне мере да би се обезбедило да возила и опрема за ископавање и преношење материјала не упадне у ископе или воду. Возила и опрема за ископавање, преношење и превоз материјала, када је то потребно, морају да буду опремљени заштитним конструкцијама које штите возача, односно руковаоца у случају превртања и/или од падајућих предмета.

Превозење, утовар и истовар грађевинског материјала моторним средствима на градилишту обавља се уз примену мера заштите на раду утврђених прописима о заштити на раду при одржавању моторних возила и превозу моторним возилима и прописима о заштити на раду при утовару терета у теретна возила и истовару терета из таквих возила.

2.3. Ризик од затрпавања

Ризик од затрпавања у ископима дубљим од 1м услед обрушавања земље, пропадања услед рада на меком или мочварном терену или пада са висине веће од 3 м, при чему је тај ризик повећан услед саме природе процеса рада или утицаја околине радног места. Посебне мере заштите од обрушавања предузимају се при ископима дубљим од 1 м или насипима вишим од 1 м уколико се ископ или насип изводе под углом једнаким или већим од угла клизне равни материјала у зависности од висине ископа или насипа. Обрушавање страна ископа спречава се косим ископом под углом мањим од угла клизне равни материјала, степенастим ископом, ако материјал на мањим висинама може вертикално да стоји, а најчешће подградом. Подграда се састоји од оплате и унутрашњих елемената. Оплата се поставља тако да прихвата земљане притиске са стране ископа и преноси их на унутрашње елементе подграде који ове силе међусобно расподељују и уравнотежавају. Оплата не сме да буде тако проређена да се земљани материјал може обрушити у ров. Код растреситих материјала елементи оплате се међусобно приљубљују, а са спољне стране оплате шупљине у земљаном материјалу се затрпавају, да не дође до деформације оплате услед притиска са друге стране. Хоризонтални унутрашњи елементи

подграде не смеју да мењају положај под оптерећењем, па се међусобно чврсто повезују, а између хоризонталних подужних носача оплате, по потреби, постављају се вертикални стубови. Подграђивање се врши постепено истовремено са ископом, од горње ивице ка дну побијањем оплате и постављањем унутрашњих елемената подграде, уз избацивање ископаног материјала. Вађење се врши обрнутим редоследом, истовремено са затрпавањем. Материјал употребљен за подграду мора да одговара техничким прописима и стандардима за материјале носећих конструкција. Ширина ископа одређује се тако да у попречном пресеку најмања ширина чистог отвора између елемената подграде износи 60 цм. Места или поља за вертикално спуштање и подизање материјала и опреме кроз подграду, посебно се подграђује и подешавају се за несметан пролазак терета, а димензије и међусобна растојања им се одрђују у зависности од потреба технолошког процеса. Места или поља за вертикално спуштање и подизање материјала и опреме кроз подграду, посебно се подграђују и подешавају за несметан пролазак терета, а димензије и међусобна растојања им се одређују у зависности од потреба технолошког процеса.

2.4. Рад у близини електричних водова опасног напона

Земљани радови који се изводе на местима на коме постоје електроинсталације, инсталације ПТТ, водовода и канализације или друге инсталације, опрема или објекти које користи друго предузеће, земљани радови се врше према упутству добијеном пре почетка радова од организације која одржава те инсталације, опрему или објекте. Ако се у току земљаних радова наиђе на непознату инсталацију, радови се на том делу обустављају, обезбеђује се спречавање приступа оруђима за рад и транспорт, радницима и другим лицима, док организација која одржава ту инсталацију не постави стручног радника под чијим ће се упутствима и сталним надзором наставити земљани радови.

2.5. Радови у близини саобраћаја

Забрањено је започети грађевинске радове, као и предузимати било какве мере заштите радника од дејства саобраћаја или мере за безбедност саобраћаја на путу, путном земљишном појасу и заштитном појасу пута (земљишни појас и заштитни појас пута у смислу Закона о путевима) или у заштитном појасу пруге (заштитни појас пруге у смислу Закона о железницама), док нису добијени услови и сагласност надлежног органа за саобраћај којим се одобрава извођење радова. Радови могу да отпочну тек кад се на градилишту спроведу мере према условима и сагласности добијених од надлежног органа за саобраћај.

3. ТРАНСПОРТА ПОЈЕДИНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ

3.1. Тешка грађевинска механизација

Транспорт тешке грађевинске механизације врши се помоћу шлеп приколице намењене за транспорт машина и остале механизације. Када се транспорт врши помоћу шлеп приколице (плато приколице), чија је ширина већа од 2,5 m или када се транспортује самоходна машина својим погоном а при том прелазе габарити од 2,5 m ширине, 4 m висине а да је укупна дужина (са вучним возилом) већа од 22 m, потребно је пре транспорта, да се од надлежних органа прибави одговарајућа дозвола при чему се радник који врши транспорт мора строго придржавати прописа о безбедности саобраћаја.

Код машина које имају обртни крак (багер), крак мора да буде постављен по уздужној оси машине, а у правцу кретања возила. Учвршћење машине која се сели за приколицу мора бити беспрекорно и сигурно за то је лично одговоран радник који врши сеобу и радник који управља машином која се сели, при чему подједнако деле одговорност за стабилност средства које се транспортује. Сви радови на утовару и истовару грађевинских машина или тешких терета мора да се изводе под надзором или руководством пословође, искусног радника или шефа градилишта или његовог оперативца. Рад на утовару и истовару грађевинске механизације и тешких терета забрањен је за жене и млађе од 18 година.

Пре почетка утовара лице које руководи овим операцијама је дужно да се увери у техничку исправност свих делова возила и прикључне приколице (вучна кука, сигнализација, вучна руда и остали механизми везани за потпуну сигурност при транспорту). За осигурање терета од покрета напред - назад морају се узимати направе предвиђене за те сврхе (суве дрвене гредице, даска или метални подметачи). Подметачи се постављају под таквим углом да својим положајем сигурно спречава кретање машине напред - назад.

За време утовара или истовара машине, руковац машине је дужан да испуњава све захтеве које поставља одговорно лице одређено за транспорт или пријем транспортоване машине. Уколико неки делови транспортоване машине прелазе ширину или дужину приколице или возила на које је утоварено, сви истурени делови морају се прописно обележити према Закону о безбедности саобраћаја на јавним путевима.

Ако се транспорт врши ноћу или при ограниченој видљивости, сви истурени делови морају бити прописно обележени светлосним сигналом.

3.2. Транспорт терета

Ако се утовар и истовар терета врши ручно на удаљености од 60 m, тежина терета који се преноси не сме бити већи од 50 kg. Уколико се терет носи преко моста или скеле под нагибом од 25° укупна удаљеност од возила до места слагања, не сме бити већа од 50 m, а стаза под нагибом не сме бити дужа од 10 m.

Забрањено је ручно преношење терета ваљкастог облика или терета који је у ваљкастој амбалажи ако је терет тежи од 30 kg. При котрљању ваљкастих предмета (терета) ради утовара у возило или истовара из возила, радници се морају налазити са обе стране направе (рампе) која се користи при таквом раду. Уколико се котрљање - гурање врши по равној површини, радници се морају налазити иза предмета који се котрља. Превоз боца са запаљивим гасовима или течностима у кабини возила се строго забрањује. Утовар расутог материјала врши се помоћу утоваривача у сандук возила који мора уредно бити осигуран од неконтролисаног отварања. Висина утовареног материјала који је у растреситом стању не сме прелазити горње ивице страница возила.

Приликом истовара растреситог материјала (земља, шљунак, камени агрегат, песак и сл.) строго је забрањено присуство радника на оној страни на којој се врши истовар (киповање). После извршеног истовара, возач је лично дужан да провери исправност затворених страница и потпуну спушеност кипер сандука. Код саме операције истовара возач је лично одговоран за безбедност и дужан је претходно да провери осигурање сандука из ког се материјал кипује као и обавезно упозори присутне раднике да се уклони на одговарајућу удаљеност ради безбедног истовара. Забрањено је превозити раднике у сандуку возила без обзира да ли се налази или не налази материјал који се превози. Сторго се забрањује било какво превозење радника, било којом машином или на било ком месту машине. Такође се строго забрањује било какво задржавање радника у зони рада грађевинске механизације (посебно у зони у којој ради багер, утоваривач и булдожер).

4. НАЧИН ОБЕЗБЕЂЕЊА МЕСТА ПОВЕЋАНОГ РИЗИКА ОД ПОВРЕДА

Сва места на градилишту која имају повећани ризик од настанка повреда или оштећења здравља у вези са радом се морају видно допунско обезбедити. Обезбеђење места са увећаним ризиком ће се нарочито спровести у следећим случајевима:

Манипулациони (радни простор) грађевинских машина или транспортних средстава (маневарски простор) на градилишту и простор око постојећих објеката или делова објекта на градилишту;

Сви ископи, пролази, прелази и места где пролазе подземне инсталације било које врсте, нарочито ископи дубљи од 0,5 m уколико су у зони кретања радника, радне механизације и транспортних средстава;

Обавезно ограђивање свих врста ископа чија је дубина већа од 1 m без обзира дали су у зони кретања људства или машина;

Ивица коловоза која је под саобраћајем у односу на градилиште постављањем прописних ограда (вертикалне јасно уочљиве, флуоресцентне зебре) која на својој горњој површини може имати светлеће трептаче;

Ограђивање простора на коме се због рада механизације појављује неконтролисано одлетање чврстих предмета;

Забрањује се присуство радника у границама рада и окретања багера као и у зони зглобног ломљења (промена правца кретања) на утоваривачима;

Нестручним лицима се строго забрањује управљање радним машинама, ел. агрегатима и радовима на инсталацијама било које врсте; Правци кретања возила и машина морају бити обележени и јасно дефинисани, а боравак и задржавање радника на тим правцима се забрањује;

Ограђивање и подграђивање ископа дубљих од 1 m, уколико радници изводе радове на дубини да не би дошло до обрушавања и затрпавања радника;

Подграђивање ископа уколико у непосредној близини пролази траса којом се крећу возила и машине;

Давање одговарајућег сигнала о престанку рада док опасност било које врсте која може угрожити животе и здравље присутних, не прође; Упозорење о обавезном коришћењу средстава личне заштите која су дата радницима на употребу;

Уколико при ископу дође до откривања или наиласка на непознати предмет као и подземних канала, јама, пролаза, радови се морају одмах зауставити, уклонити све изворе топлоте и пламена, одмах обавестити надлежне органе, стручне установе, оградити место и поставити таблу упозорења којом се строго забрањује присуство и задржавање било ког лица;

За случај дужег трајања дефинисања сумњивих предмета или недефинисаних шупљина обавезно се обезбеђује чуварска служба;

Наставак радова у случају претходна два става је дозвољен, само уз писмену сагласност надлежних органа или стручне установе;

Уколико при ископу дође до појаве сумњивог гаса или мириса, радови се одмах прекидају, забрањује се присуство радника и извештава стручна установа која после извршене анализе издаје уверење о безбедном наставку радова или се радови морају наставити уз обавезну примену заштитних средстава и опреме;

До доношења акта о процени ризика, примењиваће се важећи Правилници Извођача, којима је регулисана заштита на раду.

5. НАЧИН ОБАВЕШТАВАЊА РАДНИКА О ОПАСНОСТИМА У ТОКУ РАДА

За све време трајања радова на градилишту ће се одвијати саобраћај несмањеним интензитетом али уз обавезно ограничење брзине кретања возила у саобраћају.

Поред опасности за присутне раднике од саобраћајних возила на градилишту се могу јавити и друге опасности са којима радници морају бити упознати а за случај немогућности обележавања присутне опасности техничким средствима заштите, радницима се морају обезбедити адекватна средства личне заштите.

Дата средства личне заштите радници морају користити у току трајања радног времена. Због сталне присутности опасности од могућих повреда на раду, обавеза свих је да се посебна пажња обрати проблему обавештавања обавезној послушности свих који се налазе на градилишту. На градилишту могу бити ангажовани само они радници који су прошли кроз теоретску обуку коју ће извршити стучно лице за безбедност и здравље на раду и практичну обученост за коју је задужен непосредно шеф градилишта са својим најближим сарадницима. Уколико било који радник ангажован на градилишту примени или наиђе на опасност која може угрожити безбедност и здравље присутних радника, дужан је да одмах без оклевања о истом извести шефа градилишта који ће предузети потребне мере или одмах извести стручно лице за безбедност и здравље на раду.

Стручно лице ће одмах по пријему извештаја шефа градилишта да постоји повећана опасност, извршити увид у постојећу опасност при чему може привремено обуставити радове и о истом одмах писмено извести послодавца - директора. Уколико директор и поред забране рада наложи запосленом да настави рад, лице за безбедност и здравље на раду дужно је да о томе одмах извести надлежну инспекцију рада. Сви радници

ће о присутним опасностима и њиховој даљој дужности у вези са опасношћу, бити усмено обавештени а за случај присутности опасности која може довести до колективне угрожености живота и здравља и писменим путем. Појединачне опасности се могу најављивати и звучним сигналом (кретање возила или машине уназад) испрекидани звуци за сво време кретања. Престанак опасности непрекидним звучним сигналом у трајању до 30 секунди.

Обртна кретања багера се најављују повременим испрекиданим звучним сигналом или присутни радник упозорава присутне на опасност. Присутни радник задужен за праћење рада багера је дужан да сигнаlima даје упозорење руковаоца о дужини и дубини захвата стреле багера. Ако при радовима долази до одлетања чврстих предмета (разбијање бетона) забрањује се присуство радника у близини радова. Ако је неопходно присуство радника, делови градилишта на коме се јављају ове опасности се оградају оградом, а присутни радници обезбеђују адекватном заштитном опремом (шлем за главу са провидним визиром, заштитном рукавицом, обућом и заштитном кожном камашном за заштиту подколенице).

ОЗНАКЕ УПОЗОРЕЊА



Опасност од струјног удара



Општа опасност



Запаљиве материје

ОЗНАКЕ ЗАБРАНЕ



Забрањено пушење



Забрањен улаз лицима који немају специјалну дозволу



Забрањено коришћење отвореног пламена и пушење

ОЗНАКЕ ОБАВЕЗА



Обавеза заштите



Обавеза заштите главе



Обавеза заштите лица



Обавеза заштите од пада

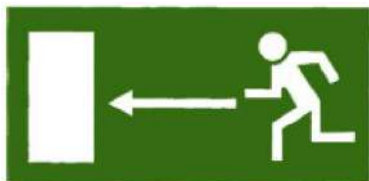


Општа обавеза

ОЗНАКЕ ЗА СПАСАВАЊЕ И ПРУЖАЊЕ ПОМОЋИ



Хитна помоћ



Пут у случају опасности

ОЗНАКЕ ЗА ПРОТИВПОЖАРНУ ОПРЕМУ



Уређај за гашење пожара



Ватрогасно црево

6. КОРИШЋЕЊЕ СРЕДСТАВА И ОПРЕМЕ ЗА ЛИЧНУ ЗАШТИТУ НА РАДУ

Послодавац је дужан да одреди средства и опрему за личну заштиту на раду на основу процене ризика од настанка повреде и оштећења здравља запослених, односно препознатих и утврђених опасности и штетности којима су запослени изложени на радном месту и у радној околини.

Послодавац је дужан да пре избора средстава и опреме за личну заштиту на раду, изврши процену исправности која обухвата:

- Анализу и процену ризика који не могу да се отклоне или смање другим мерама;

- особине које мора да поседује средство и опрема за личну заштиту на раду да би ефикасно отклонила или смањила ризике који могу настати коришћењем тог средства и опреме;
- упоређивање особина средстава и опреме која може да се набави, а испуњава услове.



Слика 6. Основна средстава и опрема за личну заштиту на раду (заштитни шлем, наочаре и рукавице)

7. МЕРЕ ЗАШТИТЕ

1. Заштита главе (лобање)

Средстава и опрема за личну заштиту на раду при грађевинским радовима, пре свега радови на, испод или у близини скела и подигнутим местима за рад, подизање и скидање оплата, састављање и монтирање, рад на скелама и рад на рушењу грађевинских објеката захтева коришћење заштитних шлемова.

2. Заштита стопала

Заштитне ципеле са непробојним ђоновима користе се приликом рада на основним конструкцијама, рад на темељима, рад на скелама, као и рад на изградњи саобраћајница. Заштитне ципеле без непробојних ђонова - за рад на челичним мостовима, металним конструкцијама, стубовима, торњевима итд. Заштитне ципеле са ђоновима од изолационог материјала - за рад са и на екстремно хладним или врућим материјалима. Заштитне ципеле које лако могу да се скину - у случају када постоји ризик да ће растопљене материје продрети у обућу.

3. Заштита очију или лица

За све радове користе се заштитне наочаре, штитници или маске за лице.

4. Заштита дисајних органа

Користе се средства и опрема за заштиту дисајних органа-изолациони апарати.

5. Заштита слуха

За све радове користе се штитници за уши.

6. Заштита тела, руку и шака

Заштитна одећа (радни комбинезон, заштитни прслуци, заштитне кабанице) користи се за рад са киселинама и базама, средствима за дезинфекцију и корозивним средствима за чишћење; рад са или у близини врућих материја или на местима где се осећа дејство повишене температуре итд. Заштитна одећа од незапаљивог материјала (ватроотпорна одећа) за заваривање у затвореном или скученом простору. Рукавице се користе за заваривање, руковање са оштрим ивицама, осим када је у питању опрема за рад код које постоји опасност да ће рукавица бити захваћена деловима те опреме. Непромочива одећа користи се за рад на отвореном, по киши и хладном времену. Одећа од рефлектујућих материјала користи се за рад при ком запослени морају да буду јасно видљиви. Заштитни опасач - за рад на скелама, монтажама већ произведених грађевинских елемената на висини, рад на стубовима. Безбедносна ужад - за рад у кабинама високих дизалица, рад на високорегалним дизалицама, рад у високим деловима торњева на бушотинама, рад у окнима и канализационим одводима.

7. Заштита коже за рад са и на преради и производњи средстава за премазивање. Користе се заштитне креме и масти.

Све остале мере за безбедан и здрав рад на привременим и покретним градилиштима спровести у сагласности са важећом законском регулативом.

8. ПРАВА И ОБАВЕЗЕ ЗАПОСЛЕНИХ НА ГРАДИЛИШТУ

8.1. Обавезе запослених:

У циљу спровођења и унапређења безбедности и здравља на раду запослени су нарочито дужни:

- Право и обавеза запосленог је да пре почетка рада буде упознат са мерама безбедности и здравља на раду на пословима или радном месту на које је одређен;
- Даје предлоге, примедбе и обавештења директору о питањима безбедности и здравља на раду;
- Контролише своје здравље према ризицима радног места;

- Запослени је дужан да примењује прописане мере за безбедан и здрав рад;
- Дужан је да наменски користи средства за рад и опасне материје;
- Запослени је дужан да користи прописана средства и опрему за личну заштиту на раду и да са њима пажљиво рукује да не би угрозио безбедност и здравље других лица;
- Пре почетка рада прегледа своје радно место укључујући и средства за рад која користи као и средства и опрему за личну заштиту на раду;
- У случају уочених недостатака при контроли у претходном ставу, извештава послодавца - директора или друго овлашћено лице (шеф градилишта и стручно лице за безбедност и здравље на раду);
- Пре напуштања радног места запослени је дужан да радно место и средства за рад остави у стању да не угрожавају друге запослене;
- Запослени је дужан да сарађује са послодавцем и лицем за безбедност и здравље на раду како би се спровеле прописане мере за безбедност и здравље на пословима на којима ради;
- Пре ступања на радно место запослени је дужан да пријави здравствено оштећење које се није могло открити редовним лекарским прегледом, а може утицати на личну безбедност и безбедност других запослених и присутних лица на градилишту;
- Запослени је дужан прихватити проверу на алкотест и друге опојне дроге које се спровode на градилишту, а уређене су нормативним актом и колективним уговором;
- Сваки запослени је дужан да одмах, а најкасније у року 24 сата пријави повреду на раду шефу градилишта или непосредном руководиоцу;
- Свим запосленима је најстроже забрањен долазак на радно место под дејством алкохолна и опојних средстава;
- Обавеза свих запослених је да у случају примећивања радника под утицајем алкохола и опојних средстава, одмах извести непосредног руководиоца или шефа градилишта који ће предузети потребне мере удаљења са радног места и друге предвиђене радње;

Послодавац- директор је дужан:

- Да одмах, а најкасније у року од 24 часа од настанка усмено и писменој форми пријави надлежној инспекцији рада и надлежном органу за унутрашње послове сваку смртну, колективну или тешку повреду на раду, због које запослени није способан за рад више од три узастопна радна дана, као и опасну појаву која би могла да угрози безбедност и здравље запослених;
- Да најкасније у року од три узастопна радна дана од дана сазнања, пријави надлежној инспекцији рада професионално обољење, опасно обољење у вези са радом запосленог.

8.2. Права запослених

Запослени има право да одбије да ради у следећим случајевима:

- Ако му прети непосредна опасност по живот и здравље, ако нису спроведене прописане мере за безбедност и здравље на раду, све док се те мере не спроведу;
- Ако му послодавац не обезбеди прописани лекарски преглед или ако се на прегледу утврди да не испуњава прописане здравствене услове;
- Ако у процесу оспособљавања за безбедан и здрав рад није упознат са свим врстама ризика и мерама за њихово отклањање;
- Ради дуже од пуног радног времена односно ноћу, ако по оцени службе медицине рада такав рад може да погорша његово здравствено стање;
- На средства за рад на којем нису примењене прописане мере за безбедност и здравље на раду.

9. НАЧИН ПРУЖАЊА ПОМОЋИ ПОВРЕЂЕНИМА НА ГРАДИЛИШТУ

Санитетски материјал

Градилиште ће бити обезбеђено одговарајућим санитетским материјалом за пружање прве помоћи одређеним радницима. Санитетски материјал лично ће дужити оперативац на градилишту који ће истовремено руководити пружањем прве помоћи. Санитетски материјал мора бити увек на дохват свим радницима, а за случај превоза повређеног, биће одређено путничко или полутеретно возило које је стално присутно на градилишту.

Повреде од струјног удара

У случају да се повреда деси услед струјног удара, повређеног треба што пре одвојити од предмета који је под напоном, сигурним заштитним средством. Повређеном дати вештачко дисање и транспортовати га што пре у амбулантну станицу.

Приликом транспорта повређеног поставити у бочном лежећем положају, при чему један радник треба да буде поред повређеног и да му даје вештачко дисање по потреби.

Остале повреде

Остале повреде (нагнечења, преломи, посекотине, опекотине,...) прву помоћ пружити према врсти повреде, заустављањем крварења, подвезивањем дела тела, завијањем и делимичним чишћењем повређеног места, изнад или испод расеченог места, имобилизација дела тела где је прелом настао, ослобађањем од одеће и др.

За све врсте пружања помоћи лично је одговоран оперативац на градилишту и лице које има положен испит пружања прве помоћи (возачи).

И за ове врсте повреда неопходно је повређеног што пре транспортовати у најближу лекарску службу или позвати екипу хитне медицинске помоћи.

10. СТРУЧНО ЛИЦЕ ЗА БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ НА РАДУ

Лице за безбедност и здравље на раду своје послове обавља независно и самостално у складу са Законом безбедности и здрављу на раду и непосредно је одговоран послодавцу - директору предузећа. Лице за безбедност и здравље на раду обавља следеће послове:

- учествује у припреми аката о процени ризика;
- врши контролу и даје савете послодавцу - директору у планирању, избору, коришћењу и одржавању средстава за рад, опасних материја и средстава и опрема за личну заштиту на раду;
- учествује у опремању и уређењу радног места у циљу обезбеђења безбедности и здравих услова рада;
- организује превентивна и периодична испитивања услова радне околине;
- организује превентивне и периодичне прегледе и испитивање опреме за рад;
- предлаже мере за побољшање услова рада нарочито на радним местима за повећаним ризиком;
- свакодневно контролише примену мера за безбедност и здравље запослених;
- прати стање у вези са повредама на раду и професионалним оболењима, учествује у утврђивању њихових узрока и припрема извештаје са предлозима мера за њихово отклањање;
- припрема и спроводи оспособљавање запослених за безбедан и здрав рад;
- припрема упутства за безбедан рад и контролише њихову примену;
- забрањује рад на радном месту или употребу средстава за рад у случају када утврди непосредну опасност по живот и здравље запослених;
- сарађује и координира рад са службама медицине рада по свим питањима у области безбедности и здравља на раду;
- води евиденцију у области безбедности и здравља на раду;
- учествује у изради Прилога о уређењу градилишта, прати његову примену и подноси извештај послодавцу директору;
- врши и друге послове у складу са Законом о безбедности и здрављу на раду и других подзаконских прописа у вези са Законом.

11. ШЕФ ГРАДИЛИШТА

Шеф градилишта је по преношењу одговорности од директора предузећа одговоран да обезбеди максималну сигурност радника у процесу рада, а у складу са овим Прилогом и другим нормативним актима о безбедности и здрављу на раду у грађевинарству и предузећу.

- одговоран је за безбедност и здравље на раду радника који учествују на градилишту, или се по било ком основу налазе на градилишту;
- обезбеђује на градилишту машине и уређаје и алате као и заштитна средства у складу са општим и посебним прописима ради непосредне заштите радника од несретних случајева и професионалних обољења;
- врши контролу - исправност машина, уређаја и алата, а у случају неисправности исту скида са евиденције рада и забрањује рад док се не доведе у потпуно исправно стање;
- стара се о обезбеђењу простора за смештај радника уколико је то неопходно;
- стара се о превозу радника са градилишта, на градилиште и од места смештаја на градилишту;
- организује и руководи пружањем прве помоћи на градилишту;
- руководи и стара се о правилном функционисању система обезбеђења и противпожарне заштите;
- организује уклањање свих неправилности које утичу на безбедност радника, а које су дате у записнику о прегледу градилишта;
- врши контролу употребе личних заштитних средстава радника који не употребљавају, или одбијају употребу, опомиње, а по потреби удаљава са градилишта;
- обавезно врши удаљење неодговорних радника са дужности, односно радних задатака уколико се и поред опомене не придржавају датих упутстава и прописа, за безбедност и здравље на раду;
- нестручним лицима строго забрањује рад на оним местима и позицијама за које немају потребну квалификациону документацију и нису обучени за безбедан рад;
- лица која су под утицајем алкохола удаљава са градилишта;
- удаљава раднике са градилишта који не користе опрему личне заштите посебно на опасним местима који се изводе под саобраћајем у моменту регулисања саобраћаја (радна места са увећаним ризиком);
- строго кажњава било какву недисциплину која може битије проузроковати безбедност на раду, како личну тако и колективну;
- пре отварања градилишта, обезбеђује Прилог и истог се обавезно придржава, а на захтев надлежне инспекције рада, исти ставља на увид;

- организује отклањање недостатака и поштовање датих рокова за њихово отклањање у случају контроле надлежне инспекције рада;
- у случају повреде на раду одмах о истој извештава стручно лице за безбедност и здравље на раду и директора предузећа, спроводи и друге мере дате од стране стручног лица за безбедност и здравље на раду, а у циљу безбедности и заштите здравља радника на раду;
- о свим неправилностима у прописаним мерама, одмах извештава директора и стручно лице за безбедност и здравље на раду, ради њиховог отклањања;
- у случају непредвиђених околности, даје решење за отклањање истих, водећи рачуна о безбедности запослених.

Литература

- [1] Петар Ђурановић, Пројектовање организације грађења, Подгорица, 1995., Београд, 1990.
- [2] Уредба о безбедности и здрављу на раду на привременим или покретним градилиштима („Службени гласник РС“, број 14/09)
- [3] Закон о безбедности и здрављу на раду („Сл. гласник РС“, бр. 101/2005)
- [4] Правилник о заштити на раду при извођењу грађевинских радова („Сл. гласник РС“, бр. 53/97)
- [5] Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад на радном месту („Сл. гласник РС“, бр. 21/2009)
- [6] Правилник о садржају елабората о уређењу градилишта („Сл. гласник РС“, бр. 31/92)

УПРАВЉАЊЕ ЖИВОТНОМ СРЕДИНОМ - СТАНДАРДИ КВАЛИТЕТА ISO 9001, ISO 14001

Владан Тасић, дипл.инж.хидрогеологије
Институт за путеве АД, Београд, Србија

Стручни рад

Резиме: ISO (Међународна организација за стандардизацију) је светска федерација националних институција за стандардизацију. Усвајање система менаџмента квалитетом треба да буде стратешка одлука организације. Имплементација система менаџмента заштитом животне средине према захтевима стандарда ISO 14001, обезбеђује организацију одрживи развој у складу са светски признатим принципима и савременим трендовима пословања.

Кључне речи: систем квалитета, имплементација, животна средина.

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT - Quality standard ISO 9001, ISO 14001

Vladan Tasić, B.Sc.Hydrogeol.Eng.
Highway Institute, Belgrade, Serbia

Professional paper

Abstract: ISO (International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards institutes. The adoption of a quality management system should be a strategic decision of the organization. Implementation of the system of environmental management according to ISO 14001, the organization provides sustainable in accordance with the internationally accepted principles and current business trends.

Key words: quality system, implementation, environmental.

1. УВОД

Од некада установљеног појма „нарушавања“ животне средине, данас је захваљујући концепту „одрживи развој“, животна средина доспела у фазу када се њоме може „управљати“. Наиме, системско мишљење у овој области се пребацило са традиционалног инжењерства на превентивно, како би се загађивање спречило унапред од стране свих актера у производним процесима као потенцијалним загађивачима.

Уведени стандарди серије ISO 9001, а посебно ISO 14001 у потпуности се односе на све аспекте еколошког управљања (идентификација потреба, дефинисање циљева, адекватна реакција на промене) и квалитета (промена система вредности живота и животне средине као нове филозофије усклађености суштине и форме, перманентно образовање).

Наравно, ови стандарди не могу да замене прописе са којима су у комплементарном односу, али могу са њима да постигну циљеве заштите животне средине кроз добровољни међународни систем стандардизације.

Ипак, данашњи технички нормативи и стандарди штите савремени свет од застарелих и по околину штетних технологија боље него административни и царински прописи.

2. ISO 9001, СИСТЕМ МЕНАЏМЕНТА (УПРАВЉАЊА) КВАЛИТЕТОМ

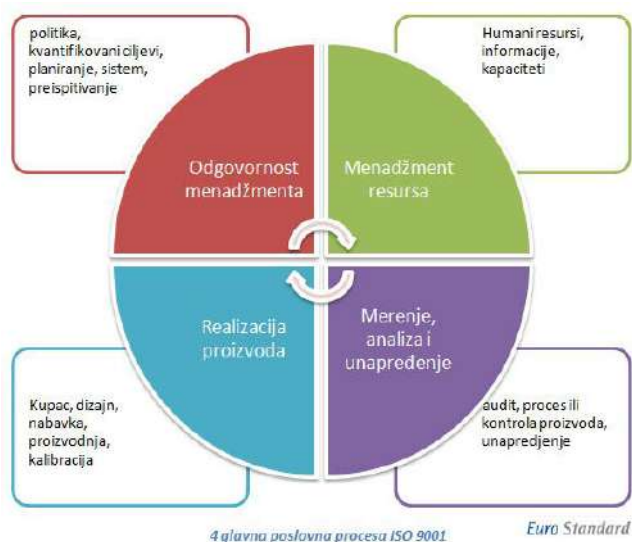
ISO (Међународна организација за стандардизацију) је светска федерација националних институција за стандардизацију. Усвајање система менаџмента квалитетом треба да буде стратешка одлука организације. Пројектовање и реализација система менаџмента квалитетом у организацији зависе од разних потреба, датих циљева, производа који се испоручују, процеса који се користе и величине и структуре саме организације. Предметни међународни стандард нема за циљ да наметне униформност у структури система менаџмента квалитетом нити униформност документације.

Овај међународни стандард могу користити интерне и екстерне заинтересоване стране, укључујући сертификациона тела, за оцену способности организације да испуњава захтеве корисника, захтеве прописа и захтеве саме организације.

ISO 9001 специфицира захтеве за систем менаџмента квалитетом који се могу користити за интерну примену у организацијама или за сертификацију или за уговарање. Он се усредсређује на ефективност система менаџмента квалитетом у испуњавању захтева корисника.

Стандард ISO 9004 даје упутства у оквиру ширег распона циљева система менаџмента квалитетом него што то чини стандард ISO 9001, посебно за стално побољшање свеукупних перформанси и ефикасности организације, као и њене ефективности. ISO 9004 се препоручује као упутство за организације чије највише руководство жели да предузме даље кораке у односу на захтеве стандарда ISO 9001, у настојању да остварује стално побољшање перформанси.

Овај међународни стандард (ISO 9001), повезан је са стандардом ISO 14001, да би се повећала компатибилност ова два стандарда за добробит свих корисника.



Слика 1. Главни пословни процеси ISO 9001

3. ISO 14001, СИСТЕМ МЕНАЏМЕНТА ЗАШТИТОМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

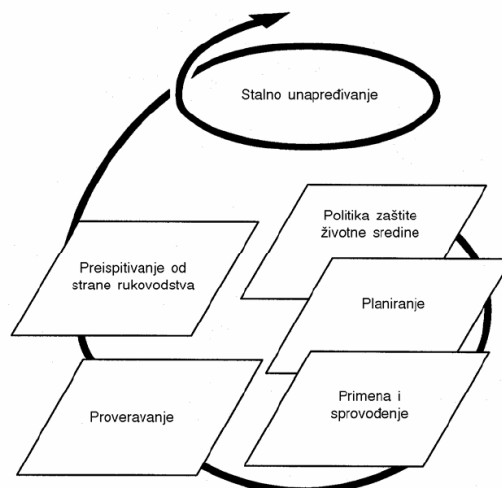
Имплементација система менаџмента заштитом животне средине према захтевима стандарда ISO 14001, обезбеђује организацији одрживи развој у складу са светски признатим принципима и савременим трендовима пословања.

Користи које организација може да оствари уређењем система менаџмента заштитом животне средине према захтевима стандарда ISO 14001 су:

- Демонстрирање бриге о животној средини и убеђење корисника и пословних партнера у приврженост заштити животне средине која ће дати мерљиве резултате и у функцији је одрживог развоја организације и локалне заједнице;
- Побољшање репутације организације и боље позиционирање на тржишту;
- Побољшање контроле трошкова кроз идентификацију и смањење ризика и неусаглашености; побољшање менаџмента ризиком и смањење потрошње ресурса и оперативних трошкова;
- Побољшање комуникације са заинтересованим странама;
- Испуњење критеријума сертификације;
- Лакше добијање дозвола и ауторизација;
- Јачање развоја и међусобне размене решења која се односе на животну средину.

ISO14001 је спецификација (стандард) за успостављање система менаџмента заштитом животне средине, публикована од стране

Међународне организације за стандардизацију (International Organization for Standardization – ISO) 2004. године. ISO 14001 је глобални стандард, практичан, флексибилан и применљив у свим државама и организацијама. Израстао је из искуства ISO 9001 и заснован је на дугогодишњој теорији о квалитету и менаџменту.



Слика 2. Модел EMS по ISO 14001

4. МЕТОДОЛОГИЈА УСПОСТАВЉАЊА СИСТЕМА МЕНАЏМЕНТА ЗАШТИТОМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Успостављање система менаџмента заштитом животне средине одвија се у следећим фазама:

- Идентификација и вредновање значаја аспекта животне средине и утицаја које организација проузрокује својим деловањем на животну средину;
- Дефинисање општих и посебних циљева животне средине као и програма за остваривање тих циљева;
- Идентификација релевантних законских и других захтева и вредновање усаглашености са истим;
- Документовање система менаџмента заштитом животне средине и имплементација документације (дефинисање структуре и одговорности, документовање и имплементација интерне и екстерне комуникације, контроле над операцијама, спремност за реаговање у ванредним ситуацијама);
- Интерне провере и предузимање корективних и превентивних акција на основу резултата мерења и праћења перформанси заштите животне средине;
- У континуитету, у свим фазама успостављања система, вршити образовање и обуку запослених, као и снимање и документовање стања на терену.

5. ПРЕДНОСТИ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ ISO 14001

Имплементација Система управљања заштитом животне средине се може односити на читаву компанију, један огранак или на само један радни процес а избор углавном зависи од потреба исте.

Разлози који доводе до изражене потребе за увођењем система менаџмента заштитом животне средине су:

- Непрестано загађивање животне средине;
- Страх од потпуног исцрпљења природних ресурса;
- Недостатак организованог и систематског праћења последица загађења;
- Повећана заинтересованост јавног мњења за очувањем животне средине;
- Законска решења;
- Посебни услови рада у угроженим областима.

Неке од значајнијих предности имплементације система заштите животне средине ISO 14001, су:

- Смањење негативних учинака на животну средину,
- Смањење ризика од еколошких катастрофа,
- Повећање способности брзе и ефикасне интервенције,
- Компетитивна предност,
- Правна сигурност због поштовања закона о заштити животне средине,
- Лакше добијање овлашћења и дозвола од локалних и државних власти,
- Побољшање вашег угледа и угледа вашег клијента,
- Побољшава се квалитет радних места и морал запослених,
- Еколошки свесни клијенти (корисници услуга) пословаће са компанијама попут ваше, јер истиче своју обавезу према очувању животне средине.

6. ЗАКЉУЧАК

ISO 14001 је стандард првенствено развијен да помогне компанијама као оквир за бољу контролу управљања животном средином. Применом EMS-а (Environmental Management System), поред побољшања у перформансама, организација може убрлати и неке економске користи, укључујући усклађивање са високим законским и регулаторним захтевима.

Значај сертификације према ISO 14001 је евидентна, и његово увођење је од изузетне важности.

ISO 14001 је стандард који се може користити у целости или делимично. Бенефит за организацију, профитабилан или не, свакако је боље управљање животном средином.

На крају, ISO не контролише оцену усаглашености, његов мандат је да развија и одржава стандарде. ISO има неутралну политику оцењивања усаглашености. Једна опција није боља од друге. Свака опција служи за различите потребе тржишта. Организација (компанија) одлучује у зависности од њихових потреба на тржишту, која је опција за њих најбоља за усвајање.

Литература

- [1] ISO 9001:2008 Quality Management System - requirements
- [2] ISO 14001:2004 Environmental Management System - requirements
- [3] International Standard ISO 14001 – second edition 2004-11-15
- [4] SRPS ISO 9001:2008 – II издање
- [5] Tasić, V. (2011). Fitoremedijacija kao metod za čišćenje zagađenih zemljišta i podzemnih voda. Put i saobraćaj, 57(4), 31-34.
- [6] Jovanović, A., Tasić, V., Mitrović, Đ. (2006). Planiranje ekološke politike, NEAP - sektor transport. Put i saobraćaj, 53(3), 50-55.

Интернет презентације:

- [7] ISO – International Organization for Standardization (<http://www.iso.org>)



"VIA PROJEKT" d.o.o.

Ustanička 128a, 11000 Beograd

Tel/faks: +381 11 347 41 84; +381 11 347 41 85;

+381 11 304 88 86; +381 11 304 88 89;

e-mail: viaprojekt@viaprojekt.rs

Firma "Via Projekt" d.o.o je osnovana 2001. godine. Sedište firme se nalazi u Ustaničkoj ulici 128a u Beogradu, u Poslovnom centru Košum. Sa svojih 14 stručnjaka u stalnom radnom odnosu za proteklih 10 godina firma je bila angažovana na vrlo velikim, značajnim projektima od interesa za gradove i Republiku.



*Regionalni put R234
deonica Sebilje - Kuti*

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

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

Navodimo neke od bitnijih projekata kao što su:

-  Izrada Glavnog građevinskog projekta na magistralnom putu M-21, deonica: Borova Glava – Uvac, od km 258+552,00 do km 276+125,00- L=17,57 km
-  Izrada Glavnog projekta rehabilitacije puta M-21, deonica: Uvac - Nova Varoš, L=10 km
-  Izrada Idejnih i Glavnih projekata 6 mostova na deonici Borova Glava-Uvac
-  Izrada tehničke dokumentacije radova na pojačanom održavanju (poboljšanju) javnog puta M-22, Ušće – Biljanovac, L=14,63 km
-  Izrada projektne dokumentacije za nivo Generalnog i Glavnog projekta rekonstrukcije magistralnog puta za Nikšić – Podgorica, deonica: Paprati-Bogetići
-  Izrada Glavnog projekta regionalnog puta R-226, deonica: Kraljevo – Čačak, L= 12km
-  Izrada izmene projekta rehabilitacije puta M-5, Kraljevo – Kruševac, L= 37 km

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

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

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



*Most preko reke Kamenice
na putu Mršelje - Bogdanci*

UTJECAJ FRAKCIJE 0/4 MM MINERALNE MJEŠAVINE NA POTROŠNJU ENERGIJE U PROIZVODNJI VRUĆIH ASFALTNIH MJEŠAVINA

Ivica Androjić, mag.ing.građ.

Osijek-Koteks d.d., Osijek, Hrvatska, ivica.androjić@osijek-koteks.hr

Gordana Kaluđer, mag.ing.građ.

Kombel d.o.o., Belišće, Hrvatska, gordana.kaludjer@kombel.hr

Filip Kaluđer, mag.ing.građ.

Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva Belišće, Hrvatska

Stručni rad

Rezime: *Potrošnja energije i emisije onečišćujućih plinova s afaltnih postrojenja u atmosferu predmet su mnogobrojnih istraživanja. Kako se najveća količina energije troši u rotacionom bubnju asfaltnog postrojenja, to znači da je u tom dijelu postrojenja i najveća emisija ugljičnog dioksida i ostalih štetnih plinova. U radu su analizirane i utvrđene povezanosti pretpostavljenih utjecajnih čimbenika kao što su vremenski uvjeti-oborine, udio vlage i muljevito prašinstih čestica u kamenom agregatu frakcije 0/4 mm na potrošnju energije za zagrijavanje i sušenje mineralne mješavine te proizvodnju vrućih asfaltnih mješavina.*

Ključne riječi: *potrošnja energije, vruće asfaltne mješavine, utjecajni čimbenici*

INFLUENCE OF 0/4 mm FRACTION ON ENERGY CONSUMPTION IN THE HOT MIX ASPHALT PRODUCTION

Ivica Androjić, M.Sc.CE.

Osijek-Koteks d.d., Osijek, Croatia, ivica.androjić@osijek-koteks.hr

Gordana Kaluđer, M.Sc.CE.

Kombel d.o.o., Belisce, Croatia, gordana.kaludjer@kombel.hr

Filip Kaluđer, M.Sc.CE.

Office of authorized Civil Engineers at Belisce, Croatia

Professional paper

Abstract: *Energy consumption and emissions of polluting gases of asphalt plants into the atmosphere are subject of numerous studies. As the largest amount of energy consumed in a rotary drum asphalt plant, it means that is a part of an asphalt plant in which to create emissions of carbon dioxide and other harmful gases. In this paper are analyzed and identified connections of assumed influential factors such as weather conditions-rainfall, moisture and dusty particles in the stone aggregate fractions 0/4 mm on the energy consumption for heating and drying mineral mixtures and production of hot mix asphalt.*

Key words: *energy consumption, hot mix asphalt, influential factors*

1 UVOD

Godina 1992. označena je prema [1] godinom prekretnicom u poimanju održivog razvoja te ulozi industrije, poljoprivrede i prometa u narušavanju ekosustava. Te je godine u Rio de Janeiru održana konferencija Ujedinjenih naroda o okolišu i održivom razvoju, koja je inicirala Okvirnu konvenciju o promjeni klime i potpisivanje međunarodnog sporazuma o klimatskim promjenama, takozvani Protokol iz Kyota. Države potpisnice ovoga sporazuma obvezuje se smanjiti emisije ugljičnog dioksida i drugih stakleničkih plinova u atmosferu na razinu iz 1990. godine. No, kako je gospodarski i tehnološki razvoj, kojega se države potpisnice Protokola ne žele odreći, usko povezan s potrošnjom energije čija je proizvodnja jedan od uzročnika onečišćenja okoliša, neophodno je neprestano istraživati i pronalazati nove tehnologije koje će rezultirati manjim emisijama štetnih plinova te energetske uštedama.

Potrošnja energije i emisije stakleničkih plinova u cestogradnji dobivaju sve veću pažnju. Samo u 2007. godini u svijetu je proizvedeno više od 1,60 bilijuna tona vrućih asfaltnih mješavina [2]. Ako je za proizvodnju 1 tone vruće asfaltne mješavine potrebno 275 MJ, odnosno 85 kWh energije, i pri tome se oslobodi 22 kg ugljikovog dioksida u atmosferu [3,4], tada je lako izračunati da je ukupna svjetska potrošnja energije za proizvodnju vrućih asfaltnih mješavina u 2007. godini iznosila $136 \cdot 10^6$ MWh, a u atmosferu je ispušteno $352 \cdot 10^5$ tona ugljikovog dioksida. U istoj godini je svjetska prosječna proizvodnja nafte iznosila 84,523 bilijuna barela/dan, a samo za proizvodnju vrućih asfaltnih mješavina potrošeno je 0,28% svjetske godišnje proizvodnje nafte [5]. Vrijedno je napomenuti i da je 2010. godine objavljeno [6] da ukupna količina emitiranog ugljičnog dioksida u atmosferu tijekom izgradnje kolničke konstrukcije iznosi između 200 i 600 t/milja prometnice. Stoga ne čudi što su potrošnja energije i emisije onečišćujućih plinova s afaltnih postrojenja u atmosferu postali predmetom mnogobrojnih istraživanja. Rezultati provedenih istraživanja su, na primjer, računalni program koji kvantificira utrošak energije i emisiju štetnih plinova temeljem vrste i količine materijala korištenog za izradu vruće asfaltne mješavine [7], patent [8] kojim se matematičkom jednadžbom izračunava teoretski proizvodni volumen asfaltnog postrojenja (rotacijskog bubnja) ovisno o vlažnosti mineralne mješavine te studija [9] o energetske prihvatljivosti spravljanja vrućih asfaltnih mješavina od recikliranog asfalta, jer je za spravljanje jedne tone takvog asfalta potrebno manje energije no što je potrebno za spravljanje vruće asfaltne mješavine od agregata, punila i bitumenskog veziva. Istraživanja su pokazala i da se 97% energije koristi samo za zagrijavanje i sušenje agregata [10,11] što je rezultiralo pronalaženjem mogućnosti uštede energije na samom asfaltnom postrojenju [12].

Neki od utjecajnih čimbenika na potrošnju energije na asfaltnim postrojenjima i emisiju štetnih plinova u atmosferu mogu biti diskontinuirana proizvodnja, nedovoljna iskoristivost proizvodnog kapaciteta postrojenja, nenatkrivanje deponiranog kamenog materijala (mineralne mješavine) te proizvodnja vrućih asfaltnih mješavina u vremenski nepovoljnim prilikama. Diskontinuirana proizvodnja (pokreni-zaustavi proizvodnja) rezultira većom potrošnjom pogonskog goriva za 20-35% [13]. Neadekvatno deponiranje kamenog materijala (nenatkrivena deponija, neuređena i zemljana podloga) frakcija manjih od 5 mm, pa čak i frakcija od 5 do 8 mm rezultiraju različitim udjelima vlage, što utječe na potrošnju energije potrebne za isušivanje vlage u rotacijskom bubnju asfaltnog postrojenja [14]. Međutim, odlučujući čimbenik na potrošnju energije prema [12] je udio vlage u mineralnoj mješavini. Svakih 1% više udjela u mineralnoj mješavini rezultira desetpostotnim povećanjem potrošnje energije [13]. To znači da će povećanje vlage od 1% u toni mineralne mješavine rezultirati potrošnjom goriva potrebnim za isušivanje većom za 0,6 litara. Ukoliko je u 1 toni mineralne mješavine udio vlage 6%, za njezino isušivanje biti će potrebno 4 litre goriva, dok će za zagrijavanje na 150 °C već osušene 1 tone mineralne mješavine biti potrebno 3 litre goriva [15-19]. Smanjenjem temperature miješanja vruće asfaltne mješavine za 50 °C, sa 165 °C na 115 °C, te smanjenjem udjela vlage u mineralnoj mješavini za 4% do 2% dovodi do uštede goriva od 2,5 kg/tona asfaltne mješavine [20]. Također, smanjeni udio vlage u mineralnoj mješavini za 2% znači uštedu goriva od 1,5 kg/tona asfaltne mješavine [20].

Kameni agregati koji se koriste u proizvodnji asfaltnih mješavina u Republici Hrvatskoj skladište se uglavnom na otvorenom i nenatkrivenom prostoru u neposrednoj blizini asfaltnih postrojenja. Geometrija deponije ovisi o okolišu u kojem se nalazi, ali i materijalu koji se deponira [21]. Izvedba uređenih deponija kamenih agregata po frakcijama predstavlja značajnu financijsku stavku izraženu u ukupnim troškovima rada asfaltnog postrojenja. Međutim, nekvalitetna izvedba deponija (nenatkrivene deponije zemljanih podloga i bez izvedenih uzdužnih i poprečnih padova u svrhu odvođenja procijeđene vode) posredno uzrokuje povećanje utroška količine energije potrebne za sušenje mineralne mješavine, a neposredno uzrokuje gubitak kamenog materijala, koji uslijed vlastite težine utone u podlogu tla deponija. Nadalje, kameni agregat odložen na neuređenoj deponiji izložen je djelovanju vanjskih temperaturnih čimbenika, čiji utjecaj sigurno nije zanemariv. Stoga će se u ovom radu istražiti utjecaj vremenskih uvjeta - oborina, udjela vlage mm i udjela zemljano prašinstih čestica u kamenom agregatu frakcije 0/4 mm na utrošak energije u proizvodnji vrućih asfaltnih mješavina.

2 PODACI I METODE

Na asfaltnim postrojenjima za proizvodnju asfaltnih mješavina koristi se granulirani kameni materijal krupnoće zrna od 0 do 31,5 mm dolomitnog, eruptivnog i/ili vapnenačkog porijekla. Na tržištu tehničko-građevnog kamena najtraženije su klase zrna 0/2, 2/4, 0/4 i 4/8 mm čiji maseni udio prevladava u kamenom skeletu za izradu bitumenskih mješavina. Pored zahtjeva za količinom pri nabavi granulirang kamenog materijala redovito se postavljaju zahtjevi kakvoće, granulometrijski sastav, oblik zrna te minimalni udio sitnih čestica veličine od 0-0,09 mm [22]. Najvažnija tražena svojstva kamenih frakcija definirana su kao:

- granulometrijski sastav definiran propisanim graničnim područjima za pojedinačne frakcije prema hrvatskom standardu HRN EN 933-1:2003 [23],
- kubični oblik zrna, odnosno udio zrna nepovoljnog oblika (oblik koji je definiran kao omjer njegove najveće i najmanje dimenzije - zrna koja ne zadovoljavaju omjer od 3:1 smatraju se zrnima nepovoljnog oblika), prema hrvatskom standardu HRN EN 933-4:2004 [24] i
- minimalni udio muljevito prašinstih čestica (čestice manje od 0,09mm–punilo) prema standardima HRN EN 933-1:2003 ili HRN.B.B8.036 [23].

U ovom radu su prema hrvatskim standardima provedena ispitivanja određivanja udjela vlage u agregatu (HRN EN 1097-5) [25] te udio muljevito prašinstih čestica zrna manjeg od 0,09 mm (HRN EN 933-1:2003) [23]. Sva ispitivanja uzoraka izvedena su u neakreditiranom laboratoriju asfaltnog postrojenja u Nemetinu u 2009. godini. Predmetna godina se uzima u ovom istraživačkom radu kao referentna za određivanje utjecajnih čimbenika na potrošnju energije. Analizirana je i potrošnja prirodnog zemnog plina (pogonsko gorivo) u procesu sušenja i zagrijavanja mineralne mješavine.

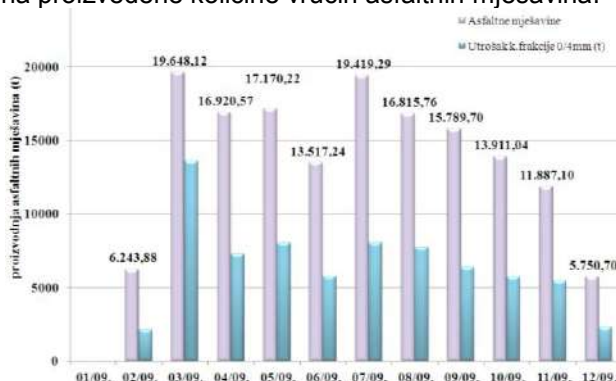
2.1. Predistražne radnje

U predistražnim radovima prikupljeni su, analizirani i sintetizirani podaci o ispitivanju uzoraka kamenog agregata, količinama proizvedenih vrućih asfaltnih mješavina te utrošenoj energiji na asfaltnom postrojenju „Kovinarska - Wibau WKM 130“ smještenog u prigradskom osječkom naselju Nemetin, proizvodnog kapaciteta 100 t/h vruće asfaltne mješavine. Postrojenje je u vlasništvu cestograđevne tvrtke Osijek-Koteks d.d., za pogon koristi prirodni zemni plin, računalnog je sustava upravljanja i izgrađeno je sedamdesetih godina prošlog stoljeća. Na postrojenju su tijekom protekla dva desetljeća izvedena određena tehnička i tehnološka poboljšanja s ciljem smanjivanja negativnih utjecaja na okoliš, kao što su buka i emisije štetnih ispušnih plinova. Također, prikupljeni su podaci o prosječnim mjesečnim temperaturama izraženim u °C te prosječne mjesečne oborine izražene u mm.

Na asfaltnom postrojenju u Nemetinu u 2009. godini proizvedeno je 157.073,62 t vrućih asfaltnih mješavina za čiju je proizvodnju utrošeno 1.537.435,00 m³ prirodnog zemnog plina za sušenje i zagrijavanje mineralne mješavine. Ukupna količina utrošenog kamenog agregata frakcije 0/4 mm iznosila je 72.408,49 t, što predstavlja vrijednost od 46,10% masenog udjela vruće asfaltne mješavine. Ispitano je 237 laboratorijskih uzoraka mineralne mješavine s ciljem određivanja udjela vlage i udjela muljevito prašinih čestica manjih ili jednakih 0,09 mm (punilo/nečistoće) po frakcijama.

2.2. Proizvedene asfaltne mješavine

Na asfaltnom postrojenju „Kovinarska – Wibau WKM 130“ u cjelokupnoj 2009. godini proizvedeno je 157.073,62 t svih vrsta vrućih asfaltnih mješavina (engleski: Hot mix asphalt concrete, HMA ili HMA), čija je proizvodnja grafički prikazana Slikom 1. S obzirom da se u laboratorijskim ispitivanjima utvrdilo da frakcije 0/2 i 0/4 mm (vidi Tablicu 1.) u mineralnoj mješavini sadrže najveće udjele vlage, ali i da se frakcija 0/2 mm u odnosu na frakciju 0/4 mm manje koristi u proizvodnji vrućih asfaltnih mješavina, to se pretpostavilo da frakcija 0/4 mm u mineralnoj mješavini ima značajan utjecaj na utrošak energije u procesu sušenja i zagrijavanja iste. Stoga se grafički prikazuje i količinski udio te frakcija u odnosu na proizvedene količine vrućih asfaltnih mješavina.



Slika 1. Proizvodnja vrućih asfaltnih mješavina iskazana po mjesечноj proizvodnji u 2009. godini

Prikazanom se slikom prikazuje i participiranje frakcije 0/4 mm u ukupno proizvedenoj količini vruće asfaltne mješavine. Oscilacije u participativnom udjelu (od cca 30% do cca 70%) nastaju uslijed granulometrijskog sastava mineralne mješavine za proizvodnju vrućih asfaltnih mješavina. Frakcija 0/4 mm sadrži i nečistoće (čestice manje ili jednake 0,09 mm) koje se u procesu sušenja mineralne mješavine uklanjaju otprašivanjem. Stoga se ovim laboratorijskim ispitivanjima nastojalo ukazati na postojanje veze potrošnje energije potrebne za sušenje mineralne mješavine i udjela frakcije 0/4 mm u mineralnoj mješavini.

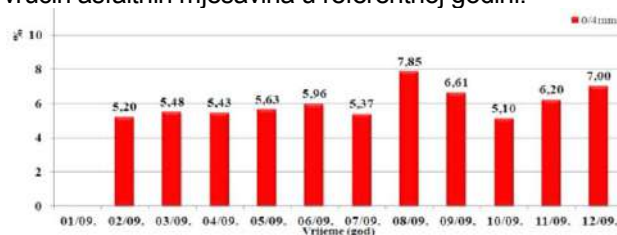
2.3. Udio vlage u kamenom agregatu mineralne mješavine vruće asfaltne mješavine

Određivanje udjela vlage u uzorcima kamenog agregata mineralne mješavine izvedeno je prema hrvatskom standardu HRN EN 1097-5 [25]. U Tablici 1. prikazan je udio vlage u ispitanim uzorcima po svim frakcijama mineralne mješavine korištene za proizvodnju vrućih asfaltnih mješavina na asfaltnom postrojenju u Nemetinu u referentnoj godini.

Tablica 1. Udio vlage u uzorcima kamenog agregata po frakcijama – 2009.godina

Frakcije kamenog agregata (mm)	Sadržaj vode određen prema HRN EN 1097-5 (mas.%)
0/2	8,23
0/4	5,74
2/4	3,75
4/8	2,86
8/11	1,95
8/16	1,67
16/31,5	2,00

Kao što je iz Tablice 1. vidljivo, kamene frakcije 0/2 i 0/4 mm imaju najviši udio vlage u svom sastavu. S obzirom da se granulacija kamenog agregata frakcije 0/2 mm koristi znatno manje u proizvodnji vrućih asfaltnih mješavina u odnosu na frakciju 0/4 mm, u ovom je istraživanju zanemaren njezin utjecaj na utrošak energije potrebne za sušenje i zagrijavanje mineralne mješavine. Vidljivo je također da se udio vlage u kamenim frakcijama smanjuje što je kamena frakcija krupnijeg granulometrijskog sastava, iako podržava tezu postavljenu u doktorskom radu [14] da kamene agregate veličine zrna do 8 mm variraju udjelom vlage. Slikom 2. prikazani su rezultati laboratorijskog mjerenja masenog postotka udjela vlage u kamenom agregatu frakcije 0/4mm u svim mjesecima proizvodnje vrućih asfaltnih mješavina u referentnoj godini.



Slika 2. Laboratorijske izmjere sadržaja vlage u frakciji 0/4 mm po proizvodnim mjesecima u 2009. godini

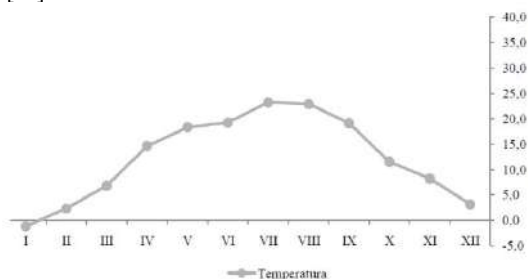
Iz prikazane se Slike 2. uočava da najviša vrijednost udjela vlage u kamenom agregatu frakcije 0/4 mm iznosi 7,85%, dok je najniža vrijednost 5,10%, što predstavlja odstupanja od 53,92%. Tako velika odstupanja u udjelu vlage dogodila su se u onim mjesecima proizvodnje vrućih asfaltnih mješavina u kojima su oborine i temperature zraka prosječno iznosile 60,6 mm i 22,9 °C (kolovoz), odnosno 55,3 mm i 11,5 °C (listopad), što je vidljivo iz podataka prikazanih Tablicom 2. i Slikom 3. Isto nameće pitanje povezanosti varijabli vremenskih uvjeta i udjela vlage u kamenom agregatu, ali i utjecaja nečistoće ispitanih

uzoraka, odnosno sadržaja muljevito prašinih čestica veličine manjih ili jednakih 0,09 mm. Stoga je laboratorijski ispitivan udio nečistoća u uzorcima kamenog agregata frakcije 0/4 mm, a statističkom metodom određeni koeficijenti korelacije varijabli.

Tablica 2. Prosječne vrijednosti hidrometeoroloških pokazatelja za Grad Osijek u 2009. godini

Mjesec	Temperatura zraka (°C)	Oborine (mm)
Siječanj	-1,2	60,3
Veljača	2,3	28,6
Ožujak	6,8	26,5
Travanj	14,6	18,7
Svibanj	18,3	39,4
Lipanj	19,2	62,8
Srpanj	23,2	13,8
Kolovoz	22,9	60,6
Rujan	19,1	10,0
Listopad	11,5	55,3
Studeni	8,2	67,8
Prosinac	3,1	100,8

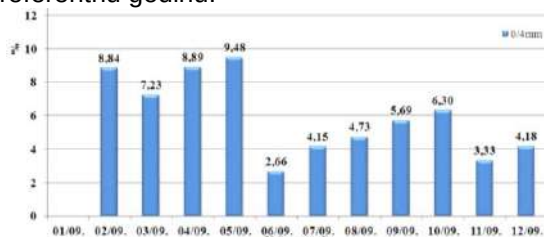
Izvor: [16]



Slika 3. Prosječne mjesečne temperature zraka – Grad Osijek – 2009. godina, Izvor: [16]

2.4. Udio nečistoća u kamenom agregatu frakcije 0/4 mm

Određivanje količine nečistoće ili punila, odnosno sitnih čestica zrna manjeg ili jednakog 0,09 mm u kamenom agregatu frakcije 0/4 mm izvedeno je prema HRN EN 933-1:2003[24]. Veliki dio punila u procesu proizvodnje vrućih asfaltnih mješavina uklanja se u postupku otprašivanja dok se manji dio koristi kao povratno punilo. Uložena toplinska energija za zagrijavanje nečistoća/punila u mineralnoj mješavini predstavlja gubitak energije, a taj se gubitak može smanjiti manjim udjelom nečistoća u mineralnoj mješavini. Na Slici 4. dan je prikaz rezultata laboratorijskog ispitivanja uzoraka kamenih agregata frakcije 0/4mm sa masenim postotnim udjelom nečistoća/punila u svom sastavu za referentnu godinu.

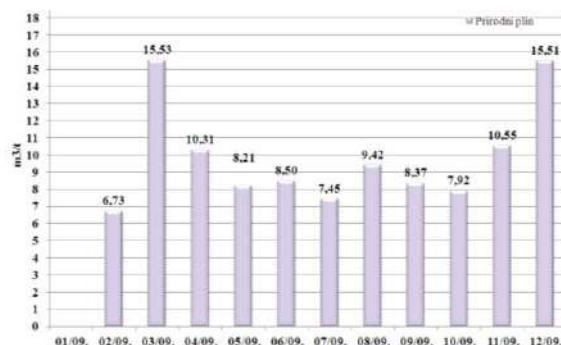


Slika 4. Udio nečistoća/punila granulacije 0/0,09 mm u uzorcima frakcije 0/4mm

Slikom 4. prikazana su odstupanje u udjelu nečistoća u frakciji 0/4 mm. Najveća vrijednost udjela nečistoća iznosi 9,48%, najniža vrijednost iznosi 2,66%, što daje odstupanje od 356,93%. Sve prikazano ukazuje na veliku nekonstantnost granulometrijskog sastava ispitane frakcije 0/4 mm kamenog agregata korištenog u mineralnim mješavinama za spravljanje vrućih asfaltnih mješavina na asfaltnom postrojenju u referentnoj godini.

2.5. Utrošak energije u procesu proizvodnje vrućih asfaltnih mješavina

Sušenje i zagrijavanje mineralne mješavine u rotacionom bubnju na asfaltnom postrojenju Nemetin se ostvaruje prirodnim zemnim plinom kao korištenim energentom. S obzirom da se daleko najviše energije u radu jednog asfaltnog postrojenja koristi za sušenje i zagrijavanje mineralne mješavine [10,11], svaka ušteda u tom pravcu predstavlja značajan doprinos u ekološkom i ekonomskom smislu. Na Slici 5. grafički je prikazana potrošnja prirodnog zemnog plina za sušenje i zagrijavanje mineralne mješavine na asfaltnom postrojenju po mjesecima proizvodnje vrućih asfaltnih mješavina u referentnoj godini.



Slika 5. Potrošnja zemnog plina za sušenje i zagrijavanje mineralne mješavine

Slika 5. ukazuje na odstupanje od 230,76% u potrošnji zemnog plina u odnosu najviša (15,53 m³/tona vruće asfaltne mješavine)/najniža vrijednost (6,73m³/tona vruće asfaltne mješavine). Vidljivo je također da je potrošnja energije najviša u mjesecima u kojima je prosječna temperatura zraka 6,8 °C, prosječna količina oborina 26,5 mm i participativni udio frakcije 0/4 mm u ukupnoj mineralnoj mješavini cca 71,25% (mjesec ožujak), odnosno 3,1 °C, 100,8 mm oborina i cca 40% udjela frakcije 0/4 mm u ukupnoj mineralnoj mješavini (mjesec prosinac). U mjesecima u kojima je prosječna mjesečna temperatura zraka 19-23 °C te prosječna mjesečna količina oborina 10-62 mm, potrošnja energenta prirodnog zemnog plina približno je ujednačena, a odstupanja se objašnjavaju udjelom vlage i nečistoće u kamenom agregatu frakcije 0/4 mm (Slike 3. i 4.).

3 ANALIZE

3.1. Korelacija utjecajnih čimbenika na energiju

Tablicom 3. prikazani su podaci o pretpostavljenim utjecajnim čimbenicima frakcije 0/4 мм kamenog agregata na potrošnju energije u procesu sušenja i zagrijavanja mineralne mješavine. Podacima se prikazuju minimalne i maksimalne vrijednosti pretpostavljenih utjecajnih čimbenika te pripadajuće standardno odstupanje kao mjera varijabilnosti između uzoraka. Kako je tendencija proizvodnje ostvarivanje kontinuirane minimalne potrošnje, njome bi se ujedno ostvarilo smanjivanje negativnog djelovanja na okoliš kao i ekonomski najpovoljnija proizvodnja.

Tablica 3. Utjecajni čimbenici na potrošnju energije u procesu sušenja i zagrijavanja mineralne mješavine

Mjesec	Udio vlage (mas.%)	Udio nečistoća (mas.%)	Potrošnja zemnog plina (m ³ /tona HMA)
Veljača	5,20	8,84	6,73
Ožujak	5,48	7,23	15,53
Travanj	5,43	8,89	10,31
Svibanj	5,63	9,48	8,21
Lipanj	5,96	2,66	8,50
Srpanj	5,37	4,15	7,45
Kolovoz	7,85	4,73	9,42
Rujan	6,61	5,69	8,37
Listopad	5,10	6,30	7,92
Studeni	6,20	3,33	10,55
Prosinac	7,00	4,18	15,51
Aritmetička sredina	5,9845	5,9527	9,8636
Minimalna vrijednost	5,10	2,66	6,73
Maksimalna vrijednost	7,85	9,48	15,53
Standardno odstupanje	0,8609	2,273	2,878

Kako je na samom početku ovog rada rečeno, odlučujući čimbenik na potrošnju energije u proizvodnji врућих асфалтних мјешавина према [12] је удјо влаге у минералној мјешавини. Жељећи испитати утврдивост ове тврдње, аутори су статистиџки обрадили добивене резултате израчуном коефицијената корејације. Истима се указује на повезаност а не узроџно-посљедиџне веје између варијабљи, у овом случају претпостављених утјецјайних џимбеника. Стога је израџун коефицијената корејације и статистиџке значјайности коефицијената корејације започет израчунавањем повезаности варијабље удјела влаге у фракцији 0/4 мм каменог агрегата и вјременских увјета-оборина. Раније је реџено да је каменџи агрегат за справљање врућих асфалтних мјешавина ускладиштен на неуређеној депоњи асфалтног постројенја те је претпостављено да оборине имају значјајан утјецјай на садржај влаге у испитаној фракцији. Добивена вјриједност коефицијента корејације износи $r = 0,49$, што указује на стварно значјайну повезаност између варијабљи.

Статистиџка значјайност коефицијента корејације износи $t = 1,686$, што је мање од граниџне вјриједности $t_0 = 2,262$ за $P < 0,05$ („ t “ таблица) [26] те стога закључујемо да је коефицијент корејације значјајан и смијемо га тумачиџи. Истим су поступком израџуна коефицијената корејације и статистиџке значјайности коефицијената корејације добивене вјриједности за варијабље удјела влаге и потрошње енергије те удјела ситних џестџица/неџистоџа и потрошње енергије, што је и приказано Таблиџом 4.

Tablica 4. Statističke vrijednosti čimbenika na potrošnju energije

Varijable	Koeficijent korelacije, r	Koeficijent determinacije, R	Statistička značajnost koef. korelacije, t
Udio vlage i oborine	0,49	0,24	1,686
Udio vlage i potrošnja energije	0,28	0,078	0,876
Udio nečistoća i potrošnja energije	-0,13	0,017	-0,393

Kao што је из горе приказане таблице видљиво, не уоџавамо повезаност варијабљи удјела неџистоџа у каменом агрегату фракције 0/4 мм и потрошње енергије, односно џијихова јаџина повезаности износи свега 1,7%. Варијабље удјела влаге у каменом агрегату фракције 0/4 мм и потрошње енергије лагано су повезане с јаџином повезаности од 7,8%. Најјаџу повезаност, 24%, показују варијабље удјела влаге и вјременских увјета, односно оборина. Из добивених резултата можемо закључиџи да постоји линеарна повезаност удјела влаге у каменој фракцији 0/4 мм на потрошњу енергије за заџријавање и сушење минералне мјешавине у ротационом бубњу асфалтног постројенја. Удио неџистоџа у фракцији 0/4 мм, односно каменџи фракција 0-0,09 мм у фракцији 0/4 мм незначјатно утјеџу на потрошњу енергије. Међутим, темелјем добивених резултата обрађених података оправдано се може претпоставиџи да наџин депоњирања и само уређенје подлоге, као и наткривање депоњије каменог агрегата фракције 0/4 мм значјайно утјеџу непосредно на удјо влаге у тој фракцији, а посредно и на потрошњу енергије за производњу врућих асфалтних мјешавина.

4 ZAKLJUČAK

У раду је истражен утјецјай кориштенја каменог агрегата фракције 0/4мм на потрошњу енергије у процесу производње врућих асфалтних мјешавина. Анализиран је и статистиџки обрађен утјецјай вјременских прилика - оборина на удјо влаге у каменом агрегату фракције 0/4 мм, утјецјай удјела влаге и муљевито прашинастџи џестџица мањџих или једнаких 0,09 мм у каменом агрегату фракције 0/4 мм те потрошња природног земног плаџа за заџријавање и сушење минералне мјешавине у ротационом бубњу асфалтног постројенја за справљање врућих асфалтних мјешавина.

Temeljem provedenih istraživanja došlo se do sljedećih zaključaka:

- u mineralnoj mješavini za spravljanje vrućih asfaltnih mješavina frakcije 0/2 i 0/4 imaju najviši udio vlage u svom sastavu. S obzirom da se frakcija kamenog agregata 0/2mm u odnosu na frakciju 0/4 mm znatno manje koristi u proizvodnji vrućih asfaltnih mješavina, u ovom se istraživanju nije ispitivao njezin utjecaj na potrošnju energije,
- odstupanja udjela vlage u ispitanim uzorcima frakcije 0/4mm iznose do 53,92%, pri čemu se ukazuje na povezanost vremenskih uvjeta – oborina i vanjske temperature zraka,
- postoji povezanost varijabli udio vlage u kamenom agregatu frakcije 0/4 mm i potrošnja energije za zagrijavanje i sušenje te frakcije,
- uložena toplinska energija za zagrijavanje nečistoća/punila u mineralnoj mješavini jeste gubitak energije, međutim povezanost tih varijabli nije značajna,
- uočena je, iako ne i statistički dokazivana povezanost utjecaja participativnog udjela frakcije 0/4 mm u ukupnoj količini mineralne mješavine na potrošnju energije potrebne za proizvodnju 1 tone vruće asfaltnih mješavine. Tako je najmanja potrošnja prirodnog zemnog plina ostvarena pri najmanjem participativnom udjelu frakcije 0/4 mm u ukupnoj mineralnoj mješavini - 6,73 m³/t vruće asfaltnih mješavine koja sadrži 32,05% frakcije 0/4 mm ukupne mineralne mješavine. Najveća potrošnja prirodnog zemnog plina ostvarena je pri najvećem participativnom udjelu frakcije 0/4 mm u ukupnoj mineralnoj mješavini – 15,53 m³/t vruće asfaltnih mješavine koja sadrži 71,25% frakcije 0/4 mm ukupne mineralne mješavine,
- najviše energije u radu jednog asfaltnog postrojenja koristi se za sušenje i zagrijavanje mineralne mješavine te svaka ušteda u tom pravcu predstavlja značajan doprinos u ekološkom i ekonomskom smislu.

Tendencija proizvodnje vrućih asfaltnih mješavina je ostvarivanje kontinuirane minimalne potrošnje energije čime bi se ostvarilo smanjivanje negativnog djelovanja na okoliš kao i ekonomski najpovoljnija proizvodnja. Kako su ovi istraživački radovi obuhvatili analizu utjecaja samo jedne frakcije mineralne mješavine na potrošnju energije u procesu proizvodnje vrućih asfaltnih mješavina, i to u samo jednoj proizvodnoj godini, otvara se mogućnost širih istražnih radova. U daljnjim istraživanjima potrebno je više pažnje posvetiti analizi svih parametara proizvodnje, a naročito utjecaja vlažnosti i sastava mineralne mješavine, ali i načina deponiranja iste s ciljem smanjenja utroška energije.

Literatura

- [1] Dorchie, P.T., M. Chappat, and J. Bilal, (2005) The Environmental Road of the Future: Analysis of Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions, *Proceedings, Canadian Asphalt Technical Association*, Volume L, Victoria, B.C., Canada, str. 1-26.

- [2] European Asphalt Pavement Association, Asphalt in Figures, EAPA, <http://www.eapa.org/START/AIF/aif.htm> (posjećeno 09.03.2011.)
- [3] Chappat, M., Bilal, J. (2003) The Environmental Road of the Future: Life Cycle Analysis, Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions, Colas Group, <http://www.colas.co.uk/about-colas-detail.asp?pageld=14> (posjećeno 09.03.2011.)
- [4] Environmental Guidelines on Best Available Techniques (BAT) for the Production of Asphalt Paving Mixes, European Asphalt Pavement Association, Rue du Commerce 77, 1040 Brussels, Belgium, 2007.
- [5] U.S. Energy Information Administration, Official Energy Statistics from the U.S. Government, Energy Information Administration, <http://www.eia.doe.gov/ipm/supply.html> (posjećeno 12.03.2011.)
- [6] S.T. Muench, (2010) Roadway construction sustainability impact reviews of life-cycle assessments, *Transportation Research Record* 2151 36 45.
- [7] Dorchie, P.T. (2008) The Environmental Road of the Future: *Analysis of Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions*. The 2008 Annual Conference of the Transportation Association of Canada, Toronto, Ontario
- [8] Brock, James D., Mize, Erbie G. *Asphalt plant with improved temperature control system*, Inventors Tenn, United States Patent No: 4, 190, 370.
- [9] Terrel, R.L. & Hicks, R.G. (2008). Viability of Hot In-Place Recycling as a Pavement Preservation Strategy. California Pavement Preservation Center, Chico, California, Report Number: CP2C-2008-106.
- [10] A. Jullien, V. Gaudefroy, A. Ventura, C. de la Roche, R. Paranhos, P. Moneron, (2010) *Airborne emissions assessment of hot asphalt mixing methods and limitations*, *Road Material and Pavement Design* 1, 149-169.
- [11] Peinado, D. de Vega, M. Garcia-Hernando, N; Marugan-Cruz, C; Energy and exergy analysis in an asphalt plant's rotary dryer, *Intrame SA, Research and Development*,
- [12] B.W. Ang, T.F. Fwa, T.T. Ng, (1993) Analysis of process energy use of asphalt-mixing plants, *Energy* 18 (7) 769 777.
- [13] Young, T. J. 2008. Energy Analysis for Hot Mix Plants. Rev 020309 / Permission of Use Required. Technical training & advisory services company. Dostupno na web stranicama <http://www.hotmixproduction.com>. (posjećeno 12.04.2011.)
- [14] Spuziak, W. (1995) Zagadnienia modernizacyjne drogowych robot bitumicznych w zakresie wyrobu i w budowania mieszanek mineralno-asfaltowych. [Modernization issues of the bituminous works according to hot mix asphalt production and placement] *Prace naukowe Instytutu Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej*. [Scientific thesis of the Civil Engineering Institute] Wrocław.
- [15] Grabowski, W., Janowski, L. (2010) Issues of energy consumption during hot mix asphalt (HMA) production, *Proceeding of the 10th International Conference, Modern building materials, structures and techniques*, str. 89-92
- [16] Moisture in Asphalt production, Hydronix Limited 7, AND003 v1 0.0.,
- [17] Measurements of Moisture Content of Asphalt Concrete, Transportation research boards of the National Academies, 01/11/2009.,
- [18] Astec Industries, Inc., www.bitumenquebec.ca (posjećeno 09.03.2011.)
- [19] Serra, D., (2010) Moisture in Asphalt Production, <http://www.agg-net.com/article/moisture-in-asphalt-production> (posjećeno 12.04.2011.)
- [20] Jenny, R. (2009) CO2 Reduction on Asphalt Mixing Plants Potential and Practical Solutions. Amman- Group, Switzerland.
- [21] Parker, M. B., (2009) Simulation and analysis of Particle Flow Through an Aggregate Stockpile, Blacksburg, VA, November 20, 2009.,
- [22] Salopek, B; Sobota, I; Bedeković, G. (2002) Konstruktivne značajke i učinkovitost vertikalnih drobilica, RGNZ, Volume 14, str.65-75, Zagreb
- [23] HRN EN 933-1:2003 Određivanje granulometrijskog sastava – Metoda sijanja,
- [24] HRN EN 933-4:2004 Određivanje oblika zrna – Indeks oblika,
- [25] HRN EN 1097-5 Određivanje sadržaja vode u agregatu sušenjem u ventilirajućem sušioniku,
- [26] Horvat, J., Mijoč, J. (2012) *Osnove statistike*, Naklada Ljevak, 2012 ISBN:9789532530971

ИСКУСТВА У ПЛАНИРАЊУ МЕРА ЗАШТИТЕ ОД БУКЕ У ПРОЈЕКТНОЈ ДОКУМЕНТАЦИЈИ ЗА ДРУМСКУ ИНФРАСТРУКТУРУ У СРБИЈИ

Владимир Бабић, дипл.граф.инж.
Институт за путеве а.д., Београд, Србија

Александар Гајицки, дипл.инж.саобраћаја
Саобраћајни институт ЦИП, Београд, Србија

Стручни рад

Резиме: Саобраћајна бука утиче на здравље скоро сваког трећег становника Европе, док је сваки пети становник сваке ноћи изложен нивоима буке који могу да имају значајне здравствене последице. Друмски саобраћај представља доминантан извор буке у односу на остале видове превоза. Зато је веома важно још у фази пројектовања нових друмских саобраћајница сагледати могуће негативне утицаје буке на животну средину и планирати мере за смањивање њеног негативног утицаја на животну средину. У раду су приказана досадашња искуства у решавању овог проблема у Републици Србији приликом израде пројектне документације за друмску инфраструктуру. Дат је преглед релевантне законске регулативе и њене усклађености са европском. Описане су методе за предвиђање нивоа индикатора буке друмског саобраћаја које се користе у Србији, као и софтверски пакети за њихов прорачун.

Кључне речи: бука, карта буке, друмски саобраћај, мере заштите.

EXPERIENCE IN PLANNING NOISE PROTECTING MEASURES IN THE DESIGNS FOR ROAD INFRASTRUCTURE IN THE SERBIA

Vladimir Babić, M.Sc.C.E.
Highway Institute, Belgrade, Serbia

Aleksandar Gajicki, M.Sc.T.E.
CIP, Belgrade, Serbia

Professional Paper

Abstract: Traffic noise alone is harming the health of almost every third person in Europe, while every night, every fifth person is exposed to noise levels that may have significant health consequences. The road traffic is dominant source of noise as compared to other means of transportation. Therefore all possible impacts of environmental noise shall be analyzed when designing new roads so as relevant mitigation measures may be planned and properly applied. The paper herein deals with past experiences the Republic of Serbia had in solving of noise problems during the preparation of design documentation for the road infrastructure. The paper also includes the applicable legislation in Serbia and

its compliance with the European laws and regulations. Methods used in Serbia for prediction of noise indicator levels generated by the road traffic are also described together with software packages required for their computation.

Key words: noise, noise maps, road traffic, noise protection measures.

1. УВОД

Бука у животној средини јесте непожељан или штетан звук на отвореном простору, изазван људском активношћу, укључујући и буку која потиче од превозних средстава, друмског, железничког и ваздушног саобраћаја, као и од индустријских постројења и активности за које се издаје интегрисана дозвола.

Бука постаје у новије време све већи проблем као облик загађивања животне средине, односно угрожавања и деградације квалитета живота. Саобраћајна бука утиче на здравље скоро сваког трећег становника Европе, док је сваки пети становник сваке ноћи изложен нивоима буке који могу да имају значајне здравствене последице. Друмски саобраћај представља доминантни извор буке у односу на остале видове превоза.

Возила која се крећу саобраћајницама представљају основни извор буке и ниво буке, који они генеришу, превасходно зависи од рада мотора, брзине кретања возила, врсте и стања пнеуматика, типа површине коловоза и уздужног нагиба пута. Доказано је да често дуготрајно излагање буци може код човека да изазове пролазне или трајне физиолошке и психолошке поремећаје, као што је несаница, нервоза, раздражљивост, стрес, хронични умор, умањење радне способности, депресија, аритмија срца и др.

Веома је важно, још у фази пројектовања нових друмских саобраћајница, сагледати могуће негативне утицаје буке на животну средину и планирати мере за њихово умањење.

2. ЗАКОНСКИ ОКВИР КОЈИМ СЕ РЕГУЛИШЕ БУКА

Иако бука представља један од главних проблема животне средине са значајним последицама по здравље становништва Европска заједница је тек 1993. године најавила промену политике у овој области. Зеленом књигом Европске комисије, издатом 1996. године, проблеми са буком су експлицитно дефинисани као проблеми животне средине чиме је отворена расправа о политици у области буке и даљим мерама. Утврђена су два правца деловања: општа политика у области буке (заједнички методи за процену изложености буци, установљивање заједничког индекса изложености

буци, ограничавање преноса буке, размена информација и искустава, унапређивање кохерентности програма истраживања у области буке) и смањивање емисија на извору (друмски, железнички и ваздушни саобраћај и бука од опреме која се користи на отвореном простору) [1].

Европски парламент је, као основу за процену и управљање буком у животној средини, 2002. године усвојио Директиву 2002/49/ЕС. Основни циљ Директиве је дефинисање заједничког приступа намењеног првенствено избегавању, спречавању или смањивању штетних деловања услед изложености буци у животној средини, укључујући сметње изазване буком. Србија је Законом о заштити од буке у животној средини из 2009. године и подзаконским актима из 2010. године у потпуности имплементирала ставове Директиве. Законска регулатива Републике Србије из области буке и заштите од буке обухвата следеће документе:

- Закон о заштити од буке у животној средини („Службени гласник РС“, број 36/09 и 88/10);
- Уредба о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини („Службени гласник РС“, број 75/10);
- Правилник о методологији за одређивање акустичких зона („Службени гласник РС“, број 72/10);
- Правилник о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке („Службени гласник РС“, број 72/10);
- Правилник о методологији за израду акционих планова („Службени гласник РС“, број 72/10);
- Правилник које мора да испуњава стручна организација за мерење буке, као и о документацији која се подноси уз захтев за добијање овлашћења за мерење буке („Службени гласник РС“, број 72/10) и
- Правилник о садржини и методама израде стратешких карата буке и начину њиховог приказивања јавности („Службени гласник РС“, број 80/10).

Законска регулатива уређује субјекте заштите од буке у животној средини, мере и услове заштите животне средине од буке, мерење буке у животној средини, приступ информацијама о буци, надзор и друга питања која су од значаја за заштиту животне средине и на здравље људи. Дефинисани су највиши дозвољени нивои спољашње буке, у коју спада и бука са саобраћајница, у функцији намене простора и периода дана („Службени гласник РС“, број 75/10). На овај начин законски се спречавају штетни утицаји буке на становништво. Приликом израде планске и пројектне документације обавезно је сагледавање утицаја буке и планирање мера за смањивање њеног негативног утицаја на животну средину.

3. БУКА И МЕРЕ ЗАШТИТЕ ОД БУКЕ У ПРОЈЕКТНОЈ ДОКУМЕНТАЦИЈИ

Процес пројектовања друмских саобраћајница подразумева низ уређених фаза представљених методологијом планирања и пројектовања. Спровођење методолошких корака нам обезбеђује да са довољно извесности и поузданости доносимо потребне одлуке. Како аспект очувања и заштите животне средине представља један од битних циљева у процесу пројектовања, неопходна је квантификација нежељених утицаја на животну средину и њихово сагледавање кроз све методолошке фазе. Један од најважнијих фактора у анализи утицаја на животну средину представља бука и њен утицај на окружење.

Саобраћајнице, као површине на којима се реализује саобраћај и које повезују насељена подручја, омогућавајући путовања и привредну размену добара, су постале доминантни извори буке на подручју кроз који пролазе. Праћење стања, као и анализа извора буке показују да су доминантни извори саобраћајне буке контакт између пнеуматика и подлоге и механички склопови возила. Однос тих величина се мења са повећањем брзине, али различито за сваки доминантни извор, што додатно усложњава анализу проблема.

У складу са важећом законском регулативом ради смањења изложености повишеним нивоима буке потребно је применити одређене мере заштите које се могу поделити у основне групе, и то: смањење буке на извору (примарне мере заштите од буке), смањење распрострања буке, заштита од буке на месту имисије и економске мере и регулатива (секундарне мере) [2].

Смањење буке на извору због саобраћаја друмских возила може се постићи избором одговарајуће коловозне конструкције (тихи асфалт), повољнијим избором геометрије саобраћајнице, редовним одржавањем, смањивањем брзине кретања возила и сл.

Мере за смањење распрострања буке обухватају коришћење разних конструкција за заштиту од буке, као и планирање коришћења простора у близини друмске саобраћајнице. Заштиту од буке на месту имисије треба примењивати у случајевима када мере за смањивање буке на извору и смањивања распрострања буке не дају очекиване резултате или се не могу применити. Дата мера заштите од буке обухвата коришћење звучно изолационих материјала приликом изградње, промена намене објекта/просторије, као и пројектовање које у обзир узима постојеће и будуће изворе буке.

Економске мере заштите морају бити праћене одговарајућом законском регулативом и могу обухватити накнаде за возила чија је бука већа од прописане, формирање цене горива, оснивање фондова чија су средства намењена за спровођење мера заштите од буке, истраживање и развој и сл.

Примена одређених мера заштите од буке зависи од нивоа пројектне документације. На нивоу Генералног пројекта могу се разматрати све категорије мера заштите. На наредним нивоима пројектовања, у оквиру Идејног и Главног пројекта могућност примене мера заштите се смањује и најчешће ограничава на техничке мере.

Израда Генералног пројекта представља први корак у формирању неопходних докумената за проверу просторних и економских услова изградње друмске саобраћајнице. Савремени приступ пројектовању саобраћајница подразумева задовољење потребе мобилности и безбедности, уз уважавање потребе очувања животне средине, као и потребе локалне заједнице. Са аспекта буке дефинишу се општи принципи заштите и дају смернице за даље пројектовање. Бука је један од елемената који учествује у вредновању варијанти приликом вишекритеријумског избора оптималног коридора.

Током израде Идејног пројекта дефинише се оптимална траса унутар изабраног коридора. Један од многобројних показатеља који се анализира је и утицај буке са новопроектване саобраћајнице на уочене потенцијале. Ниво детаљности Идејног пројекта нам омогућава да дефинишемо угрожена места (објекте), да извршимо анализу за посматрано подручје и да резултате упоредимо са граничним вредностима прописаним за намену тих потенцијала. Уколико прекорачења постоје тада смо у обавези да наведемо локације и мере чијом се применом може умањити утицаја буке са саобраћајнице. У зависности од одлука донетих на нивоу Генералног пројекта сада нам је сужен избор мера за смањивање негативног утицаја. У овој фази просторно дефинишемо положај конструкције за заштиту од буке, њене габарите, акустичке карактеристике и на основу предмера исказујемо ниво инвестиције који је потребан како би се нивои буке довели унутар законом прописане границе. Овај ниво информација нам омогућава спровођење анализе исплативости примене мера заштите.

На нивоу Главног пројекта не постоји могућност правог планирања мера за смањивање негативног утицаја буке на животну средину. За мере планиране на нивоу Идејног пројекта разрађују се технички детаљи за њихову изградњу или имплементацију приликом изградње друмске саобраћајнице.

Пре почетка анализе утицаја буке и планирања мера заштите на било ком нивоу пројектне документације неопходно је утврдити почетно стање буке на посматраном подручју. Почетно стање могуће је утврдити мерењем или прорачуном, односно комбинацијом где се мерења користе за верификацију и калибрацију података добијених прорачуном. У сваком случају на посматраном подручју неопходно је да се идентификују сви постојећи доминантни извори буке. Приликом прорачуна користити математичке методе за прорачун емисије и просторања буке које су препоручене или су у складу са препорученим методама од стране Европске директиве и домаћег законодавства. На основу добијених вредности нивоа буке могуће је направити карту буке као графички приказ стања. Анализе утицаја буке на животну средину у перспективи у пројектној документацији може се поделити на два сегмента. Први обухвата буку приликом изградње нове саобраћајнице, а други буку приликом експлоатације саобраћајнице, због одвијања друмског саобраћаја. Утицаји појединачних сегмента на окружење може, али и не мора се преклапати у зависности да ли ће се друмски саобраћај на постојећим путевима одвијати за време извођења радова на новој саобраћајници или не, односно да ли ће нова саобраћајница бити пуштана фазно у саобраћај.

Бука за време извођења радова зависи пре свега од броја и врсте ангажованих грађевинских машина, као и њиховог положаја и удаљености од стамбених објеката у зони утицаја. Мере заштите могуће је планирати тек по изради пројекта уређења градилишта и извођења радова. Прорачуне је потребно извршити у складу са стандардом SRPS ISO 9613-2:2012. У случају прекорачења дозвољених нивоа буке потребно је предвидети привремене мере за смањење њеног штетног утицаја на животну средину. На осталим нивоим пројектне документације дају се опште смернице за мере заштите које би требало да се спроводе. Нивои буке за време експлоатације саобраћајнице утврђује се искључиво на основу прорачуна коришћењем одговарајуће математичке методе. У досадашњој пракси за потребе прорачуна буке од друмског саобраћаја коришћене су две методе. Француска национална метода прорачуна дата кроз "NMPBRoutes - 96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)" и немачка национална метода дата кроз RLS90 - Richtlinien fuer den Laermschutz an Strassen". Француска метода је препоручена од стране Директиве 2002/49/ЕС и Уредбе о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини (Сл. гласник 75/2010), док је немачка метода у складу са датом законском регулативом, јер даје резултате који су упоредиви са препорученим методама прорачуна.

Прорачун индикатора буке потребно је спровести употребом одговарајућег софтверског пакета, који мора бити у складу са директивом Европске комисије број 2002/49/EC (Environmental Noise Directive), са Упутством за коришћење ревидоване Интертрим методе за прорачун број 2003/613/EC (Guidelines on Revised Interim Computation Methods), са Проценом Европске комисије изложености буци (European Commission Assessment of Exposure to Noise - Good Practice Guide), са Директивом IPPC 96/61/EEC и са Framework for the Verification of Environmental Noise Calculation Software - ACOU107. У пракси постоји већи број софтверских пакета који испуњавају дате услове као што су: CadnA, LimA, Predictor, IMMI и SoundPLAN. Аутори су у својој досадашњој пракси користили два пакета LimA и SoundPLAN. Прорачун се врши за Lden (индикатор буке за дан-вече-ноћ), Lday (индикатор дневне буке), Levening (индикатор вечерње буке) и Lnight (индикатор ноћне буке). Временски период „дан“ траје од 6⁰⁰ до 18⁰⁰ часова, временски период „вече“ траје од 18⁰⁰ до 22⁰⁰ часова и временски период „ноћ“ траје од 22⁰⁰ до 600 часова.

Презентација израчунатих индикатора буке врши се коришћењем карата буке. Боје које приказују нивое буке у графичком делу карте буке морају да буду у складу са Прилогом број 1, Правилника о садржини и методама израде стратешких карата буке и начину њиховог приказивања јавности (Сл. гласник РС, бр. 80/2010). Приликом израде карата буке потребно је поштовати одредбе члана 15, Правилника о садржини и методама израде стратешких карата буке и начину њиховог приказивања јавности (Сл. гл. РС, бр. 80/2010). Упоређивањем постојећег и планираног стања нивоа буке коју производи друмски саобраћај у оквиру пројектне документације, као и упоређивањем са законски дозвољеним вредностима нивоа буке потребно је у случају прекорачења планирати мере заштите за смањивање штетног утицаја на животну средину. Која ће се мера заштите применити зависи првенствено од расположивог простора као и од других фактора. На пример, заштита од буке стамбених објеката дуж саобраћајнице ван насеља најбоље се решава применом конструкција за заштиту од буке. У насељеним местима где је по правилу има мало расположивог и уједно скупог простора, као и због урбанистичких проблема уклапања у околни простор избор решења заштите од буке може бити примена столарије са бољом звучном изолацијом. Оптимално решење обично представља комбинацију више мера заштите. Пројектна документација садржи и План за праћење стања (мониторинг) буке, како за време извођења радова тако и за време експлоатације. Мерна места се одређују пре свега у зонама угрожених стамбених и других осетљивих објеката, односно у зонама где се на основу прорачуна очекују прекорачења законски дозвољених нивоа буке за период дана, вечери или ноћи.

4. ЗАКЉУЧАК

Законска регулатива у Републици Србији из области буке и заштите од буке је у потпуности усаглашена са ЕУ прописима. Она представља основу за планирање и пројектовање мера за смањивање негативног утицаја буке на животну средину у пројектној документацији за друмску инфраструктуру. Основни недостатак представља непостојање јединствене методологије за планирање мера заштите од буке која би за циљ имала добијање унифицираних решења. У досадашњој пракси планирање мера заснивало се искључиво на знању и искуству пројектаната. Веома је битно и то што нема повратних информација са терена као резултат спроведених мера кроз које би се сагледала њихова ефикасност и уочиле могуће грешке приликом пројектовања.

Пројектна документација на чијој су изради учествовали аутори рада, обухватила је више од 520 километара аутопутских саобраћајница на правцима Е - 75 (Ниш - Прешево - Државна граница), Е - 70/75 обилазница око Београда, Е - 80 (Ниш - Димитровград - Државна граница), Е - 761 Појате - Прелина и Е - 763 Београд - Јужни Јадран, као и више деоница друмских саобраћајница нижег ранга. Као основна мера заштите животне средине од буке у оквиру ових пројеката планирана је изградња преко 45 километара конструкција за заштиту од буке. За више стотина стамбених објеката који се не штите конструкцијама за заштиту од буке, као и код објеката код којих и поред примене конструкција долази до значајног прекорачења дозвољених нивоа примењене су друге мере заштите, као што је замена постојеће столарије са столаријом која има већу звучну изолацију. За сваки објекат који се штити променом столарије са већим степеном звучне изолације, планирана је и звучна изолација фасаде и затворен систем за убацивање свежег ваздуха. Имплементација мера заштите од буке није ограничена само на друмску инфраструктуру већ се она активно примењује и код израде пројеката из области железничке инфраструктуре и индустријских постројења.

Литература

- [1] Тодић, Д. "Водич кроз ЕУ политике - Животна средина", 2010, Европски покрет у Србији, Београд.
- [2] The European Commission, "Inventory of Noise Mitigation Methods", 2002, Working Group 5: Abatement. Directorate - General: Environment Policy Area: Noise, Brussels.
- [3] Licita, G. et al. "Noise Mapping in the EU", 2013, CRC Press, Boca Raton.
- [4] Радловић Јевремовић, С. и Бабић, В. "Analysis of traffic noise problem in stages of road design", 2012, 23rd National & 4th International conference NOISE AND VIBRATION, Ниш.
- [5] Гајицки, А. и Илић, Р. "Утицај планираног аутопута Е - 75 на ниво буке у насељу Предејане" 2010, 22nd National & 3th International conference NOISE AND VIBRATION, Ниш.
- [6] Гајицки, А, Алексић, Г. и Стефановић, С. "Резултати прелиминарног мониторинга нивоа комуналне буке у зони утицаја коридора 10", 2009, Ecologica, vol. 16, бр. 54.

ПРИМЕНА НОВИХ АДТИВА ПРИ ИЗРАДИ СЛОЈЕВА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Иван Андрић, дипл.грађ.инж.

Институт за путеве Београд, kolkon@eunet.rs

Драган Стојнић, дипл.грађ.инж.

Институт за путеве Београд, Кумодрашка 257,

Стручни рад

Резиме: Нови материјали и технологије при изради слојева коловозне конструкције омогућавају да се постижу значајна побољшања како у погледу квалитета истих (превасходно отпорност на појаву трајних деформација) тако и у погледу брже и ефикасније изградње. У раду су приказани адитиви који се користе за побољшање карактеристика асфалтног слоја и слоја од цемент везаног материјала, као и примери коришћења наведених материјала на деоницама путне мреже Републике Србије.

Кључне речи: нови материјали, адитив, асфалтни слој, цемент везани слој, опитне деонице

NEW ADDITIVE APPLICATION IN PAVEMENT LAYER CONSTRUCTION IN REPUBLIC OF SERBIA

Ivan Andrić, M.Sc. C. E.

The Highway Institute Belgrade, kolkon@eunet.rs

Dragan Stojnić, M.Sc. C. E.

The Highway Institute Belgrade, Kumodraška 257

Professional paper

Abstract: New pavement materials and advanced construction technology provides significant improvements in the pavement construction quality (the resistance to permanent deformation) and also provides faster and more efficient construction. This paper shows additives used to improve the performance of asphalt layer and cement stabilized layer, as well as the use examples of these materials on road sections in the Republic of Serbia.

Key words: New material, additive, asphalt layer, cement stabilized layer, test section

1. УВОД

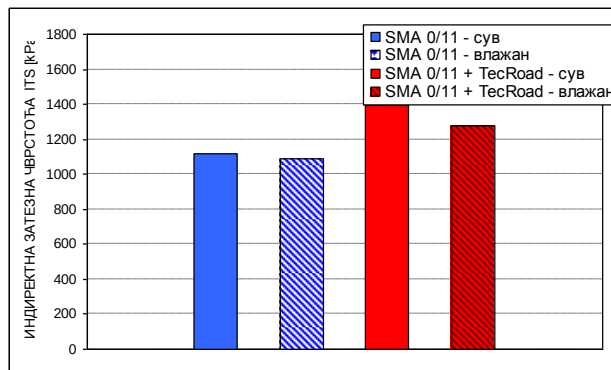
Можда више него у другим областима науке и технике, у грађевинарству а самим тим и у путоградњи, константо се јавља потреба за адитивима који омогућавају побољшање квалитета постојећих материјала од којих је изграђена коловозна конструкција. Ту се пре свега мисли на асфалтни слој и горњи носећи слој. На следећим странама биће приказани неки адитиви који су нашли примену у Републици Србији, као што су "TECROAD" (адитив на бази рециклиране гуме за

побољшање асфалтног слоја), "NOVOCRETE" (адитив за побољшање цемент везаног слоја) и "REDISET" (адитив за снижавање температуре уградње асфалтног слоја).

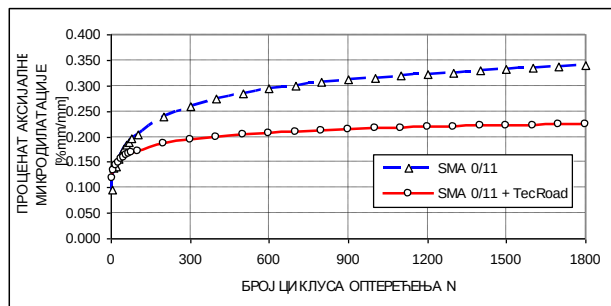
2. "TECROAD" АДТИВ – ШВАЈЦАРСКА

Адитив "TECROAD" представља додатак битумену у облику ситних гранула на бази рециклиране (старе) гуме. Применом овог адитива долази до побољшања физичко-механичких карактеристика (стабилност и течење), као и динамичких карактеристика (индиректна затезна чврстоћа, динамички модул крутости, отпорност на трајне деформације и отпорност на замор), што свеобухватно утиче на дужи животни век асфалтног слоја. Целокупан концепт додавања гумених гранула битумену је замишљен као алтернатива коришћењу полимер модификованом битумену (ПМБ).

Институт за путеве АД Београд је у јануару 2009.год, обавио испитивање могућности примене рециклиране гуме "TecRoad" за израду асфалтне мешавине типа СМА 0/11. Оцена квалитета асфалтне мешавине СМА 0/11 уз додатак адитива "TecRoad" и битуменом БИТ 60 обављено је у односу на стандардну мешавину СМА 0/11 са ПмБ 50/90.



Слика 1. Дијаграм индиректне затезне чврстоће асфалтне мешавине СМА 0/11 са и без додатка "TecRoad" пре и после потапања у воду



Слика 2. Дијаграм отпорности на трајну деформацију асфалтне мешавине СМА 0/11 са и без додатка „TecRoad“ на 30°C

„TECROAD“ се додаје око 1,5% (у односу на асфалтну мешавину) директно (заједно са пластичном амбалажом) у асфалтну мешалицу на врућ агрегат (160°C) и филер. После мешања од 10 -15 секунди додаје се битумен и меша (10 - 15 секунди) на температури од 170 - 175 °C.

У Србији је адитив „TECROAD“ примењен на следећим деоницама:

1. Аутопут Е-75, Деоница: Појате-Ново Село, асфалт бетон АБ 16с / 2009 год.
2. Мост „Остружница“ (магистрални пут М-19), асфалт бетон АБ 11с / 2009 год.
3. Ресавска улица у Београду, асфалт бетон АБ 11с / 2009 год.
4. Магистрални пут М-4, Деоница: Лајковац – Ћелије, асфалт бетон АБ 11с / 2009 год.

2.1. Деоница: Мост „Остружница“ (магистрални пут М-19)

У Институту за Путеве АД Београд је извршено испитивање претходног састава асфалтне мешавине АБ 11с са додатком „Tecroad“ адитива уграђеног на мосту „Остружница“. Извођач радова је П.З.П. „БЕОГРАД“. Минерална мешавина АБ11с пројектована је од каменог брашна „Венчац“, дробљеног песка 0/2 mm „Бисина“, камене ситнежи 2/4 mm, 4/8 mm и 8/11 mm „Бисина“. За пројектовану асфалтну мешавину оптималан садржај битумена БИТ60 - Панчево је 5,6%(m/m) уз додатак 1,5% „TecRoad“ адитива.



Слика 3. Мост „Остружница“ (магистрални пут М-19)

3. „REDISSET WMX“ АДТИВ – ШВЕДСКА

„REDISSET WMX“ је вишенаменски адитив у облику ситних ђуспица на бази алкилдиаминa и угљоводоничних воскова који се додаје у битумен ради побољшања карактеристика битумена (адхезија-прионљивост за камени агрегат) односно асфалта (кохезиона чврстоћа). Додатком око 2% овог адитива у битумен могуће је снизити температуре производње, уградње и компактирања асфалтне мешавине за 20-30°C, задржавајући исте карактеристике асфалтне мешавине. На овај се начин постиже смањење емисије штетних гасова, као и уштеда енергије. „REDISSET WMX“, Шведска додаје се директно у битуменску цистерну на температури од 150°C, где се након растварања може одмах користити за производњу асфалтних мешавина.

Повећавањем прионљивости битумена смањујемо ризик од штетног утицаја појаве заостале влаге у агрегату код топлих асфалтних мешавина. „REDISSET WMX“ – AKZO NOBEL, као активни промотер адхезије повећава прионљивост битумена, тј уклања воду и омогућава обавијање агрегата битуменом, смањује ризик од штетног утицаја појаве заостале влаге а самим тим и олакшава уградљивост асфалтне мешавине.

Као пасивни промотер адхезије повећава отпорност на продирање воде између агрегата и битумена и на тај начин продужава век употребе пута. „REDISSET WMX“ адитив, појачава кохезиону чврстоћу асфалтне мешавине, смањује појаву колотрага и ударних рупа и на тај начин смањује потребно одржавање током његовог трајања. На захтев „AKZO NOBEL SURFACE CHEMISTRY AB ASPHALT APPLICATIONS“ Шведска у Институту за путеве АД Београд урађена су испитивања о могућности примене вишенаменског адитива „REDISSET WMX“ за израду асфалтне мешавине типа АБ 11с. На следећој слици дат је приказ прионљивости битумена БИТ 60 са и без адитива „REDISSET WMX“ са агрегатом „Крш“ пре и после загревања у кључалој дестилованој води. На следећој слици видимо пример повећавања прионљивости.



Добра адхезија

Лоша адхезија

Слика 4. Пример повећавања прионљивости

Једноставна употреба, тј. додаје се у танк са битуменом на температури од 150°C, где се након растварања може одмах користити за производњу асфалтних мешавина.



Слика 5. Пример употребе адитива

Додатком око 2% (рачунато у односу на везиво) "REDISET WMX" адитива у битумен могуће је снизити температуру производње, уградње и компактирања асфалтне мешавине за 20-30°C, а самим тим постижемо смањење емисије штетног CO₂ и уштеду енергије. На слици 6 јасно се види мања емисија штетних гасова и испарења.

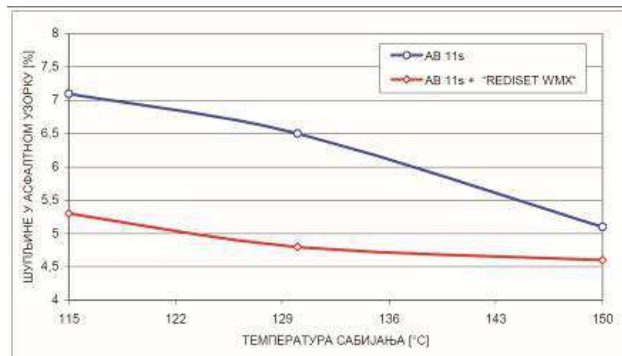


Топла асфалтна мешавина са "REDISET WMX" – AKZO NOBEL

Стандардна врућа асфалтна мешавина

Слика 6. Емисија штетних гасова и испарења

Збијање-компактирање је веома важан фактор у осигуравању издржљивости асфалтног слоја. Употребом "REDISET WMX" – AKZO NOBEL адитива у могућности смо да продужимо време потребно за збијање асфалтног слоја. Такође повећавамо раздаљину на којој транспортујемо асфалтну мешавину и продужујемо грађевинску сезону радова. У дијаграму на следећој слици приказане су шупљине у асфалтном узорку при различитим температурама збијања асфалтне мешавине са и без додатака "REDISET WMX" адитива.



Слика 7. Дијаграм шупљина у асфалтном узорку при различитим температурама збијања

Из дијаграма се види да се добијају скоро исте вредности за шупљине у асфалтном узорку на температури од 115°C, када се у асфалтној мешавини користи "REDISET WMX" адитив, у поређењу са мешавином без адитива на 150°C.

У Србији је адитив "REDISET WMX" примењен је на следећим опитним деоницама:

1. Локални пут : Мочиоци – Јасеново, асфалт бетон АБ 11с / 2009 год.
2. Локални пут : Голијска река, асфалт бетон АБ 11с / 2009 год.
3. Приступна саобраћајница : Сурчин, битуменизирани носећи слој БНС 22А / 2010 г.
4. Примарна саобраћајница : Топчидерска звезда, асфалт бетон АБ 11с / 2010 год.

На следећим сликама приказано је извођење асфалтних слојева коришћењем "TECROAD" адитива на наведеним опитним деоницама.



Слика 8. Локални пут, Деоница: Мочионица - Јасенова Мост "Остружница", асфалт бетон АБ 11с



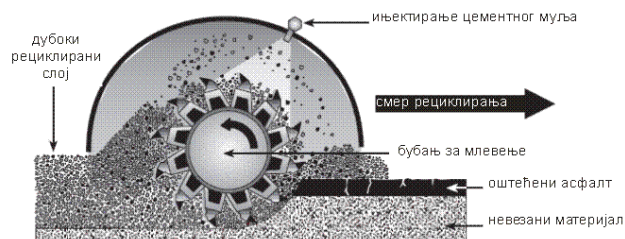
Слика 9. Локални пут : Голијска река, асфалт бетон АБ 11с



Слика 10. Локални пут, Сурчин, битуменизирани носећи слој BNS 22A

4. "NOVOCRETE" АДТИВ - НЕМАЧКА

Технологија примене цементног везива са додатком "NOVOCRETE" адитива припада поступку "Рециклирања у пуној дебљини" (eng. FDR-Full Depth Reclamation), при чему је дубина захвата просечно 20 см. Принцип "Рециклирања у пуној дебљини" шематски је приказан на следећој слици.



Слика 11. "Рециклирања у пуној дебљини" (eng. FDR-Full Depth Reclamation)

"NOVOCRETE" адитив на бази алкалних и земно-алкалних елемената fine гранулације који се додаје цементном везиву ради побољшања карактеристика (притисне и индиректне затезне чврстоће) цемент везаног слоја. Целокупан концепт додавања "NOVOCRETE" адитива у цемент везани слој замишљен је пре свега како би се повећала носивост и смањено утицај тешког оптерећања на исти, а самим тим повећала отпорност на трајне деформације (рефлектоване пукотина и слегање).

Изградњом цемент везаног слоја употребом "NOVOCRETE" адитива остварујемо веће структурно ојачање коловозне конструкције (структурни коефицијент слоја $a=0,22-0,29$) у односу на нпр. поступака примене битумена или пенастог битумена.

Додатком око 2% овог адитива (у односу на количину цемента) могуће је снизити температуру производње цемент везаног слоја и до -6°C , у условима малих падавина (забрана рада само код интензивних снежних или кишних падавина).

Због кристаласте структуре која настаје приликом везивања и саме карактеристике везива, рециклирани слој је водонепропусан како за воду што се процеђује из површинских слојева, тако и за капиларно подизање воде из постељице.

Једноставна употреба тј. додаје се директно у цементно везиво (око 2% у односу на количину цемента), а промена гранулометријског састава постојеће коловозне конструкције нема великог утицаја на количину "NOVOCRETE" адитива у рециклажној мешавини и њеним карактеристикама.

"NOVOCRETE" адитив омогућује несметано одвијање саобраћаја на другој половини коловозне површине у тренутку одвијања радова. Након 10-12 сати по завршетку радова на предметној деоници, иста се пушта у промет. Могуће је вишенедељно саобраћајно оптерећење рециклираног слоја, а без извођења хабајућег слоја.

У Србији је адитив "NOVOCRETE" примењен је на следећим деоницама:

1. Кружни пут Р-251, Деоница: Бубањ поток – Бели поток – Кнежевац, 2010. год.
2. Магистрални пут М-5, Деоница: Стража – Бољевац / 2011. год

Пројектно решење рехабилитације предвидело је рециклажу дела материјала (просечно $d=20$ cm) који се налази у саставу постојеће коловозне конструкције.

Рециклажа и стабилизација постојећих слојева коловоза извршена је помоћу цемента уз додатак "NOVOCRETE" адитива (2% од укупне количине цемента, 150 kg/m^3 (цемент + NOVOCRETE)), чиме се добија стабилизовани носећи слој као подлога за нови асфалтни слој.

На следећим сликама приказано је извођење рециклираног стабилизованог слоја коришћењем "NOVOCRETE" адитива и цементног везива на деоници Р-251, Деоница: Бубањ поток – Бели поток – Кнежевац.



Слика 11. Кружни пут Р-251, Деоница: Бубањ поток – Бели поток – Кнежевац

4. ПРАЋЕЊЕ СТАЊА

Треба напоменути да је уз примену адитива **"NovoCrete"**, **"Tecroad"** и **"Rediset WMX"**, неопходно укључити савремену опрему, као и вршити и периодичан визуелни преглед са циљем прикупљања података о оштећености коловоза тј. **праћење стања – оцена ефеката.**

- БУБАЊ ПОТОК – БЕЛИ ПОТОК – КНЕЖЕВАЦ / 2012. год. (адитив **"NovoCrete"**)



- МОСТ "ОСТРУЖНИЦА" / 2012. год. (адитив **"Tecroad"**)



- М-4, ЛАЈКОВАЦ - ЋЕЛИЈЕ“ / 2012. год
(адитив "Тесroad")



- СУРЧИН / 2012. год.
(адитив "REDISET")



5. ЗАКЉУЧАК

Треба охрабрити примену нових материјала (адитива) у путоградњи, јер примена ових материјала има значајан утицај на уштеду и побољшање у домену брже и ефикасније изградње коловозне конструкције као и на њено одржавање.

Посебно треба истаћи да неки од приказаних материјала имају широку примену у области заштите животне средине, нарочито у погледу смањења емисије штетних гасова, као и уштеди енергије.

Литература:

- [1] Извештај о могућности примене рециклиране гуме "TecRoad" за израду асфалтне мешавине типа СМА 0/11
- [2] Извештај о могућности примене вишенаменског адитива "TecRoad" за израду асфалтне мешавине типа АБ 11с
- [3] Andrić, I., & Drndarski, D. (2009). Primena tihih asfaltnih kolovoznih zastora. Put i saobraćaj, 56(1), 47-50.
- [4] Đuran, J., & Andrić, I. (2003). Primena plastičnih materijala u kolovoznim konstrukcijama. Put i saobraćaj, 49(2), 54-58.
- [5] Andrić, I., Bulajić, D. (2002). Ekonomski aspekti primene postupka remiks-plus na magistralnom putu M-22 Beograd - Majdan. Put i saobraćaj, 48(1), 37-38.
- [6] Ćirilović, J., Vajdić, N., Mladenović, G., Queiroz, C. (2012). Procena troškova rehabilitacije i rekonstrukcije u sistemima za upravljanje održavanjem puteva. Put i saobraćaj, 58(2), 5-13.
- [7] Miljković, M., Mladenović, G. (2009). Tehnologije asfaltnih mešavina po toplom postupku u Evropi i SAD. Put i saobraćaj, 56(3), 11-22.
- [8] www.rubbertec.org
- [9] www.novocrete.com

ЗИМСКО ОДРЖАВАЊЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ У РЕГИОНУ СЈЕНИЦЕ

Семир Мујагић, дипл.инж.грађ.-мастер
А.Д. „Нови Пазар-пут“, Е-mail: semir.mujiagic@np-put.rs

Стручни рад

Резиме: Значај зимског одржавања путева првенствен је за безбедност саобраћаја, а самим тим и за економију. Зимско одржавање и његове активности обезбеђују користи у два правца: директне и индиректне. У оквиру рада извршена је анализа ангажовања и потрошње ресурса (опreme и материјала) у претходном периоду по пунктовима за важније путне правце у региону Сјенице. Примећује се да се посипање посипних материјала врши искључиво, а не према утицају температуре испод нуле и висине снежног покривача, што и није баш добро. Ради унапређења зимског одржавања потребно је поставити снегобране ради заштите од сметова дуж важнијих путних праваца на десет критичних локација, док је примена RWIS-a (Road Weather Information System) условљена економском оправданошћу због малог ПГДС-а (Просечан Годишњи Дневни Саобраћај) који је испод 1500 возила.

Кључне речи: зимско одржавање путева, снег, со, RWIS

WINTER MAINTENANCE OF ROAD NETWORK IN REGION OF SJENICA

Semir Mujagić, M.Sc.CE

AD "Novi Pazarput", e-mail: semir.mujiagic@np-put.rs

Professional paper

Abstract: The importance of winter maintenance of roads is prerogative for the traffic security and therefore for the economy. Winter maintenance and its activities provide benefits in two directions: direct and indirect. Within the framework of this study, the analysis of engagement and resource consumption (equipment and materials) in the preceding period on checkpoints for more important roads in the region of Sjenica. It is noticed that spreading is done by experience and not by the impact of sub-zero temperatures and heights of snow cover, which is not well. For the promotion of winter maintenance, it is necessary to set snow stops for protection of snowdrifts down at more important road directions at ten critical locations, while the RWIS (Road Weather Information System) appliance is conditioned with economical validity because of low AADT (Average Annual Daily Traffic) which is under 1500 vehicles.

Key words: winter maintenance of road, snow, salt, RWIS

1. УВОД

Сјеница се налази у југозападном делу Србије и заузима простор од хиљаду и педесет квадратних километара. Клима која влада на овим просторима је континентална, са доста јаким ветровима који дувају током целе године. Вегетација је доста слаба због ниских температура и јаких ветрова. Географски положај Сјенице је такав да се она простире од надморске висине од око 600 m (Куманица), па до 1750 m (Преко Брдо на Голији), а самим тим и путни правци иду са том надморском висином. Сјеничку општину чине 11 сеоских месних заједница и једна месна заједница у Сјеници са 105 села и засеока. Трећа је општина по пространству у Србији, а на зачељу по изграђености путне мреже. Због свега овога отежан је приступ селима током лета, а поготово зими. [1]

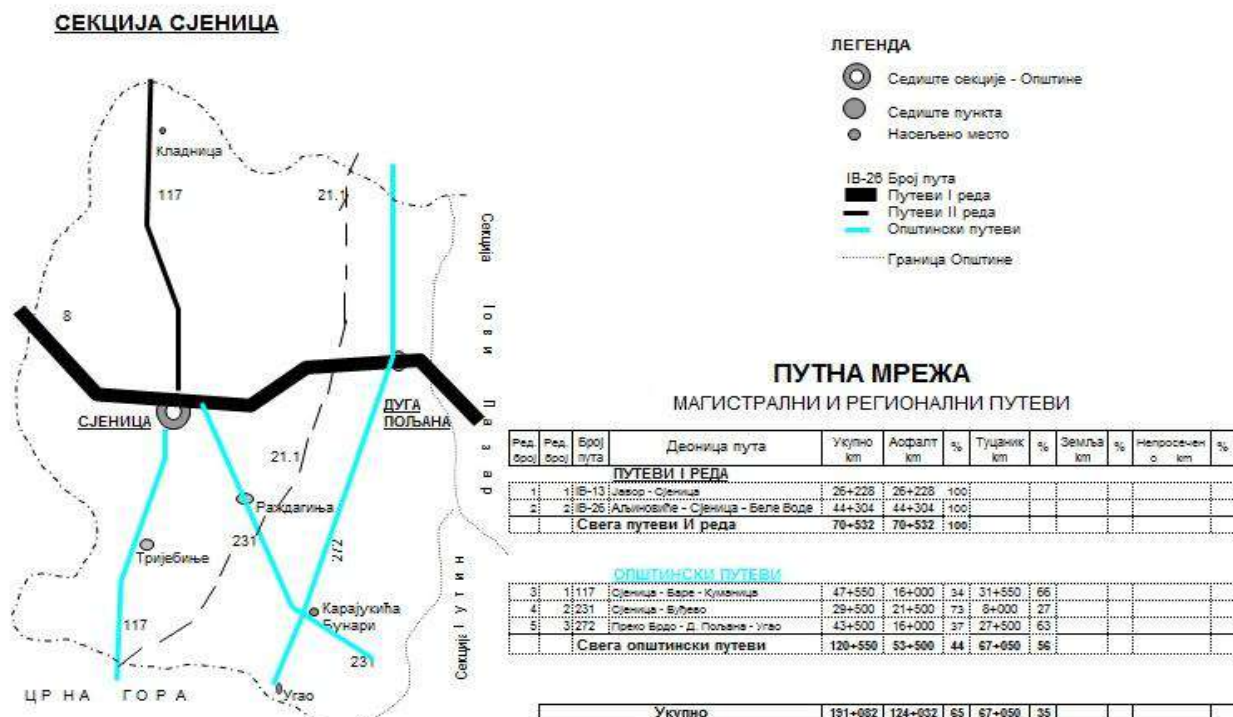
Локална самоуправа одржава локалне и сеоске путеве којих [2] има око 350 km, али јој приликом невремена помаже предузеће за путеве А.Д. "Нови Пазар - пут". Предузеће за путеве А.Д. "Нови Пазар - пут" одржава магистрални путни правац М-8 Нови Пазар – Сјеница – Аљиновићи и регионалне путне правце Р-117 Јавор – Сјеница – Баре – Куманица, Р-231 Нова Варош – Сјеница – Угао и Р-272 Преко Брдо – Дуга Пољана – граница Црне Горе.

Уредбом о категоризацији путева из 2012. године регионални путеви Р-117 (Сјеница – Баре – Куманица), Р-231 и Р-272 су изгубили статус државних путева, а некадашњи регионални пут Р-117 (деоница Сјеница - Јавор) и некадашњи магистрални пут М-8 су прекатегорисани у државне путеве првог „IВ“ реда IВ-13 и IВ-26, респективно.

Сви државни путни правци припадају II приоритету, док прекатегорисани општински путеви припадају III приоритету одржавања.

На слици 1 је приказана карта зимске службе за Сјеницу.

Циљ рада је био утврђивање могућности унапређења и побољшања зимског одржавања у региону Сјенице применом RWIS система и превентивних интервенција за спречавање залеђивања.



Слика 1: Карта зимске службе за Сјеницу

Извор: Системска документација А.Д. „Нови Пазар-пута“

2. ПОСТОЈЕЋА ОРГАНИЗАЦИЈА ЗИМСКОГ ОДРЖАВАЊА

Зимско одржавање путева у региону Сјенице извршава локална самоуправа и предузеће за путеве А.Д. “Нови Пазар - пут”. Организација зимског одржавања путева врши се преко пунктова у Дугој Пољани и Сјеници са истуреним одељењима у Карајукића Бунарима и Барама.

Иако су путеви Р-117 (Сјеница – Баре – Куманица), Р-231 и Р-272 прекатегорисани у општинске путеве, и током зимске сезоне 2012/2013 су одржавани из централног буџета, тако да је за њихово одржавање било задужено предузеће за путеве А.Д. “Нови Пазар - пут”.

Да би се што боље разумеле околности у којима се изводи зимско одржавање на подручју Сјенице, у табели 1 су приказане екстремне температуре и снежне падавине у периоду од 1996. год. до 2011. год. на подручју Сјенице.

3. АНАЛИЗА АНГАЖОВАЊА И ПОТРОШЊЕ РЕСУРСА У ПРЕТХОДНОМ ПЕРИОДУ

Хидрометеоролошки услови на овим просторима условљавају да се у веома кратком временском периоду морају понављати одређене интервенције одржавања.

Свако кашњење или одлагање интервенције може проузроковати застоје и прекиде одвијања саобраћаја. Како временска прогноза није увек поуздана, у сарадњи са надзорним органима се врши повећање степена одржавања, броја средстава или броја смена у складу са тренутним временским условима. Ове ситуације су посебно изражене на почетку и крају сезоне зимског одржавања путева.

Тако се дешавало да се на подручју Новог Пазара изводе асфалтерски радови, а да се у Сјеници врши посипање посипних материјала или уклањање снега са коловоза. [4]

У табели 3 су приказани збирни метеоролошки подаци за период од 1995. до 2012. године.

На слици 2 је приказан упоредни дијаграм потрошње материјала и метеоролошких параметара за пункт Сјеница по сезонама, где се примећују значајна одступања од временских прилика из године у годину, а у табели 2 је табеларно приказана потрошња материјала (со + агрегат) по сезонама.

Детаљна анализа зимског одржавања у региону Сјенице приказана је за зимске сезоне 1995/1996, 2000/2001, 2005/2006, 2010/2011 по месецима на сликама 3 и 4 за пунктове Сјеница и Дуга пољана, респективно.

Табела 1. Приказ екстремних температура и снежних падавина у периоду од 1996. до 2011. на подручју Сјенице

Р. бр.	Датум	Температура (°C)	Висина снежних падавина (cm)	Напомена
1	21.03.1996.	-10	30	Први пролећни дан
2	15.04.1996.	-8	50	
3	02.12.1996.	-6	10	
4	12.09.1997.	0		
5	05.02.1998.	-21	50	
6	26.01.2000.	-37	60	
7	21.11.2000.	+11 (14:30h)		Ради се асфалт
8	12.08.2001.	0		Слана, снег на аутима
9	16.10.2001.	+3 (ујутро) +20 (током дана)		
10	13.11.2001.	9		
11	14.11.2001.	-3	10	
12	07.02.2005.	-29	59	
13	8.2.2005.- 11.02.2005.	-27 до -30		
14	12.02.2005.	+1C (13h)		
15	10.06.2005.	-1	5	
16	25.01.2006.	(Сјеница, 7h) -36.6 (К.Бунари)		
17	26.01.2006.	-30 (Сјеница) -38(К.Бунари)		
18	27.01.2006.	-34 (Сјеница) -39.6 (К.Бунари)		Апсолутни рекорд у ме-рењу најниже температуре
19	19.12.2006.	3		Асфалтира се у Штављу
20	24.11.2008.	-26		Освануо снег висине 20cm
21	25.11.2008.	+8 (9h)		
22	30.05.2009.	1	5	
23	13.10.2009.	0	10	Морало да се интервенише у Дугој Пољани
24	23.12.2009.	-24 (Сјеница, 7h) +9 (Сјеница, 13h)	15	
25	31.12.2009.	+9		
26	02.09.2010.	-1		Лед по колима, по брдима снег
27	27.10.2010.	0	од 5-10	
28	07.12.2010.	+6 (Сјеница, 5h), 0 (Нови Пазар)		У току дана се асфалтирало на темп. +12
29	17.12.2010.	-19 (Сјеница), - 25 (Д. Пољана)		

Извор: Муминовић, Н. (2012). Одржавање путева на Сјеничко – Пештерској висоравни у зимским условим. Пола века на путевима

Табела 2. Потрошња материјала за посипање по сезонама

Сезона	Укупна потрошња материјала (t)	Потрошња соли (t)	Потрошња соли (%)
1995/1996	1072	251	23,41
2000/2001	710	175	24,65
2001/2002	1149	276	24,02
2002/2003	956	320	33,47
2003/2004	1198	283	23,62
2004/2005	1394	320	22,96
2005/2006	2434	708	29,09
2006/2007	1135	346	30,48
2007/2008	2109	552	26,17
2008/2009	2338	755	32,29
2009/2010	1634	480	29,38
2010/2011	1601	483	30,17
2011/2012	1943	525	27,02

Извор: Системска документација А.Д. „Нови Пазар-пута“

Ако се узму у обзир ефективни рад механизације и путара, може се закључити да је зимска сезона 2005/2006 била најхладнија са доста падавина, док је сезона 2000/2001 била најблажа. То значи и да је у сезони 2005/2006 потрошња соли и агрегата била највећа, док је у сезони 2000/2001 потрошња материјала била најмања. Поред тога, један од разлога за мали утрошак посипних материјала 2000/2001 године је и тај што није било довољно средстава за одржавање.

Са слика 2, 3 и 4 се уочава да постоји релативно слаба зависност између потрошње материјала и количине падавина и негативних температура за пункт у Сјеници. Такође се примећује да је ефективни рад машина и особља искључиво у функцији висине снежних падавина. Из овога се закључује да се посипање врши више на бази искуства него у зависности од климатским услова, што значи да постоји одређена могућност за повећање ефикасности зимског одржавања.

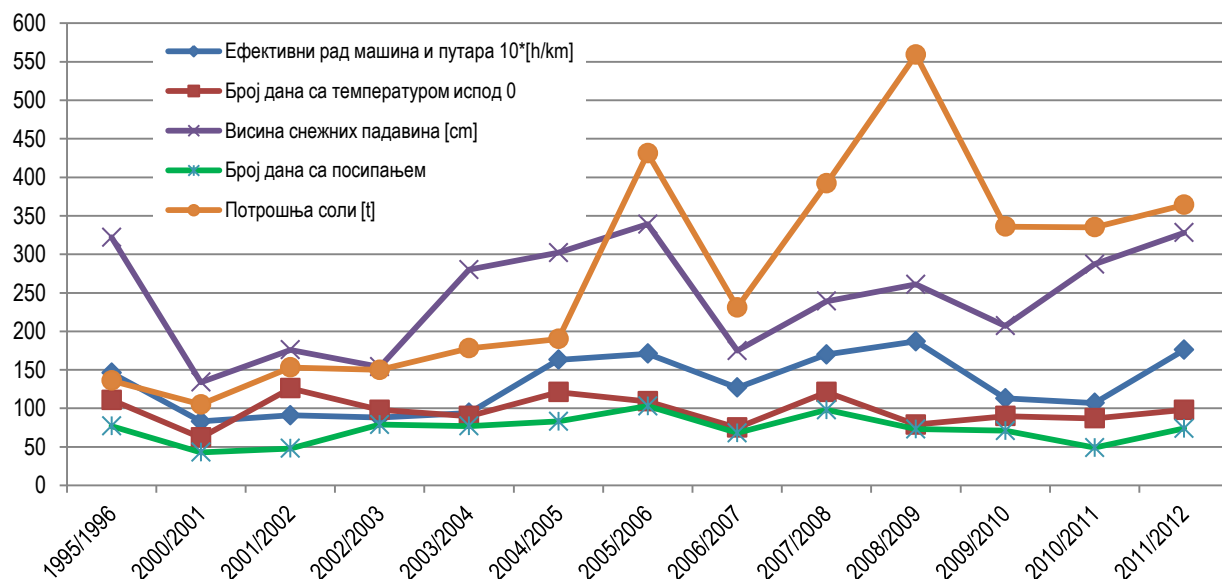
У табели 4 су приказани бројеви дана са снежним падавинама, као и бројеви дана са температурама испод 0 °C по сезонама.

У табели 5 је приказана реализација ангажовања механизације по сезонама и пунктовима.

Табела 3. Реализација механизације и особља по сезонама за пункт у Сјеници

	Сезона зимске службе												
	1995/1996	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012
Ефективни рад машина и путара 10* ³ h/km	146	83	91	88	94	163	171	127	170	187	113	107	176
Број дана са температуром испод 0	111	62	126	98	90	121	109	75	121	79	90	87	98
Висина снежних падавина [cm]	322	134	176	154	280	302	339	175	239	261	207	287	328
Број дана са посипањем	77	43	48	79	77	83	103	68	98	73	71	49	74
Потрошња соли [t]	136	105	153	150	178	190	431	231	392	559	336	335	364,1

Извор: Системска документација А.Д. „Нови Пазар-пута“



Слика 2: Упоредни дијаграм битних параметара за пункт у Сјеници по годинама

Извор: Системска документација А.Д. „Нови Пазар-пута“

Табела 4. Хидрометеоролошки услови

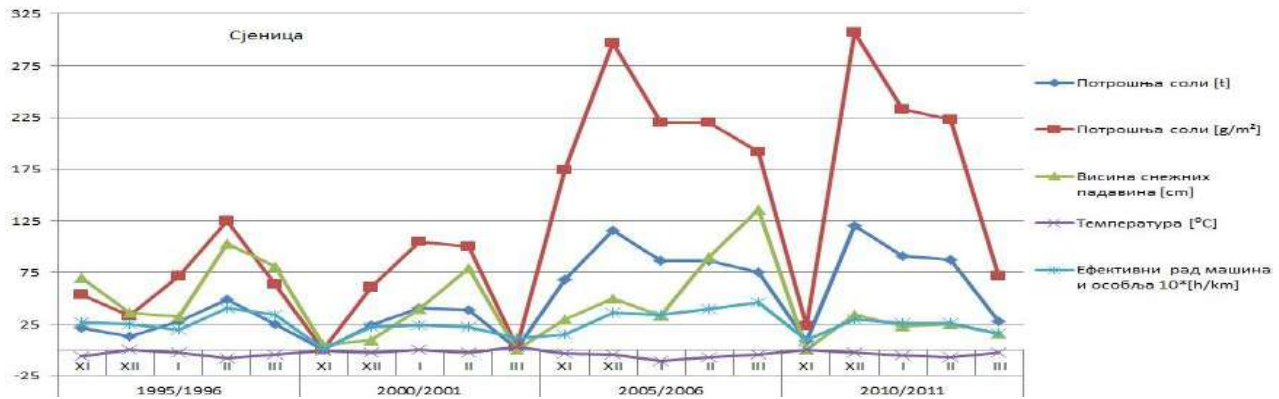
Сезона	Пункт	Површина коловоза [m²]	Бр. дана зимске службе	Бр. дана са темп. испод 0 °C	%	Бр. дана са снегом	%	Висина снежних падавина (cm)	Бр. дана са поси- пањем	%
1995 / 1996	Сјеница	390.500	137	111	81	34	25	322	77	56
	Дуга Пољана	288.000	137	116	85	34	25	269	73	53
2000 / 2001	Сјеница	390.500	137	62	45	15	11	134	43	31
	Дуга Пољана	288.000	137	63	46	14	10	128	46	34
2005 / 2006	Сјеница	390.500	137	109	80	34	25	339	103	75
	Дуга Пољана	288.000	137	117	85	33	24	306	114	83
2010 / 2011	Сјеница	390.500	137	87	64	21	15	98	49	36
	Дуга Пољана	288.000	137	95	69	19	14	113	64	47
2011 / 2012	Сјеница	390.500	137	98	72	30	22	328	74	54
	Дуга Пољана	288.000	137	100	73	29	21	354	98	72

Извор: Системска документација А.Д. „Нови Пазар-пута“

Табела 5. Реализација механизације и особља по сезонама и пунктovima

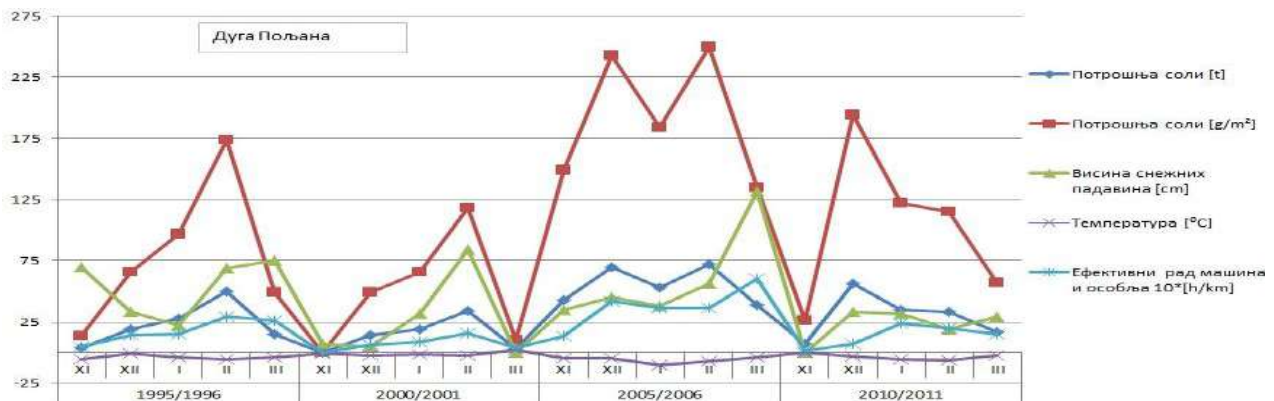
Сезона	Врста ангажовања	Пункт	Дужина мреже (km)	Остварено радних сати (h) укупно по сезонама				Просечно h/km
				Возила	Машине	Особље	Укупно	
1995/1996	ефективни рад	Сјеница	138	994	520	501	2015	14,60
		Дуга пољана	77	397	293	0	690	8,96
	са дежурством	Сјеница	138	2184	520	878	3582	25,96
		Дуга пољана	77	2160	265	50	2475	32,14
2000/2001	ефективни рад	Сјеница	138	538	105	496	1139	8,25
		Дуга пољана	77	204	65	0	269	3,49
	са дежурством	Сјеница	138	3187	105	732	4024	29,16
		Дуга пољана	77	1928	65	0	1993	25,88
2005/2006	ефективни рад	Сјеница	138	1116	785	461	2362	17,12
		Дуга пољана	77	746	718	0	1464	19,01
	са дежурством	Сјеница	138	2916	785	827	4528	32,81
		Дуга пољана	77	2562	840	0	3402	44,18
2010/2011	ефективни рад	Сјеница	138	578	205	692	1475	10,69
		Дуга пољана	77	353	167	0	520	6,75
	са дежурством	Сјеница	138	2152	205	1397	3754	27,20
		Дуга пољана	77	1835	167	0	2002	26,00

Извор: Системска документација А.Д. „Нови Пазар-пута“



Слика 3. Упоредни дијаграм битних параметара за пункт у Сјеници по месецима и годинама

Извор: Системска документација А.Д. „Нови Пазар-пута“



Слика 4. Упоредни дијаграм битних параметара за пункт у Дугој Пољани по месецима и годинама

Извор: Системска документација А.Д. „Нови Пазар-пута“

Табела 6. Утрошак материјала по сезонама и пунктима

Сезона	Пункт	Потрошња соли [t]	Количина соли [kg/m²]	Потрошња агрегата [t]	Количина агрегата [kg/m²]
1995 /1996	Сјеница	136	0,348	505	1,293
	Дуга Пољана	115	0,399	316	1,097
2000 /2001	Сјеница	105	0,269	355	0,909
	Дуга Пољана	70	0,243	180	0,625
2005 /2006	Сјеница	431	1,104	1059	2,712
	Дуга Пољана	277	0,962	667	2,316
2010 /2011	Сјеница	335	0,858	762	1,951
	Дуга Пољана	148	0,514	356	1,236
2011 /2012	Сјеница	364,1	0,932	969,5	2,483
	Дуга Пољана	161,3	0,560	448,5	1,557

Извор: Системска документација А.Д. „Нови Пазар-пута“

Са слике 4 такође се уочава да постоји слаба зависност између потрошње материјала и количине падавина и негативних температура и за пункт у Дугој Пољани, док је за ефективни рад машина и особља исти случај као за пункт у Сјеници.

4. МОГУЋНОСТ УНАПРЕЂЕЊА ЗИМСКОГ ОДРЖАВАЊА ПРИМЕНОМ ПРЕВЕНТИВНИХ ИНТЕРВЕНЦИЈА ЗА СПРЕЧАВАЊЕ ЗАЛЕЂИВАЊА И RWIS СИСТЕМА

Особље које зими одржава путеве на територији општине Сјеница добро обавља свој посао имајући у виду да осим термометара у пунктима не постоје технолошки уређаји који би олакшали доношење одлуке да ли извршити интервенцију или не и у већини случајева путеви су проходни и задовољавају стандарде зимског одржавања. У случајевима када дође до блокаде пута најчешће није крив људски фактор, већ се у неким ситуацијама не може против временских прилика. Чист доказ за то је 12. март 2012. године када је преко вечери пало свега 5 cm снега, али је праћен јаким ветром који је правио снежне наносе по путу и где није имало сврхе даље чишћење снега док снежна олуја не престане. Тог дана магистрални пут М-8 је био у крајој блокади на деоници такозваног голијског пута, која је позната по јаким ударима ветра и великим сметовима.

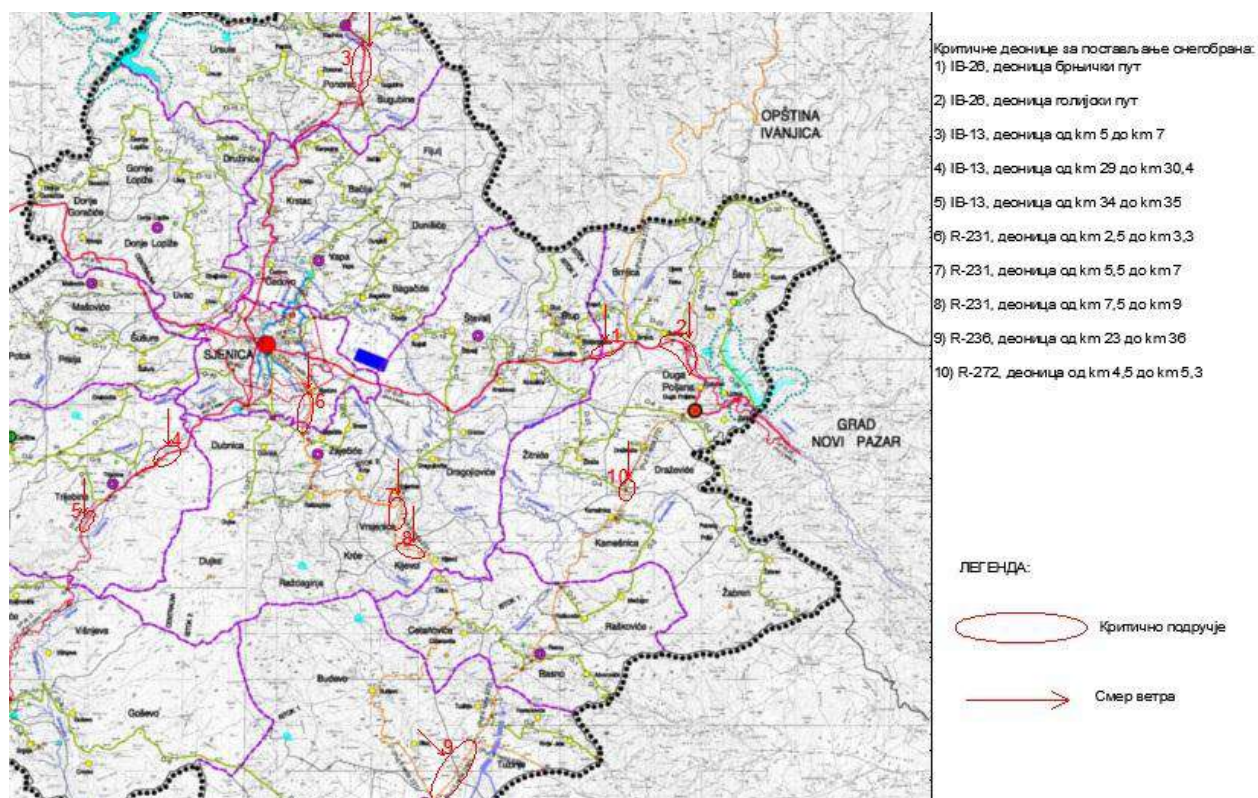
Са слике 5 може се приметити да на територији Сјенице постоји десет критичних места укупне дужине око 32 километра. Такође се примећује да на девет локација дува северни ветар, док је на регионалном путу Р-236, на деоници од Тузиња до Карајукића Бунара дува северо-западни ветар.

Једна од мера унапређења зимског одржавања је да се уз формирано одељење у Карајукића Бунарима и на Барама, одобри и одређена количина посипних материјала за ова два путна правца, с обзиром на њихову конфигурацију и подужне падове. [2]

Такође приликом одређивања степена ангажованости средстава рада и људства треба мислити и на велике дневне температурне разлике где први степен ангажовања који покрива само прву смену често није довољан, јер у вечерњим сатима често долази до стварања поледице.

Узимајући у обзир да је Сјеница сиромашна општина са веома оштрим зимама требало би да се путни правци који су изгубили статус државних путева и даље одржавају из централног буџета.

Примена RWIS система такође може унапредити зимско одржавање у том смислу што ће се смањити потрошња посипних материјала применом превентивног посипања, а и постићи ће се бољи стандард зимског одржавања приликом чишћења путева. Такође, током зимских месеци често се јавља топљење снега током дана поред пута, који немајући где да оде, слива се на пут. Увече када се спусте температуре та вода у зависности од температуре коловоза може да поледи. Примена RWIS система у тим случајевима може много да помогне, да ли извршити посипање и спречити стварање поледице или одустати од посипања због недовољно ниске температуре и спречити беспотребно бацање соли на тим местима.



Слика 5. Критичне локације са аспекта метеоролошких услова на путној мрежи Сјенице

Табела 7. Могуће интервенције и цене коштања

Интервенција	Цена (€/km)	Век трајања (год)	Цена (€/km/год)
Мрежасте оgrade од полимера	3500	7	500,00
Дрвене снежне баријере	6500	35	185,71
Пошумљавање у 2 реда	9500	75	126,67
Увођење RWIS-а	400.000	-	-

Из табеле 7 види се да је увођење RWIS система нерационалан и неекономичан јер је у региону Сјенице мали саобраћај где на само једној деоници у дужини од 13km ПГДС износи између 1500 и 3000 возила док је на осталим деоницама испод 1500 возила. Такође потрошња посипних материјала није много велика (потрошња соли је мања од 3,2 t/km, док је потрошња агрегата мања од 7,9 t/km, док је на пилот територији у Колубарском и Мачванском округу где је уведен RWIS потрошња соли 5,25 t/km, а потрошња агрегата 6,15 t/km).

Овде треба оставити могућност увођења RWIS-а након изградње Коридора 11.

У табели 7 види се да најмања почетна улагања за изградњу снежних баријера од полимера, али када се упореди век трајања са ценом и дода цена монтаже и демонтаже која на годишњем нивоу износи 1200€, долази се до закључка да уз мало већа почетна улагања најисплативије пошумљавање. Такође пошумљавање има и других предности: повољно утиче на пејзаж и на екологију. Због финансијске исплативости требало би поставити снежне баријере на 3 најкритичније деонице које су дате у табели 8.

Током времена зависно од финансијске ситуације и ПГДС-а треба поставити снежне баријере и на осталих седам критичних деоница. Да би се параметри квалитетно и тачно пратили потребно је уградити техничке уређаје (термометре) на пунктовима, крајњим тачкама пута и на критичним локацијама које се одржавају, возилима и машинама. Из ових уређаја би се читали подаци, а на основу њих благовремено би се предузимале све потребне радње за ефикасно, безбедно и продуктивно одржавање. [3]

Табела 8. Просечан годишњи дневни саобраћај уз могуће интервенције одржавања по деоницама

Ознака пута	Саобраћајна деоница	Дужина деонице (km)	ПГДС	Могуће интервенције одржавања	Дужина пута на коме је предвиђена интервенција (m)	Процењени трошкови (€/km)	Укупно трошкови (€)
IB - 26	Увац - Сјеница	14,6	630	-	-	-	-
	Сјеница 1 - Брњица1	13,1	1819	Пошумљавање у 2 реда	1600	9500	15200
	Брњица - Дуга Пољана	7,0	1151	Пошумљавање у 2 реда	2800	9500	26600
IB - 13	Ивањица - Сјеница 1	61,7	1356	Пошумљавање у 2 реда	2000	9500	19000

5. ЗАКЉУЧАК

У раду је приказана анализа зимског одржавања путне мреже у региону Сјенице за претходни период.

На основу извршене анализе може се закључити да је на 3 критичне деонице неопходно поставити снежне баријере, док на осталих 7 деоница током времена треба поставити снежне баријере зависно од финансијске ситуације и ПГДС-а, затим је потребно да се уз формирано одељење у Карајукића Бунарима и на Барама, одобри и одређена количина посипних материјала за ова два путна правца и требало би се повести рачуна приликом одређивања степена ангажованости средстава рада и људства.

Такође узимајући у обзир да је Сјеница сиромашна општина са веома оштрим зимама требало би да се путни правци који су изгубили статут државних путева и даље одржавају из централног буџета.

Литература

- [1] Муминовић, Н. (2012). А.Д. "Нови Пазар – пут" Одржавање путева на Сјеничко – Пештерској висоравни у зимским условим. Пола века на путевима. 93-97.
- [2] Пројектни тим, 2011. Стратегија одрживог развоја Општине Сјеница 2010-2020, Ревидирана верзија, 15. (on-line). Доступно преко: <http://www.sjenica.rs/dokumenti/strategija.pdf> (15.12.2012)
- [3] Љајић, И. (2012). Анализа рада на зимској служби од 1987. до 2011. Године. Пола века на путевима.
- [4] Шкријељ, И., Љајић, Н. (Специфичности одржавања путева АД „Нови Пазар-пут“ са посебним освртом на зимско одржавање. Путна мрежа Пештерске висоравни и планине Голија.
- [5] Шкријељ, И., & Љајић, Н. (2009). Специфичности одржавања путева АД 'Нови Пазар - пут' са посебним освртом на зимско одржавање. Пут и саобраћај, 56(3), 45-54.
- [6] Вајда, В. (2002). Пункт за одржавање путева на Копанику. Пут и саобраћај, 48(3), 65-66.
- [7] <http://www.putevi-srbije.rs/> (09.11.2012)
- [8] Системска документација АД „Нови Пазар-пут“



AD

Novi Pazar-put.



POLA VEKA NA PUTEVIMA



ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ ДЕНИВЕЛИСАНЕ РАСКРСНИЦЕ НА УКРШТАЈУ БУЛЕВАРА ВОЈВОДЕ МИШИЋА И РУСКЕ УЛИЦЕ, У БЕОГРАДУ, СА РЕШЕЊЕМ ПРИСТУПА БЕОГРАДСКОМ САЈМУ

Огњен Николић, дипл.инж.грађ.-мастер
ognjenkgwb@gmail.com

Стручни рад

Резиме: *Тема овог рада се заснива на конкретном пројектном задатку, на дефинисаној локацији на Булевару војводе Мишића, где је било потребно да се на основу свих природних и наслеђених услова, расположиве пројектне документације и топографских подлога изради Идејно решење денивелисане раскрснице на укрштају Булевара војводе Мишића и Руске улице, заједно са приступом на Београдски сајам. Денивелисана раскрсница која је била предмет овог рада налази се на државним путевима првог реда М-22 и М-19. Још један важан објект саобраћајне инфраструктуре представља двоколосечна железничка пруга Београд – Бар, која је значајно утицала на формирање и усвајање функционалног решења денивелисане раскрснице. У овом раду предложено је и решење приступа Београдском сајму као и измештање трамвајских шина у дужини распона денивелисане раскрснице. Из анализа урађених приликом израде рада усвојено је да се ради о денивелисаној раскрсници типа "кружни подеоник" функционалног нивоа „Б“.*
Кључне речи: *Београдски сајам, денивелисана раскрсница, кружни подеоник, црна тачка*

DESIGN SOLUTION FOR INTERCHANGE OF VOJVODE MIŠIĆA BOULEVARD AND RUSKA STREET IN BELGRADE, WITH APPROACH SOLUTION FOR BELGRADE FAIR

Ognjen Nikolic, M.Sc. CE. ognjenkgwb@gmail.com

Professional paper

Abstract: *The subject of my master graduate work is based on a concrete project assignment, the specific location on the Boulevard Misić where needed to be done preliminary design solution based on all natural and inherited conditions, availability of project documentation and topographic maps for intersection of Misić Boulevard and the Russian streets, along with access to the Belgrade Fair. The intersection, which was the subject of this thesis is the at the first-order state roads M-22 and M-19. Another important transport infrastructure is a double-track railway Belgrade - Bar, which has greatly influenced the formation and adoption of the functional solution of intersection. In this paper, we propose a solution for access the Belgrade Fair, as well as the relocation of tram tracks in the length range of intersection. From the analyzes made during the preparation of thesis it is assumed that a type of interchange "kružni podeonik" at functional level "B".*

Keywords: *Belgrade Fair, interchange, roundabout media, black spot*

1. УВОД

Предмет овог рада је идејно решење денивелисане раскрснице у Београду којом се Руска улица прикључује на Булевар војводе Мишића. Задатак подразумева израду идејног пројекта денивелисане раскрснице типа „кружни подеоник“ уз помоћ проучених свих природних и наслеђених услова и расположиве пројектне документације.

2. УЛОГА ДЕНИВЕЛИСАНЕ РАСКРСНИЦЕ

Пројектна решења раскрсница зависе од њихове улоге у путној мрежи, специфичности и просторних ограничења локације на којој се пројектује раскрсница. Овде се ради о укрштању потеза различитог функционалног ранга и система вођења токова. Како се ради о саобраћајницама различитог саобраћајног режима и значајних разлика у саобраћајном оптерећењу, усваја се функционални ниво „Б“. На основу овога предлага се денивелисана раскрсница типа кружни подеоник која представља висок стандард за денивелисани прикључак. Повезивање се изводи уз помоћ шест рампи и централног кружног тока. Све рампе су потпуно просторно самосталне и не постоји никакво површинско укрштање праваца, чиме се обезбеђује висок ниво безбедности и саобраћајног комфора.

Континуална проточност и планирани ниво услуге главног правца обезбеђује се денивелацијом, док се прикључна веза споредног правца решава рампом која је директно повезана на кружни подеоник.

Денивелисаном раскрсницом врши се повезивање наведених путних праваца уз одржање режима континуалних токова, што захтева просторно раздвајање конфликтних струја и њихово независно вођење у различитим грађевинским нивоима.

На овај начин се постижу два битна експлоатациона ефекта: максимална безбедност и максимална проточност.

3. ОСНОВЕ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ

3.1. Саобраћајно оптерећење

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

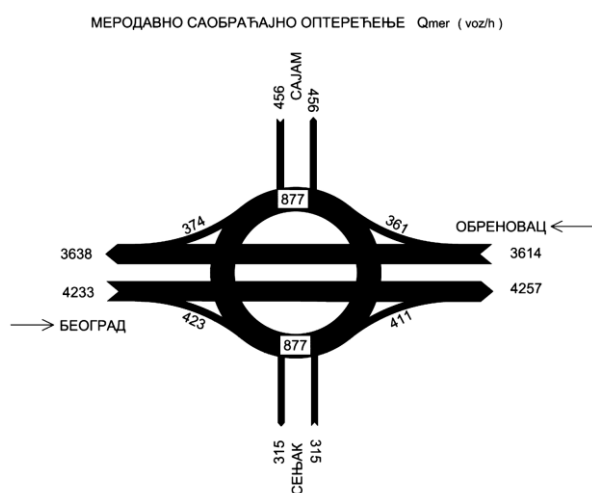
на предложеној денивелисаној раскрсници и везној саобраћајници. Приликом одређивања саобраћајног оптерећења на раскрсници водило се рачуна о томе да је 30% саобраћаја са Булевара Војводе Мишића усмерено ка Београдском сајму. То значи да рампа ка сајму има највеће саобраћајно оптерећење.

На основу добијених анализа и прогноза закључено је да се јавља потреба за денивелисаном раскрсницом функционалног нивоа „Б“.

С обзиром на карактер пута и врсту кретања усвојено је да је фактор п-тог часа (FNЧ) јаднак 10%. Такође, усвојен је однос токова по смеровима возње **54 / 46**.

$$FNЧ = 0.1$$

$$Q_{mer} = PGDS \times FNЧ \text{ [возила/час]}$$



Слика 1. Меродавно саобраћајно оптерећење

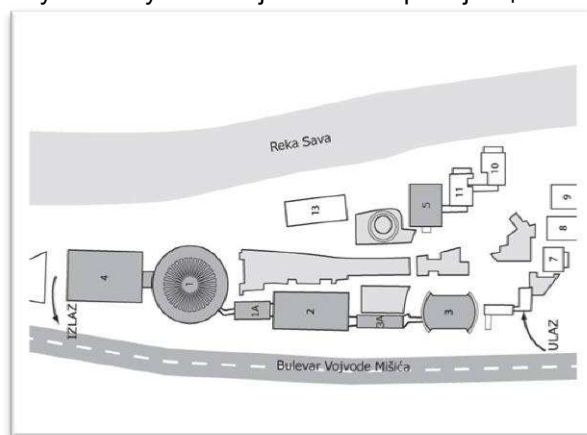
3.2. Саобраћајно оптерећење

У фази разматрања могућих решења, локације денивелисане раскрснице и што повољнијег положаја рампи, појавио се одређен број ограничења с обзиром да се раскрсница налази у самом градском језгру.

Доминантно просторно ограничење је постојећа железничка пруга Београд - Бар, која се у непосредној зони денивелисане раскрснице пружа паралелно Булевару војводе Мишића са западне стране. С друге стране дуж Булевара налази се и трамвајски колосеци. Приликом прецизирања положаја рампи денивелисане раскрснице, а посебно локације и нивелете Руске улице као и рампе ка сајму, које су морале да премосте наведене препреке, узет је у обзир и ситуациони план и подужни профили поменутих колосека.

У непосредној близини раскрснице доминантно место заузима комплекс Београдског сајма.

Планираним решавањем укрштаја Булевара Војводе Мишића и Руске улице предложено је и решење приступа централном сајамском језгру. Предвиђена је рампа између хала 2 и 3а која спаја кружни подеоник са гаражом на сајамском платоу. Рампом је омогућен приступ трећем нивоу гараже, а обилазним рампама око објекта и спуштање у ниво сајамске саобраћајнице.



Слика 2. Шематски приказ хала Београдског сајма

Поред описаних просторних ограничења услед постојеће железничке инфраструктуре, уочени су и следећи ограничавајући фактори на локацији денивелисане раскрснице:

- индивидуални стамбени објекти (породичне куће, гараже, помоћни објекти...)
- трговински и пословни објекти
- положај већ постојеће трасе Булевара војводе Мишића чија се нивелета и ситуација не померају

3.3. Анализа могућности диспозиција укрштаја

Недавно је град Београд започео свеобухватан процес чији је циљ успостављање заштитног система безбедности саобраћаја и стварање бољег амбијента за управљање безбедношћу саобраћаја у граду. Разне студије идентификација и класификација опасних места ("црних тачака") у саобраћају, имају за циљ предлог санационих мера које би помогле да се успостави савремен систем управљања опасним местима ("црним тачкама"), као важну процедуру смањивања ризика на постојећим путевима и улицама на подручју града.

Иако се о управљању опасним местима "црним тачкама" пуно пише и говори, мало је стручних радова засновано на савременим приступима који су последњих година присутни у пракси развијених европских земаља.

Табела 1. Приказ 10 најугроженијих опасних места у Београду

РБ	Локација
1.	Раскрсница Булевар Николе Тесле и Ушће
2.	Раскрсница Булевар Војводе Мишића и Руска
3.	Јурија Гагарина од к.бр. 156/11 до к.бр. 221 и раскрсница са Душана Вукосовића
4.	Раскрсница Булевар Ослобођења и Вељка Лукића Курјака
5.	Раскрсница Булевар Деспота Стефана и Мије Ковачевића
6.	Булевар Војводе Мишића од к.бр. 49 до к.бр. 63
7.	Раскрсница Булевар Краља Александра и Господара Вучића
8.	Раскрсница Савска и Милоша Поцерца
9.	Раскрсница Зрењанински пут, Партизанска и Грге Андријановића
10.	Пуковника Миленка Павловића од к.бр. 149 до к.бр. 153

Управљање опасним местима у развијеним земљама представља један од примарних алата који управљачи путева користе у циљу смањења броја и последица саобраћајних незгода.

Имајући наведено у виду и град Београд је донео одлуку да успостави систем управљања опасним местима „црним тачкама“ и започео реализацију Студије „Идентификација и класификација опасних места (црних тачака) у саобраћају на подручју града Београда, са предлогом санационих мера“.

Избор локације денивелисане раскрснице „кружни подеоник“ извршен је на основу до сада изнетих података, фото документације и инжењерско-геолошких подлога, а имајући у виду просторна ограничења и да је предметно подручје део градског језгра.

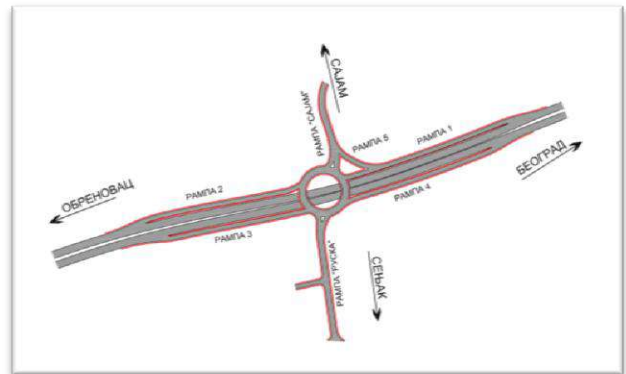
Осим до сада изнетих података о просторним ограничењима, инжењерско-геолошким истраживањима и другој релевантној документацији, положај денивелисане раскрснице на укрштају Булевара војводе Мишића и Руске улице условљен је и потребом да се реши опасно место, тзв. „црна тачка“ (Табела 1.).

Предложени тип раскрснице „кружни подеоник“ је проточно решење укрштаја са кружним кретањем уз помоћ престројавања. Подеоник се, због неопходне прегледности, налази у јединственој равни, по правилу, изнад главног правца, а прикључне везе се остварују директним – „паралелним рампама“.

Експлатационе могућности оваквог решења зависе од димензија кружног подеоника. У условима равномерног дотока саобраћајних струја, престројавањем се може обезбедити континуално кретање са ограниченим режимом брзина, па се ово решење објективно налази изнад саобраћајних квалитета укрштаја са полупрограмом денивелације.

Положај рампи денивелисане раскрснице одређен је из услова саобраћајног оптерећења, да је денивелисана раскрсница „кружни подеоник“ пројектована са доминантним правцем Београд-Обреновац и Обреновац–Београд.

На рампама 1,2,3,4 и 5 (слика 3.) саобраћај је једносмерн док се на рампи ка Сајму саобраћај организује двосмерно, пошто нема бојазни да може доћи до евентуалних погрешних маневара возача и преласка у супротни смер, јер су сви саобраћајни токови јасно каналисани са једне стране применом кружне раскрснице на почетку рампе, а са друге стране наплатном рампом (сајамска гаража) са потпуно раздвојеним улазним и излазним токовима по смеровима вожње.

**Слика 3.** Рампе на денивелисаној раскрсници

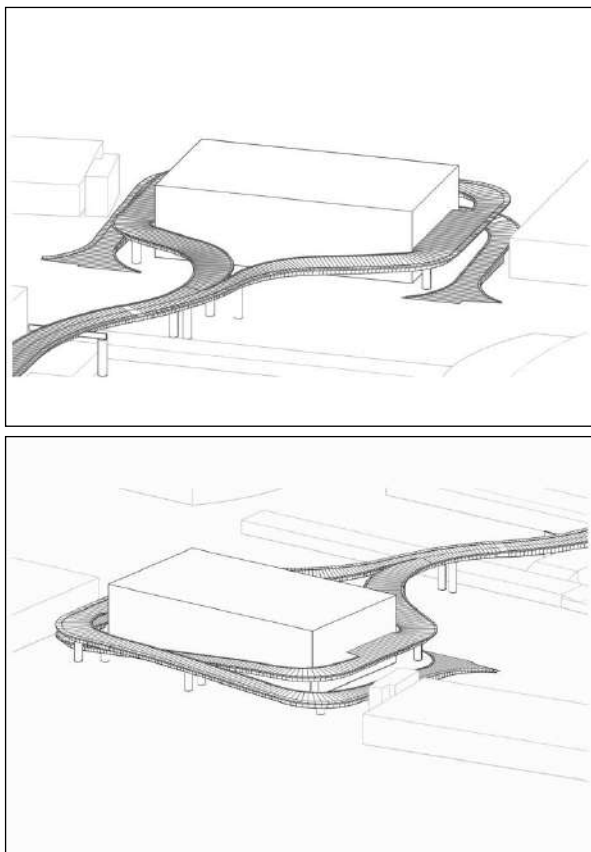
Само варијантисање положаја раскрснице било је условљено и углом прикључка рампе усмерене ка сајму. Из тог разлога усвојен је радијус осовине кружне раскрснице од $R=28.25\text{m}$ и испројектована је рампа 5 тз. „бај пас“.

Спуштање рампе у само сајамско језгро не оставља много рационалних опција. Неке од варијаната су биле да се на сајамском простору предвиди још једна кружна раскрсница, али је за такво решење постојало просторно ограничење.

Опција да се рампом директно спусти на сајамски плато није било могуће због недовољне дужине да се нивелета рампе уз прописане услове прикључи на неку од постојећих саобраћајница.

Примењено решење предвиђа наткривену гаражу на локацији између хала 13 и 5 (слика 2.). Рампа ка сајму би се мостовском конструкцијом директно прикључила на трећи спрат гараже, а затим обилазном рампом око објекта повезала са постојећом централном саобраћајницом у сајамском комплексу.

Излазак са платоа Сајма и гараже би био омогућен такође рампом око гараже која би се у нивоу трећег спрата прикључила на рампу ка кружном подеонику (слика 4.).



Слика 4. Рампа ка Сајму – спуштање у сајамско језгро

3.4. Функционалне и геометријске карактеристике решења

- функционални ниво „Б“
- број грађевинских нивоа 2
- број мостова 2
- заузети простор ~ 4,5 ha
- капацитет рампи ~ 5200 voz/h
- индекс рационалности ... ~ 8,6 m²/voz/h

3.5. Геометријски попречни профили

Геометријски попречни профили одређени су на основу саобраћајног оптерећења и дужине рампи.

Због велике разлике у саобраћајном оптерећењу између појединих рампи било је потребно да се усвоје и геометријски попречни профили различитих димензија. Наиме, предвиђено је да око 30% саобраћаја буде усмерено ка рампи усмереној ка Београдском сајму па је и та рампа пројектована са већом ширином коловоза. У ту сврху за поменути рампу усвојен је профил рампа Сајам ширине коловоза 10,00м са две саобраћајне траке од по 3,50м. За рампе које воде са и ка Булевару војводе Мишића усвојен је профил једносмерне рампе ширине 5,50м са зауставном траком од 1,50м због знатно мањег саобраћајног оптерећења.

Док је за рампа у наставку Руске улице усвојен саобраћајни профил “Руска” ширине коловоза од 10,00м са две саобраћајне траке од по 3,25м.

3.6. Геометријске карактеристике ситуационог плана

За обликовање рампи у ситуационом плану примењују се правац, круг и клотоида.

За главни правац Булевар војводе Мишића узета је рачунска брзина од $V_r = 50$ km/h на посматраној деоници. Вожња од 50 km/h утврђена је да би се заштитили пешаци који могу да се нађу у близини коловоза. За споредни правац Руску улицу усвојена је рачунска брзина $V_r = 40$ km/h да би се возила кретала мањим брзинама и на време припремила за улазак у раскрсницу.

За функционални ниво раскрснице “Б” пројектне брзине за директне рампе су $V_p = 30$ km/h.

Приликом пројектовања денивелисане раскрснице вођено је рачуна о следећим граничним вредностима параметара хоризонталних кривина:

- директне рампе $\min R = 30$ m
- $\min A = 30$ m
- $\min L_p = 30$ m

Све рампе, као и путни правци пројектовани су у складу са прописима применом елемената чији су параметри већи или једнаки од дозвољених за захтевани функционални ниво. Такво решење омогућава корисницима већу удобност и комфор при вожњи.

3.7. Геометријске карактеристике нивелационог плана

Нивелете једносмерних рампи 1, 2, 3 и 4 вођене су у зависности од прикључних праваца. У почетку прате нивелету Булевара Војводе Мишића, у средишњем делу су слободно вођене, да би се на крају морале уклопити у нивелету кружног подеоника. Рампа 5 нивелационо се уклапа у рампу 1 и рампу ка Београдском сајму.

Рампе 1,2,3,4 и 5 нивелационо су вођене по десној ивици коловоза, док су Рампа Руска и Рампа Сајам вођене по средини коловоза.

Кружни подеоник денивелисано се укрштају са Булеваром Војводе Мишића и при пројектовању нивелете мостова вођено је рачуна да се задовољи минимална висинска разлика :

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

где је:

- h_g - висина слободног профила изнад највише тачке коловоза
- h_k - конструктивна висина надвожњака
- Δh - конструктивна резерва за ванредне услове експлоатације

У овом случају узети су $h_g = 4,50$ м, $h_k = 1,60$ м, $i = 0,20$ м. На основу тога остварена је висинска разлика 6.30 м.

Нагиби нивелета рампи пројектоване раскрснице не прелазе граничне вредности:

- рампе у паду.....макс $i_N = 7,0$ %
- рампе у успону.....макс $i_N = 6,0$ %

У случају денивелисане раскрснице "кржни подеоник" највећи примењени нагиби били су :

- на успону на Рампама 1 и 3 макс $i_N = 5,30$ %
- на паду на Рампама 2 и 4 макс $i_N = 5,00$ %

Избор радијуса вертикалних кривина усвојен је на основу критеријума минималне прегледности $\min P_z$, у зависности од пројектне брзине рампе. За директне рампе минимални радијус вертикалне конвексне кривине износи 400 м а конкавне 300 м. Овај минимални радијусу вертикалне конкавне кривине примењен је због мале дужине између кружног подеоника и раскрснице улица Руска и Виктор Иго. На свим рампама примењени су радијуси већи или једнаки граничним.

3.8. Нормални попречни профили рампи

На основу усвојених геометријских профила (тачка 3.5.) усвојене су следеће димензије:

Рампе 1,2,3 и 4 :

- ширина возне траке..... $t_s = 3,50$ м
- ширина зауставне траке..... $t_i = 2,00$ м
- ширина сервисне стазе..... $b = 1,50$ м
- минимални попречни нагиб..... $\min i_p = 2,5\%$
- максимални попречни нагиб.....макс $i_p = 7,0\%$

Рампа 5 :

- ширина возне траке..... $t_s = 3,50$ м
- ширина зауставне траке..... $t_i = 2,00$ м
- ширина сервисне стазе..... $b = 1,50$ м
- минимални попречни нагиб..... $\min i_p = 2,5\%$
- максимални попречни нагиб..... макс $i_p = 7,0\%$

Рампа "Сајам" :

- ширина возне траке..... $t_s = 2 \times 3,50$ м
- ширина ивичне траке..... $t_i = 0,50$ м
- ширина сервисне стазе..... $b = 1,50$ м
- минимални попречни нагиб..... $\min i_p = 2,5\%$
- максимални попречни нагиб..... макс $i_p = 7,0\%$

Рампа "Руска" :

- ширина возне траке..... $t_s = 2 \times 3,25$ м
- ширина ивичне траке..... $t_i = 0,25$ м
- ширина сервисне стазе..... $b = 1,50$ м
- минимални попречни нагиб..... $\min i_p = 2,5\%$
- максимални попречни нагиб..... макс $i_p = 7,0\%$

3.9. Витоперење

Витоперење коловозне конструкције директних рампи 1, 2, 3, 4 и 5 врши се око десне ивице рампе, док се витоперење рампи "Руска" и "Сајам" врши око средине коловозне конструкције.

Максималне вредности нагиба рампе витоперења не прелазе 1,5%. Минималне вредности нагиба рампе витоперења која су примењене на рампама денивелисане раскрснице су веће од граничних 0,2% (за витоперење око осовине).

У нивелационом погледу изливно-уливне траке прате основни коловозни профил, односно профил Булевара војводе Мишића. Оне задржавају попречни нагиб главног путног правца, који се по правилу простира све до физичке границе рампе. Овај услов је свуда био задовољен.

3.10. Мостовске конструкције

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

Потпорни (гравитациони) зидови су рађени са контрафорима и они су примењени при вођењу рампи 1,2,3,4 и "Руска" до мостовске конструкције.

Потпорни зидови са контрафорима у статичком смислу представљају, зависно од односа висине и размака контрафора, армиранобетонске континуалне плоче које преносе оптерећења у једном правцу, или континуално крстасто армиране плоче, оптерећене управно на средњу раван. Ослонци таквих плоча су контрафори са бочних страна, односно темељна плоча са доње стране. Вертикална армиатура се димензионише узимајући у обзир промену величине притиска тла по висини зида. За спречавање неповољног деловања притиска воде, потребно је урадити ефикасно и одговарајуће одводњавање воде из залађа гравитационог зида.

Пошто је одводњавање горњих коловоза рађено преко сливника насип унутар потпорних зидова има мали доток воде па су једини и довољни дренажни елементи испусти у зиду (цеви за оцеђивање- барбакане) . Вода са саобраћајнице се из дренаже слива у цев из сливника и у нишама са спољне стране потпорног зида спушта испод тротоара доње саобраћајнице у колекторе. Вода са тротоара ниже саобраћајнице се слива кроз сливник у долазећу транспортну цев и у благом нагибу одводи у кишну канализацију.

Функционална шема прикључка типа “кржни подеоник”, због описаних просторних ограничења (тачка 3.3.), захтева једну централну мостовску конструкцију и још 7 конструкција које носе прикључне рапме. Једна рампа прелази преко железничке пруге Београд-Бар и сајамских хала, а друга преко трамвајских колосека. За потребе овог рада разматрана је само једна мостовска конструкција док су за другу одређени само распони.

Приликом усвајања статичког система и распона узети су у обзир геометрија саме раскрснице и конфигурација терена.

У конкретном случају, имајући у виду:

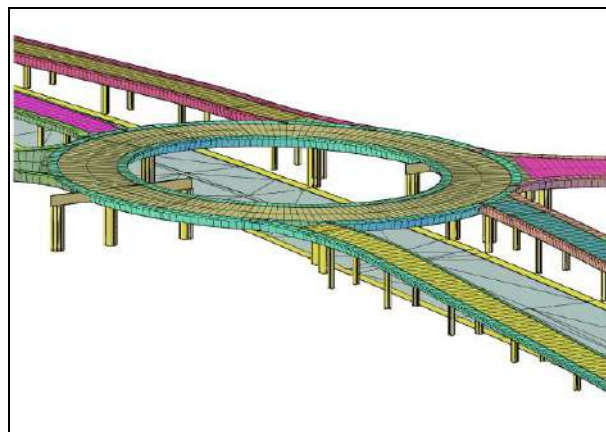
- услове безбедности,
- усвојено решење денивелисане раскрснице,
- естетски критеријум,

усвојене су конструкције од претходно напрегнутог бетона. Оваква конструкција је одабрана због потребе да се мост изгради брзо и под саобраћајем на Булевару војводе Мишића. Као таква погодна је због коришћења готових елемената који омогућавају једноставнију и бржу градњу. У попречном пресеку ове континуалне греде имају саднучасти облик, који има већу отпорност на смичуће силе и боље подноси напоне торзије. Цела конструкција прати попречни нагиб коловоза, док су попречне греде над ослоњцима сандучастих носача, хоризонталне, да би правилно легле на лежишта, која су постављена на лежишним гредама. У попречним гредама, као и у доњој плочи крајњих распона је ревизиони отвор за преглед и одржавање моста. Статички систем је континуална греда састављена од више простих греда. Горњи строј састоји се од главних носача, коловозне плоче и попречних носача. Главни носачи су монтажни, од преднапрегнутог бетона, међусобно су повезани коловозном плочом и попречним носачима, од армираног бетона изведеног на лицу места. У подужном правцу суседна поља су континуирана додатном арматуром.

Пешачке стазе су армиранобетонске, изведене на лицу места. Главни носачи се ослањају на доњи строј моста преко покретних неопренских лежишта. За дилатирање конструкције предвиђене су дилатационе справе на крајњим стубовима. Доњи строј моста чине лежишта и стубови. Главни носачи мостовске конструкције на крајевима се ослањају на чеони зид и два крилна зида. Коловоз на мосту састоји се од два слоја: заштитног од асфалт бетона и хабајућег од специјалног скелетног асфалта.

Описано решење мостовске конструкције је изабрано, као повољно за веће распоне и закривљене мостове.

Због лоше геолошке структуре терена одлучено је да се фундаирање објеката врши на дубоким темељима, односно шиповима. Дебљина наглавне греде је 1.00 m, а сваки стуб моста се ослања на једну наглавну греду. С обзиром да је фундаирање моста предвиђено на шиповима, слегања се могу занемарити.



Слика 5. Перспективни приказ мостовске конструкције

Мост је опремљен бетонским сигурносним оградама типа “New Jersey”, челичним пешачким оградама и сливницима. За дилатирање конструкције моста предвиђене су дилатационе справе на крајњим стубовима.

Коловоз на мосту састоји се од два слоја: БНС 32 дебљине 10 цм и АБ 11s дебљине 6 цм. Постављањем заштитног слоја испод хабајућег слоја штити се слој хидроизолације од оштећења која могу настати приликом накнадног скидања хабајућег слоја, због санације или реконструкције коловоза на мосту.

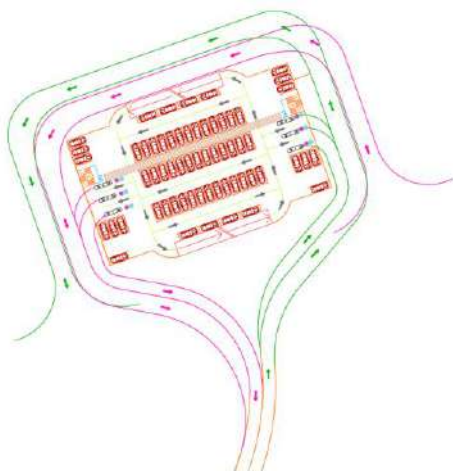
Највећи проблем код свих мостовских конструкција је што се укрсни правци не налазе баш под правим углом. Из тог разлога није било могуће предвидети мост са истим распонима греда. Стубови су ширине 1m и 0,5m.

4. ГАРАЖА

Као решење приступа Београдском сајму предвиђена је гаража у централном сајамском језгру. Због већ поменутих просторних ограничења и немогућности да се рампа “Сајам” на расположивој дужини директно прикључи на централну сајамску саобраћајницу предложено је овакво решење.

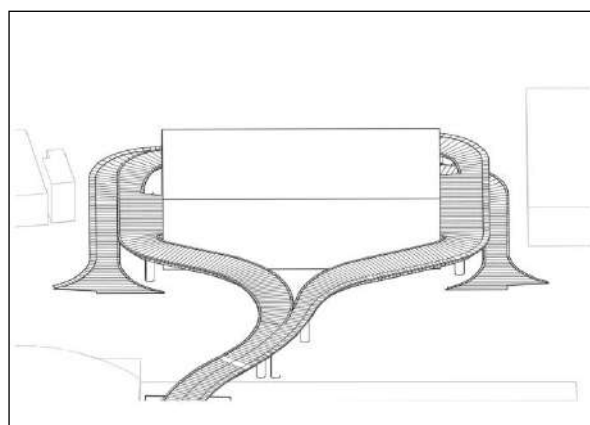
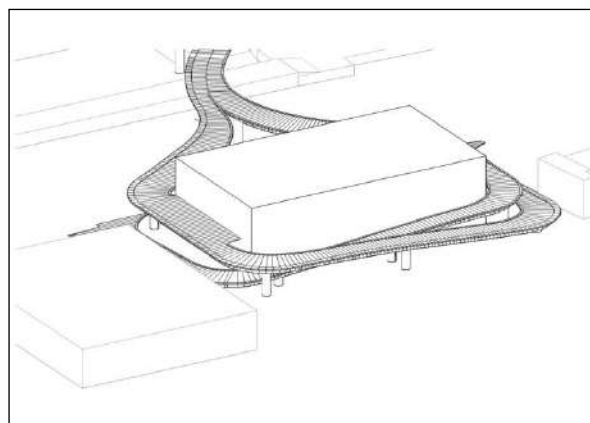
Примењено решење предвиђа наткривену гаражу на локацији између хала 13 и 5 (слика 2). Рампа ка сајму би се мостовском конструкцијом директно прикључила на трећи спрат гараже а затим обилазном рампом око објекта повезала са постојећом централном саобраћајницом у сајамском комплексу. Излазак са платоа сајма и гараже би био омогућен такође рампом око гараже која би се у нивоу трећег спрата прикључила на рампу ка кружном подеонику (слика 7).

Гаража ће имати 6 спратова при чему ће 4,5 и 6ти спрат бити веће површине него прва три, чиме би се омогућило да рампе око самог објекта буду наткривене, а и повећао би се капацитет паркинг места. Планирано је 700 места за возила. Гаража је намењена само аутомобилима, док је за аутобусе предвиђено спуштање рампом на постојеће паркинге сајма.



Слика 6. Шематски приказ трећег спрата гараже

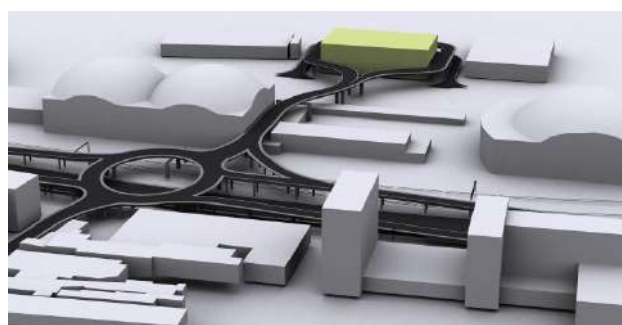
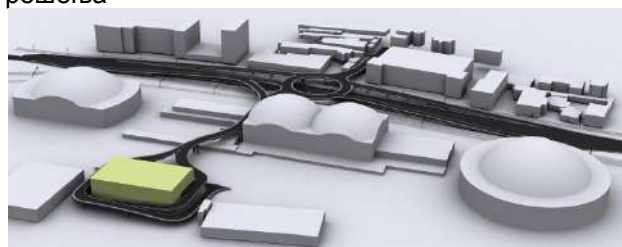
Планиран је савремени систем за продају улазница и контролу кретања посетилаца и возила за Београдски сајам.



Слика 7. 3д модел гараже

5. ПЕРСПЕКТИВНИ ПРИКАЗ ИДЕЈНОГ РЕШЕЊА

На слицима дат је приказ идејног решења





Литература

- [01] Анђус, В. : Планирање и пројектовање путева (писана предавања – интерни материјали), Грађевински факултет Универзитета у Београду – Београд, 2008.
- [02] Анђус, В. и др.:Планирање и пројектовање путева – практикум за израду елабората, Грађевински факултет Универзитета у Београду – Београд, 2008.
- [03] Анђус, В.;Методологија пројектовања путева, Грађевински Малетин, М.: факултет Универзитета у Београду - Београд, 1993.
- [04] Катанић Ј.;Пројектовање путева, Грађевинска књига – Београд, 1983.Анђус В.;Малетин М.:
- [05] Лоренс, Н.:Пројектовање и трасирање путева и аутопутева, ИРО Грађевинска књига, Београд, 1980.
- [06] Малетин, М,Планирање и пројектовање пратећих садржаја Анђус, В. магистралних путева,Грађевински факултет Универзитета у Београду - Београд, 1993.
- [07] Хајдин Р.: Мостови (писана предавања – интерни материјали) Грађевински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2008.
- [08] Малетин М.: Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима,Орион Арт - Београд, 2009.
- [09] Цветановић А.;Коловозне конструкције, Академска мисао – Београд, 2007.Банић Б. :
- [10] Гавран, Д : Програмски пакет GCMx64 (GCM2010) (GAVRAN – Civil ModellerRel.2010.)
- [11] Тројановић, М. С.: Бетонски мостови, БИГЗ - Београд, 1970.

6. ЗАКЉУЧАК

На основу саобраћајне слике оптерећења и анализе економских и безбедносних критеријума усвојено решење не оставља никакве недоумице пошто је ова раскрсница окарактерисана као опасно место ("црна тачка") а такође је њиме омогућен и приступ самом језгру Београдског сајма па денивелисана раскрсница представља најрационалније решење.

KALENDAR SKUPOVA

Domaći i iz regiona stručni skupovi:

"U SUSRET HUMANOM GRADU - Saobraćaj u gradovima jugoistočne Evrope"

Novi Sad, 24. i 25. oktobra 2013, www.humanecityns.org

"Novi horizonti saobraćaja i komunikacija 2013"

Doboj, 22. i 23. Novembar, 2013.godine, www.novihorizonti.rs.ba

"Autoput Beograd-južni Jadran sa aspekta lokalnih zajednica"
"Finsiranje putne privrede"

"Autoput Preljina-Pojate"

Nov/Dec 2013. SDP "VIA-VITA"

O mestu i tačnom datumu informišite se preko www.via-vita.org.rs/

"PRVI SRPSKI KONGRES O PUTEVIMA"

Beograd, 5 i 6 jun 2014.

O mestu i tačnom datumu informišite se preko

<http://www.kongresoputevima.rs>

Internacionalni skupovi:

IRF World Meeting 2013

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

<http://www.irfnet.org/>

TEN-T Days 2013

Tallinn - Estonia, 16 - 18 October 2013

www.tentdays2013.eu

ITS Conference 2013 "Triggering ITS deployment"

Brussels, Belgium, 02 December 2013

AASHTO Annual Meeting

Denver CO, USA, 16 October 2013 - 21 October 2013

www.aashto.org

5th Transport Research Arena TRA2014 Transport Research Arena 2014

Paris-la-Defense, France, 14 - 17 April 2014

www.tra2014.sciencesconf.org

XIVth International Winter Road Congress

Andorra la Vella, 4-7 February 2014,

<http://www.piarc.org>

XXVth World Road Congress

Seoul, Korea, November 2-6, 2015

<http://www.piarcseoul2015.org>

2015 TRB International Symposium on Highway Geometric Design

Vancouver, BC, Canada, 22 - 24 June 2015

www.ishgd2015.net

Sajmovi:

Intertraffic Amsterdam 2014

Amsterdam, Netherlands, March 25-28, 2104 <http://www.intertraffic.com>

IZ ISTORIJE PUTARSTVA

Veliko otkriće: U Viminacijumu otkrivena popločana ulica



U Viminacijumu je pronađena izvanredna popločana ulica iz rimskog doba, izjavio je direktor Arheološkog parka Viminacijum Miomir Korać. „Nastavljajući istraživanja između amfiteatra i istočnog bedema Viminacijuma, kod jedne od kapija kroz koje se ulazilo u taj antički grad naišli smo na popločanu ulicu širine oko 5,5 metara, sa velikim kamenim blokovima.

Neki blokovi, kako je precizirao, dugi su čak tri do četiri metra, a širine metar do metar i po i vezani su malterom, precizirao je on. „To je izvanredna ulica koja je čak imala postavljene ivičnjake, koji u gornjim delovima zalaze u profile objekata koje istražujemo. Vidi se da se ulica račva i odlazi na različite strane“, rekao je Korać.

Prva asocijacija za arheologe, kako je dodao, jeste pitanje „kakvi su tek objekti bili, ako su im ulice bile takve“. „Arheološki nalaz uvek se stavlja u kontekst. Ako imate divnu ogradu, pretpostavlja se da je i kuća lepa“, istakao je Korać.

On je napomenuo da se već nazire čitav niz objekata, počev od luksuznih stambenih kuća, što je logično, jer je reč o prostoru između amfiteatra i termie, a da se na osnovu geofizičkih istraživanja zna da su tu i hramovi, novo pozorište, ima nagoveštaja foruma, carske palate, hipodroma.

„Ove godine dobili smo od Ministarstva kulture za istraživanje amfiteatra oko 900.000 dinara, što je nešto manje od 8.000 evra. Nadam se da ćemo, bez obzira na poznatu besparicu, dobiti još neka sredstva da nastavimo istraživanja na fascinantom prostoru Viminacijuma“, izjavio je Korać.

Arhitektura oko puta koji smo našli je naš prioritet u istraživanjima u narednom periodu. Moguće je da nađemo na sve odlike značajne rimske urbane celine koja podrazumeva palatu u forum. Viminacijum je u ovom momentu sigurno jedan od najznačajnijih arheoloških lokaliteta na svetu.

ZANIMLJIVOSTI

Mythbustersi uporedili efikasnost kružnog toka i raskrsnice bez semafora



U SAD se ukrštanje dva puta i dalje reguliše na stari dobri način – ili putem semafora ili putem znaka STOP, i to u sva četiri pravca. U cilju upoređivanja efikasnosti dva načina rešavanja ukrštanja, priskočili su popularni „Mythbustersi“, koji su na poligonu prvo postavili klasičnu raskrsnicu, a zatim i kružni tok, te tokom 15 minuta, merili količinu vozila koja je prošla ukrštanje.

Zeleni zid protiv buke



Razne biljke je, uz uslove nadležnih, dozvoljeno zasaditi i na javnim površinama ispred zgrada a korist su i manje zagađenja i vreline. – Trećina sadnica koje je grad postavio u poslednje dve godine već se isušile zbog manjka vode i visokih temperatura.

Street View – Google snima srpske ulice



Specijalna „Guglova“ vozila sa kamerama, koja snimaju ulice i znamenitosti, uskoro stižu i u Srbiju. Formalni zahtev za realizaciju projekta „Strit vju“ u Srbiji „Gugl“ je već podneo povereniku za informacije od javnog značaja i zaštitu podataka o ličnosti.

Britanci grade pametan autoput



Velika Britanija će dobiti prvi autoput umrežen putem interneta, koji predstavlja i deo razvoja autonomnog saobraćajnog sistema. Put će se nalaziti između Feliksstova i Birmingema.

Parametarski most-oblak formira nelinearan put



Spajanjem računarskih tehnika sa prirodnim arhitektonskim jezikom, Most od oblaka (Cloudbridge) arhitektonskog biroa Arturo Tedeschi odražava postojeći ambijent lokacije. Projekat, koji je pod uticajem Serpentine paviljona 2013 arhitekta Soua Fudimotaa, stvara nelinearni put koji visi između dve tačke.

Uvijeni Šanerloh most u Austriji



Austrijski arhitektonski biro Marte Marte Architekten je projektovao most Šanerloh (Schanerloch) preuzimajući oblik tipičnog kamenog luka, minimizirajući ga na tangencijalnu krivu koja je uvijena kako bi se spojila sa zakrivljenim i oborenim putevima sa obe strane reke Dornbirner.

Studenti izmislili zakrpu za udarne rupe napravljenu od ne-njutonske tečnosti



Uskoro bi moglo da se desi da ne morate da izbegavate rupu na putu kada je vidite. Umesto toga, vi biste mogli opušteno da vozite preko nje, tako da pritisak vaših guma učvrsti malu plastičnu kesu. Mala zakrpa od ne-njutonske tečnosti može da poštedi vaš automobil posle zime

Urnebesni saobraćajni znakovi za seks garaže u Švajcarskoj



Draiv- in garaže za seks, u koje je Švajcarska uložila 1,7 miliona evra, otvorene su ove nedelje u Cirihi. Kako bi bordele učinile pristupačnim za sve stanovnike, bez obzira na to kojim od četiri zvanična jezika govore, vlasti su postavile pomalo komične znakove koji služe kao putokaz..

Rusija: Žene u toplesu ubrzavaju rad srca dok promovišu sporiju vožnju



Na autoputu u oblasti Nižnji Novgorod u Rusiji dve devojkje šetale su u toplesu sa željom da apeluju na vozače da voze dozvoljenom brzinom. Kada primete automobil koji je prekoračio brzinu, devojkje podižu znakove ograničenja.

Najgori deo puta na svetu nalazi se u Rusiji!



Verovatno mislite da se negde kod nas nalazi najlošija saobraćajnica na svetu. Kada pogledate ove fotografije, koje je snimio motociklista u Rusiji, promenićete mišljenje. Ovim asfaltnim putem, teško se mogu kretati i off-road automobili...

Pokretni most u obliku apostrofa



Ovaj most u obliku apostrofa, koji se nalazi u Halu u Engleskoj i projekat je londonskog arhitektonskog biroa McDowell+Benedetti, poseduje rotirajući mehanizam tako da može da se otvara kako bi napravio mesta za prolaz brodovima..

Hyperloop - fantastični autoput budućnosti



Elon Mask, jedan od osnivača kompanije Tesla Motors, predstavio je više nego zanimljiv projekat autoputa budućnosti, zasnovanog na tehnologiji koja u kao osnovu koristi elektromagnete.

Prva evropska mreža Tesla Motors superpunjača u Norveškoj



Nakon uspešnog debija u Americi kao i nakon odličnog starta prodaje u Evropi, kompanija Tesla je najavila početak funkcionisanja pre svoje evropske mreže superpunjača koja će postojati u Norveškoj.

Uhapšen zbog krađe kilometar i po puta!



Četrdesetogodišnjak iz Siktivkara na severozapadu Rusije, priznao je policiji krađu 82 ojačane betonske ploče ili preciznije, više od kilometar i po ceste koja je spajala selo Parčeg s rekom Vičegda, pišu ruski mediji.

Putarina po kilometru a ne vremenu na putu



Evropska komisija sedam godina po usvajanju direktive o "evrovinjetama" planira da trajno promeni metod za izracunavanje putarine i sa utvrđivanja cene po vremenu koje vozilo provede na autoputu prede na racunanje po dužini puta. Prelazak na novi sistem planiran je za 1. januar 2019. godine.

Vojvodanskom ulicom u šest traka od leta sledeće godine



"Uređenje centralnog dela Vojvodanske ulice dužine oko 900 metara počće tokom oktobra meseca. Ova važna novobeogradska saobraćajnica će, prema prognozama, dobiti konačan izgled na leto 2014, što će umnogome olakšati saobraćaj u ovom delu grada.

Rusko tržište automobila u avgustu postalo najveće u Evropi



Rusko tržište automobila postalo je u avgustu najveće u Evropi, premašivši nemačko. U avgustu je u Rusiji prodato 235.000 do 240.000 automobila, od koji je 13.000 do 15.000 lakih privrednih vozila, što prevazilazi obime prodaje u evropskim zemljama, objavio je Avtostat.

Antić: Završićemo sve autoputeve do 2016. godine ?



Novi ministar saobraćaja Aleksandar Antić rekao je po stupanju na dužnost ministra saobraćaja, da će svi autoputevi koji se trenutno rade na koridorima biti završeni do 2016. godine, odnosno do kraja mandata Vlade Srbije. Ocenio je da će se građani Srbije i stranci "voziti korektnim, ozbiljnim i dobro izgrađenim putevima".

Republika opet održava lokalne puteve



Država će od opština i gradova preuzeti obavezu održavanja 6.082 kilometra puteva koji su uredbom, pre više od godinu i po dana, prebačeni u nadležnost lokalnih samouprava, kažu u Ministarstvu regionalnog razvoja i lokalne samouprave. Zato se priprema nova uredba, koja će biti usvojena po hitnom postupku. Održavanje tih saobraćajnica radiće JP "Putevi Srbije", a nadležno će biti Ministarstvo za saobraćaj.

Kompletna rekonstrukcija Bul. vojvode Stepe do kraja 2014. godine



Kompletna rekonstrukcija Bul. vojvode Stepe, koja kreće krajem ove godine, biće završena do kraja 2014. godine, najavio je gradski menadžer Aleksandar Bijelić. Rekonstrukcija Vojvode Stepe u funkcionalni bulevar predstavlja jedan od najvažnijih projekata koji će tokom sledeće godine biti realizovan u Beogradu.

NEVIDENO: Visina putarine u Sloveniji zavisi od visine auta?



Slovenci uvode novu grupu vinjeta koje nema nijedna zemlja u Evropi. Višu cenu plaćaće vozila čija je visina od podloge do najviše tačke haube viša od 1,3 metra. Visina od podloge preko sredine prvog točka do najviše tačke haube automobila mora biti do 1,3 metara. Ukoliko ste i za santimetar viši, izbiće vam iz džepa za tu istu vinjetu 40 evra.

Radovi na petljama kod Mosta na Adi gotovi u decembru



Gradonačelnik Beograda je obilazeći petlje „Radnička“ i „Jurija Gagarina“ najavio da će radovi biti gotovi u decembru, kao i da će biti uvedene nove linije javnog prevoza preko Mosta na Adi. Nakon završetka glavnih petlji radiće se i saobraćajnica koja petlju „Jurija Gagarina“ povezuje sa Tošinim bunarom.

„Energoprojekt“ na listi najvećih svetskih projektanskih kompanija



Ugledni američki časopis "Engineering News Record" nedavno je objavio rang listu najvećih projektantsko-konsultantskih internacionalnih kompanija. Na novoj rang listi najvećih svetskih projektantsko-konsultantskih kompanija "Energoprojekt" je zauzeo 144. mesto.

Milion evra za obilaznicu oko Obrenovca



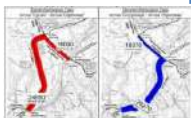
Nakon višemesečnog projektovanja i obezbeđivanja finansijskih sredstava, možemo početi sa izgradnjom ove deonice Ulice kralja Aleksandra, koja će povezivati Šabački put sa kružnim tokom na ulasku u Obrenovac, rekao je predsednik opštine Obrenovac Miroslav Čučković.

Čiji je interes sprečavanje izgradnje petlje „Petlovo brdo“?



Preduzeće "Putevi Srbije" saopštava da se projekat rekonstrukcije postojeće petlje "Petlovo brdo" izvodi u potpunosti saglasno važećoj planskoj i projektnoj dokumentaciji, kao i uslovima dobijenim od strane nadležnih institucija.

"Naša Umka": Autoput na desnoj obali Save, šteti 100.000.000 evra



Uduženje građana "Naša Umka" ocenilo je kao skandaloznu odluku da se deo autoputa Beograd - Južni Jadran, na delu obilaznica Beograd-Obrenovac, gradi levom obalom Save. Mnogo je razloga zašto mi, građani, tražimo da se ta odluka promeni i da ova trasa bude građena na desnoj obali Save.

Radovi na autoputu Doboj - Prnjavor prema planu



Radovi na izgradnji autoputa od Doboja do Prnjavora odvijaju se planiranom dinamikom, zaključeno je na sastanku ministra saobraćaja i veza R. Srpske Nedeljka Čubriločića sa direktorima "Autoputeva Srpske" Dušanom Topićem, "Puteva Srpske" Nedeljkom Kneževićem.

Obilaznica Iriga čeka sremski poluautoput i tunel



Uprkos nadi kako će se nova saobraćajnica i tunel kroz Frušku goru početi graditi ove godine sve rokove o kojima su pričali Verica Kalanović i Bojan Pajić raspršio je ovogodišnji rebalans buyeta, pa je izgradnja nove saobraćajnice stavljena na čekanje.

Najveće gradilište u Srpskoj



Pomoćnik ministra saobraćaja i veza Republike Srpske Nataša Kostić izrazila je zadovoljstvo dinamikom izvođenja radova na trasi autoputa Doboj - Prnjavor, ocijenivši da je to trenutno najveće gradilište u Srpskoj. Ugovor za izgradnju autoputa, na međunarodnom tenderu dobio je konzorcijum "Integral inženjering" Laktaši i "Granit" iz Skoplja.

Penali zbog hrasta bi koštali čak 150.000 evra mesečno



Čak 150.000 evra mesečno plaćala bi Srbija penale azerbejdžanskoj kompaniji "Azvirt" ukoliko bi radovi na koridoru 11 kod sela Savinac zbog šest vekova starog hrasta bili zaustavljeni. Za 12 meseci to bi bilo 1,8 miliona evra, još 250.000 evra koštala bi pasarela oko hrasta. Ukupno, to je 2,05 miliona evra, dok bi mehanizacija i ljudstvo koje su angažovali Azerbejdžanci besposleni stajali punih godinu dana.

Gotov deo Koridora 10 do makedonske granice



Deonica autoputa punog profila na Koridoru 10 od Levosaja do makedonske granice, u dužini od oko 21,5 kilometara, puštena je u saobraćaj, 24. avgusta, 2013. godine. "Jedino je ostalo da se završi naplatna rampa i trudićemo se da se u narednih nekoliko meseci i to bude završeno", kazao je Đurović.

Koridori Srbije traže od Alpine 78,3 miliona evra



Preduzeće „Koridori Srbije“ podnelo je Trgovinskom sudu u Beču potraživanje od austrijske kompanije „Alpina“, koja je bila angažovana na izgradnji Koridora 10, u vrednosti od 55 miliona evra i odštetni zahtev za propuštenu dobit za naplatu putarine od 23,3 miliona evra, izjavio je direktor Koridora Dmitar Đurović.

Jahić: Gradnja tunela u zaleđu Neuma najrazumnije je rešenje



Zanimljiva ideja je gradnja tunela u zaleđu Neuma koji bi bio tri do četiri puta jeftiniji od mosta. Na putu prema Dubrovniku u tunel bi se ulazilo i izlazilo s teritorija Hrvatske, a moguće je napraviti i izlaz za BiH, ali tamo bi stajala carina, ispričao je Munir Jahić.

Trebinje: Obilaznica još u magli



Predsednik Republike Srpske Milorad Dodik izjavio je da je izgradnja istočne obilaznice, jednog od najvažnijih infrastrukturnih projekata u Trebinju, neizvesna, jer gradska administracija nije rešila imovinsko-pravne odnose.

"Vojvodinaput" konačno vraćen sa stranputice



Među putarskim preduzećima koja su zbog loše privatizacije i teške ekonomske krize gotovo urušena, novosadska kompanija "Vojvodinaput-Bačkaput" je s 330 zaposlenih retka firma koja se može pohvaliti dobrim rezultatima poslovanja i redovno izmirenim zaradama.

Porast broja korisnika elektronske naplate putarine



Preduzeće "Putevi Srbije" obavestava da je u toku 2013. godine beleži konstantan porast korisnika elektronske naplate putarine (ENP). Učešće korisnika ENP u odnosu na broj naplaćenih vozila iznosi oko 5%, dok u finansijskom delu učešće ovakvog vida naplate iznosi 15%.

Oprema

Mercedes Benz Vito 109 CDI, 70 kW

Sistem snimanja i analize CAMSS razvijen u AMSS CMV

Sistem prepoznavanja znakova razvijen u AMSS CMV

Četiri kamere na krovu vozila, GPS, odometar

Kamera za merenje retrorefleksije i merenje luminiscencije

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



CONSULTANCY WITHIN ENGINEERING, ENVIRONMENTAL SCIENCE AND ECONOMICS

YOUR ADVISOR FOR SUSTAINABLE FUTURE

ADDRESS COWI d.o.o.

Juzni bulevar 1a/II

11000 Belgrade

Serbia

PHONE +381 11 38 35 040

E-MAIL office@cowi.rs

WWW cowi.com



COWI

ZIP pole

Stubovi javne rasvete neophodno su potrebni kao nosači svetiljki kojima osvetljavamo kolovoz i ostale površine ali postaju opasan element putne infrastrukture jer se nalaze blizu saobraćajnih površina. Svakodnevno ljudi ginu ili ostaju sa teškim povredama kao posledicom sudara vozila u elemente putne opreme.

Nalet vozila u prepreku koja se ne miče uzrokuje deformaciju putničkog prostora. Sigurnosni pojas i airbag će sprečiti direktan udarac tela u upravljač ali neće pomoći putniku, da absorbira energiju udarca.

Postepeno deformisanje ZIP stuba je rešenje ...

ZIP stub je napravljen od specialnog čelika i konstruisan na takav način, da se pod naletom vozila postepeno deformiše i time preuzima energiju udarca, te na takav način postepeno zaustavlja vozilo. Time se spašavaju putnici od fizičkog šoka i ujedno sprečava mogućnost sekundarnog udarca u neku drugu prepreku.

ZIP stub će spasiti živote stvarajući "opraštajuće puteve".

Crash video-clipovi na www.zippole.com



www.zippole.com



SAFETY-PRODUCT

Safety Product NV
Boudewijnlaan 5
2243 Pulle
Belgium

carolien.willems@safety-product.eu

Tel: +32 473 71 20 24

demeter.prislan@siol.net

Tel: +386 41 647 814