

CASE TIER 4i: DOKAZANA TEHNOLOGIJA KOJOJ MOŽETE VEROVATI



- **ČISTA SNAGA**
OSLONITE SE NA TESTIRANU I ISPROBANU CASE TIER 4
TEHNOLOGIJU EMISIJE IZDUVNIH GASOVA
- **UŠTEDA GORIVA**
10% UŠTEDE GORIVA SA NOVIM CASE INTELIGENTNIM
HIDRAULIČNIM SISTEMOM
- **KONTROLISANA SNAGA**
POVEĆAJTE PRODUKTIVNOST SA CASE SPOOL STRAKE SISTEMOM
- **PRVOKLASNA SIGURNOST I UDOBNOST**
UŽIVAJTE U TIŠINI XXL KABINE, SVEGA 69DB
- **THE BEST**
UŽIVAJTE U RADNIM POBEDAMA RADEĆI SA MNOGOSTRUKIM
DOBITNIKOM NAGRADA ZA KVALITET I UDOBNOST



MCR
Group 2009

PRODAJA, SERVIS, REZERVNI DELOVI
Vodovodska 162A, 11000 Beograd, Srbija
tel/fax: +381 11 2399-359, 2399-360
e-mail: office@mcr-group.rs www.mcr-group.rs

CASE
CONSTRUCTION

OVLASĆENI UVOZNIK, DISTRIBUTER I SERVISER ZA REPUBLIKU SRBIJU I REPUBLIKU CRNU GORU





RASCO – ZIMSKI PROIZVODNI PROGRAM

Svaki iskusni vršilac zimske službe zna da je za održavanje prohodnosti saobraćajnica u sezoni snega i leda potrebno raspolagati pouzdanim i efikasnim uređajima za zimsko održavanje. RASCO zimski proizvodni program čine profesionalni snežni plugovi i posipači za kamione, traktore i višenamenska vozila namenjeni za rad u najekstremnijim uslovima. RASCO proizvodi ispunjavaju tri ključna faktora važna za zimsko održavanje saobraćajnica: pouzdanost, raspoloživost rezervnih delova i uvek dostupnu servisnu podršku. RASCO uređaji donose Vam visoku vrednost za novac i značajne uštede uz nenadmašivu pouzdanost u zimskom održavanju saobraćajnica.

Posipači iz RASCO asortimana 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 se upravlja direktno iz kabine vozila putem EPOS kontrolnih jedinica, a montiranje i demontiranje može obaviti jedna osoba sama zahvaljujući sistemu noga za montiranje i brzim spojcima.

Pouzdanost, efikasnost u radu, sigurnost i dugotrajnost ključni su atributi RASCO snežnih plugova. Izvedeni su kao jednosegmentni i kao višesegmentni radi boljeg prilagođavanja površini koja se čisti. Imaju brojne sigurnosne elemente kako bi rad sa njima bio što sigurniji za korisnika i okolinu. Mogu se ugraditi na različite tipove vozila. Svaki snežni plug ima mogućnost opremanja različitim vrstama noževa: od čelika, poliuretana, gume ili keramike, a izbor noževa zavisi od vrste podloge na kojoj će se plug koristiti.

MUVO - malo univerzalno vozilo - razvijeno je u cilju racionalizacije i optimizacije troškova komunalnih radova. MUVO je pouzdan, višenamenski nosač različitih priključaka i nadogradnji, jednostavno i brzo se transformiše zavisno od potreba korisnika. U zimskom održavanju može biti opremljen snežnim plugom ili frezom za čišćenje snega i posipačem suvih ili mokrih posipala, što ga čini odličnim izborom za održavanje urbanih površina koje su nepristupačne većim vozilima.

RASCO je vodeći proizvođač profesionalne komunalne opreme u Evropi koji svoje proizvode izvozi u 27 evropskih zemalja. Osnovano 1990., društvo proizvodi i prodaje snežne plugove, posipače, kranske kosilice, razne priključke za zimsko i letnje održavanje, komunalne nadogradnje, upravljačke jedinice, sisteme za praćenje flote vozila i malo univerzalno vozilo MUVO. Kao ponosno porodično preduzeće, RASCO je posvećen pružanju kvalitetnih i pouzdanih proizvoda, potpunom zadovoljstvu kupaca i efikasnoj servisnoj službi, kako u garantnom roku tako i van garantnog perioda.





❑ Širok izbor modela plugova (jednosegmentni i višesegmentni) i posipača (za suvo i mokro posipanje) za ugradnju na kamione, traktore i višenamenska vozila

❑ Pouzdanost i efikasnost u radu kroz napredne sustave upravljanja direktno iz kabine vozila

❑ Mogućnost opremanja svih snežnih plugova različitim vrstama noževa

❑ Različiti transportni sustavi posipača za različite vrste sredstava za posipanje

❑ Jednostavna i brza ugradnja na različita vozila



www.rasco.rs ■ www.muvo.hr ■ e-mail: info@rasco.rs
Ustanička 128 b, 11 000 Beograd ■ T: +381 (0) 11 347 37 34 ■ F: +381 (0) 11 347 37 34 ■ Ulica Kneginje Ljubice 1/II, 18 000 Niš ■ T: +381 (0) 18 247 673 ■ F: +381 (0) 18 246 398



Institut za građevinarstvo "IG" Banja Luka

Naučno istraživački institut

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

Matični broj:
1928694

PDV broj:
400918310005

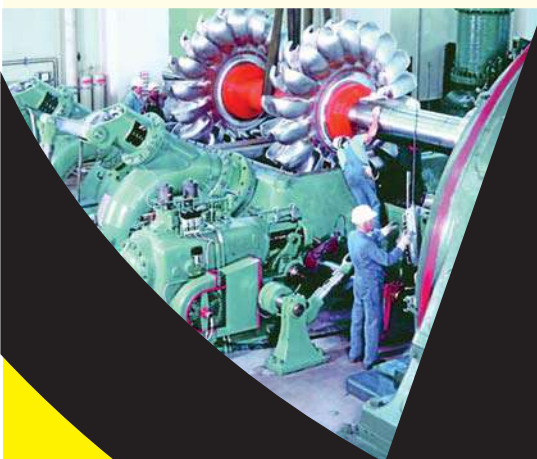
JIB 4400918310005



ISO 9001: 2000 registered company

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

Poslovni centar:
Banja Luka,
Trebinje,
Doboj,
Bijeljina



Уређивачки одбор:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Главни и одговорни уредник:

др Драженко Главич, дипл. инж.саоб.

Технички уредник:

Бранислав Бањац, дипл. инж. саоб.

Лектура и коректура:

Мр Јелена Добриловић, проф.

Маркетинг и односи с јавношћу

Тамара Мотренко, дипл.фил.

Издавач: Српско друштво за путеве VIA-VITA

Адреса редакције:

Српско друштво за путеве, 11221 Београд, Кумодрашка 257
Тел./факс: 011/2493-134, Текући рачун: 355-1002423-53
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 2 • Април-Јун 2013 • Година LIX

VIA – VITA!

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 1

Српско друштво за путеве | VIA-VITA | 26.06.2013. организује "59 редовну годишњу Скупштину Српског друштва за путеве | VIA-VITA |". Више информација на www.via-vita.org.rs/

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 2

Српско друштво за путеве | VIA-VITA | 26.06.2013. организује стручни скуп са темом "Законска регулатива и стандарди у путоградњи". 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

Српско друштво за путеве | VIA-VITA | у Мају 2014. организује "ПРВИ СРПСКИ КОНГРЕС О ПУТЕВИМА". Ускоро више о месту и датуму на www.via-vita.org.rs/

ОБАВЕШТЕЊЕ бр. 6

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. 7

Стални корисници, претплатници и финансијери часописа „Пут и саобраћај“ су: Министарство за инфраструктуру Србије; ЈП „Путеви Србије“; ЈП „Koridori Србије“; Инжењерска комора Србије; ЈП „Аутопутеви Републике Српске“; Министарство саобраћаја и веза Републике Српске; ЈП „Путеви Републике Српске“; Дирекција за саобраћај Црне Горе; Министарство саобраћаја и поморства Црне Горе; Инжењерска комора Црне Горе; Ј.П. Дирекција за грађевинско земљиште и изградњу Београда; Градски секретаријат за саобраћај Београд, Урбанистички завод Београда, COWI d.o.o., CEP d.o.o., Београдпут, Саобраћајни институт СРП Београд; Академија ИАС; Привредна комора Србије; Предузеће „Србија пут“ а.д.; ПЗП „Београд“ а.д.; ПЗП „Крагујевац“ а.д.; А.Д. „Војводинапут“ Панчево, „Војводинапут - Бачкапут“ А.Д. Нови Сад; „Војводинапут“ А.Д. Зрењанин; ПЗП „Ниш“ а.д.; А.Д. за путеве „Крушевацпут“; ЈКП „Београд пут“; „Мостоградња“ а.д. Београд; А.Д. „Нови Пазар-Пут“; ПЗП „Пожаревац“ а.д.; „Путеви“ А.Д. Чачак; „Путеви-Ивањица“ д.о.о.; А.Д. „Путеви“ Пожега; А.Д. „Путеви“ - Ужице; А.Д. „Сремпут“ – Рума; „Србијааутопут“ а.д.; „Унијапромет“ д.о.о. Чачак, ПЗП „Врање“; ПЗП „Ваљево“ а.д.; „Војпут“ Суботица; „Геопут“, Београд; „Viaprojekt“ Београд; „Урбиспројект“, Нови Сад; „Шидпројект“ Шид; „Енергопројект“ Београд; Институт „Михаило Пупин“ Београд; Г.П. „Планум“ Београд; „Институт за путеве“ а.д., Београд; Институт ИМС Београд; Грађевински факултет Београд; Саобраћајни факултет Београд; Рударско-геолошки факултет Београд; Грађевински факултет Ниш; Факултет техничких наука Нови Сад; „Ратко Митровић - Нискоградња“ Београд; „Партизански Пут“ Београд; „Боја“, Суботица, Стандард логистик Београд, Транспетрол Београд, итд.

Пут и саобраћај

ЧАСОПИС СРПСКОГ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ

Број 2

Април-Јун 2013 • Година LIX

САДРЖАЈ

Miloš N. Mladenović, MSc Montasir M. Abbas, PhD	Iskustva sa adaptivnim sistemima upravljanja svetlosnim signalima u severnoj Americi	5
MSc Vladimir Ilin, dipl. ing. saob. prof. dr Aleš Groznik, dipl. ing. elek.	Primena informaciono – komunikacionih tehnologija u logistici, izbor ili nužnost?	13
проф. др Игор Јокановић, дипл.грађ.инж.	Мерење учинка у области управљања путевима	19
Срђан Спасојевић, дипл.инж.грађ., др Петар Митровић, дипл.инж.грађ.,	Могућност употребе поступка „Jet Grouting“ за санацију плитких клизишта	31
проф. др Милан Вујанић, дипл. инж. доц. др Борис Антић, дипл. инж. доц. др Далибор Пешић, дипл. инж. мас. Катарина Ружићић, дипл.инж.	Утицај фактора пута на безбедност двоточкаша у саобраћају	39
Ивана Матић, маг. екол. Мимоза Јеличић, маг. геогр. Ђорђе Митровић, дипл. инж. грађ.	Интеграција пута и природе –прелази за животиње као комуникација између фрагментисаних станишта	47
prof. dr Radojka Dončeva, dipl. građ.inž. mr Slobodan Ognjenović, dipl. građ. inž.	Rešenje deonice Panevropskog koridora 10, Demir Kapija Smokvica kao deo magistralnog puta M-1 (E-75)	51
Марина Миленковић, дипл.инж.саоб.	Истраживање ставова младих возача са аспекта безбедности саобраћаја - пример случаја општина Куршумлија	55
Ibrahim Škrijelj, dipl. građ.inž.	FIDIC – uslovi za ugovaranje radova u građevinarstvu	63
Miran Klemar, dipl. građ.inž.	Obezbeđivanje prometa i okoline sa betonskim montažnim zaštitnim ogradama i zvučnim ogradama	69
Календар скупова, историја путарства, занимљивости		73
Новинске вести из путоградње		75

Journal of Road and Traffic Engineering

SERBIAN ROAD ASSOCIATION

Number 2

April-June 2013 • Volume 59

CONTENTS

Miloš N. Mladenović, MSc Montasir M. Abbas, PhD	A survey of experiences with adaptive traffic control systems in North America	5
Vladimir Ilin, BSc. T. E. Aleš Groznik, Ph.D.	Leveraging ICT application in logistics, choice or necessity?	13
Igor Jokanović, Ph.D., C.E.	Performance measurement in the road management sector	19
Srdjan Spasojevic, B.Sc. CE. Petar Mitrovic, PhD, CE.	Possibility of utilizing „Jet grouting“ procedure for shallow landslides repair	31
Milan Vujanić, Ph.D. T.E. Boris Antić, Ph.D. T.E. Dalibor Pešić, Ph.D. T.E. Katarina Ružičić, M. Sc.	The influence of road factor on two-wheeler safety	39
Ivana Matić, M.Sc.Ecology Mimoza Jeličić, M.Sc.Geog. Djordje Mitrović, M. Sc. C.E.	Roads and nature integration –wildlife crossing structures as fragmented habitats connection	47
Radojka Donchev, PhD, CE. Slobodan Ognjenovic, B.Sc. CE.	Alignment solution of Pan-European Corridor 10 section Demir Kapija - Smokvica as part of the main road M-1 (E-75)	51
Marina Milenkovic, B.Sc. T.E.	The research of young drivers' attitudes from the aspect of traffic safety - Case study municipality of Kursumlija -	55
Ibrahim Škrijelj, B.Sc. CE.	FIDIC—conditions for contracting works in construction	63
Miran Klemar, B.Sc., C.E.	Protection of traffic and environment with concrete prefabricated protective fencing and sound Fences	69

ПУТ И САОБРАЋАЈ

Journal of Road and Traffic Engineering

научно-стручни часопис за путно инжењерство

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

1. Саобраћај и економија
2. Пројектовање путева и градских саобраћајница, аеродромских 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.shtml> (27.03.2004)

A SURVEY OF EXPERIENCES WITH ADAPTIVE TRAFFIC CONTROL SYSTEMS IN NORTH AMERICA

Miloš N. Mladenović, MSc

Virginia Tech, milosm@vt.edu

Montasir M. Abbas, PhD

Virginia Tech, abbas@vt.edu

Review paper

Abstract: Adaptive Traffic Control Systems (ATCS) have multitude of features, with a lack of transparency in their description, and a lack of comprehensive information on agencies' experiences in operation. These are the reasons transportation agencies face a decision-making problem when selecting a specific ATCS. The focus of this paper is on surveying previous ATCS installations across United States and Canada, providing information on their hardware/software features, and experiences from operation.

Keywords: SCOOT, SCATS, RHODES, OPAC, ACS Lite

ISKUSTVA SA ADAPTIVNIM SISTEMIMA UPRAVLJANJA SVETLOSNIM SIGNALIMA U SEVERNOJ AMERICI

Miloš N. Mladenović, MSc

Virginia Tech, milosm@vt.edu

Montasir M. Abbas, PhD

Virginia Tech, abbas@vt.edu

Pregledni rad

Rezime: Adaptivni sistemi upravljanja svetlosnim signalima (ASUSS), pored velikog broj parametara, odlikuju se nedostatkom transparentnosti u njihovom opisu, i nedostatkom sveobuhvatnih informacija o operativnim iskustvima. Ovo su ključni razlozi zašto saobraćajne organizacije imaju problema prilikom odlučivanja o odabiru određenog ASUSS. Fokus ovog rada je na pregledu dosadašnjih instalacija ASUSS u Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi, predstavljajući informacije o hardverskim i softverskim osobinama, i dosadašnjih operativnih iskustava.

Ključne reči: SCOOT, SCATS, RHODES, OPAC, ACS Lite

1. INTRODUCTION

Adaptive Traffic Control System (ATCS) is a system that continuously makes small adjustments of signal-timing parameters in response to changing traffic demand and patterns. They are primarily intended for implementation on coordinated signalized intersections [1]. Typical ATCS bases on the highly developed control algorithms, traffic model, different detector configuration, and centralized or decentralized architecture. In general, ATCS are excellent in handling undersaturated and unpredictable traffic conditions by dealing with cycle length, split, offset, and phase sequence adjustment [2].

However, ATCS frequently have issues in dealing with some traffic control users (e.g., emergency vehicles, pedestrians, etc.) [3].

Nowadays, ATCS are not just research projects, but are implemented as products with multiple features, developed by different companies [2]. Most of ATCS have significant number of special features. However, due to the market competition, they are delivered as vendor-specific "black box", due to the proprietary modeling and optimization algorithms [4]. This is the main reason why Virginia Department of Transportation (VDOT), just as any other transportation agency faced a decision problem when deciding which ATCS to purchase. In the case this was a single criterion problem, decision making would be intuitive [5]. However, considering multiple features, and lack of details on these features, this became a decision problem with multiple selection criteria.

Considering that the focus of previous research on ATCS was primarily on their optimization or modeling algorithms, in order to provide complete overview of ATCS, the focus of this research was on providing information on the ATCS as an integrated software and hardware systems, and providing lessons learned from practical implementations. This would essentially help VDOT in developing their functional requirements for selecting ATCS. The geographical focus of this paper is on United States and Canada, considering the similarity of traffic signal control practice. As a part of this project, research team conducted a survey and direct interviews with personnel at agencies that are/were using ATCS, throughout the United States and Canada. The survey in this study consisted of 16 questions, identifying information on the system under agency's purview and information on ATCS installation and operation. Interviews with some agencies were conducted after the survey, for obtaining in-depth details on the ATCS operation.

2. SPECIAL FEATURES OF ATCS

2.1. SCOOT

Split Cycle Offset Optimization Technique (SCOOT) is an ATCS originally created in the United Kingdom. SCOOT has a basic structure similar to the TRANSYT method of calculating fixed-time plans [6]. SCOOT makes use of the fully centralized physical architecture as well as a centralized timing algorithm.

SCOOT bases upon cyclic flow profiles that are a measure of the average one-way flow of vehicles past detection points. Cyclic flow profiles are used to estimate the number of vehicles that enter the links in 4-second increments.

In addition, SCOOT has a queue model, assuming steady flow discharge during green. SCOOT has signal optimizers for split, offset and cycle [7]. On start-up, the system will initially start with an offset, cycle, and green split that have been defined in the timetable for that time of day. Once the system has started, SCOOT will immediately start optimizing and moving the offsets, cycles, and green splits towards the minimum for stops and delay.

Basic calibration variables SCOOT uses are saturation occupancy, maximum queue, start-up loss time, main downstream link, and network's default offsets. SCOOT's fine-tuning control variables include split weighting, offset weighting, fixed or biased offsets, congestion offset, gating logic, and on-line saturation occupancy [8]. SCOOT has built in several special features for over-saturated conditions, such as, Congestion importance factors, Congestion offset per link, Variable Node Based Target Saturation, and Gating. SCOOT has Region, Link, Node, and Stage control level. Region level focuses on cycle length optimization, Link level primarily focuses on preventing queue spillback, Node level performs fine adjustments of cycle length, offset, and split, while Stage level provides boundaries for minimum/maximum stage lengths. Optimizers of split, offset, and cycle can be turned on or off, depending on the needed level of optimization.

SCOOT collects 5 minute, 15 minute, Hourly, Daily and Weekly Total Volumes, Occupancy levels, Queue detection, aggregated peak hour flows, and Histograms of flows. Congestion detection is available directly from the SCOOT Model by means of SCOOT Event Driven Messages. INGRID (Integrated Incident Detection) is a system based on two algorithm types for incident detection. These algorithms operate by detecting sudden changes in detector flow and occupancy, and comparing those values among upstream/downstream detectors or their historical values [9].

SCOOT has built-in transit vehicle priority functions. SCOOT uses green time extension or early green, with or without using minimal green and using the normal stage sequence [10]. The extension can be central or local. The central extension uses the centralized SCOOT processing for priority determination. The local extension gives the extension on the local controller level. Recovery algorithms are different between transit and emergency vehicle prioritization, and can range from "do nothing" scenario to running stages based on their specified degree of saturation [8].

SCOOT's detectors are generally located at the upstream end of the links, and a second set of detector is placed some 50-300 meters before the stop-line. In the United States, SCOOT is operating

on Siemens (NEMA/2070), Craig Gardner and Peek, Interval-based (TCT DM200T) and NOVAX (L7N2) controllers. However, SCOOT implementation can be achieved by controller firmware upgrade or the addition of a dedicated communication unit. The user interface for SCOOT software is Windows-based with its own command language. There are options of loading background graphical displays (e.g., .DXF, .NTF2) and integration with simulation software (VISSIM, CORSIM, Paramics and Aimsun) [7]. SCOOT has several options for examining the operation, e.g., link validation or node fine-tuning display. In addition, SCOOT can log traffic events (signal plan implementations, faults, alarms), operator actions (login, data changes, commands), and system events. Finally, SCOOT has a specialized database called ASTRID (Automatic SCOOT Traffic Information Database) that is used to store and analyze data (e.g., link flows, stops, delays, saturation levels, detector occupancy, stage length, etc.).

When running on the PC workstations, the standard SCOOT software is capable of controlling up to 300 intersections. There is the ability to expand the controlled network up to 3000 intersections (using multiple computers for operation), but this number depends on the actual number of intersections running in fixed time and adaptive control. SCOOT allows creation of user accounts, with up to 16 levels of password access. Only the fully privileged user can access any level and make modifications to system and user data. Literature suggest that the average cost for implementation of SCOOT is \$49,300 per intersection, with the average number of hours of training for SCOOT being 38 [11]. From the user survey performed in this research, the capital costs for the system (per intersection) are ranged between \$16,000 and \$70,000. Annual operating and maintenance costs per intersection ranged from \$3,500 to \$25,000. Additional infrastructure costs are ranged from \$3,500 to \$12,000 per intersection.

2.2. SCATS

The Sydney Coordinated Adaptive Traffic System (SCATS) was originally developed in Australia but it is also used in the United States [12, 13]. SCATS is two-level hierarchical heuristic feedback system that adjusts signal timing based on the changes in traffic flows during previous cycle(s) [14]. Distribution is on central and tactical level. On the strategic level, regional computers compute cycle length, splits, and offsets. Controllers on the tactical level determine upon the green termination or phase omitting. The point to emphasize here is that SCATS is not model but it is algorithm based, thus behaving as reactive system. Being a partially centralized system, SCATS adjusts signal plans based on traffic conditions at critical intersections.

These critical intersections control coordination within subsystems, and subsystems coordinate with other subsystems as traffic demands fluctuate. Subsystems can include from up to 10 intersections operating on the same cycle length.

SCATS makes incremental adjustment to signal timing based on the vehicle count and gap measurement at stop bar. SCATS calculates degree of saturation (the ratio between demand and discharge flow at stop bar), and consequently adjusts cycle length every cycle (in increments from 6 to 21 seconds) [15]. The cycle length can be set between 20 and 240 seconds. The increments of green time are in the range of 4 to 7 seconds. Split weighting is used for favoring the main intersection approaches, in order to reduce main road stops and give more scope for offsets. In addition, SCATS has a library of internal offset values driven by cycle values (up to four distinct offset plans), with weighting for favoring specific progression directions. Grouping of coordinated intersection is dynamical, based on real-time flows.

The main (adaptive) control mode of operation is Masterlink. Besides Masterlink, SCATS has several additional operating modes. These modes of operation allow SCATS to operate intersections on Time-of-day basis, as isolated, to allow preemption, or various manual modes for control by police. SCATS software is able to display region, subsystem, and intersection data along with time-space diagrams. SCATS has several special control features (e.g., Actions Sets, Variation Routines, Specialized Configurable Controller, etc.). For example, Voting Biases is the ability to allow certain movements a higher priority in cycle length and phase split optimizations. Another example is Booster Voting, which is the ability to allow upstream detectors to vote for cycle length and split time at the bottleneck movement on the downstream intersection. SCATS can implement special control features for bikes and pedestrians. In the case of bicycle traffic, green times can be shortened. In the case of high pedestrian volume, walk recalls and longer green times can be implemented during specific parts of the day.

For recurrent oversaturation, SCATS can prepare operational actions in advance (e.g., set Cycle length to 80 seconds at 8:00 AM). SCATS is also able to recognize unexpected oversaturation and provide a quick response (e.g., trend flags for Cycle length growth). SCATS cannot respond to non-recurrent congestion in the case of queue spillback. The only option in this situation, an alarm is signaled if the detectors are covered by traffic for certain period.

Specially defined priority phases can be called to either clear the queue ahead of the vehicle or to provide a phase extension for priority or preemption. Priority can be defined on the controller level, but if it is defined on the system level it can provide automatic emergency

route control. The control decisions depend on the time of day, tidal flow determination based on traffic flows, or on the level of congestion at the intersection approaches.

SCATS relies primarily on stop-bar detection (5m x 2m), with queue or strategic detectors placed sporadically. SCATS can be integrated with McCain and Safetran 170E, Delta 3, Siemens NEMA TS2, or 2070 Econolite, Siemens, Naztec and McCain 2070 controllers. SCATS can be integrated into a 170 controller, with an upgrade to a central processing unit board. Simulation software integrated with SCATS are VISSIM, S-Paramics and AimSun.

SCATS is available on a Windows-based PC platform, with up to 32 regional computers under a central management system. Each regional computer can coordinate up to 250 controllers and there can be up to 64 regions. SCATS uses two types of servers. Regional SCATS server is for traffic control on the large area and communication with maximum 250 controllers. Central SCATS manager is for enabling central access, database entry and settings priorities in different SCATS regions [16]. SCATS software can also provide reports on volume, alerts, alarms, and data recording. From the literature, the average cost for implementation of SCATS is \$60,000 per intersection [11]. The average hours of training for SCATS is 60 hours. SCATS has shorter installation and fine-tuning times, along with fewer maintenance hours required, in comparison to other adaptive systems. From the agency survey, capital costs range between \$27,000 and \$120,000. Operation and maintenance costs are from \$1,000 to \$27,000.

2.3. RHODES

RHODES is the abbreviation for Real Time Hierarchical Optimized Distributed Effective System. This control software is decentralized (computational power located at intersection) with link-by-link short time prediction of traffic demand [17]. RHODES uses decomposition of traffic network, by modules that individually deal with sub-problems [18].

RHODES focuses on proactive control, through short-term estimation and prediction of individual vehicles, platoons, emergency vehicles, turning probabilities, and queues. This traffic flow prediction model is assuming constant free-flow speeds [19]. The timing plan is not defined with parameters such as cycle time, split, or offset but it is based on the phase duration for any given phase sequence. Dynamic programming is used for the optimization on the intersection level and decision trees are used for the optimization on the network-flow control level. In addition, there are link flow prediction logic, platoon flow prediction logic, and parameter and state estimation logic. Each of these modules relates to a control level with a different perspective on the traffic flow.

At the intersection level, appropriate timing is selected based upon prediction and observation of individual vehicles. At the middle level, RHODES adjusts green times based upon macro characteristics of the traffic flow, taking into consideration platoons and their speeds. On the highest level, dynamic network loading captures characteristics of traffic that change slowly over time. This level determines the prior green times for different demand and phase based upon network geometry, capacities, overall travel demand, travel times, and typical routes used on the network. Each link receives an estimated load in terms of vehicles per hour. For transit priority in RHODES, a weighting technique is implemented using the data on delay and number of passengers for transit vehicles (Automatic Vehicle Location). For the emergency preemption, RHODES assigns a path to an emergency vehicle.

The RHODES architecture is designed around a simple flat database and an executive event controller [18]. The database contains dynamic data (vehicle detector information, past or planned signal states, traffic flow predictions), model parameters (turning percentages, queue discharge rate, average link travel speeds), and static data (e.g., network geometry). The executive event controller schedules control events such as updating surveillance information, setting signal control at a designated intersection, or running network, intersection coordination, or traffic flow prediction algorithms.

Detectors have to be placed on each lane of the approaches, typically 30 to 40 m upstream of the intersection. RHODES is operating on NEMA TS 2 and 2070 controllers (Siemens Next Phase and Econolite ASC/2), although a modular processor for housing the RHODES software has to be installed. Using a larger time horizon, (20 – 40s for the intersection level and 200 – 400s for the network control level) approximately nine intersections might be controlled with one RHODES processor. RHODES is integrated with CORSIM and Q-Paramics. Estimates of the marginal cost for a new RHODES installation range from \$30,000 - \$65,000.

2.4. OPAC

Optimized Policies for Adaptive Control (OPAC) is a ATCS that is not providing optimization for some predefined time period, but is constantly optimizing the control parameters, without a rigid cycle structure [20]. Control is decentralized, based on the dynamic optimization algorithm that calculates signal timing with respect to minimizing total delay and stops performance function. The algorithm itself uses actual and modeled demand in a combination, trying to optimize phase duration restricted by minimum and maximum green time, offset, and virtual cycle length (if operating in coordinated mode).

The control strategy is defined as a rolling horizon consisting of the series of projection horizons whose usual length is around the average cycle length. The stage, which is considered the projection horizon, consists of n intervals and this is the period over which the calculation of phase changes is obtained. For the beginning of the horizon, the optimization is done on the basis of the actual arrival data, and after certain number of intervals, flow data are obtained from the model, taking into consideration the average of the past arrivals. The optimization is done for the whole projection horizon (typically ranging between 50 and 100s, divided in 5-second intervals) [21], but the only changes that are implemented are those in the beginning of the projection horizon, based on the actual data. After that, the new projection horizon starts at the end of the initial part of the previous projection horizon.

The OPAC architecture is formed as a distributed system based on individual controllers. There are three layers in the structure of OPAC. Layer 1 is the local control layer, which directly implements the rolling horizon control logic. Layer 2 is the coordination layer which optimizes the offset of each intersection, once per cycle. Layer 3 calculates Virtual Fixed Cycle (VFC), once every few minutes, as specified by the user. VFC can be calculated separately for groups of intersections, if desired. There is a direct connection between layer 1 and layer 3, because the projection horizon is under VFC constraints. Local cycle reference points are allowed to fluctuate between fixed yield points determined by VFC bounds and offsets. The advantage of introducing VFC is that it allows phases in synchronization to terminate or start earlier for better response to changes in traffic conditions. OPAC uses an additional constraint that no more than three phase changes are allowed during a planning horizon. In split optimization, green time extends or terminates in the steps of 1 or 2 seconds. Phase sequence is initially based on TOD plans.

Among additional features, OPAC includes [20] intersection simulation with platoon identification and modeling algorithm, split optimization for up to eight phases, configurable performance function of total intersection delay or stops (or both), optional cycle length and offset optimization, phase skipping in the absence of demand, etc. OPAC currently does not have any special features for priority or preemption on the system level. Preemption/priority is handled by local controller and will always take priority over OPAC control. Furthermore, OPAC does not have explicit features for pedestrians or oversaturation conditions. Installation in New Jersey indicates that OPAC was effective during oversaturation conditions [22], while the installation in Vancouver had opposite conclusions [23].

OPAC detectors are typically placed 8 to 15 seconds upstream from the intersection (120 – 200 m upstream of stop bar) but there are some field implementations where detectors were placed at stop bars. In addition, left turn count detector should be placed as far as possible. OPAC has proven to work on 170, NEMA TS2 and 2070 controllers. OPAC has interface with CORSIM. Our interviews have not found the cost associated with OPAC installation. The literature suggests that the average cost for implementation of OPAC is estimated to be \$68,100 per intersection [11].

2.5. ACS Lite

The recent development of ACS Lite was initiated by the Federal Highway Administration (FHWA). The project received support from several traffic control vendors - Econolite, Eagle, Peek, and McCain. The original idea was to create a system for automatic monitoring and adjusting of traffic signal operational parameters but with smaller investment costs than traditional ATCS. The core idea of ACS Lite is that it is an adaptive closed-loop system, where a supervisory computer monitors and coordinates the signal timing of several signal controllers (typically 8 to 12 local controllers) [24]. One of the main advantages of ACS Lite is that it tries to utilize existing infrastructure (controllers, detectors, twisted-pair communication media, etc.) without any unnecessary additional hardware installation or operational costs [25]. ACS Lite is not designed to optimize traffic signals on the second-by-second basis. The focus of ACS Lite is primarily on arterials, not on networks of intersections.

ACS Lite has built-in split and offset optimization logic [25]. Splits are adjusted based on the degree of saturation for each phase, calculated from traffic volume and occupancy data. Green duration can be increased or decreased between minimum or maximum limit values. Offset adjustments are made in small increments (few seconds), based on the cycle flow profiles obtained from advanced detectors. Incremental adjustments of the split or offset value are done after a certain amount of time (usually 5 to 15 minutes).

In order to update signal plans, ACS Lite utilizes three levels of optimization and control: TOD Tuner, Run-time Refiner, and Transition Management. The TOD Tuner updates timing plans by incorporating measured traffic conditions into the existing database of TOD signal timing plans. The Run-time Refiner changes the parameters of the actual signal plans and determines the best time for transitioning from the current to the next signal plan. The Transition Manager determines transition method in order to balance time spent out of coordination during plan transition, ensuring timely and coordinated transition. ACS Lite does not have any in-built special features for handling priority/preemption or oversaturation conditions [24].

ACS-Lite software consists of several modules: System Manager, Controller Manager, Web Server, Run-Time Refiner, Analysis Engine, and Transition Manager. ACS Lite has several operational modes, in addition to adaptive control mode. For example, in Configuration mode, user can change configuration parameters, and in monitoring mode, ACS Lite allows data polling and management. ACS Lite may be used as a replacement for a field master providing features as lock synchronization and command of patterns according to a time-of-day schedule. On the other hand, ACS Lite can be used along with the master controller in the operation. Furthermore, ACS Lite software may be installed on the server in the traffic management center or in the dedicated processor in the field.

ACS Lite tries to utilize existing detector infrastructure. ACS Lite can use stop bar detectors in each lane (5 to 6 m long for through lanes, and 10 to 15 m long for left turn lanes). However, the length of detector can even be up to 25 m. ACS Lite also uses advanced detectors in separate lanes for measuring platoons (75 to 150 m upstream). ACS Lite performs optimization on a single processor for a specific arterial. This way, lower-cost and older generations of controllers (such as 170) can still be kept in the operation. Therefore, the reduction is not just in the retention of the existing equipment but it is also in the absence of the new operational procedures and training because there is no new equipment [25]. Therefore, ACS Lite is not requiring special hardware and can work on different types of controllers. ACS Lite is licensed with four traffic controller manufacturers: Siemens, Econolite, McCain and Peek. From the agency survey, it was confirmed that ACS Lite is operational on 170 BiTrans 233, Econolite ASC/3 Peek 3000E and Siemens M50 (TS2) and SEPAC controllers. ACS Lite has been integrated with CORSIM and VISSIM. Costs associated with capital investment for ACS Lite are in the range from \$38,000 to \$62,000 per intersection. Operating, maintenance, and unpredicted costs are usually much smaller, with values of \$600 to \$15,000 per intersection.

3. ADDITIONAL LESSONS LEARNED FROM FIELD IMPLEMENTATIONS

Some of the survey questions, and follow-up interviews focused on the associated costs, hardware compatibility, and experiences in operation. Considering that information on costs per intersection and compatible controllers were presented in the previous section, here we will present the key points from installation experiences.

Total number of surveyed agencies was 11. Most of the agencies surveyed were city or county jurisdictions.

This is logical, since ATCS are primarily intended for networks of intersections, that can be primarily located in urban environments. SCOOT and SCATS had the greatest number of installations, with OPAC having the smallest. Some systems were installed as early as 1992, and as recently as 2009, showing that ATCS are systems used for over two decades. Systems were installed primarily on arterials, but sometimes these arterials are close or intersecting, with flows interacting among them. Installation size starts from 5 up to 334 (Toronto) and 650 intersections (Oakland County). In addition, agencies' estimated maintenance requirements were as expected or even higher.

The following Table 1 presents the responses of surveyed agencies with their estimation how ATCS perform in certain areas. As it can be observed, ATCS have good performance in general traffic operation, data archiving needs, and real-time performance measures. On the opposite, they are evaluated with lower performance in handling oversaturation, pedestrians and bikes, in the areas of maintenance, and system communications. These results are in accordance with the vision for ATCS, that are usually designed to operate on under-saturated networks with high fluctuations of traffic patterns and do have good supporting databases. ATCS do not usually perform well in oversaturated networks since their algorithms were designed for undersaturated conditions, where traffic patterns are more predictable. In addition, ATCS require high maintenance efforts for detector and communication infrastructure, since they depend on the correct detector data and continuous communication between intersections or control center. The adequate operation depends on detector/communication downtime and efforts required for repair.

Table 1. Performance rating for ATCS features in different areas

Performance rating for features	Excellent	Very good	Good	Poor
General operation	4	4	2	1
Signal preemption	3	2	5	0
Oversaturation	2	2	5	2
Pedestrian/bike	1	3	4	1
Data archiving	4	4	2	0
Maintenance	1	4	4	2
Real time measurement	2	4	3	1
Communication	2	3	4	2

In the cases these systems were shut down that was due to underachievement in peak hours, hardware compatibility problems, or the fact that the agency is not able to handle the system properly – due to the lack of technical or human resources. Further problems appeared in serving left-turning vehicles. Agencies have stated that detection requirements are slightly higher than with conventional systems. On the other hand, most of the systems can successfully handle minor detector and communication failure.

ATCSs are rarely implemented on the significant number of intersections ($N > 100$) and implementation is usually on the arterials instead of on the grid networks. Some of the systems have proven to operate better for arterial implementations (ACS Lite and SCATS), while some proved better for grid network implementation (SCOOT). Speed limits on the intersections where ATCS were implemented range from 30 to 45 mph. Average time for system installation is 18 months with average costs of \$65,000 per intersection. Installation costs can increase depending if ATCS needs to be integrated with Traffic Management System (TMS) in traffic control center, the complexity of the installation (e.g., pavement repair after installation of new detectors), and requirements for any non-standard feature, (e.g., additional traffic monitoring or communications capabilities). Finally, ATCS require a lot of fine-tuning, training, and ongoing support. In this way, suppliers create a strong relationship of dependence.

Lessons learned point out numerous details that should be taken into consideration when selecting ATCS. Functional requirements for selection should include the assessment of control algorithms in relation to network size and configuration, traffic patterns, special users (e.g., public transportation vehicles, emergency vehicles, pedestrians, etc.), special control options (e.g., oversaturation, incident detection), software features (e.g., data displays, reports, archiving, access levels, user interface), compatibility (e.g., controllers, TMS), etc.

Some of the positive aspects of ATCS are:

- Effective dealing with changes in traffic conditions
- Short system response time to fluctuating demand
- Large traffic data stored
- Efficient dealing with special effects
- Spillback on Interstate reduced

Some of the negative aspects are:

- Black box – difficult to understand operation
- Lot of maintenance and operational effort to maintain system in the optimal performance
- Steep learning curve
- Lack of support
- Initial set-up time and costs

Lessons learned from all the previous and current implementations can be categorized as:

1. The need for better support from local vendor,
2. The need for better planning for in-house support,
3. Good assessment of existing infrastructure (detection and communication), and
4. Detailed pre-installation functional requirements and evaluation is necessary for estimation of costs and benefits.

4. CONCLUSION

Market ATCS are currently delivered by multiple vendors, with a multitude of features, most of them unknown. In addition, ATCS frequently have uncertain benefits, due to the uncertain adaptability to site-specific problems and quality of operation of the system before ATCS [4]. This research has been initiated by the Virginia Department of Transportation, for improving the knowledgebase on features and experiences in operation of ATCS, and consequently aiding decision-making for ATCS selection. Considering that previous research focused primarily on describing control algorithms, or individual evaluation of ATCS, the intention of this research was a provision of comprehensive survey of ATCS software/hardware features and experiences from installations across United States and Canada. The survey and interview of these agencies has provided in-depth insights on ATCS installation, operation, and maintenance. Finally, ATCSs as complex systems, heavily rely upon human factor, thus requiring adequate additional training, and a deeper understating of operation concepts and features, to achieve desired results.

References

- [1] M. Papageorgiou, *Concise encyclopedia of traffic & transportation systems*: Pergamon Press Oxford, 1991.
- [2] M. Mladenovic, "Large Scale Analysis of Traffic Control Systems," *Traffic Engineering and Control*, vol. 53, 2012.
- [3] M. Mladenovic and M. Abbas, "A Guide to Effective Adaptive Traffic Control Systems," *Traffic Engineering and Control*, vol. 53, 2012.
- [4] A. Stevanovic, "NCHRP Synthesis 403 : Adaptive Traffic Control Systems: Domestic and Foreign State of Practice," AASHTO, FHWA, Washington, D.C.2010.
- [5] G. H. Tzeng and J. J. Huang, *Multiple attribute decision making: Methods and applications*: CRC Press, 2011.
- [6] I. Day, "SCOOT - Split, Cycle & Offset Optimization Technique, Version 3.1," Siemens AG, Traffic Control Systems Division1998.
- [7] D. Poole, "Technical Proposals for the Urban Traffic Control System for Modernisation of Delhi UTC System," Siemens Traffic Controls Limited2008.
- [8] J. O. Mohammad Mirshahi, C. E. H. Charles A. Fuhs, D. B. T. K. Dr. Raymond A. Krammes, M. A. M. Robin M. Mayhew, and C. J. S. Khani Sahebjam, Jessie L. Yung, "Active Traffic Management: The Next Step in Congestion Management," USDOT; FHWA, July 2007 2007.
- [9] A. Ash, "Incident detection in urban areas controlled by SCOOT," Transport Research Laboratory1997.
- [10] J. P. Yuqi Feng, Jr., Peter T. Martin, "Bus Priority of SCOOT Evaluated in a VISSIM Simulation Environment," *Transportation Research Board*, 2003.
- [11] L. S. Matt Selinger, "Adaptive Traffic Control Systems in the United States," HDR Engineering, Inc.2009.
- [12] Y. Zhang, "An Evaluation of Transit Signal Priority and SCOOT Adaptive Signal Control," Master of Science Master of Science, Civil Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, 2001.
- [13] J. P. Peter T. Martin, Bhargava Rama Chilukuri, Chantan Jhaveri, Yuqi Feng, "Adaptive Signal Control II," Department of Civil and Environmental Engineering, University of Utah2003.
- [14] A. S. Peter T. Martin, "Adaptive signal control V," Department of Civil Engineering, University of Utah2008.
- [15] P. R. Lowrie, "SCATS, Sydney Co-Ordinated Adaptive Traffic signal System: A Traffic Responsive Method of Controlling Urban Traffic Signals," Road and Traffic Authority New South Wales 1990.
- [16] M. Horyński, "Intelligent electric systems in urban traffic control," Department of Computer and Electrical Engineering, Lublin University of Technology2007.
- [17] D. G. Raj Ghaman, Larry Head, Pitu Mirchandani, "Adaptive Control Software for Distributed Systems," *IECON Proceedings*, 2002.
- [18] L. H. Pitu Mirchandani, "A real time traffic signal control system: architecture, algorithms and analysis," *Transportation Research*, 2000.
- [19] G.-L. C. Meenakshy Vasudevan, "Design and Development of Integrated Arterial Signal Control Model," *Journal of the Transportation Research Board*, 2006.
- [20] F. J. P. Nathan H. Gartner, Christina M. Andrews, "Strategy in Real-Time Traffic Adaptive Control Systems - Implementation and Field Testing," *Transportation Research Record*, 2002.
- [21] S. Shelby, "Single-Intersection Evaluation of Real-Time Adaptive Traffic Signal Control Algorithms," *Journal of the Transportation Research Board*, 2004.
- [22] M. E. Christina Andrews, James Clark, "Evaluation of New Jersey route 18 OPAC/MIST traffic-control system," *Transportation Research Record*, 1997.
- [23] A. G. Eghtedari, "Measuring the Benefits of Adaptive Traffic Signal Control: Case Study of Mill Plain Blvd. Vancouver, Washington," Doctor of Philosophy in Systems Science: Civil Engineering, Portland State University, 2005.
- [24] D. G. Felipe Luyanda, Larry Head, Steven Shelby, Darcy Bullock, Pitu Mirchandani, "ACS-Lite Algorithmic Architecture," *Transportation Research Record*.
- [25] D. M. B. Steven G. Shelby, Doug Gettman, Raj S. Ghaman, Ziad A. Sabra, Nils Soyke, "An Overview and Performance Evaluation of ACS Lite – A Low Cost Adaptive Signal Control System," FHWA.

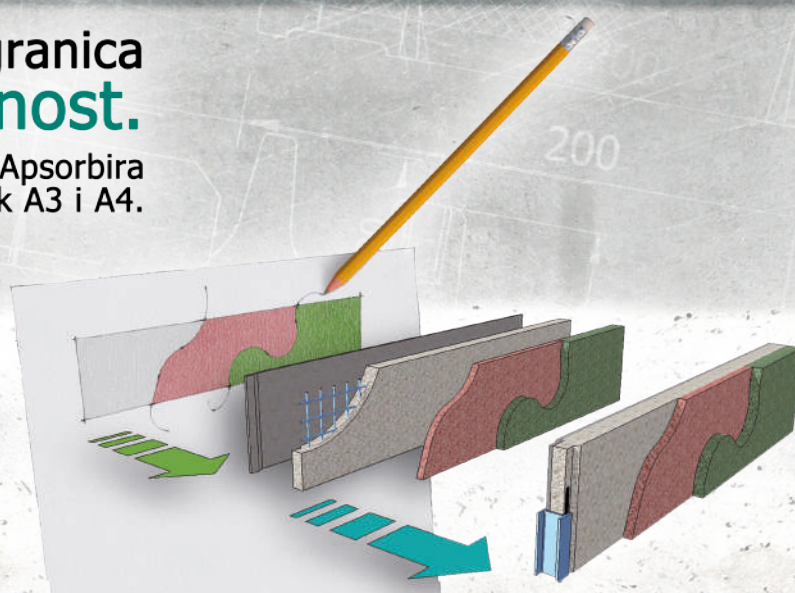
Naš beton je
čvrst i fleksibilan.

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

LEVERAGING ICT APPLICATION IN LOGISTICS, CHOICE OR NECESSITY?

Vladimir Ilin, BSc. T.E.

Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia

Aleš Groznik, Ph.D.

Faculty of Economics, Ljubljana, Slovenia

Review paper

Abstract: Nowadays logistics services become more complex due to increasing customer' demands and new trends in business. In the last two decades Information and Communication Technologies (ICT) have strongly influenced organizational processes. Therefore, ICT provide many benefits regarding logistics operations and facilitate logistics processes as whole. The objective of this paper is to provide comprehensive review of ICT applications, including multiple benefits and barriers in the process of establishing and consolidating ICT support in logistics. The main focus is on optimization of material and information flows in warehouses and during transportation. Also, the paper identifies the links between ICT innovations, logistics trends and logistics performances.

Keywords: ICT logistics, integration and application, benefits and barriers, trends.

PRIMENA INFORMACIONO – KOMUNIKACIONIH TEHNOLOGIJA U LOGISTICI, IZBOR ILI NUŽNOST?

MSc Vladimir Ilin, dipl. ing. saob.

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

Prof. dr Aleš Groznik, dipl. ing. elek.

Ekonomski fakultet, Ljubljana, Slovenija

Pregledni rad

Rezime: Logističke usluge postaju sve kompleksnije usled povećanih zahteva klijenata i novih trendova u poslovanju. Tokom poslednje dve decenije informaciono - komunikacione tehnologije (IKT) su imale veoma snažan uticaj na organizacione procese. Stoga, IKT omogućavaju ostvarivanje mnogih pogodnosti po pitanju logističkih operacija i olakšavaju odvijanje logističkih procesa u celini. Cilj ovog rada je da se prikaže sveobuhvatni pregled primene IKT u logistici, uključujući višestruke prednosti i barijere prilikom uspostavljanja i konsolidovanja IKT podrške. Glavni fokus je na optimizaciji skladišnih i transportnih materijalnih i informacionih tokova. Takođe, u radu je identifikovana veza između IKT inovacija, trendova u logistici i logističkih performansi.

Ključne reči: IKT, primena u logistici, prednosti i barijere, trendovi.

1. INTRODUCTION

Traditionally, logistics is defined as the process of planning, implementing, and controlling the efficient, effective flow and storage of goods, services, and related information from point of origin to point of consumption for the purpose of conforming to customer requirements [1]. Modern logistics involves rationalized and harmonized material and information flows in which the information flow plays dominant role.

Information and Communication Technologies (ICT) provide support for logistics processes and solve many logistics problems. Synergistic relationship between ICT and logistics systems enables optimization of manufacturing, procurement, warehousing and transportation. Unambiguously, ICT cause evolution and reorganization of logistics processes making them more customers oriented. Also, the traditional way of doing business in logistics slowly fades. Consequently, change of awareness in manager' perception becomes more and more important.

Currently, globalization becomes increasingly widespread in all organizational structures, especially in logistics. Time and space are becoming increasingly surmountable, and the main goal is to satisfy customer' needs. ICT enable rapid collection, processing and distribution of data, and, as such, they become suitable for integration with the logistics companies [2]. Expansion of ICT brings numerous new technologies which can be applied in logistics processes making logistics information system more efficient and advanced.

Logistics information system is an integrated information network system that integrates communications positions, communications lines and means of communication in order to ensure the smooth flow of information in the process of logistics operations and logistics management. Logistics ICT refers to hardware, software and network resources and people. Also, logistics ICT integration and application facilitates decision-support processes and improves efficiency and transparency in logistics sector.

2. REVIEW OF ICT APPLICATION

Transportation and warehousing are major logistics activities and major cost factor in logistics services. The primary goal of ICT use in logistics activities is reduction of logistics cost [3].

Freight transportation has progressively developed into a dominant issue facing logistics processes today. It presents a major cost item – transportation costs vary from around 25% to upwards 50% of overall logistics costs and it is also a key factor in providing good customer service affecting delivery punctuality,

timeliness, accuracy and the ability to offer tracking information [4]. In order to optimize transportation routes and transportation decision making processes Transportation Management System (TMS) is mostly used. The use of TMS enables the automation of administrative tasks and the distribution planning. Also, it facilitates tasks as transportation planning, performance measurement, control over vehicle loading and management of routes, distances and freight payments. It is often employed in three areas of logistics decision making [5]:

1. Transport planning,
2. Optimization and
3. Execution.

Warehouse systems, as part of logistics supply chains, have a very important role in the organization of material flows [6]. Optimization of warehouse activities and improvement of inventory management are achieved with Warehouse Management System (WMS). The purpose of a WMS is to manage and optimize operational and administrative activities along the warehousing process, which involves receiving, inspecting, labeling, storing, sorting, packing, loading, shipping, issuing documents and managing inventory [7].

Other than TMS and WMS, the most prominent information systems employed by companies to manage their logistics operations are [8]:

- Enterprise Resource Planning (ERP),
- Global Positioning System (GPS),
- Electronic Data Interchange (EDI) and the auto-ID technologies,
- Radio Frequency IDentification (RFID) and barcode.

ERP is a transaction management system that integrates several types of information and places them into a single database, which eliminates distorted information, increases the speed of information exchange and enables the access to information throughout the organization [9].

The use of GPS in logistics aims at routing and tracking vehicles, which becomes even more important when delivery routes are unpredictable and change frequently [10].

EDI is a technology that enables inter-organizational information and documents exchange among partners without human intervention using structured and agreed-upon national and international message standards [11]. It is a facilitating technology in the deployment of practices that aims to reduce bureaucracy, streamlining and logistics costs. The use of Auto-ID technologies provides high levels of information accuracy. The first important application is the monitoring of items in retail stores and other points of sale, which enables a more agile replenishment. The second refers to the handling and tracking of materials [12].

Barcode technology consists of assigning computer-readable codes to items, boxes, containers, wagons, etc. A scanner reads the bar codes and converts them into usable information. Bar codes can support various logistics activities, such as picking, vehicle loading and unloading and order tracking [13].

The components of RFID technology are software and support infrastructure, RFID readers and RFID tags [14]. The most important advantages of employing RFID in logistics are the traceability capabilities that allow for the control of delivery deadlines to customers and optimization of distribution routes [15].

3. ICT BENEFITS AND BARRIERS

ICT is generally seen as a supportive technology to human activities or human performance of business action [3]. ICT logistics integration and application presents a new way to reorganize logistics processes and enables many logistics benefits. The final goal is optimization of material and information flows in logistics system. The appropriate ICT incorporation provides many improvements:

- Facilitates data preparation and transmission,
- Enables rapid and high-quality data processing,
- Decreases errors when entering data,
- Improves tasks execution,
- Creates new activities,
- Increases the rate of reaction to unpredictable market impositions,
- Expands the traditional logistics network,
- Decreases total costs,
- Enhances decision-making processes,
- Reduces delivery times,
- Reduces lead times,
- Improves customer oriented services,
- Optimizes warehouse management processes,
- Facilitates cash flows, etc.

When integrating ICT solutions in logistics company it is essential to generate a long-term strategy. Problems during the strategy realization are almost inevitable and only a fully commitment to the final goal can overcome them successfully. Therefore, this paper identifies the links between ICT innovations, logistics trends and logistics performances (Figure 1). ICT innovations are pushing forward logistics performance as well as new ideas and logistics strategies. Increased logistics performances enable many logistics trends, while logistics trends encourage new ICT solutions for rapidly arising issues and problems. Additional factors may be included in the network.

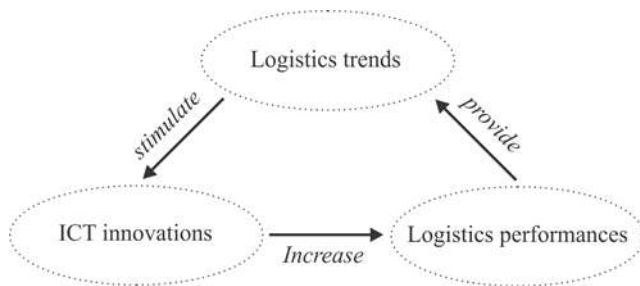


Figure 1. Illustration of ICT logistics correlation links

Although multiple benefits reinforce correlation between ICT and logistics there are still some considerable barriers. When problems concerning ICT implementation occur the most important thing is to identify them in order to facilitate their elimination. Also, many barriers have different origin and they are not easily manageable. The most common obstacles and barriers are:

- High price,
- Incompatibility with the existing system,
- Lack of logistics monitoring,
- Lack of trust concerning reliance on information systems,
- Fear of the system breakdown,
- Resistance to changes concerning business management,
- Fear of supply chain collapse,
- Insufficient number of experts,
- Lack of software knowledge and practice,
- Unsatisfactory level of managers' awareness,
- Doubts concerning security and access entry, etc.

4. INNOVATIONS IN LOGISTICS – THE MAIN PILLAR OF CONSTANT PROGRESS

Many companies integrate ICT into their business processes to achieve cost savings, to more efficiently and effectively satisfy customers' needs and to enable an equal fight with the competition. The increasing competitive pressure on companies has been a strong pillar for the ICT adoption. Therefore, innovations are becoming inevitable and essential for the business growth. Also, the increasing use of Internet and e-commerce has changed the way in which the business is conducted and has diverted logistics processes from the traditional mold. As a direct consequence, innovations are constantly devised and encouraged. Basically, there are three types of logistics innovations [16]:

1. Through technology,
2. Through knowledge, and
3. Through relationship networks.

ICT development encourages reorganization of the most logistics processes which rely on modern and efficient operations and procedures, such as satellite transmission, web-based ordering, systems for order entry, order processing, vehicle routing and scheduling, inventory replenishments, automated storage, retrieval systems, etc. Traditional logistics tasks are very rapidly being reshaped and adjusted to new trends and market requirements.

In the logistics management organization knowledge plays an important role. Material and information flows require constant experts monitoring during the execution of logistics tasks. The slightest mistake may cause a collapse of the entire logistics system due to high interconnection factor between all entities. Thus, the establishment of effective knowledge-management processes is an essential part of successful innovation [16]. Also, ICT facilitate many benefits regarding knowledge dissemination from logistics expert' and customer' perspectives.

Nowadays various trends and complex markets enable suffusion of different organizations into complex network in which every problem can be coordinated managed. In order to reach this level of organization internal and external reforms need to be performed. ICT logistics integration and application offers the fastest way for the reorganization of processes and enables strategic advantages for logistics companies. Otherwise, companies become isolated and eventually overrun by the competition. Network organization provides opportunities for the collaboration.

Technology, knowledge and network organization are suffused in the e-market concept. As a direct consequence, new approaches such as business-to-consumer (B2C), business-to-business (B2B) and e-logistics are becoming more and more popular. B2B and B2C models are very dominant modes of doing business. They enable direct connection between a manufacturer and a wholesaler or the end customer. The basic difference between these two concepts is only in transaction volume, but basic principles are the same. ICT implementation makes traditional logistics path from the manufacturer to the final consumer shorter, less expensive and faster. E-logistics presents a new form of integrating traditional logistics rules, models and strategies with modern ICT applications and Internet. The new concept provides reduction in total costs, optimization of lead times, enhancement of customer satisfaction and increased competitive advantages. The implications of e-logistics models and practices cover the forward and reverse logistics functions of organizations. They also have a direct and profound impact from an environmental perspective [17].

5. CORRIDORS AND ROADS – THE STRATEGIC FACTORS OF CLOSED-LOOP SUPPLY CHAIN

Corridors and roads facilitate and accelerate connections between logistics entities within closed-loop supply chain.

The emergence of different types of Corridors is the overlay in time and space of diverse modes to a point where the Corridors become the structure of the region. According to Banomyong there are four stages of Corridor development [18]:

1. Transport Corridor – that physically links an area or region,
2. Multimodal Transport Corridor – that physically links an area or region through the integration of various modes of transport,
3. Logistics Corridor – that not only physically links an area or a region but also harmonizes the Corridor institutional framework to facilitate the efficient flow and storage of freight, and movement of people and related information,
4. Economic Corridor – that is able to attract investment and generate economic activities along the less-developed areas in the region. Physical linkages and logistics facilitation must be in place in the Corridor as a prerequisite.

A logistics Corridor focuses not only on the physical connection but also on how the flow and storage of freight and movement of people are optimized in the Corridor, with the support of capable service providers and a facilitating institutional environment that relevant agencies provide. In a logistics Corridor, the institutional framework takes a leading role in facilitating movement and storage within the Corridor. Border crossings are usually the bottleneck in logistics Corridors. However, a logistics Corridor is only as efficient and as strong as its weakest link. As such, border crossings must be dealt with from a holistic perspective [19].

According to Alan road transport has a near monopoly in the distribution of finished products at the lower levels of the supply chain, particularly in the delivery of retail supplies, with the following characteristics [20]:

- Distribution is exclusively or predominantly by road,
- Delivery by road is highly time-sensitive,
- Limited inventory is held in the supply chain,
- Order lead times are short,
- They exert strong influence on the level of economic activity/quality of life.

Unambiguously, road transport plays a key role to perform the link service in assuming that a company provides the value-added services by creating time and place utility. Efficient road transport provides many benefits in logistics operations, including low cost, rapid execution of tasks, reduction of delivery times, etc.

6. FUTURE PERSPECTIVES

ICT logistics integration and application generates value-added logistics management approach and new redesigned and reorganization directions [21]:

- Restructuring of logistics system,
- Realignment of supply chains,
- Rescheduling of product flows,
- Refinement of transport and warehouse management,
- Redesign of the products,
- Integration of logistics,
- Outsourcing of logistics activities.

The need for outsourcing is indispensable because of the recent trends. The third and the fourth party logistics service providers (3PL and 4PL) emphasize ICT adoption in logistics sector. 3PL refers to cost reduction, business transformation, internal defects minimization, competition, inventories optimization etc. All of these trends are suffused with the one worldwide trend – globalization of outsourced logistics services.

The primary focus is on organization of shifted resources from one location to the other. The final goal is to achieve low cost and better service quality. 4PL concept integrates technology, people and processes. It is also known as a business process outsourcing. 4PL can be considered as an expansion of 3PL concept.

Future logistics development directions and trends may rely on:

- 3rd and 4th Generation of mobile telecommunication technology (3G and 4G),
- Wireless Fidelity (Wi-Fi),
- Worldwide Interoperability for Microwave Access (Wi-MAX),
- Geographic Information System (GIS).

Mobile communications are developing extremely fast in present times. Nowadays the use of 3G mobile communication systems seem to be the standard, while the 4G stands for the next generation of wireless and mobile communications [22]. 3G and 4G systems have wide range of applications in many fields, including logistics. The most important use of 3G and 4G is to maintain connections between terminals.

Wi-Fi refers to wireless technology that allows an electronic device to transmit data wirelessly (using radio-waves) over a computer network [23]. The advantages of using Wi-Fi in logistics companies are multiple. Logisticians always dispose with the latest information from the warehouse and transportation (incoming and outgoing goods) and easy monitor key processes and the flow of goods. It is no longer necessary to do maintenance of the cables [2].

Wi-MAX is a similar technology as Wi-Fi. The basic difference from logistics perspective is in range. Therefore, Wi-MAX provides the same benefits as Wi-Fi, but at a greater distance. These technologies have not entirely solved reliability and connectivity problems due to difficulties associated with limited range, scalability and security [24].

A Geographic Information System (GIS) is a computer-based software tool that facilitates the mapping and analysis of information within a geographical area [24]. Also, GIS is a collection of computer hardware, software, and geographic data for capturing, managing, analyzing, and displaying all forms of geographically referenced information [25]. GIS has a great potential to improve logistics operations.

New directions and future trends bring new ideas making logistics system Intelligent Logistics Systems (ILS). ILS are new way of organizing logistics companies which are stimulated with lightning-speed development of ICT and growing competition in markets. Also, ILS has a great potential to reshape and improve logistics processes. Improvements can be noticed in a reduction of lead times, better utilization of resources, less communication and administrative activities, improvement of service levels and service reliability and improved processes control and management [26].

6. FINAL REMARKS AND CONCLUSION

Over the last two decades concept of logistics has evolved from the traditional definition where logistics tried to achieve its goals by developing different approaches and strategies. Now, the logistics concept is becoming the main strategic and coordinated management strategy for many organizations in which customer' satisfaction becomes a priority.

ICT have a strong impact at all processes in logistics network making them more efficient, transparent, faster and cheaper. However, the three most important barriers which prevent the ICT logistics integration and application are:

1. High investments,
2. Unwillingness to change, and
3. Change of awareness.

Also, the level of ICT implementation varies greatly. The strong economic countries have a developed economy and do not have problems with investments in the ICT sector. In opposites, undeveloped countries and countries in transitions, such as Serbia, have many problems and unresolved issues and thus cannot have strong ICT support in logistics companies.

Although ICT provide competitive advantages for companies, the time is coming when the only level of ICT incorporation will become a benchmark of success. It is no longer a question of whether and who uses ICT!? All logistics companies use ICT in order to provide benefits and keep up with the changeable markets demands. Only those companies that are prepared to change and adapt in technological connotation will last.

References

- [1] Langley, J., Holcomb, M. (1992). Creating logistics customer value. Journal of Business Logistics. 13 (2), 1-29.
- [2] Ilin, V., Simić, D. (2012). Information and Communication Technologies Shaping the Intelligent Logistics Systems. Proc. of Inter. Conf. on Traffic and Transport Engineering. Belgrade, Serbia, November 29-30. 337-343.
- [3] Krmac, E. V. (2007). Interdependence Between Logistics Activities and Information Communication Technologies (ICT). Promet – Traffic & Transportation. 19 (2), 115-119.
- [4] Perego, A., Perroti, S., Mangiaracina, R. (2011). ICT for logistics and freight transportation: a literature review and research agenda. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 41 (5), 457-483.
- [5] Gilmore, D., Tompkins J. (2000). Transport plays key role in supply strategy. ID Systems. 8, 16-17.
- [6] Ilin, V., Simić, D. (2012). Safety Aspects in Warehouse Systems. Proc. of 11th International Symposium – Road accidents prevention 2012. Novi Sad, Serbia, October 11-12. 85-93.
- [7] Banzato, E. (1988). Warehouse Management System: Sistema de Gerenciamento de Armazens. Iman, Sao Paulo. 1-97.
- [8] Barbosa, D. H., Musetti M. A. (2010). Logistics information systems adoption: an empirical investigation in Brazil. Industrial Management & Data Systems. 110 (6), 787-804.
- [9] Akkermans, H. A., Bogerd, P., Yucesan, E., Wassenhove, L. N. (2003). The impact of ERP on supply chain management: exploratory findings from a European Delphi study. European Journal of Operational Research. 146 (2), 284-301.
- [10] Lin, C-Y. (2007). Factors affecting innovation in logistics technologies for logistics service providers in China. Journal of Technology Management in China. 2 (1), 22-37.
- [11] Ngai, E. W. T., Lai, K. H., Cheng, T. C. E. (2008). Logistics information systems: the Hong Kong experience. International Journal of Production Economics. 113 (1), 223-34.
- [12] Bowersox, D. J., Daugherty, P. J., Dröge, C. L., Wardlow, D. L. (1992). Logistical Excellence: It's Not Business as Usual. Digital Equipment Press, Burlington, MA. 1-246.
- [13] Dawe, R. L. (1994). An investigation of the pace and determination of information technology use in the manufacturing materials logistics systems. Journal of Business Logistics. 15 (1), 229-59.
- [14] Brewer, A., Sloan, N., Landers, T. L. (1994). Intelligent tracking in manufacturing. Journal of Intelligent Manufacturing. 10 (3-4), 245-50.
- [15] Keskilampi, M., Sydanheimo, L., Kivikoski, M. (2002). Radio frequency technology for automated manufacturing and logistics control. Part 1: passive RFID systems and the effects of antenna parameters on operational distance. International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 21 (10-11), 769-74.
- [16] Chapmen, R., Soosay, C., Kandampully, J. (2002). Innovation in logistic services and the new business model: a conceptual framework. Managing Service Quality. 12 (6), 358-371.
- [17] Sarkis, J., Meade, L., Talluri, S. (2004). E-logistics and the natural environment. Supply Chain Management: An International Journal. 9 (4), 303-312.
- [18] Banomyong, R. (2008). Logistics development in the Greater Mekong Subregion: a study of the North-South Economic Corridor. Journal of Greater Mekong Subregion Development Studies. 4, 43-58.
- [19] Asian Development Bank. (2007). Logistics development study of the GMS North-South economic corridor: summary. ADB, Manila, Philippines.
- [20] Alan, M. (2006). Life without trucks: the impact of a temporary disruption of road freight transport on a national economy. Journal of Business Logistics. 27 (2), 227-250.
- [21] OECD. (2002). Transport logistics, shared solutions to common challenges. Available from Internet: <<http://www.internationaltransportforum.org/pub/pdf/02Logistic sE.pdf>
- [22] Kumaravel, K. (2011). Comparative Study of 3G and 4G in Mobile Technology. International Journal of Computer Science Issues. 8 (3), 256-263.
- [23] Roshan, P., Leary, J. (2003). 802.11 Wireless LAN Fundamentals. Cisco Press, Inc. USA. 1-312.
- [24] Rossetti, M. D., Pohl, E., Limp, F., Stout, J., Marek, D. (2008). Applications of GIS and Operations Research Logistics Planning Methods for Arkansas Rural Transportation Emergency Planning. Department of Transportation, University Transportation Centers Program. 1-132.
- [25] Sarkar, A. (2007). GIS Applications in Logistics: A Literature Review. School of Business, University of Redlands, USA. 1-11.
- [26] Verdujin, T., Van de Loo B. (2003). Intelligent logistics concepts. Eburon Publishers, Inc. Netherlands. 1-159.

МЕРЕЊЕ УЧИНКА У ОБЛАСТИ УПРАВЉАЊА ПУТЕВИМА

др Игор Јокановић, дипл. грађ. инж.

Грађевински факултет Суботица, igor.jokanovic.bg@gmail.com

Прегледни рад

Резиме: Све организације високог степена извршења, било да су јавне или приватне, јесу и морају бити заинтересоване за развој и коришћење ефикасних мера извршења и система управљања учинком, пошто се само кроз такве системе могу одржати као организације са високим степеном извршења. Мерење учинка се обавља кроз скуп показатеља извршења који могу у основи бити и финансијске и нефинансијске јединице мере. У сваком случају, то су мере које се могу квантификовати, унапред договорене, те одражавају важне факторе успеха једне организације или пројекта.

Кључне речи: путеви, мерење учинка, показатељи извршења, доношење одлука

PERFORMANCE MEASUREMENT IN THE ROAD MANAGEMENT SECTOR

Igor Jokanović, Ph.D., Civil Eng.

Faculty of Civil Engineering Subotica, igor.jokanovic.bg@gmail.com

Review paper

Summary: All high-performance organizations, whether public or private, are, and must be, interested in developing and deploying effective performance measurement and performance management systems, since it is only through such systems that they can remain high-performance organizations. Performance measurement is being done through a set of performance indicators, that are basically financial and non-financial units of measure. In any case, these are quantifiable measurements, agreed to beforehand, and reflecting the critical success factors of an organization or project.

Key words: roads, performance measurement, performance indicators, decision making

1. УВОД

У развијеним земљама, као и у земљама у развоју, путни системи нису централна тема само у смислу привредне снаге државе, већ и у смислу квалитета простора кроз који пролазе, као и квалитета живота уопште. Јавна свест по том питању је „натерала“ многе агенције за путеве да буду одговорне за учинке путних система којима управљају. Показатељ улоге коју има систем управљања путевима у агенцији за путеве је степен до кога су системски програми заправо спроведени.

Због буџетских, техничких и логистичких фактора, чак и ако је предвиђен програм послова стопроцентно прецизан, могло би се догодити да не буде у потпуности реализован. Међутим, ако је систем управљања путевима интегралан део процеса планирања и ако пружа разумне прогнозе, обично се знатан део предвиђеног програма и спроведе.

Сваки систем управљања путевима има користи од механизма за праћење начина и стопе реализације програма. Праћење извршења или учинка обухвата периодично мерење напретка пројекта или активности, у односу на експлицитне краткорочне или дугорочне циљеве, и пружање повратне информације о резултатима за субјекте који доносе одлуке и имају ту могућност да искористе пружене информације на различите начине, ради побољшања учинка.

Сваки руководилац у сектору путева, чак и ако ради у битно угроженом, слабом саобраћајним системима, мора да постави три веома важна питања:

- Да ли администрација извршава одговарајуће активности?
- Да ли администрација извршава активности на одговарајући начин?
- Које активности извршене од других субјеката, укључујући и међународне партнере, утичу на путни систем?

Многе администрације у путном сектору су развиле системске показатеље извршења како би пратиле утицаје програмских инвестиција и побољшања у активностима изградње, одржавања и експлоатације. Резултати извршења се прате и извештава се о њима, како у смислу утицаја, тако и у смислу ефикасности и ефикасности. Повратна информација о стварном учинку може да утиче на циљеве агенције, као и на будуће одлуке по питању расподеле и коришћења ресурса.

2. МЕРЕЊЕ УЧИНКА

Све организације високог степена извршења, било да су јавне или приватне, јесу и морају бити заинтересоване за развој и коришћење ефикасних показатеља извршења и система управљања учинком, пошто се само кроз такве системе могу одржати као организације са високим степеном извршења.

Последњих година је дошло до развоја одређеног тренда у свету, међу изабраним званичницима (власт), у јавности и у медијима, да се врши фокусирање на одговорности за учинке у јавном сектору.

У средини где је потражња за јавним услугама у порасту, али је расположивост ресурса (нарочито финансијске природе) ограничена, постаје све важније оценити шта агенције у јавном сектору раде и колико добро то раде. Мерење учинка је начин праћења напретка ка постизању утврђених резултата или циљева. Такође, овим је обухваћен и процес прикупљања информација како би се донеле одлуке засноване на релевантним подацима. Ово мерење се обавља кроз скуп показатеља извршења, који могу у основи бити и финансијске и нефинансијске јединице мере. У сваком случају, то су мере које се могу квантификовати, унапред договорене и које одражавају важне факторе успеха једне организације или пројекта. Показатељи извршења се често користе и за вредновање активности које је тешко измерити, као што су користи од развоја лидерства, ангажованост, квалитет услуге и задовољство корисника.

Показатељи извршења се обично везују за стратегију организације и управо путем такве интеграције се мерење извршења поставља тамо где остварује највећи ефекат. Тиме се омогућава да показатељи буду ефикасни покретачи промена. Пошто показатељи квантификују резултате активности, довољно је само упоредити измерене податке са жељеним циљевима, да би се утврдило да ли је потребно предузети одређене радње. Другим речима, показатељи треба да носе поруку. У систему праћења извршења, показатељи служе и као алат за мерење степена промене. Основу за поређење представљају вредности показатеља извршења на почетку планског периода, док дефинисане вредности на крају периода представљају циљеве, при чему се степен промене утврђује у односу на обе граничне вредности.

Показатељи извршења се разликују од пословних иницијатива и циљева, а разликоваће се и у зависности од организације. Агенција за путеве би могла да узме у обзир дужину путне мреже у стању изнад или испод одређеног прага, као кључни показатељ извршења који би могао помоћи доносиоцима одлука да схвате важност расподеле ресурса, док неко друго предузеће може под потенцијалним кључним показатељем извршења да подразумева проценат клијената који се одлучују на нову сарадњу. Оквир за управљање учинком може бити, као што често и јесте, примењен на све нивое у оквиру организације. То води до хијерархије података о учинку који се разликују од детаља о индивидуалним задацима до општих података о учинку на програмском нивоу (слика 1). Опште говорећи, мала количина информација „високог“ нивоа је од интереса за шири опсег људи, како унутар, тако и изван организације, док је велика количина информација „нижег“ нивоа првенствено од интереса за особље запослено у организацији.



Слика 1. Хијерархија показатеља извршења [5]

Применом показатеља, праћење и вредновање су убедљивији јер су објективнији и нису засновани на личном просуђивању или једноставном, произвољном описивању. Штавише, показатељи одржавају крајње циљеве пројекта јасно на виду током реализације. Ако се правилно припреме и користе, показатељи ће задовољити специфичне потребе и обим захтева свих заинтересованих страна, као што су: особље на терену, одељење за реализацију, руководиоца пројекта и управа. Одељење за реализацију је најзаинтересованије, а и у бољем је положају да одговори на показатеље улазних вредности, фактора ризика и излазних вредности. Држава/влада и управљачка структура, као и медији и јавност, су највише заинтересовани за излазне вредности, исходе и утицај на развој. Стога, показатељи помажу свим странама да се фокусирају на подручја која су им најважнија.

2.1. Препознавање показатеља извршења

За једну организацију, у почетном кораку развоја система, је неопходно да бар препозна кључне показатеље својих активности. Кључне основе за препознавање показатеља извршења су:

- унапред дефинисан пословни процес;
- јасни циљеви/захтеви извршења за пословне процесе;
- квантитативна/квалитативна мерења резултата и упоређење са постављеним циљевима;
- истраживање одступања и корекција процеса или ресурса да би се постигли краткорочни циљеви.

Одабрани показатељи извршења морају да одражавају циљеве организације, морају да буду кључ њеног успеха и морају да буду мерљиви. Кључни показатељи извршења су обично дугорочно усмерени, а дефиниција онога шта су и како се мере се не мењају често. Циљеви одређеног показатеља извршења могу да се промене када се мењају циљеви организације или коригују како се она приближава постизању одређеног циља.

Акроним SMART се често користи приликом идентификације показатеља извршења. Наиме, ти показатељи морају бити:

- Specific (специфични/одређени)-Да ли је показатељ јасан и прецизан тако да се избегне погрешна интерпретација? Треба укључити претпоставке и дефиниције показатеља, уз једноставну интерпретацију;
- Measurable (мерљиви)-Може ли показатељ бити квантификован и упоредив са другим подацима? Треба омогућити смислену статистичку анализу, уз избегавање показатеља типа „да/не“, осим у ограниченом броју ситуација, као што је утврђивање почетка или окончања пројекта;
- Achievable/Attainable (достижни)-Да ли је показатељ достижан, разуман и поуздан под очекиваним условима?;
- Result-oriented (усмерени ка резултатима) или Relevant/Realistic (релевантни/реални)-Да ли се показатељ уклапа у ограничења организације? Да ли је економичан?;
- Time-bound/Timely (временски дефинисани/правовремени)-Да ли је мерење остварљиво у оквиру предвиђеног времена?;

Показатеље, који се могу идентификовати као могући кандидати за показатеље извршења, је могуће класификовати у следеће подкатегорије:

- квантитативни показатељи који се могу представити као број;
- практични показатељи који су у вези са постојећим процесима у организацији;
- директивни показатељи који говоре да ли се организација побољшава или не;
- показатељи реализације који су под контролом организације током спровођења промене.

Ефикасан развој и коришћење показатеља извршења захтева:

- посвећеност управе да користи показатеље као интегралан део система контроле управљачке структуре и као дела текућег процеса самовредновања;
- јасну идентификацију циљева програма и оперативних ограничења;
- развој стандарда или критеријума извршења;
- идентификовање начина на који ће се измерити ефикасност и ефективност програма;
- развој интегрисаних и поузданих управљачких информационих система да би се прикупили захтевани подаци;
- развој стандарда и смерница за екстерно извештавање;
- текуће вредновање погодности изабраних показатеља и стандарда извршења.

Јасно је да нема савршених показатеља извршења ни за један програм или пројекат. Међутим, за већину услуга постоје општеприхваћени показатељи за многе аспекте извршења, као и други показатељи са знатним потенцијалом за коришћење.

Најефикасније је бити селективан и користити мање скупове исправно одабраних показатеља. Коришћењем превише показатеља се умањује њихова делотворност. Приоритети могу да постану конфузни, а детаљи деловати предимензионисано, како за онога ко врши развој, тако и за кориснике.

Пошто се припреме показатељи извршења, неопходно је:

- одлучити који подаци су потребни да би се подржали показатељи извршења;
- утврдити које информације су доступне;
- уколико је потребно, успоставити управљачке информационе системе да би се прикупили захтевани подаци и успоставити неопходне контроле којима би се осигурала целовитост прикупљених, сачуваних и анализираних података;
- сакупити, сортирати и анализирати податке;
- донети одлуку о одговарајућем формату извештавања;
- извештавати на начин који може помоћи корисницима (екстерним и интерним) да би се донео суд о конкретном програму.

2.2. Проблеми

У пракси, организације које утврђују кључне показатеље извршења веома често откривају да је исувише скупо, тешко или немогуће измерити показатеље које захтевају одређени циљеви компаније или појединачни процеси. Често се у ту сврху користе поступци и мерења обављена за слична предузећа у прошлости, тако да аналитичари морају бити свесни ограничења онога што се мери.

Друга важна ствар у пракси је тешка измена показатеља након стварања и примене током одређеног периода, пошто се може изгубити могућност поређења са претходним годинама. Штавише, треба бити свестан да, ако су ти показатељи превише окренути датој институцији, за организацију може бити претешко да користи своје показатеље извршења у поређењу са сличним организацијама.

Проблем у јавном сектору представља чињеница да се већина агенција из јавног сектора концентрисала на извештавање о улазним вредностима, напорима у вези са успостављањем нових иницијатива или на извештавање о активностима које су предузете. Тек недавно су агенције почеле да обрађују пажњу на објективну оцену ефикасности и ефективности са којима се посао изводио. Многим агенцијама недостају и вештине и информациона база са којом треба урадити такве процене.

Такође, понекад је тешко разликовати излазне вредности и резултате пројекта или резултате и утицаје. При дефинисању показатеља је важно размишљати о типологији показатеља, као о континууму који одражава логичне крајње односе средстава у пројекту: улазне вредности за различите активности, које производе излазне вредности, при чему све доприносе резултатима и утицајима. Логички однос одређене мере према стратешком циљу пројекта ће дефинисати тип показатеља који може да га представља.

3. ПОКАЗАТЕЉИ ИЗВРШЕЊА У СЕКТОРУ ПУТЕВА

Путни саобраћај је важна привредна активност, посебно код земаља у развоју, где има кључну улогу код транспорта првенствено привредних производа на тржиште и омогућавања приступа здравственим, образовним и другим услугама. Такође, добар путни систем даје држави могућност конкурентног наступа у ефикасном и економичном транспорту роба.

Пошто транспортни рад на путевима чини значајан део укупног транспорта (преко 85 % у земљама региона), системом путева се мора ефикасно управљати. Да би се то постигло, потребно је поседовати смислене и прецизне показатеље извршења који се односе на безбедност, економске, друштвене и еколошке учинке путног система које заинтересовани захтевају. Повећана свест јавности о овој чињеници је натерала агенције за путеве да буду одговорне за карактеристике и коректно функционисање путног система.

Управљање динамичним саобраћајним системом обухвата три важне активности: развој програма, обезбеђење услуга и експлоатацију система. Ове димензије извршења се сагледавају и оцењују из три перспективе: држава (укључујући и заинтересоване институције), сама путна администрација и корисници/заједница. Показатељи извршења морају да буду довољно широки да обухвате главне потребе државе, администрације, корисника и заједнице, као и довољно флексибилни да би се могли употребити у различитим областима државе, али и довољно одређени да би се могли измерити. Агенције за путеве већ годинама користе показатеље извршења да би олакшале праћење и прогнозирање утицаја инвестиција на путној мрежи, праћење стања и услова на путевима и процену квалитета пружених услуга у оквиру путног система. Показатељи извршења су корисни за пословање агенција за путеве и обезбеђују више позитивних резултата:

- већу одговорност за креаторе политике, клијенте агенције и друге заинтересоване;
- већу јавну транспарентност услуга агенције;
- побољшан проток информација о транспортном систему према клијентима, политичким лидерима, јавности и другим заинтересованим;
- повећану организациону ефикасност при одржавању усмерености особља агенције на приоритете и омогућавање руководиоцима да доносе одлуке и коригују програме са већим повјерењем да ће њихове активности имати жељени ефекат;
- већу ефикасност у постизању смислених циљева који се идентификују током дугорочног планирања и приликом формулисања политике;
- боље разумевање утицаја алтернативних програмских усмерења и одлука које показатељи извршења могу да обезбеде;
- константна побољшања пословних процеса и одговарајућих података кроз повратну спрегу.

Показатељи извршења су, традиционално, техничке природе и обухватају инжењерске и експлоатационе карактеристике система. Међутим, у данашње време, управљачи и руководиоци морају узети у обзир и све компликованији и опсежнији скуп правила која се односе на оптимална решења при успостављању равнотеже између проблема на путној мрежи, економичности предложених активности и пројеката и очекиваних утицаја истих. Услед тога се, поред показатеља који описују техничко стање и понашање, и још увек су неизоставни, истражују и други типови показатеља. Начини на које се показатељи извршења примењују се такође мењају да би се изашло у сусрет потребама и очекивањима заинтересованих.

Јасно је да су показатељи извршења од растућег значаја: оне агенције за путеве које их користе непрестано их прерађују и побољшавају, а оне агенције које их још нису примениле у описивању понашања система истражују њихову употребу. У оквиру сваке категорије карактеристика путне мреже могу се предложити и користити различити типови показатеља извршења.

3.1. Фокусирање на исходе

Већина државних система управљања се данас фокусира на постизање исхода које заједница жели. Први опсежан оквир за формирање и коришћење показатеља извршења је успостављен у Аустралији [9] и тада је одабрано четири подручја исхода: економија, социјална сфера, безбедност и здравље и екологија. У Стратешком плану америчког Министарства саобраћаја, за период од 2000. до 2005. године [1], циљеви исхода су: привредни раст, сигурност

у домовини (homeland security), безбедност, покретљивост и човекова и природна околина. У студији OECD [6] дефинисани циљеви су: економија, безбедност, екологија, покретљивост, приступачност и уједначеност. У Финској су они: економија, регионална и социјална једнакост, животна средина и безбедност, а у Шведској: приступачност, ниво услуге, безбедност, животна средина и регионално изbalансиран развој [7].

Важност која се даје сваком подручју исхода ће варирати у односу на ниво развоја путне мреже. Ниво развоја се може окарактерисати као настајање-развој-надоградња-зрелост. Ове фазе су дефинисане у PIARC C15 извештајима [3, 10] на основу нивоа развоја асфалтиране путне мреже и степена моторизације. Већина земаља у развоју и већина источноевропских земаља су класификоване у фазу развоја путне мреже, док су најразвијеније западноевропске земље или у фази надоградње путних стандарда (увећања нивоа услуге) или у зрелој фази, где је пораст нивоа власништва над возилима и броја путовања знатно успорен.

У фазама настајања и развоја путне мреже постоји нагласак на економске исходе, док су фазе надоградње и зрелости карактерисане уравнотеженијим скупом исхода. Ова трансформација се јавља пошто развијеније земље нису више заинтересоване само за економски моменат, а грађани траже да се задовоље и други друштвени, здравствени и еколошки исходи да би се постигао осећај личног задовољства.

3.2. Утицај активности владе и агенције за путеве

Типична државна управљачка структура је таква да се претпоставља да државне агенције треба само да обезбеде излазне вредности, што прати буџетска канцеларија или трезор, као и исходе које заједница захтева. Агенције за путеве обично директно сарађују са заједницом која и практично обезбеђује средства за планирање путева, изградњу, одржавање, саобраћајне операције и др., те на тај начин утврђују да заједница очекује управљање путним системом у сврху постизања многих исхода који су дефинисани и кроз државне процесе управљања. Многе агенције за путеве стога управљају својим програмима не само да би произвеле излазне вредности које захтева буџетска канцеларија, већ и да би директно пружиле исходе које захтева заједница (слика 2). Слика 2. описује процес којим се улазне вредности радне снаге, опреме, материјала и енергије превode у излазне вредности друмског саобраћаја. Ове излазне вредности, уколико су ефективне, доприносе исходима које захтева заједница.

Важно је истаћи да велики број излазних вредности из других државних агенција може такође да допринесе истим исходима друмског саобраћаја, као што је контрола брзине од стране полиције. Извршење, односно учинци путних агенција се оправдавају њиховим исходима, а не само излазним вредностима. Да би побољшале своје исходе, агенције морају да повећају улазне вредности у традиционалној шеми или да повећају излазне вредности одговарајућим пословним приступом.



Слика 2. Поступак задовољавања исхода које захтева заједница [2]

Термини коришћени на слици 2. су:

- Улазне вредности: ресурси као што су људи, материјали, енергија, објекти и средства који се користе за производњу излазних вредности;
- Процес: представља систем управљања коловозима, мостовима, имовином, утицајима на околину или квалитетом, или уопштенији процес којим се дефинишу активности у вези регулативе, планирања, заједнице, консултација, програмирања, буџетирања, пројектовања и реализације радова новоградње, унапређења, рехабилитације и одржавања;
- Изразне вредности: конкретне услуге или производи који се израђују и доприносе исходима, као што су: дужина мостова, очишћени канали за одводњавање, ојачане коловозне конструкције, коловози са заливеним пукотинама, рехабилитоване коловозне конструкције, новоизграђени аутопутеви, дужина зидова за заштиту од буке и др;
- Исходи: ефекти или последице свих насталих излазних вредности по заједницу;
- Техничка ефикасност: односи се на ефикасно превођење улазних у излазне вредности, као што су трошкови одржавања и изградње по километру;
- Ефикасност прерасподеле: описује да ли су излазне вредности стварно произведене на најбољим локацијама, са најбољим карактеристикама и у одређеном уделу да би се дошло до одговарајућег исхода. Приоритети прерасподеле се често утврђују поређењем односа трошкови-добит код различитих пројеката;
- Ефективност: овим се утврђује да ли су излазне вредности ефективне у стварању захтеваних исхода.

Показатељи извршења и циљеви могу бити одређени за било коју излазну вредност и исход у управљачком процесу агенције за путеве, као што је приказано на слици 2. Показатељи извршења такође могу бити дефинисани за техничку ефикасност и ефикасност прерасподеле при превози улазних вредности у излазне, као и за степен искоришћености при превози улазних вредности у исходе.

3.3. Надлежност

Северноамеричко искуство [4] указује да показатељи могу да буду кориснији и да имају већи утицај на политику ако су повезани са смерницама за планирање заснованим на утицају. С тим у вези, показатељи нису само информација, већ тражени сигнали на које бирократске структуре и доносиоци одлука морају да одговоре на неки од начина. Показатељи извршења треба да буду интегрални део било ког управљачког система заснованог на утицају и утврђени према могућој одговорности, односно надлежности за одређени показатељ.

Типичан пример су фактори који утичу на карактеристике безбедности путева. На неке од фактора може да утиче агенција за путеве, као што су: пројектовање раскрсница, опрема путева, изградња објеката поред пута, поправка банклина и сл. Међутим, постоје и други важни фактори, као што су обука возача и пројектовање возила, који нису под контролом агенције за путеве и који ће утицати на свеукупне карактеристике безбедности. Према томе, показатељи извршења се могу поделити у две категорије: на оне за које је надлежна држава и на оне за које је надлежна агенција.

Државни показатељи извршења за целокупан систем друмског саобраћаја су корисни да би се олакшало међународно поређење извршења, те на тај начин боље оцениле добре и лоше стране сектора друмског саобраћаја у појединачним државама. Показатељи извршења у надлежности агенција за путеве могу бити корисни при упоређењу извршења једне агенције за путеве наспрам друге, али их чешће користи сама агенција као важну компоненту у управљачком систему заснованом на утицају која пружа важну повратну информацију о томе да ли процесе управљања треба побољшати.

4. КОРИШЋЕЊЕ ПОКАЗАТЕЉА ИЗВРШЕЊА

Коришћење показатеља извршења има вишеструке димензије које досежу далеко изнад процењивања степена до кога су постигнути циљеви или покушаја да се препознају оне променљиве који су у вези са постизањем циљева.

Ефикасно коришћење показатеља извршења помаже агенцијама за путеве у следећем [8]:

- код периодичне оцене циљева путног система;
- код развоја алтернативних активности или начина на који се постижу жељени циљеви или избегавају нежељени;
- при вредновању степена испуњења циљева;
- код оцене ефикасности и ефективности алтернатива и путне администрације;
- као водич за руковођење програмима и пројектима и развој или периодичну процену циљева.

Такође, постоји и имплицитан шести начин употребе показатеља: помоћи агенцијама за путеве да буду организације које уче. Оцена извршења зависи од величина које су у великој мери немерљиве. Међу стручњацима постоји дуга и корисна традиција коришћења математичких модела за оцену извршења и графичко приказивање.

Међутим, детаљан сликовит опис ситуације се често завршава на симболичкој комуникацији и активностима. Управо овакав опис, у ствари, представља основу за разумевање услова и могућности, као и жеље за променама, а то и јесте најпродуктивнија употреба показатеља извршења. Агенције за путеве могу ово да постигну тако што постају „организације које уче“. Често питања као што су: „зашто ово радимо?“, „зашто сада радимо ово?“ или „зашто не бисмо покушали са новом идејом?“ и сл, стварају велики отпор и значајне проблеме. Овакви проблеми често резултирају нежељеним пратећим ефектима и негативним исходима у планирању. Коришћење показатеља дозвољава особљу и управи да лакше схвати и прихвати будуће проблеме и да зрелије функционише. Уз то, отпор често спречава организацију да покуша примену нових приступа развоју, препорука и спровођења нових планова или политика што би захтевало напуштање постојеће, уходане праксе.

OECD студија [6] истиче да ни један показатељ не „прича једну причу“ и да је тумачење показатеља извршења прилика за истраживање, учење, креативност и решавање одређеног проблема.

4.1. Изазови

Постоје многи изазови са којима се суочавају агенције за путеве приликом успостављања оквира за управљање утицајем. Наиме, владе обично захтевају вишеструке исходе од сектора друмског саобраћаја, као што су: економски, еколошки и регионални развој и сл., при чему су исти веома често међусобно конфликтни.

Утицај на ове исходе имају разне излазне вредности које обезбеђују други учесници, осим агенција за путеве, на пример: у области безбедности саобраћаја, а постоје тешкоће и при расподели управљачке одговорности и надлежности за ове исходе. Многи финансијски показатељи извршења у приватном сектору и државним предузећима се не могу користити, јер не постоји тржишни механизам наплате услуга корисницима, пошто већина влада директно усмерава средства у путне фондове, а наплаћује коришћење путева, осим аутопутева, на индиректан начин, као што је опорезивање или такса. Систем управљања учинком у великој мери зависи од количине, прецизности и тачности података. Многе путне администрације нису успоставиле системе база података неопходне да би се рутински обезбедили подаци за захтеване показатеље.

Ови изазови се усложњавају при покушају да се развије ефикасан оквир за управљање учинком релевантан за све државе услед:

- великих разлика у економским и социјалним условима у државама;
- разлике у степену моторизације и нивоу развоја путне мреже;
- разлике у структурама управљачких организација, укључујући ниво контроле од стране министарства, одвајање функција набавке и извршења, ниво управљања од стране приватног сектора и рачуноводствену праксу.

Упркос овим изазовима, у различитим државама широм света, је предложен широк опсег показатеља извршења за потребе управљања путним сектором и друмским саобраћајем, те се они могу класификовати у три опште категорије:

- показатељи који пружају квантитативне мере извршења општег сектора друмског саобраћаја у држави, на пример: број жртава у удесима на 100.000 становника;
- показатељи које користе агенције за путеве да би оцениле исходе својих интерних напора у управљању учинком, на пример: однос трошкови-добит у капиталним пројектима;
- показатељи који мере интерне учинке управљања путевима, као што су мерења излазних вредности или ефикасности превоза улазних у излазне вредности, на пример: трошкови изградње или одржавања по километру.

4.2. Користи за различите кориснике

Могу се идентификовати следеће групе корисника, односно заинтересованих:

- власник путева у смислу примарне одговорности за путну инфраструктуру;
- управљач путева у смислу управљања путном мрежом, услова и конфигурације мреже;
- корисник у смислу нивоа услуге, односно комфор, безбедност, време путовања;
- заједница, која укључује оне становнике или заинтересоване који живе близу путева и на чије животно окружење може негативно да утиче бука, квалитет ваздуха и закрчени прилази.

Развој показатеља извршења и индекси у путном сектору су кључ за вредновање и оцену, па тако и за будуће планирање путне мреже. Показатељи извршења могу да обезбеде кључне предуслове за будуће инвестиције у пројектима путне инфраструктуре.

Показатељи за коловозе, на пример, могу бити коришћени као улазне вредности за системе управљања коловозом, за срачунавање потреба одржавања, те за пружање аргумената за потребе нових инвестиција у коловозе.

Потенцијалне користи су значајне и за управљаче и за кориснике. Примарна употреба ове врсте показатеља која описује користи, се одвија у домену упоређења различитих путних мрежа и идентификације инвестиционих захтева, при чему су одговарајући минимални стандарди дефинисани према захтевима корисника путева. Показатељи извршења могу бити коришћени и као циљни критеријуми у анализи животног циклуса при пројектовању коловозних конструкција и/или при систематичном одржавању путева, било на националном или међународном нивоу. Показатељи дозвољавају и вредновање ефеката различитих стратегија пројектовања и одржавања, али могу представљати и основу за предвиђање понашања и побољшање и развој нових модела прогнозе стања. Показатељи извршења су, услед тога, објективно оруђе које треба искористити у изградњи и одржавању путева на различитим административним нивоима, од локалних путева до међународних аутопутева.

Даље користи се појављују и у путарској индустрији. У односу на растуће учешће приватног капитала у изградњи и одржавању путева, објективна процена услова или показатеља извршења добија посебну важност. Ова врста показатеља се може искористити приликом додељивања уговора о одржавању приватним предузећима (партнерство јавног и приватног сектора, BOT /built-operate-transfer/ уговори и сл). Јасно дефинисани показатељи извршења су важан предуслов за успешну примену ових, новијих типова уговора.

Показатељи извршења који се односе на проблеме заједнице могу бити коришћени за започињање активности у вези са заштитом околине, и у исто време искористити као улазна вредност за даље планирање активности код будућих инвестиција у пројектима путне инфраструктуре.

5. ПРИМЕРИ ПОКАЗАТЕЉА ИЗВРШЕЊА

Инфраструктурни објекти се састоје од више конструктивних и неконструктивних елемената. Понашање појединачних компоненти се може и, веома често, се разликује у зависности од врсте материјала и начина коришћења/оптерећивања елемената. Осим појединачних оцена, пожељно је да се успостави и општи показатељ извршења са тежиштем на конструктивну целовитост и услуге пружене корисницима. Опште функционалне карактеристике објекта се генерално оцењују са перспективе корисника, и то показатељима као што су: квалитет или ниво услуге, системска ефективност, продуктивност и ефикасност и коришћење ресурса и економичност. С друге стране, техничка оцена је битна за инжењере јер укључује показатеље механичког понашања и физичког пропадања које би требало да резултирају правилним избором варијанти одржавања, рехабилитације или реконструкције. Стога је важно укључити, како вредновање од стране корисника, тако и од стране инжењера, да би се дошло до опсежних показатеља извршења. Покушаји описивања одређених путних мрежа или карактеристика коловоза путем индекса су започети пре више од две деценије. Ови индекси, који се као по правилу састоје од неколико компоненти (стање пута, подаци о коловозу, геометрија пута, и др.), представљају показатеље ефекта посматране од стране корисника, као и величине које приказују стања конструкције и ниво услуге коловоза и других елемената пута. У наставку се наводи неколико примера за показатеље извршења.

Путна инфраструктура се може окарактерисати својом дужином, просторном густином (дужина путева у односу на површину), као и густином путева (дужина путне мреже по становнику). Конструктивна дебљина коловозне конструкције и стање површине су уобичајени показатељи извршења, засновани на оцени стања коловоза. На пример, индекс носивости је заснован на дефлексионом одговору на оптерећивање, а индекс оштећења на врсти оштећења, интензитету и обухвату. Такви индекси се обично рангирају од 100 до 0, где 100 представља најбоље могуће стање, а 0 најгоре стање или пропао коловоз, или обрнуто.

Трећи показатељ извршења је заснован на квалитету који површина коловоза обезбеђује за возњу. Објективно мерење квалитета површине се изводи путем утврђивања равности или неравности површине. Равност и неравност представљају супротне крајеве на истој скали.

Композитни показатељи извршења се базирају на комбинацији два или више чинилаца који описују стање коловоза, тако што се користе одговарајуће тежине. Остали елементи на путевима са застором, изузев за објекте (мостови и тунели) су ознаке, знаци и опрема поред пута. Њихово понашање се може оцењивати коришћењем опште скале рангирања од 10 или 100 (најбоље) до 0 (најгоре или пропало), која је у вези са захтевима одржавања. У табели 1. је приказан већи број показатеља извршења које је могуће искористити у контексту управљања путном мрежом. Ови показатељи се не могу сматрати као најбољи за управљање путевима, јер избор највише зависи од карактеристика агенције која реализује уговор. Међутим, ако су одговарајуће спроведени, предложени показатељи имају потенцијал „добрих показатеља“. Показатељи извршења су дати у оквиру неколико главних подручја, и то:

- Очување: показатељи стања путне мреже и активности које се реализују да би се систем очувао у стању добре употребљивости;
- Покретљивост и приступачност: оцена лакоће кретања људи и роба и оцена могућности људи и роба да остваре одређену активност или стигну на одређено одредиште;
- Експлоатација и одржавање: мерење ефикасности путне мреже у смислу пропусне моћи и трошкова путовања, као и степена одржања нивоа услуге која се пружа корисницима;
- Безбедност: утврђивање квалитета у односу на број удеса или инцидентата са последицама по путнике или робе, возила и путну инфраструктуру;
- Економски развој: оцена директних и посредних утицаја које путеви и саобраћај на њима имају на привреду;
- Утицаји на околину: мерење утицаја на околину, као што су: квалитет ваздуха, ниво буке, квалитет вода, заузимање површина и сл;
- Понуда: мерење испоруке путних и саобраћајних пројеката и услуга корисницима.

Ова група показатеља, тзв. показатељи „високог“ нивоа, се у великој мери користе за поређење стања путне мреже и прихватања тог стања и рада администрације од стране заинтересованих (држава, корисници, медији, јавност, итд). Процена програма и општег извршења агенције за путеве се управо утврђује помоћу ових показатеља „високог“ нивоа.

Такође, циљеви који би се односили на ову групу показатеља веома зависе од државне саобраћајне политике и политике агенције за путеве, и не могу бити препоручени без даље студије о политикама, циљевима и активностима у путном сектору.

За разлику од приказане групе показатеља, веома често се дефинишу и показатељи „ниског“ нивоа, и то углавном за извршење појединачних пројеката, као што је изградња путног правца, одржавање мреже путева и сл. Ови показатељи су у већини случајева усмерени на један ужи круг корисника, инжењере који проводе активности управљања путном мрежом. Скуп показатеља „високог“ нивоа се може употребити за превазилажење техничких ограничења показатеља „ниског“ нивоа који су обично разумљиви само техничком особљу, односно инжењерима. Опште прихватање и примена техничких показатеља је ограничена услед:

- детаљности техничких података који се могу измерити специјалном опремом за мерење, обично недоступном у земљама у развоју или у транзицији;
- неразумевања од стране корисника или заједнице, те је потребна презентација на једноставније начине.

Табела 1. Пример сета показатеља извршења за потребе управљања путевима

ГРУПА ПОКАЗАТЕЉА	ПОКАЗАТЕЉ
ПОКАЗАТЕЉИ ОЧУВАЊА	
стање коловоза/ квалитет возње	- просечно стање - дужина путне мреже са стањем испод прихватљивог нивоа - проценат дужине путне мреже у добром/прихватљивом/лошем стању
стање објеката	- просечан индекс стања - проценат објеката са конструктивним недостацима - број објеката са означеним проблемима или са ограниченим приступом - проценат објеката са стањем плоче, горњим и доњим стројем испод прихватљивог нивоа
стање имовине (опште)	- проценат дужине/површине у добром/прихватљивом/лошем стању - проценат дужине/површине у „добром поправљеном стању“
вредност имовине	- вредност замене - књиговодствена вредност сведена на садашњу вредност - однос садашње вредности и вредности замене
носивост коловозних конструкција	- проценат имовине са мање од 5 година преосталог животног века - просечан преостали животни век - проценат достигнутог пројектног периода - проценат имовине за коју се процњује да ће достићи пројектни период - просечна старост или проценат имовине старије од n година - проценат имовине у стању које захтева замену - проценат имовине ван експлоатације због пропалог стања
недостаци или потребе	- тренутно коштање радова којима би се имовина очувала у добром стању у току дефинисаног времена - недостатак потпуног одржавања
ПОКАЗАТЕЉИ ПОКРЕТЉИВОСТИ И ПРИСТУПАЧНОСТИ	
брзина	- брзина путовања (нпр. минута по километру) за одсек пута или итинерер - просечна брзина за дати сегмент пута или путовање извор-циљ - просечна годишња промена у просечној брзини - проценат времена током кога је просечна брзина испод (или изнад) прага
поузданост времена путовања	- варијације просечне брзине - стандардно одступање времена путовања - одступање од просечног времена путовања за одабрано путовање извор-циљ - проценат испорука на време (по роби или модалитету)
кашњење	- укупно сати кашњења (разлика између стварног времена путовања и дефинисаног стандарда за прихватљиво време путовања) - кашњење које настаје због активности одржавања или других радова на путу - сати кашњења због удеса - релативна стопа кашњења (разлика од циљне вредности или стандарда)
трошкови путовања	- просечни трошкови испоруке између одређеног извора и циља или објеката - трошкови путовања према виду превоза за путовање извор-циљ - годишњи процентуални пораст јединичних трошкова у сектору превоза - губитак новца због кашњења транспорта роба - економска ефикасност (нето дисконтване користи)
приступ одредиштима	- проценат популације која погодна може да стигне на одређено одредиште (нпр. унутар x сати, не више од y процента кружења, са мање од z минута кашњења)
приступ објектима и услугама	- просечно време од окончања снежних падавина до чистог коловоза - проценат популације унутар x минута од државног система аутопутева
недостаци или потребе	- процењени трошкови за постизање датог нивоа функционисања или за елиминисање недостатака
утисак корисника	- рангирање времена путовања, поузданости, загушења, трошкова путовања и др. од стране корисника - задовољство корисника уклањањем снега и леда
ПОКАЗАТЕЉИ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ И ОДРЖАВАЊА	
ефикасност експлоатације система	- пређени voz-km по дужном километру пута (по становнику) - број путника по пређених voz-km или на сат (транзит) - проценат пут-km са ограничењима брзине

ГРУПА ПОКАЗАТЕЉА	ПОКАЗАТЕЉ	ГРУПА ПОКАЗАТЕЉА	ПОКАЗАТЕЉ
	- просечна фреквенција теретних возила на путовању извор-циљ - број продужених прекида у саобраћајном току на аутопутевима у датом периоду	подршка кретању роба	- дужина мреже повољна за саобраћај у свим временским условима - дужина мреже надograђене да може да поднесе оптерећења теретних возила
одговор на инциденте/експлоатација у току зиме	- просечно годишње време одговора на инциденте - просечно време уклањања трагова удеса или проценат уклоњених трагова удеса за мање од х минута - временски интервал по завршетку падавина у коме се стање путева враћа на дефинисане стандарде	утисак корисника	- проценат предузећа која наводе проблеме са инфраструктуром као главни фактор за промену локације пословања, смањење продуктивности или немогућност проширења
капацитет и расположивост	- број сати (или дана) током којих су путеви затворени за саобраћај	ПОКАЗАТЕЉИ УТИЦАЈА НА ОКОЛИНУ	
ефикасност трошкова	- просечни трошкови експлоатације и/или одржавања по km пута - трошкови одржавања по пређеним voz-km - трошкови путовања путника - трошкови повећања броја километара пута у добром стању за одређени проценат - однос количине новца прикупљеног за издавање дозвола за ванредне превозе и начињене штете	емисија возила	- тоне произведених гасова који утичу на ефекат стаклене баште
потрошња горива	- просечна потрошња горива за путовање по типу (или испоруци) - годишња потрошња горива по пређеним voz-km - литре изгубљеног горива (превише потрошеног горива)	квалитет ваздуха	- број региона који имају проблеме са повећаним загађењем ваздуха од друмског саобраћаја - урбана подручја са неповољним статусом - број становника у подручјима са неповољним статусом - број дана када индекс загађења показује „нездорово“ стање - проценат времена током кога се квалитет ваздуха рангира као добар у мерним станицама - број дана када је квалитет ваздуха неповољан - број случајева у којима је агенција кажњена - број реализованих санкција које се уводе због непоштовања закона и односе се на финансирање путева
недостаци или потребе	- процењени трошак којим се постиже дати ниво функционисања или се елиминишу недостаци	потрошња енергије	- просечно превезено флота-km по литру - потрошња горива по пређеним voz-km или путник-km или t-km
утисак корисника	- рангирање квалитета експлоатације или расположивости путне инфраструктуре	бука	- број стамбених објеката или проценат становништва изложених буци која премашује успостављене стандарде (или је већа од х децибела) - број локација са премашеним нивоом буке
ПОКАЗАТЕЉИ БЕЗБЕДНОСТИ		рециклажа	- количина (или проценат) рециклираног материјала који се користи при одржавању путева
удеси	- број удеса по типу, виду, систему, врсти локације и др. - густина удеса (број судара по km и години) - стопа удеса-број удеса (по типу) на пређених 100 мил. voz-km - проценат смањења удеса (по типу)	утисак корисника	- задовољство са одлукама у друмском саобраћају које утичу на околину - утисак квалитета ваздуха од стране корисника
последице удеса	- број жртава (или стопа по количини путовања) - број погинулих радника на путу - број повреда (или стопа по количини путовања) - трошкови удеса (укупни или просечни), по типу трошкова (материјални трошкови или медицински трошкови) - сати кашњења због удеса - просечно трајање удеса или проценат удеса који ометају саобраћај за више од х минута	ПОКАЗАТЕЉИ ПОНУДЕ	
инфраструктура	- индекс хазарда - број локација са високом стопом удеса или високим индексом хазарда - број деоница (или проценат km мреже) које не задовољавају стандарде безбедности - број деоница са оштрим кривинама или великим успонима - број локација са идентификованим хазардима (барјере, препреке и ометање) - број деоница (или количина km) са идентификованом економичношћу мера за повећање безбедности	достигнуће	- количина обављеног посла (нпр. трака-km коловоза са новим застором и број реконструисаних мостова) - новчана вредност обављеног посла по врсти радова
недостаци или потребе	- трошкови реализације идентификованих мера за повећање безбедности	квалитет	- индекс квалитета (заснован на испитивању материјала, равности коловоза и резултатима прегледа) - проценат узорака материјала који задовољавају техничке услове
утисак корисника	- број жалби у вези са безбедношћу - рангирање безбедности путне мреже или оперативног одговора на удесе - задовољство шпедитера по питању степена оштећења возила (губитка возила услед немогућности поправке)	ефикасност	- трошкови по одржаваним трака-km - административни трошкови као проценат укупних трошкова програма - проценат укупних трошкова путне мреже уложених у одржавање - трајање одржавања (по врсти)
ПОКАЗАТЕЉИ ЕКОНОМСКОГ РАЗВОЈА		поштовање динамике и буџета	- непрограмирани трошкови као проценат укупних трошкова - број реализованих пројеката према планираним за реализацију - број одобрених пројеката према онима који су предложени за одобрење - проценат уговора (или уговорна вредност) извршених у оквиру буџета
економски трошкови и користи	- број радних места у оквиру х минута од центара становања - утицаји који се односе на путну инфраструктуру: број створених радних места, проценат државног или регионалног бруто производа - економски трошкови загађења	одговор	- просечно време одговора на захтеве за хитне радове - проценат радних налога извршених у току х сати или дана
директни трошкови корисника	- просечни трошкови по путовању - просечни трошкови по пређеним t-km	недостаци	- однос броја уговорених и програмираних послова - неизвршени програмирани послови одржавања
		утицај на кориснике и безбедност	- количина пређених voz-km у оквиру радних зона - ограничење коришћења трака-сати због одржавања - сати кашњења због проласка кроз радне зоне - количина пређених voz-km у обиласку због радова - број удеса због радова - број повреда радника на путу

6. ЗАКЉУЧАК

Данас се управљање путевима углавном заснива на циљевима и анализи резултата, односно учинака. Било какво унапређење у резултатима захтева накнадну и одговарајућу оцену. Најчешће коришћена техника за вредновање је поређење резултата добијених током различитих временских периода, а одговарајући показатељи извршења управо ту налазе своју пуну примену.

Примарни задатак показатеља извршења је подржавање доносилаца одлука на свим нивоима управљања путевима, чиме се обезбеђује ефикасност активности и најбоље искоришћавају јавни ресурси. Повратна информација о стварном учинку може да утиче на циљеве агенције, као и на будуће одлуке по питању расподеле и коришћења ресурса.

Развој показатеља извршења је још увек у раној фази, а агенције за путеве у већини случајева развијају сопствене сетове показатеља, тако што незнатно модификују оне које су користиле у ранијем периоду, односно за потребе традиционалног начина пословања.

Агенције које су још увек концентрисане на показатеље извештавања, уз илустровање цене и количине обављених програма, морају да претрпе одговарајућу трансформацију пословања у складу са додељеном одговорношћу за функционисање и квалитет путне мреже и ради задовољавања захтева јавности. Иако ови показатељи могу да покажу економичност активности и колико је агенција била ангажована, ипак они пружају мало информација о степену до ког су се ресурси користили или до ког је обављен посао допринео ефикасности постизања циљева агенције.

Литература

- [1] (2000). A guidebook for performance-based transport planning. NCHRP Report No. 665. National Cooperative Highway Research Project. Washington, D.C., USA: Transport Research Board.
- [2] (2004). A conceptual performance indicator framework for the road sector. La Défense Cedex, France: PIARC-World Road Association.
- [3] (2001). Defining the birth, growth, upgrading and maturity phases in road transport infrastructure development. PIARC C15 Report. La Défense Cedex, France: PIARC-World Road Association.
- [4] Gudmundsson, H. (2001). Indicators and performance measures for transportation, environment and sustainability in North America. Research Notes No. 148. Denmark: National environment Research Institute.
- [5] (2004). Outcome based management, Guidelines for use in the Western Australia public sector. Perth, Australia: Western Australia Department of Treasury and Finance, Government of Western Australia.
- [6] (1997). Performance indicators for the road sector. Paris, France: Organisation for Economic Cooperation and Development.
- [7] Pesonen, H., Kallioinen, J. (1999). Indicators for general objectives of the transport system. Publication No. 6/99. Finland: Ministry of Transport and Communications.
- [8] (2000). Road sector performance indicators for African countries. Africa Region Findings. No. 154. Washington, D.C., USA: The World Bank.
- [9] (1994) The Australian road system- Role, outcomes and performance measures. Reports No. 111/94 and 112/94 (Technical supplement). Sydney, Australia: Austroads.
- [10] (2001) The economic, social and technological forces shaping road administrations. PIARC C15. Routes/Roads. July.
- [11] Jokačić, I. (2011). Praćenje izvršenja ugovora o održavanju puteva prema definisanom nivou usluge. Građevinski materijali i konstrukcije, 54(4), 7-24.
- [12] Jokačić, I. (2011). Uticaj putnih projekata na životnu sredinu tokom životnog ciklusa i institucionalizacija upravljačkog okvira. Građevinski materijali i konstrukcije, 54(3), 45-64.
- [13] Jokačić, I. (2007). Izazovi putnog sektora Bosne i Hercegovine. Put i saobraćaj, 54(2), 35-41.
- [14] Jokačić, I. (2004). Saobraćajna politika i zaštita životne sredine. Put i saobraćaj, 51(3), 61-65.

ŠIDPROJEKT

ДОО
ДРУШТВО ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИНЖЕЊЕРИНГ

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

TUV NORD

линија успеха



ГРАНИЧНИ ПРЕЛАЗ МЕХОВ КРШ (пројектовање и надзор)



ГЛАВНИ ПОШТАНСКИ ЦЕНТАР, НОВИ САД (надзор)



СТАМБЕНИ ОБЈЕКАТ-КАМЕНДИН (технички преглед)



ДОМ ЗДРАВЉА, СУРЧИН (надзор)



СТАМБЕНИ ОБЈЕКТИ, ИНЂИЈА (пројектовање)



ПИЈАЦА - ВЕЛЕТРЖНИЦА, БЕОГРАД (пројектовање)

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 Горьког 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

МОГУЋНОСТ УПОТРЕБЕ ПОСТУПКА "JET GROUTING" ЗА САНАЦИЈУ ПЛИТКИХ КЛИЗИШТА

Срђан Спасојевић, дипл.инж.грађ.

Институт за путеве а.д., institutzaputeve2@opentelekom.rs

др Петар Митровић, дипл.инж.грађ.

Институт за путеве а.д., Кумодрашка 257

Прегледни рад

Резиме: Поступак побољшања тла, млазним инјектирањем - „jet grouting“ одавно је нашао своју примену у развијеним земљама као алтернатива класичним поступцима грађења: шиповима, дијафрагмама, зидовима, ојачању базе насипа и тла у зони мостовских опораца, код тунела, заптивних поступака, при стабилизацији косина итд. У раду се прво упознаје са основним принципима поступка, а потом се на конкретном примеру скреће пажња на могућност и економичност употребе методе при санацији плитких нестабилних терена - клизишта, у одређеним геотехничким околностима.

Кључне речи: инјектирање, „jet grouting“, дијафрагме, потп. конструкције, побољшање насипа, мостови, тунели, стабилизација косина

POSSIBILITY OF UTILIZING "JET GROUTING" PROCEDURE FOR SHALLOW LANDSLIDES REPAIR

Srdjan Spasojevic, B.Sc., C.E.

Highway Institute ad, institutzaputeve2@opentelekom.rs

Petar Mitrovic, Ph.D., C.E.

Highway Institute ad, Kumodraska 257

Review paper

Summary: Soil improvement procedure with „jet grouting“ has established its implementation for a long time in industrially developed countries, as an alternative to standard construction procedures: with piles, diaphragms, retaining walls, embankment foot strengthening, soil improvement in the zone of bridge abutments, tunnel construction, with sealing procedures, and soil stabilization. In this paper, the attention is called onto the specific example with the indication of potentiality and cost-effectiveness of utilizing aforementioned method in the repair of shallow unstable terrains – landslides, under specific soil-mechanics circumstances

Key words: injection, jet grouting, diaphragms, retaining walls, embankment improvement, bridges, tunnels, slope stabilization

1. УВОД

У инжењерској пракси се већ неколико деценија инжењери служе разним врстама класичног инјектирања у циљу побољшања механичких својстава тла и стена и могу се поделити у три врсте: консолидационо, заптивно и везно.

Заједничка особина свих ових врста је да не разарају тло већ свака на свој начин ојачава тло (попуњавањем шупљина, повећањем густине померањем честица тла итд). У Јапану се почетком 70-их година 20. века експериментално развија поступак назван „jet grouting“ са идејом да се спречи продор воде при ископима темељних јама и подземних просторија. Њена примена се убрзо проширује на Европу средином 70-тих година 20-ог века у Италију и Немачку, затим у Ј.Америку, и Сједињене Државе почетком и средином 80-тих год. Доласком у Америку метода се знатно усавршава постижући све веће пречнике елемената, применом сета двојних млазница са укрштајућим дејством (Cross-jet grouting, слика 1). Са овим унапређењем су се добили елементи тачније геометрије и одржавала њихова континуалност, а употребом више флуида примењивост методе је проширена на скоро сва везана и невезана тла као и на рад у условима испод нивоа подземне воде.

Данас се већина стручњака широм света слажу, да се овај поступак убраја у поступке мешања тла ради његовог ојачања који се једним именом називају „mixing methods“ и деле се на, *методе плитког мешања (shallow mixing methods)*, *методе дубоког мешања (deep soil mixing)* и *млазно инјектирање (jet grouting)*. Даље у чланку се задржава само на опису последње, а о осталим наведеним као и о међусобним сличностима и разликама се неће разматрати, и поред што исто тако заслужују више пажње и разматрања.

2. ПОСТУПАК МЛАЗНОГ ИНЈЕКТИРАЊА

2.1 ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ПОСТУПКА МЛАЗНОГ ИНЈЕКТИРАЊА

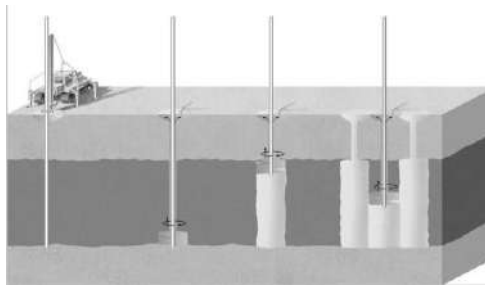
Основни принцип ове методе је разарање околног тла и његово мешање са инјекционом масом, повећавајући запремину тла, а додатни ефекат је њено очвршћавање услед пуцоланске реакције која се развија између инјекционе масе и зрна тла, чиме се добија побољшано тло названо „soilcrete“ (мешавина тла и цемента). Инјекциона смеша је најчешће мешавина цемента и воде, мада може бити и са додатком бентонита, летећег пепела или од мршаваг бетона. Мора бити таква да буде отпорна на сегрегацију и разводњавање и да буде довољно течна како би се што лакше кретала кроз тло. У зависности од типа методе може уједно служити и за разарање тла, или се за то користи вода или ваздух, или вода и ваздух заједно, под ниским или високим притиском. Тло се разара наведеним флуидима преко сета млазница смештених на крају самобушеће шипке, или се шипке постављају у већ израђене бушотине. Брзине флуида када излазе из млазница су $V > 100 \text{ m/s}$.

Бушење може бити класично-ротацијом, ротационо-ударно или комбинација ротацијског бушења и млазног испирања тла. На бушећим шипкама се могу налазити и челична крилца која режу тло по мало већем пречнику од самих бушаћих шипки, ради осигурања не- сметаног протока флуида. Пречници бушотина су обично



Слика 1. Cross-jet grouting (сет двојних млазница са укрштајућим дејством), лево и шематски приказ извођења поступка „jet grouting“ одоздо навише, десно

Figure 1. Cross-jet grouting (separate set of nozzles with the cross-cutting effect), on the left, and schematic presentation of the execution of the procedure, from the bottom to the top, on the right



3. ПОСТУПАК МЛАЗНОГ ИНЈЕКТИРАЊА

3.1 ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ПОСТУПКА МЛАЗНОГ ИНЈЕКТИРАЊА

Основни принцип ове методе је разарање околног тла и његово мешање са инјекционом масом, повећавајући запремину тла, а додатни ефекат је њено очвршћавање услед пуцоланске реакције која се развија између инјекционе масе и зрна тла, чиме се добија побољшано тло названо „soilcrete“ (мешавина тла и цемента). Инјекциона смеша је најчешће мешавина цемента и воде, мада може бити и са додатком бентонита, летећег пепела или од мршаваг бетона. Мора бити таква да буде отпорна на сегрегацију и разводњавање и да буде довољно течна како би се што лакше кретала кроз тло. У зависности од типа методе може уједно служити и за разарање тла, или се за то користи вода или ваздух, или вода и ваздух заједно, под ниским или високим притиском. Тло се разара наведеним флуидима преко сета млазница смештених на крају самобушеће шипке, или се шипке постављају у већ израђене бушотине. Брзине флуида када излазе из млазница су $V > 100 \text{ m/s}$.

Бушење може бити класично-ротацијом, ротационо-ударно или комбинација ротацијског бушења и млазног испирања тла. На бушећим шипкама се могу налазити и челична крилца која режу тло по мало већем пречнику од самих бушаћих шипки, ради осигурања не- сметаног протока флуида. Пречници бушотина су обично 100-200 mm, а за стабилизацију зидова бушотине се користи бентонит када је то потребно. Поступак се развија повлачећи шипку са сетом млазница одоздо навише контролисаном брзином, са или без ротирања гарнитуре, у зависности да ли се изводе стубови или панели (зидови).

3.2 ВРСТЕ ПОСТУПКА МЛАЗНОГ ИНЈЕКТИРАЊА

У зависности од врсте и броја флуида постоји више типова методе: једнофлуидни, двофлуидни, трофлуидни и супер „jet grouting“.

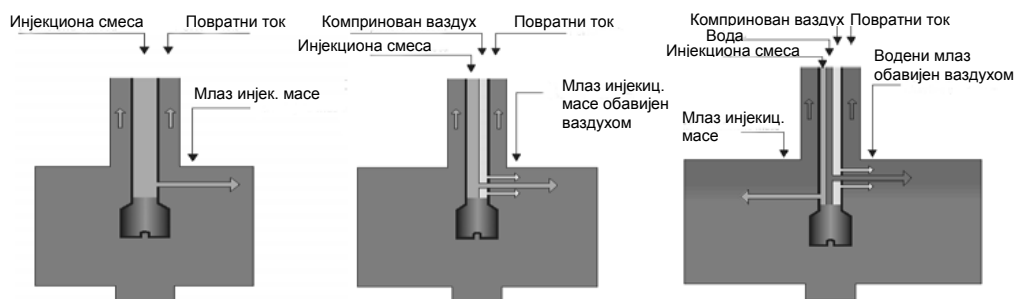
Једнофлуидан поступак (слика 2) користи само један флуид за разарање и мешање са тлом. Најчешће је флуид чисто цеметно млеко, које се кроз мале отворе-млазнице на шипки за бушење под великим притиском инјектира (упумпава) у тло, разара га, а потом се меша са тлом. Пречници елемента се крећу од 0.6-1.0 m (1.1 m) у зависности од тла у коме се поступак примењује. За чисте пескове се добијају већи пречници док за глине најмањи. Елементи су хомогенијег састава, са највећом чврстоћом у односу на коришћење више флуида. Ефекат испирања тла је занемарљив. Када је потребно бушити хоризонтално или субхоризонтално или за извођење у невезаном тлу овај поступак има предност у односу на остале. Лоши резултати се постижу испод нивоа подземне воде и у њеном присуству. У том случају треба тражити решење у био и трофлуидном поступку.

Двофлуидни поступак (слика 2) користи два флуида при раду. Постоји сет спољашњих и унутрашњих млазница. Унутрашња служи за кретање инјекционе масе, а у простору између унутрашње и спољашње се креће ваздух. Битно је да овај простор остане проходан током рада. Фино цеметно млеко се инјектира при малим притисцима, а ваздух помоћу специ- јално конструисаних млазница, конусно обавијајући инјекциону масу. Употребом ваздуха се смањују губици трењем, па маса има бољу и даљу продорност у тло и повећава се ефекат дејства.

Пречници елемената су већи али мањих чврстоћа од једнофлуидног због присуства ваздуха који ствара шупљине у телу, али се користи и већа количина употребљеног цемента. Већа је и количина сувишног материјала на површини. Пречници се крећу код песка 1-1.8 m, глина 1-1.5m. Тешкоћа код двофлуидног поступка је да се на већим дубинама осигура проход- ности простора између унутрашње и спољашње млазнице, јер се бушеће шипке настављају.

Трофлуидни поступак је сличан двофлуидном поступку, само подпомогнут трећим флуидом, поред инјекционе масе и ваздуха, користи се још и вода. Постоји одвојен сет млазница за воду и ваздух, а испод њих (~ 0,5 m) сет млазница за упумпавање инјекционе масе. Вода се инјектира под великим притиском подпомогнута ваздухом

под притиском, чији молекули обавијају водени млаз. Ефекат таквог заједничког деловања воде и ваздуха је подизање ваздуха који сече тло тј. *airlifting* ефекат. Цементна маса се потом инјектира при мањим притисцима у створене шупљине *airlifting* ефектом и попуњава их. Садејством ова три флуида се још више појачава продорност и проток (ефикасност) инјекционе масе у односу на двофлуидни систем. Повећање запремине је и до 20x у меком тлу. Пречници добијених тела су већи од двофлуидног, за песковита тла се крећу 1.5-2.5 m, док за глине 1-1.8 m. Количина сувишног материјала који излази на површину је мања од двофлуидног поступка, бољи је квалитет елемената и сугренија је контрола квалитета, због одвојеног процеса разарења тла и мешања масе са тлом, тј. процес контроле је одвојен, а тиме и поузданији.



Слика 2. Шематски приказ тока флуида код редом једнофлуидног, двофлуидног и трофлуидног поступка
Figure 2 – Schematic presentation of the monofluid, bifluid and triplefluid procedure

Постоји још и супер „jet grouting“, специјална врста система са два или три флуида. Као везивни материјал се користе исти флуиди као и за би и трофлуидни поступак, само се истискују под екстремно високом притиску, еродирајући тло и мешајући се са истим, стварајући стубове великих пречника 3-3.5m (5m). Поступак се изводи великом брзином коришћењем високих притисака па је време третирања кратко. Ипак када је привидна кохезија тла $c > 50 \text{ kN/m}^2$ или када се изводе у песковима и шљунковима потребне су посебне студије.

3.3 ОСОБИНЕ ЕЛЕМЕНАТА ДОБИЈЕНИХ "JET GROUTING" ПОСТУПКОМ

Најбитинији параметри од којих зависе особине тела добијених извођењем поступцима „млазног инјектирања“ су:

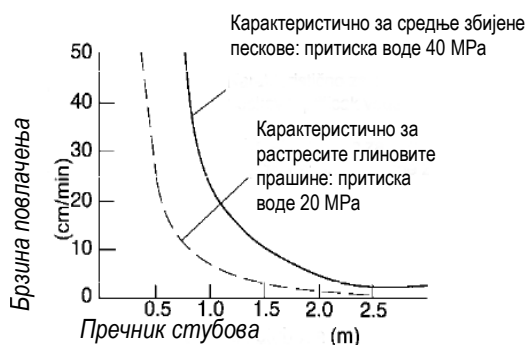
- Врста и гранулометријски састав тла
- Брзина повлачења гарнитуре ка површини, тј. време деловања на одређеној дубини
- Брзина ротације гарнитуре
- Типа флуида који се користи

У зависности од врсте и гранулометријског састава тла могуће су следеће оквирне димензије и квалитет елемената:

Врста тла	Димензије	Притисна чврстоћа
Шљунковито-песковито тло	1.50 – 2.25 m	10 - 25(30) MPa
Пескови	0.80 – 1.80 m	5 - 15(20) MPa
Прашине	0.80 – 1.50 m	4 - 10(15) MPa
Прашинасте глине	0.60 – 1.20 m	0.5 - 5 (8) MPa

Параметар који посебно треба нагласити је брзина повлачења гарнитуре са млазницама. Пречник елемената не зависи од величине притиска којем се излаже тло већ управо од брзине повлачења гарнитуре на више ка површини. Смернице у зависности од удара по SPT-у за примену поступка и зависност пречника од брзине повлачења гарнитуре (односно времена третирања) најбоље се може сагледати из табеле и са дијаграма по Woodward-y:

- За већину неvezана и глиновита тла са смич. чврстоћом $< 30 \text{ KPa}$;
- За vezана тла по SPT опиту $N < 10$ (за двофлуидни $N < 5$);
- За пескове и шљункове по SPT-у $N < 50$ (за двофлуидни и трофлуидни);
- Једнофлуидни за пескове по SPT-у $N < 15$.



Најзначајније механичке карактеристике при пројектовању конструкција које ће се изводити овом технологијом су као и код осталих материјала: чврстоћа елемената (σ_c), модул еластичности (E), пропустљивост (k).

Чврстоћа елемената зависи од следећих фактора:

- водоцементног фактора ($W/C \uparrow$, чврстоћа $\downarrow$),
- врсте и гранулометријског састава тла,
- садржаја цемента ($C \uparrow$, чврстоћа $\uparrow$),
- старости ($\uparrow$, расте чврстоћа али спорије него код бетона)
- Врсте поступка (једнофлуидни, двофлуидни, трофлуидни)

Модул еластичност (E) елемената који се добијају поступком „jet grouting“ се креће за шљункове 10-15 МПа, песак 7-10 МПа, прашине и глине 4-5 МПа, органско тло 1.5-3 МПа.

Водопропусност K се креће унутар вредности 10^{-7} - 10^{-9} m/s, али није битан параметар осим када тела добијених млазним инјектирањем нису у функцији водене баријере.

Оквирни инјекциони параметри при извођењу поступка „млазног инјектирања“ су према искуствима:

- **За једнофлуидни поступак:**
 - Притисак инјекционе масе 30-50(70) МПа;
 - Брзина протока инјекционе масе 150-500 l/min.
- **Трофлуидни поступак:**
 - Притисак воде до 30-60 МПа;
 - Притисак инјекционе масе 0.5-3(10) МПа;
 - Притисак ваздуха 0,2-1.5 МПа (најчешће 0.75 МПа);
 - Брзина протока инјекционе масе 50-200 l/min.

Од наведених параметара треба кренути, а стварне проверити на терену. Неки аутори наводе да је поступак могућ и у испуцалим стенама, са притисцима >200 МПа.

За веће пројекте потребно је рачунати да се количина сувишног (отпадног) материјала креће око 5 m³/h, а губици пумпе високог притиска могу износити и до 0.1 МПа/m.

Осим од типа флуида како је напоменуто на почетку инјекциона смеша мора бити таква да буде отпорна на сегрегацију, довољно течна и постојана. Најчешће је то мешавина цемента (Портланда) и воде, водоцементног фактора $W/C = 0.8, 1:1, 2:1$, са додацима летећег пепела, бентонита или неке врсте битуменске емулзије. Уколико се користи бентонит треба сачекати да он хидратизира пре убацивања цемента. Алтернативно инјекциона смеша може бити и од „мршавог“ бетона.

Опрема потребна за извођење поступцима „Jet Grouting“ састоји се од следећег:

- Бушећа гарнитура за чист профил и за неприступачна места, са спец. бушаћом шипком опремљеном тајмером за контролисање брзине повлачења ка површини (најпогоднија брзина повлачења 25 cm/min).
- Пумпа која генерише ниске притиске за инјекциону масу и ваздух од 0.7-10 МПа, капацитета <500 l/min.
- Пумпа која генерише високе притиске за водени млаз и инјекциону масу (код једнофлуидног поступка) од 70 МПа, капацитета 300 l/min.
- Постројење (дозатор) за дозирање и мешање инекционе масе на градилишту.
- Резервоар за воду.

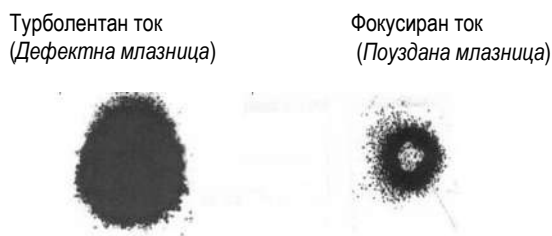
3.4 ОСИГУРАЊЕ КВАЛИТЕТА ПРИ ИЗВОЂЕЊУ ПОСТУПКА

При примени поступка „jet grouting“ која спада у технологију новијег датума обавезно је спровести контролу квалитета према програму тестирања.

Програм тестирања обухвата:

1. Претходна тестирања,
 2. Тестирања у току рада,
 3. Накнадна тестирања.
1. Претходна тестирања подразумевају да се изводе најмање два пробна тела (пожељно 3-5). На њима је потребно утврдити тачне инјекционе параметри опреме како би се добиле пројектом захтеване димензије: притисак пумпи за воду, инјекционе смесе, ваздуха и оцена протока флуида. Значајно је извршити и инспекцију млазница пре и после процеса, динамичим тестирањем помоћу танких опни осетљивих на промену притиска. Ако је млазница поуздана она даје прстенаст центрично разорен траг на опни (слика 8). Утврђује се затим правилан однос W/C , концентracију анти-испираната, акцелатора, редуктора воде итд.

2. Тестирања у току рада подразумевају бележење целокупне операције извођења, а на основу којих се процењује квалитет радова. Неки од параметра које је битно забележити су: дубина третрања, подаци о подземној води, брзина повлачења гарнируре, притисак ваздуха, воде, инјекционе смесе и количина утрошеног материјала, брзина ротације итд.
3. Накнадна тестирања обухватају геометријска испитивања елемената (димен. и позиције) и лабораторијско испитивање узорака узетих из елемената. Неке од метода испитивања су: језгровање, уградња инклинометара (тј. утврђивање позиције и девијације бушеће шипке), мерења издужења, SPT и CPT тестови, геофизичко неструктивно испитивање *Cross-hole*, мерење специфичне тежине, запреминс. масе, вискозност, слегање конусом, притиске чврстоће елемената након 7, 28, 56 дана, итд.



Слика 3. Утврђивање поузданости млазница динамичком методом

Figure 3. Determining reliability of the nozzles by dynamic testing method

4. ПРАКТИЧНА ИСКУСТВА ПРИ ПРОЈЕКТОВАЊУ СА „JET GROUTING-OM“

Пут Р-113, на деоница: Причевићи – Пецка, на km: 16+990 већ више година угрожава клизиште на дужини од 100 m, и ширине 55 m. Клизиште спада у категорију средњих са вертикалним деформацијама 0.8 - 1.0 m и хоризонталним 1 - 1.5m. Узрок настанка клизишта је сезонска подземна вода, која настаје у хидрогеолошком максимуму, углавном у пролеће. Терен на коме је оформљено клизиште је огољен, без шуме, предиспониран за продор површинске воде и формирање подземне вода. Пут је у прошлости био изграђен преко природне депресије, без пропуста којим би се вода извела из трупа пута, преграђујући је. Тако се вода скупљала у хипсометријски најнижем простору депресије понирући испод, дезинтегришући глинене слојеве испод и засићујући их водом, када они постају нестабилни, склони клижењу. На основу обављених детаљних геотехничких истражних радова и рекогносцирања терена одређен је литолошки састав, конструкција терена клизишта и његова морфологија.

Клизни слој је настао на контакту колувијално-делувијалних наслага глиновитог тла и делувијалних глина са дробином, а испод овог слоја се налазе слојеви дробине, кречњака и пешчара.

Разматрајући топографску ситуација клизишта и геолошку структуру покренутих маса, пројектанти су утврдили да је потребна санациона мера, која би зауставила покренуте земљане масе и пут, и доведе терен у стабилно стање.

4.1 САНАЦИОНО РЕШЕЊЕ КЛИЗИШТА

У први мах се кренуло од шипова великих пречника чија би улога била да целокупно оптерећење од земље прими на себе као примарна мера санације. Облик и димензије клизишта условили су 24 шипа, пречника 100 cm, на растојању од 2.5 m, чврстоће бетона МБ 35. Дужина шипова се кретала од 6.5-10.5m. а на врху је постављена АБ везна греда димензија b/h = 110/100 cm, МБ 30, М-150, улоге да равномерно пренесе притиске на све шипове и смањи бочна померања.

Остале мере су враћање покренутог дела пута на првобитну нивелету пре покретања, насипом од шљунковитог тла нагиба косина 1:1.5, са попречним падом ка брду. Тиме би се контролисано одводила површинска вода са коловоза у бетонски канал са стране, до пропуста смештеног између шипова бр. 11 и 12 којим би се вода извела ван трупа пута и спречило њено даље понирање.

Утрошак материјала и број шипова условио је високу цену санационих мера, с обзиром на важност саобраћајнице, па су пројектанти потражили решење у поступку са „млазним инјектирањем“.

Коришћењем „млазног инјектирања“, изабрано је потпуно супротан приступ санације клизишта од решења са шиповима. Док су шипови примали целокупно оптерећење насипа и земљаних маса, решење са „млазним инјектирањем“, подразумева повећање смичуће отпорности тла у зони клижења израдом крампона (стубова). Повећањем смичуће чврстоће, падини се осигурава стабилност.

Постављена су по два крампона у цик-цак распореду на растојању од 1 m, међусобно смакнутих, кружног попречног пресека, пречника 1 m. Крампони су дужине 4 m, распоређени 2 m, испод и изнад утврђење клизне површи. Тако елементи остају стабилни и понашају се као крута тела. У сваки крампон од *soilcret-a*, пре очвршћавања предвиђено је угурати по једну ребрасту арматурну шипку Ø36 mm.

Геостатичком анализом (Слика 4) прво је утврђен рачунски угао унутрашњег трења клизне површи од 19° при граничном равнотежном стању.

Дужине крампони изабране су тако да буду кратки елементи тј. крута тела. С обзиром да се ови елементи добијају мешањем тла и цеметне масе под притиском, њихово понашање неће бити сасвим једнако понашању „правог“ бетона. Због тога су анализе извршене са два супротна приступа.

Први приступ је да се крампони сматрају крутим елементима. Ова чињеница омогућава да се у анализама сматра да је чврстоћа крампона када очврсне, одговара смичућој чврстоћи стуба од бетона марке МБ 5 истих димензија. Испитана је стабилност падине након санације само „jet grouting“ крампонима без угуравања ребрасте шипке. Фактор сигурности добијен таквом анализом износио је $F_s = 1.48$.

Потом је стабилност падине разматрана по супротном приступу, да крампони ојачавају уску зону у којој су постављени, и да се тло у анализама граничном равнотежом представља са побољшаним параметрима тла.

Побољшани параметри тла су одређени из смичуће чврстоће дуж клизне површи тј. $\tau_{st} = \tau_p$. Леви члан једнакости је смичућа чврстоћа новог слоја у анализи, а десни је средња смичућа чврстоћа побољшане зоне soilcrete крампонима. Израз у проширеном облику изгледа $c_n + \sigma_n \cdot \tan \varphi_n = (c_{tla} + \sigma_{tla} \cdot \tan \varphi_{tla}) \cdot (1 - \alpha) + \alpha \cdot \tau_{kr}$, где је $\alpha = n \cdot A_{st} / (B \cdot L)$ релативна површина ојачана крампонима, а τ_{kr} средња смичућа чврстоћа грађе крампона (приближно $1/6$ прит. чврстоће крампона односно 5 N/mm^2). Овако добијен фактор сигурности износи $F_s = 1.41$.

Могуће је да постављање арматурних шипки $\varnothing 36 \text{ mm}$ у крампоне повећава на изванредан начин смичућу чврстоћу елемената али до које величине није могуће знати, па се није ни разматрала таква могућност.

Проверена је и могућност клизања слојева изнад и испод крампона, а утврђено је да за то не постоји могућност јер је фактор сигурности респективно $F_s = 2.21$ и $F_s = 2.08$.

Дакле анализа је показала да су принципи изабраних санационих мера правилно постављени и да је решење могуће. На Слици 5 се може сагледати диспозиција решења у простору (3D моделу).

Усвојене секундарне мере исте су онима са шиповима. Пут се враћа на првобитну нивелету пре клизања, израдом насипа положеног на

степенасте засеке подтла, израда брдског канала и пропуста. Секундарне мере битније су у овом решењу него са шиповима. Не сме се дозволити поновно квашење трупа пута и формирање ослабљених зона изнад крампона или продубљивање постојећег клизног слоја и поновног покретања падине.

Извођења крампона предвиђено је млазним инјектирањем ротацијом бушећих шипки брзином од 30 грт, одозго на горе, са контролисаним повлачењем гарнитуре од 10-25 cm/min. Предвиђено је користити двофлуидни поступак са ваздухом (притиска 5 - 6 bara) и цементом (350 - 450 bara).

Како би се осигурао квалитет извођења радова потребно је изводити пре извођења поступка: претходна испитивања, испитивање у току рада и након извршених радова.

Претходна испитивања подразумева израду пробних крампона ради утврђивања тачних инјекционих параметара наведених у поглављу 2.3. У овој фази битно је проверити исправности опреме, поготово млазница и мере за спречавање издизање тла.

Испитивања у току рада чини контролисање утрошка масе, притиске флуида и брзине повлачења гарнитуре, количине утрошеног и испраног материјала, вискозности и конзистенције, време везивања, декантацију, запис рада, постојање подземне воде итд.

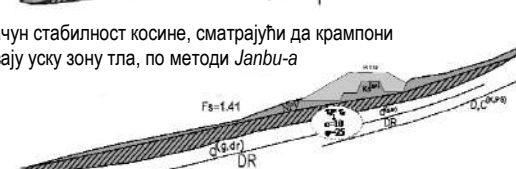
Утврђивање условног угла смичуће чврстоће, методом повратне анализе



Прорачун стабилност косине по методи Janbu-a, разматрајући крампоне крутим бетон. телима



Прорачун стабилност косине, сматрајући да крампони ојачавају уску зону тла, по методи Janbu-a



Стабилност косине на клизање испод ојачане зоне „крампонима“

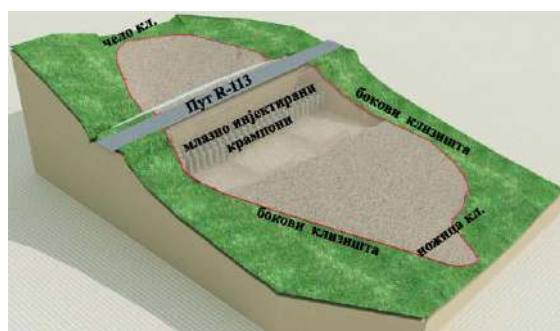
Стабилност косине на клизање изнад ојачане зоне



Слика 4. Геостатичка анализа стабилности клизишта
Figure 4. Geostatic analysis of landslide stability

Након извршених радова извршавају се накнадна испитивања - језгровање, мерење чврстоће узорака узетих током извођења и евентуално геофизичко испитивање квалитета изведених елемената.

Треба рећи и то да је коштање санације клизишта предвиђеним двофлуидним поступком млазног инјектирања, укупно за 50% мање од првобовитног са шиповима.



Слика 5. Диспозиција санационог решења клизишта у 3D
Figure 5. 3D view of repair measure disposition

5. ЗАВРШНИ КОМЕНТАР

У раду је покушано што сажетије описати суштину самог поступка млазног инјектирања и истаћи његове појединости на које треба обратити пажњу при пројектовању. На практичном примеру показан је један од бројних начина употребе и једноставност поступка.

Кад се разматрају „плића“ клизишта, са нагибом који није сувише стрм, на изложен начин повећањем смичуће отпорности тла у зони клижења са млазно инјектираним крампонима, може се врло успешно санирати угрожен терен уз мале издатке. С обзиром да је значајан број клизишта у нашој земљи сличног типа, описана метода санације представљала би прихватљиво решење.

Литература

- [1] Ђорко Д., Ковачић Д., Ловренчић Д., Марић В. (1998). Млазно инјектирање. Загреб: Conex doo.
- [2] Техничка документација Института за путеве. Београд : Институт за путеве.
- [3] F.G Bell (1993). Engineering treatment of soils. London: Taylor&Francis Group.
- [4] Gunaratne, M. (2006). The foundation engine. handbook. London: Taylor & Francis Group.
- [5] Han, J. Grouting and Jet Grouting. (12.07.2009) Internet
- [6] Moseley, M.P., Kirsch, K. (2004). Ground Improvement. London: Spon Press.
- [7] Woodward, J. (2005). An Introduction to geotechnical process. London: Spon. Tomlinson, M.J.
- [8] Tomlinson, M.J. (2001). Foundation Design and Construction, Harlow: Pearson Education Ltd.
- [9] Spasojević, S. (2011). Forenzička geotehnička analiza nestabilnosti nasipa i prognoza njegovog ponašanja nakon sanacije lakotežućim materijalom, numeričkim modeliranjem. Put i saobraćaj, 57(1), 29-37.
- [10] Spasojević, S., & Basurić, S. (2010). Primena ekspaniranog polistirena (EPS-a) za olakšanje nasipa pri sanaciji magistralnog puta M-21, Valjevo-Kosjerić km:2+000 (obilaznica oko Valjeva). Put i saobraćaj, 56(3), 40-46.
- [11] Mitrović, P. (2009). Metodologija izučavanja klizišta i principi sanacija. Put i saobraćaj, 56(2), 31-35.
- [12] Mitrović, P. (2008). Primena geosintetike (geotekstil, geomreže) pri gradnji potpornih konstrukcija. Put i saobraćaj, 55(2), 37-52.



"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*

УТИЦАЈ ФАКТОРА ПУТА НА БЕЗБЕДНОСТ ДВОТОЧКАША У САОБРАЋАЈУ

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

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

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

Катарина Ружичић, дипл. инж.
k.ruzicic01@gmail.com

Прегледни рад

Резиме: Пут представља један од четири фактора безбедности саобраћаја, поред човека, возила и околине. Ово истраживање има за циљ да испита утицај пута на безбедност двоточкаша, као „угрожене“ категорије учесника у саобраћају. Резултати истраживања спроведени од стране The association of European Motorcycle Manufactures (ACEM), показују да је фактор пута узрок у 7,7% саобраћајних незгода. У циљу смањења броја саобраћајних незгода детаљније су анализирани елементи на које саобраћајни инжењери посебно треба да обрате пажњу приликом пројектовања путева (кривине, раскрснице, баријере поред пута, елементи на, или у коловозу), планирања одржавања путева (чишћење коловоза, радови на путу) и управљања саобраћајем (вертикална и хоризонтална сигнализација). Захтеви безбедности саобраћаја морају се уважавати на самом почетку планирања, пројектовања и изградње путева, из разлога што се грешке у овим фазама касније тешко отклањају и што су ти поступци веома скупи. Дизајн пута, одржавање и конструкција углавном су прилагођени потребама возила која нису двоточкаши.

Кључне речи: безбедност саобраћаја, безбедност двоточкаша, пројектовање путева, планирање одржавања путева, управљање саобраћајем.

THE INFLUENCE OF ROAD FACTOR ON TWO-WHEELER SAFETY

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

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

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

Katarina Ružičić, M. Sc.
k.ruzicic01@gmail.com

Review paper

Abstract: Road represents one of four integral components of traffic safety management, beside

human, vehicle and environment. The goal of this paper is to examine influence of the road on the safety of the two-wheelers, as vulnerable categorie of road users. Results of research conducted by the Association of European Motorcycle Manufactures (ACEM), show the road factor as cause of 7.7% of traffic accidents. In order to reduce number of traffic accidents, it is investigated in greater detail what traffic engineers should pay attention on while designing roads (bends, junctions, roadside barriers, elements on or in roadway), planing of the road maintenance (cleaning pavement, road works) and designing traffic control (vertical and horizontal signaling). The requirements of traffic safety must be observed at the very beginning of the planning and construction of roads because the errors in the later stages are difficult to eliminate and such procedures are very expensive. Road design, maintenance and construction are generally suitable for vehicles that are not two-wheelers.

Keywords: traffic safety, two-wheelers safety, designing roads, planning of the road maintenance, designing traffic management.

1. УВОД

Пораст обима саобраћаја, степена моторизације, економско-технолошки развој, условили су и нагли пораст броја двоточкаша у саобраћају у свету, па и на територији Републике Србије.

У савременом приступу истраживањима у области безбедности саобраћаја, важно место заузима управљање безбедношћу саобраћаја, односно у конкретном случају, постојање опште бриге о безбедности возача двоточкаша, као „угрожене“ категорије учесника у саобраћају.

Под управљањем безбедности саобраћаја се подразумева непрекидан и веома сложен процес који се огледа у константном праћењу постојећег и стручном дефинисању жељеног стања, као и пројектовање и реализовање управљачких мера којима се постојеће стање приближава жељеном стању безбедности саобраћаја.

Мере које се односе на пут, од великог су значаја за безбедност двоточкаша у саобраћају, посебно ако се узме у обзир стабилност и управљивост ових возила. Возачи двоточкаша приликом вожње усмеравају пажњу на возила око себе, међутим, стање пута често може допринети настанку незгоде.

Дизајн пута, одржавање и конструкција углавном су прилагођени потребама возила која нису двоточкаши. Један од разлога оваквог приступа може бити и мањак свести пројектаната о могућем проблему.

У овом раду посвећена је посебна пажња фактору пута, јер се он као фактор који је допринео настанку незгоде, како су показала светска искуства, односно истраживања, јавља у 7,7% незгода.¹ Како би се смањио овај проценат, детаљно је анализирано на шта је потребно да саобраћајни инжењери обрате пажњу приликом пројектовања путева, планирања одржавања путева и управљања саобраћајем.

Да би пут испунио услове за безбедну вожњу двоточкаша мора да има добро пријањање, било у влажним или сувим условима, добру прегледност, затим добро постављене елементе саобраћајне сигнализације и минимални ризик од удarca у неку препреку. У овом раду су наведене неке од мера за реализовање наведених услова које пут треба да пружа, значајне за безбедност двоточкаша.

2. ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПУТЕВА

Као што је већ наглашено у уводном разматрању, неопходно је да пројектанти путева и саобраћајни инжењери узму у обзир специфичне потребе мотоциклиста. Оне се огледају у специфичним карактеристикама које захтевају одговарајуће прописе приликом изградње путева.

2.1. Кривине

Путни правци са већим бројем кривина су популарни код „мотоциклиста из хобија“. Један од разлога може бити чињеница да кривине постављају одређени изазов возачима мотоцикла, јер у таквим условима они морају да користе додатни физички напор за савлађивање кривина.

Када је реч о управљању двоточкашима знатно је компликованије и захтевније у односу на вожњу путничког аутомобила.

Према статистикама, фактори који доприносе саобраћајним незгодама, у којима су учесници двоточкаши, су следећи ²:

- разлика између брзине приступа и брзине у кривини;
- смањење радијуса кривине;
- "предвидљивост" кривине;
- видљивост у кривини;
- дужина кривине.

¹ (ACEM) The association of European Motorcycle Manufacturers (Guidelines for PTW-Safer road design in Europe), дана 26.05.2013., доступно преко: <http://www.acem.eu/index.php/policy-access/safety>

² ACEM – The association of European Motorcycle Manufacturers (Guidelines for PTW-Safer road design in Europe), 27.05.2013., доступно преко: http://www.maidstudy.eu/pdf/MAIDS_LEAFLET.pdf

Приликом проласка кроз кривину, мотоциклисти су изложени додатном физичком напору и неопходно је да прилагоде вожњу условима које кривина захтева. Безбедан пролазак кроз кривину подразумева одржавање равнотеже приликом скретања, прилагођавање брзине, као и остварење доброг контакта са коловозом.

Приликом савладавања кривине, возач двоточкаша прати другачију линију у односу на возаче осталих моторних возила. Центрифугална сила води мотоциклисте ка спољашњој линији кривине, при чему они компензују (неутралишу) ову силу нагињући се ка центру кривине. За возача мотоцикла најбитније је да оствари контакт са коловозом што већом површином. У случају шљунка, прашине или уља на коловозу, тај контакт може да буде неуспешан.

Прашина на коловозу може имати за последицу да мотоциклисти изгубе контакт са површином. Чак и у повољним условима, односно када на коловозу нема прашине и песка, многи мотоциклисти се суочавају са проблемима контакта пнеуматика мотоцикла са коловозом у случају форсираног кочења или скретања.

Једна од најбитнијих елемената кривине који може у значајној мери да утиче на безбедан пролазак возача двоточкаша кроз кривину јесте радијус кривине. Већи угао нагињања је неопходан када је радијус кривине мањи и брзина већа. Постоји велика опасност када радијус кривине није константан, а нарочита је код опадајућег радијуса. Наиме, када радијус кривине није константан и опада дуж кривине, мотоциклиста мора да промени правац и брзину, при чему може да види само мали део кривине и нема могућности да прилагоди понашање, односно вожњу на време.

Мењање правца или брзине током скретања представља опасан маневар за мотоциклисту који је у нагнутом положају.

Изненадна промена у брзини може да узрокује губитак површинског контакта између пнеуматика и коловоза, што узрокује клизање двоточкаша.

У остале проблеме тј. потенцијалне опасности, са којима се возачи мотоцикла приликом проласка и/или наиласка на кривину сусрећу, убрајају се и:

- "Непредвидиве" (неуочљиве) кривине представљају посебну опасност за мотоциклисте.
- Слабо одржавана кривина или кривина са рупама на коловозу, проливеним горивом, мазивом итд.

Мере за побољшање безбедности двоточкаша:

- ✓ **Приликом пројектовања путева, односно кривина, примена предвидљиве геометрије, односно уочљиве кривине**

Наиме, уочљива кривина не представља велики проблем нити посебан ризик за возаче мотоцикла приликом њеног савлађивања.

- ✓ **Побољшање прегледности**

Добра прегледност омогућава благовремено уочавање опасности и у складу са тим, планирање начина вожње кроз кривину.

- ✓ **Постављање објеката, односно елемената пута на што већој удаљености од ивице коловоза**

Постављање објеката, који могу да утичу на тежину повреда код мотоциклиста у случају незгоде, као што су саобраћајни знакови, стубови за освету или банке, требало би избегавати у кривинама у којима се догађа велики број незгода. У случају да је постављање таквих објеката обавезно, нпр. банке на планинским путевима, они се требају поставити на највећој могућој удаљености од ивице пута. Постављање баријера поред пута је описано у посебном поглављу.

- ✓ **Пројектовање кривина са константним радијусом**

Као што је већ наглашено, кривине са мањим и неконстантним радијусом представљају велику опасност за возаче двоточкаша.

Веома је важно да се кривине пројектују са:

- великим радијусом
- константним радијусом.

2.2. Раскрснице

Резултати студије MAIDS³ показују да се половина од укупног броја саобраћајних незгода у којима су учествовали двоточкаши дешава на раскрсницама, при чему је слаба видљивост значајан фактор који доприноси настанку ових незгода. За двоточкаше је карактеристично да имају релативно малу фронталну област у поређењу са осталим возилима, па их остали учесници у саобраћају могу лако уочити, чак и када су укључена оборена светла.

Мала фронтална област надлазећег возила често узрокује погрешан прорачун очекиваног времена приласка. Разлог томе јесте чињеница да људски мозак оцењује брзину на основу разлике у коефицијенту ширења. На одређеној удаљености, коефицијент ширења код малих објеката је мањи него код већих објеката. Оптимална линија видика мотоциклисте се разликује од оптималне линије видика код возача аутомобила. Као последицу тога возач мотоцикла често уочи аутомобил који се приближава раскрсници пре него што возач аутомобила уочи њега, а што може мотоциклисти да пружи погрешан осећај да је уочен.

У остале проблеме са којима се возачи двоточкаша суочавају приликом преласка раскрснице се убрајају:

- Већина путева пројектује се наменски за возила на четири точка, услед чега постоје одређени објекти који смањују видљивост код мотоциклиста.
- Саобраћајне траке намењене за скретање десно често иду паралелно са директним тракама, при чему возила већих габарита на траци за скретање могу да законе двоточкаше који се налазе на директној траци. Последице тога могу бити неуочавање двоточкаша од стране возача који се налази на споредном путу, а самим тим небезбедно укључивање на главни правац.
- На семафоризованим раскрсницама, детектори не детектују увек двоточкаше и бицикле, тако да светла на семафору не реагују. Двоточкаши услед нестрпљења могу одлучити да занемаре црвено светло. То није само незаконито, већ је и веома опасно.

Мере за побољшање безбедности двоточкаша:

- ✓ **Обезбеђење довољне прегледности на раскрсницама**

Димензије двоточкаша захтевају да се баријере, вегетација и саобраћајни знакови поставе на такав начин да их не заклањају, чак ни делимично. Изглед укрштања треба да обезбеди потпуну уочљивост двоточкаша. С друге стране, мора се обезбедити да и возачи двоточкаша имају комплетну прегледност укрштања, узимајући у обзир виши ниво ока мотоциклисте.

- ✓ **Избегавање траке за скретање у десно приликом пројектовања раскрсница**

Пожељно је увођење семафора.

- ✓ **Детектори морају бити осетљиви на двоточкаше, на раскрсницама са сигнализацијом која активира саобраћај**

³ ACEM – The association of European Motorcycle Manufacturers (Guidelines for PTW-Safer road design in Europe), 27.05.2013., доступно преко: http://www.maidstudy.eu/pdf/MAIDS_LEAFLET.pdf

Детектори осетљиви на двоточкаше могу да спрече нестрпљење од стране возача, као и занемаривање црвеног светла. Произвођачи ове врсте семафора требало би да обезбеде да таква опрема детектује двоточкаше.

2.3. Баријере поред пута

Постоје разни облици баријера које се употребљавају у европским земљама. Баријере поред пута се изграђују углавном ради заштите возача аутомобила и спречавања судара између путничких возила и осталих возила (физичка раздвојеност трака). Међутим, баријере поред пута се изграђују не узимајући у обзир двоточкаше. Оне двоточкашима пружају релативно малу заштиту. Повреде мотоциклиста, задобијене у случају удара у греду или у безбедносну баријеру од бетона, су мање озбиљне, него повреде задобијене у судару са стубовима на рубном појасу пута.

Возачи двоточкаша при паду, услед клизања по површини пута, изложени су додатној опасности, чији је узрок незаштићени потпорни стубови, истурени делови или клизања испод баријера. Детаљна студија о 418 незгода⁴ у којима су учествовали возачи двоточкаша, које укључују безбедносне баријере на путу, показује следеће:

- у незгодама са учешћем двоточкаша, које укључују баријере на путу, ризик од фаталних исхода је пет пута већи од националне стопе за све незгоде са двоточкашима;
- ове незгоде чине 8% свих погинулих возача двоточкаша и 13% свих погинулих у саобраћају.

Иако су се током 1980-их сматрале безбедним за аутомобиле, такозване „New Jersey“ бетонске баријере нису погодне за мотоциклисте због њиховог кружног профила који их не задржава већ подиже увис. То је још израженије када се појас поред пута адекватно не одржава, као што је приказано на слици 1.



Слика 1. Неадекватно одржаван појас пута

⁴ ACEM – The association of European Motorcycle Manufacturers (Guidelines for PTW-Safer road design in Europe), 27.05.2013., доступно преко: http://www.maidsstudy.eu/pdf/MAIDS_LEAFLET.pdf

Неке земље, као што је Француска, већ користе баријере на појасу поред пута које су погодне за двоточкаше, а што је приказано на слици 2.



Слика 2. Безбедне баријере за двоточкаше

Мере за побољшање безбедности двоточкаша:

- ✓ Примена баријере које су погодне за двоточкаше, односно баријере без оштрих ивица.

Возачи двоточкаша више су изложени опасности уколико потпорни стубови имају зупчасте или оштре ивице, односно било какве избочине.

- ✓ Постављање баријера на што већој удаљености од ивице пута

Постављање баријера је питање које се треба детаљно размотрити. Возач који се преврће или пада са двоточкаша најчешће наставља да се креће у смеру вожње, при чему је важно уклонити фиксне сметње са првих неколико метара од ивице пута.

2.4. Елементи на или у коловозу

Као што је објашњено у тачки која се односи на пројектовање путева, двоточкаши имају знатно већу потребу за непроменљивим и великим коефицијентом пријањања између пнеуматика и површинског слоја пута, него што је то у случају са возилима на четири точка. У циљу повећања безбедности саобраћаја, брзина моторних возила у урбаним подручјима мора бити мања. Као последица тога јесу објекти за смањење брзине као што су лежећи полицајци или други вертикални елементи. Црвена стаза за бицикле служи искључиво бициклистима, тако да мотоциклисти не могу на легалан начин да избегну објекат за смањење брзине. Може се рећи да постоји конфликт интереса између возача двоточкаша и становника одређеног подручја.

Становници сматрају да је одржавање мале брзине важно. Нажалост, то се тешко постиже без лежећих полицајаца или учестале контроле од стране полиције. Једно од решења јесу средства за смиривање саобраћаја која стварају малу промену у вертикалном поравнању приказана на слици 3.



Слика 3. Средство за смиривање саобраћаја

Објекти приказани на слици 3 су безбедни за мотоциклисте и постају прихватљиви у урбаним подручјима. Поред лежећих полицајаца, дестабилизацију двоточкаше, могу прозороковати и други облици неједнакости у површинском слоју пута (нпр. испупчене путне ознаке и поклопци за одводна окна).

Мере за побољшање безбедности двоточкаша:

✓ Примена решења за смањење брзине која су погодна за двоточкаше

У случају постављања лежећих полицајаца ради повећања безбедности осетљивих категорија учесника у саобраћају, неопходно је поставити и одговарајући саобраћајни знак.

✓ Увођење алтернативних мера за смањење брзине

Са аспекта двоточкаша, разни елементи на површинском слоју пута могу бити опасни по њих. Уместо обичних лежећих полицајаца, потрага за алтернативним начинима за смањење брзине може да реши овај проблем. Умиривање саобраћаја се увек треба пројектовати узимајући у обзир и мотоциклисте.

✓ Пажљиво разматрање локације - поклопаца одвода и других елемената који се налазе на путу

Одређени кораци се требају предузети са циљем пружања могућности возачима двоточкаша да избегну војњу преко оваквих површина, нарочито у кривинама и областима које захтевају сложеније кочење и управљање.

3. ОДРЖАВАЊЕ ПУТА

Степен одржавања пута је од кључног значаја за безбедност двоточкаша. Добро одржавање пута, подразумева:

- одржавање путева чистим у погледу отпадака и смећа;
- одржавање видљивости, посебно у кривинама и на раскрсницама;
- одржавање саобраћајних знакова;
- правовремено уочавање и поправка оштећена на коловозу.

3.1. Чишћење коловоза

Услед специфичних карактеристика, управљивости и стабилности, двоточкаши су осетљиви на прашину и отпатке на коловозу, нарочито на локацијама на којима се захтева кочење. Један од проблема јесте клизав коловоз услед просипања горива из возила, а нарочито се испољава у кривинама и на укрштањима у близини бензинских пумпи и робних складишта где гориво може да исцури из пуних танкера.

Једно од решења овог проблема јесте избегавање елемената, већ у фази пројектовања, који захтевају веће нивое одржавања од оних које ће се на том коловозу у ствари реализовати.

3.2. Радови на путу

Приликом извођења радова на путу, у циљу избегавања саобраћајних незгода, неопходно је правилно обележевање тог дела пута. Лоше постављена сигнализација може створити проблеме за возаче двоточкаша, при чему су последице незгоде најчешће озбиљније за возаче двоточкаша, него за добро заштићене возаче аутомобила.

Приликом извођења радова на путу, неопходно је узети у обзир следеће:

- Прашина која се може наћи на путу отвореном за саобраћај током његове реконструкције може утицати на тежину последица саобраћајне незгоде.
- Прелазак на шљунковиту површину такође може узроковати да мотоциклисти изгубе контролу.
- Алати и опрема на путу може да представља опасност од судара за све учеснике у саобраћају, нарочито за двоточкаше.
- Недовољан број саобраћајних знакова, повећава ризик од незгода.

Постављање саобраћајних знакова треба спровести на адекватан начин. У неким случајевима се може користити додатан знак са симболом мотоцикла.

3.3. Одговорности надлежних органа за путеве

Изглед и одржавање путева се знатно разликују од земље до земље у Европи. Најчешће су надлежни органи за путеве одговорни за сва оштећења и трошкове проузроковане недостацима на коловозу.

Сваки надлежни орган има сопствену политику и идеје. Пре свега, у многим случајевима надлежни органи за путеве су ти који су законски одговорни.

Добра пракса се односи на увођење канцеларија у којима би учесници у саобраћају могли директно да пријаве недостатке надлежним органима за путеве. Тиме се може скратити период између тренутка уочавања проблема и тренутка решавања истог.

4. УПРАВЉАЊЕ САОБРАЋАЈЕМ

4.1. Вертикална сигнализација

Сврха постављања знакова јесте пружање информација учесницима у саобраћају које су им потребне како би безбедно стигли до њихових одредишта.

Последице недобијања оваквих информација некада могу да буду веома озбиљне, а узрок томе може да буде:

- више знакова на једној локацији тако да их учесник у саобраћају не може разумети истовремено;
- учесник у саобраћају не сматра да су одређени знакови значајни за њега/њу;
- знакови су у лошем стању;
- знакови су постављени на такав начин да су скоро неочљиви.

Непостојање знакова такође може да представља проблем, али и постављени знакови могу да спречавају видљивост и скрећу пажњу са саобраћаја, што је случај на неким локацијама.

Потребно је применити доследно означавање дуж пута како би се задовољила очекивања мотоциклисте, где је то могуће, а у ту сврху треба се применити концепт „само-објашњавајућег пута“. Конкретно, степен означавања и обележавања треба да буде сразмеран степену потенцијалних опасности и треба да буде непроменљив дуж целог пута. Када су услови на путу варљиви, упозорења су обавезна, као и у случају сужавајућег радијуса у кривини.

4.2. Хоризонтална сигнализација

Знакови хоризонталне и вертикалне сигнализације треба међусобно да се потврђују. Стрелице и ознаке за усмеравање у кривинама или на кружним токовима су од нарочитог интереса за мотоциклисте, с обзиром да двоточкаши на тим локацијама имају могућност нагињања, убрзавања или кочења. Према томе, употреба хоризонталних ознака се треба пажљиво размотрити. Када се неадекватно користе, ознаке на коловозу могу да присиле мотоциклисту да скрене са најбезбедније линије или ако су лоше пројектоване или положене, могу да накупљају и преусмере воду, чиме доприносе губитку контакта са површином. Релативно мала неуједначеност, између коловоза и ознака, од 5 mm може да проузрокује проблеме са стабилношћу. Различите земље имају различите законе о прихватљивој неуједначености.

У ситуацији када ознаке на коловозу захтевају одржавање или услед промене ситуације више нису потребне, најбоље решење је уклањање старих ознака и по потреби, пресвлачење са новим слојем пута. Ознаке на коловозу се обично наново постављају у складу са распоредом одржавања, што води до повећања слоја и до значајне надградње у односу на околну површину. Поновно бојење може да буде добра алтернатива ако се исправно спроведе. Важно је да се након поновног бојења ознака поспе ситан песак у минималној количини од 200 gram/m².

4.3. Коришћење трака за аутобусе од стране двоточкаша и увођење зауставних трака за двоточкаше

У урбаним подручјима постоји надметање за простором на путу између различитих категорија учесника у саобраћају. Многе мере управљања саобраћајем подразумевају давање приоритета једној групи у одређеним подручјима или у одређеном периоду дана. Ове мере се углавном усредсређују на аутобусе или таксије (траке за аутобусе/таксије).

На укрштањима се све више уводе додатне зауставне линије (Слика бр. 5) са циљем пружања безбеднијег простора за бициклисте који чекају на зелено светло, при чему се побољшава безбедност двоточкаша, а истовремено не представља недостатак са аспекта осталих учесника у саобраћају. У зависности од локалних закона, надлежни органи треба да размотре ову могућност, при чему је неопходно да пре увођења ових линија, испитају могућности и ограничења унапред.



Слика 5. Додатне зауставне линије за двоточкаше

Мере за побољшање безбедности двоточкаша:

- ✓ **Употреба додатних знакова за двоточкаше**

Када су услови непогодни нарочито за двоточкаше, могу се користити додатни знакови са специјалним помоћним знаковима.

- ✓ **Уклањање старих ознака, при чему се спречава стварање нових слојева на коловозу**

5. ЗАКЉУЧАК

Утицај фактора пута, као једног од основних фактора безбедности саобраћаја, на безбедност возача двоточкаша веома је велики, и томе се мора посветити пажња. Како је показало истраживање на територији ЕУ, фактор пута, као фактор који је допринео настанку незгоде није занемарљив. С обзиром на то, потребно је извршити трансфер знања, и код нас применити неке мере приликом пројектовања и одржавања пута, које се већ неко време примењују у Европи. Мере које се односе на пут, од великог су значаја за безбедност двоточкаша у саобраћају, посебно имајући у виду стабилност и управљивост ових возила. Посебно треба обратити пажњу на стање и одржавање коловоза, јер то може спасити много живота када су у питању возачи двоточкаша.

Најважније мере на које се треба обратити пажња приликом пројектовања, одржавања путева и управљања саобраћајем, а које могу побољшати безбедност двоточкаша су приказане у следећим закључцима:

- ✓ Приликом пројектовања кривина применити предвидљиве геометрије, односно уочљиве кривине, која не представља велики ризик за возаче мотоцикла.
- ✓ Пројектовати кривина са константним радијусом.

- ✓ Приликом пројектовања раскрсница избегавати траке за скретање у десно.
- ✓ Применити баријере које су погодне за двоточкаше, односно баријере без оштрих ивица и што је најважније поставити их што даље од ивице пута.
- ✓ Средства за смањење брзине која се примењују ради безбедности осетљивих категорија учесника у саобраћају обележити одговарајућим саобраћајним знаком, а њихов облик треба бити прилагођен потребама двоточкаша.
- ✓ Пажљиво разматрати локације поклопаца одвода и других елемената који се налазе на путу.

Проблем двоточкаша са аспекта безбедности саобраћаја је јако комплексан, бројни су фактори који стоје иза проблема, специфична је сама природа проблема и специфичне су околности у којима настају саобраћајне незгоде у којима учествују возачи двоточкаша.

Главни циљ рада је да се утврде карактеристике пута, које представљају опасност за возаче двоточкаша, као и да се предложи мере које у будућности могу послужити за даља истраживања у овој области безбедности саобраћаја.

Литература

- [1] Драгач, Р., Вујанић, М. (2002). Безбедност саобраћаја II део, Саобраћајни факултет, Београд.
- [2] Липовац, К., (2008). Безбедност саобраћаја, Службени лист СРЈ, Београд.
- [3] Broughton, J., Knowles, J., et al. (2011) European Road Safety Observatory (ERSO) Traffic safety basic facts 2011 – motorcycles and moped, EU.
- [4] Reed, N., Cuerden, R., Parkes, A., et al. (2009) Guidelines for PTW – safer road design in, The Association of European Motorcycle Manufacturers (ACEM), EU.
- [5] MAIDS STUDY–Depth investigation of motorcycle accidents http://www.maids-study.eu/pdf/MAIDS_LEAFLET.pdf (27.05.2013.)
- [6] Lipovac, K., Jovanov, D., & Jovanović, D. (2009). Savremeni pristup unapređenju bezbednosti puta. Put i saobraćaj, 56(4), 32-37.
- [7] Lipovac, K., & Vujanić, M. (2000). Procedure redukcije i prevencije saobraćajnih nezgoda na putevima. Put i saobraćaj, 46(2-3), 147-149.
- [8] Vujanić, M., Antić, B., Pešić, D., & Rosić, M. (2012). Značaj formiranja baze podataka o saobraćajnoj signalizaciji. Put i saobraćaj, 58(4), 23-28.
- [9] Marković, M., Lipovac, K., Jovanović, D., Nešić, M., & Mudreša, S. (2009). Bezbednost saobraćaja na postojećoj mreži duž koridora neizgrađenih autoputeva. Put i saobraćaj, 56(1), 18-28.



AD

Novi Pazar-put.



POLA VEKA NA PUTEVIMA



ИНТЕГРАЦИЈА ПУТА И ПРИРОДЕ – ПРЕЛАЗИ ЗА ЖИВОТИЊЕ КАО КОМУНИКАЦИЈА ИЗМЕЂУ ФРАГМЕНТИСАНИХ СТАНИШТА

Ивана Матић, магистар еколога.

ЈП „Путеви Србије“, Београд, ivana.matic@putevi-srbije.rs

Мимоза Јеличић, магистар географа.

ЈП „Путеви Србије“, Београд, mimoza.jelicic@putevi-srbije.rs

Ђорђе Митровић, дипл. инж. грађ.

ЈП „Путеви Србије“, Београд, djordje.mitrovic@putevi-srbije.rs

Стручни рад

Резиме: Фрагментација станишта неизбежна је у зонама грађења различитих саобраћајница. Путеве представљају значајну баријеру дневним и сезонским миграцијама дивљих врста животиња и у доста случајева доводе до изолације одређених станишта. Прелази за дивље животиње омогућавају комуникацију међу фрагментисаним стаништима и функционално су, пре свега, прилагођени крупним врстама дивљих животиња које су склоне избегавању других врста прелаза и пролаза.

Кључне речи: пејзажни мост, заштита природе, пут, дивље животиње

ROADS AND NATURE INTEGRATION – WILDLIFE CROSSING STRUCTURES AS FRAGMENTED HABITATS CONNECTION

Ivana MATIĆ, M.Sc.Ecology

P.E. "Roads of Serbia", Belgrade, ivana.matic@putevi-srbije.rs

Mimoza JELIČIĆ, M.Sc.Geog.

P.E. "Roads of Serbia", mimoza.jelicic@putevi-srbije.rs

Djordje MITROVIĆ, M.C.E.

P.E. "Roads of Serbia", djordje.mitrovic@putevi-srbije.rs

Professional paper

Summary: Habitat fragmentation is inevitable in the areas of construction of various roads. Roads are a significant barrier to daily and seasonal wildlife migration and they lead to the isolation of specific habitats in many cases. Wildlife crossing structures allow communication between fragmented habitats and functionally, primarily for large species of wildlife that have tendency of avoid other types of crossings and passages.

Key words: wildlife, road, nature protection, wildlife crossing structure

1. УВОД

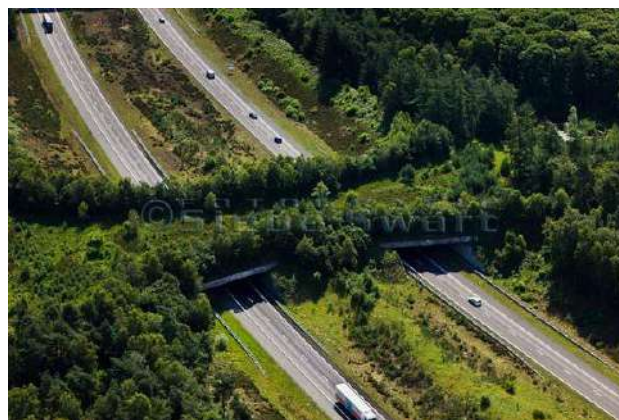
Утицаји пута на животну средину огледају се у утицају на квалитет ваздуха и микроклиму у зони коридора, квалитет земљишта и подземних вода, као и површинских вода које се налазе у непосредној близини пута. Путеве су извор буке и вибрација који могу изазвати сметње у животној средини.

Као ефекат који има највећи утицај на флору и фауну, издваја се фрагментација станишта коју прате појава рубних станишта, стварање баријера за пролазак животиња, прекид дневних и сезонских миграторних коридора и изоловање популација, што за последицу може имати даљи опстанак те популације.

Као једна од мера за ублажавање утицаја на флору и фауну и начин за повезивање станишта, изводе се пролази испод или у трупку путева и прелази за дивље животиње изнад нивелете. Прелази за крупније дивље животиње реализују се у виду надземних прелаза и пејзажних мостова [1] или у виду мултифункционалних надземних прелаза које могу користити и људи.

2. АНАЛИЗА ПАРАМЕТАРА И ДЕФИНИСАЊЕ МЕТОДА ЗА УТВРЂИВАЊЕ ЛОКАЦИЈА И ТИПА ПРЕЛАЗА ЗА ЖИВОТИЊЕ

Историјски посматрано, први прелаз (тачније пролаз), намењен искључиво за комуникацију животиња, изграђен је 1955. у САД, на Флориди у циљу заштите популације мрких медведа. На следећу конструкцију сличне намене чекало се скоро 20 година - пролаз за јазавце у Холандији, 1974. [12].



Слика 1. Пејзажни мост у шумовитом подручју [2]

Истраживање које је 2008. године спроведено у Националном кооперативном програму за истраживање утицаја аутопутева (National Cooperative Highway Research Program), утврдило је постојање, само на територији Северне Америке (САД и Канада), 684 копнена и 10 692 акватична прелаза за животиње [1].

Више стотина стручњака (еколога, инжењера и професионалаца повезаних са планирањем и развојом путне мреже) путем анкета, упитника, интервјуа и другим анализама утврдило је главне елементе на које је потребно да се обрати пажња везано за заштиту дивљих животињских врста од утицаја друмског саобраћаја:

1. Мере за ублажавање утицаја пута на животиње потребно је уградити у раној фази – програмима, плановима и пројектима надлежних Министарстава и дирекција,
2. Боље разумевање динамике коришћења ових структура за ублажавање утицаја пута (шта функционише, а шта не) и ширење ових информација,
3. Комбиновање неколико метода за ублажавање утицаја пута на јединке дивљих врста, као што су прелази за животиње, оgrade и рампе које се активирају по потреби, уместо коришћења само једне методе,
4. Коришћење планова заштите врста и анализе повезаности станишта, као и планове миграционих рута, да би се одговарајуће институције информисале и укључиле ове податке у своје програме, планове и пројекте, утврђујући где су мере заштите потребне и како да се спроведу,
5. Развој алтернативних, исплативих и оправданих прелаза за животиње и принципа на којима се базирају [1].

У првој фази дефинисана су 3 критеријума за одређивање потребе и локације могућих прелаза:

- 1) дужина деоница и ПГДС на тим деоницама (део пута обично између две раскрснице); потребно је да деонице имају сличне геометријске карактеристике,
- 2) класификација деоница: равничарске, брдске и планинске,
- 3) просечна ширина саобраћајница.

Анализом претходно наведених параметара, долази се до:

- метода за идентификовање деоница путева које могу бити добри кандидати за реализацију мера против колизије возила и дивљих животиња,
- метода за процену ефективности примењених мера,
- методологија за процену ефективности потенцијалних мера [1].

Истраживања показују да се као најзначајнији критеријум издваја ПГДС.

3. УТИЦАЈ САОБРАЋАЈА НА ПОНАШАЊЕ ЖИВОТИЊА

Примена мера за ублажавање утицаја пута на фауну суштински није униформна и зависи од доста променљивих: извештаја о сударима са дивљим животињама, временских параметара, структуре возача и кретања дивљих животиња. У одлучивању који тип мера је најадекватнији, потребно је спровести анализе о подударану са предложеним методама, а врсте мера најчешће зависе од ПГДС. Такође, било би пожељно анализирати просторне податке у оквиру ГИС (*географски информациони систем*).



Слика 2. Пројектно решење - пејзажни мост у пустињском типу станишта [9]

Истраживања у 16 земаља Европске Уније, показала су да се при анализи утицаја пута на дивље животиње, када се пут посматра као препрека коју треба савладати, издвајају 3 параметра у спрези са ПГДС:

- 1) ниво избегавања, односно проценат животиња које због буке, других загађења и промене станишта избегавају комплетну зону пута,
- 2) проценат животиња које страдају на путевима,
- 3) проценат животиња које успешно пређу пут [10].

Саобраћај ниског интензитета (ПГДС < 2.500 воз/дан) за последицу има да мали број животиња страда на тим деоницама и мањи је проценат врста и јединки које одбија пут. Такође, велики број животиња успешно прелази пут.

При саобраћају средњег интензитета (2.500 воз/дан < ПГДС < 10.000 воз/дан) страда највећи проценат дивљих јединки, повећава се број оних које избегавају пут и смањује проценат успешности преласка пута.

Када је ПГДС > 10.000 воз/дан, односно саобраћај високог интензитета, максималан је проценат јединки које избегавају пут, смањен је број јединки које страдају на путевима и изузетно мали проценат успешности преласка пута [10].



Слика 3. Пејзажни мост изнад аутопута у Боблингему, Немачка [3]

Врсте које су **изузетно осетљиве** на присуство саобраћајнице као препреке су:

- Ретке врсте са малом, локалном популацијом, али великом површином станишта у оквиру којег се крећу.
- Врсте са дневним или периодичним миграторним кретањима између локалних станишта. Водоземци су нарочито осетљиви на страдања на путевима током сезонских миграција ка влажним стаништима где се размножавају. Неке врсте јелена су присутне у различитим типовима станишта у току дана и често прелазе саобраћајнице да би дошли до тих станишта.
- Врсте које прелазе велике раздаљине током сезонских миграција ка летњим, односно зимским хранилиштима [10].

4. КОНЦЕПТ ПЕЈЗАЖНИХ МОСТОВА

Већина мера које се предузимају да се спречи прелазак животиња преко путева, спроведена је из безбедносних разлога, тј. да би се спречили судари возила са животињама.

Поред ових мера, потребно је и сигурно навести животиње до пролаза и прелаза преко путева, али и направити адекватне прелазе у смислу одговарајуће вегетације на пејзажним мостовима и у оквиру прелаза испод путева. Еколошки, односно пејзажни, мостови омогућавају прелаз дивљих животиња и пројектују се тако да се уклопе у околну станиште и подсећају на природни коридор.



Слика 4. Пројектно решење пејзажног моста [5]

Потребно је нагласити да концепт пејзажних мостова треба да буде само један сегмент у оквиру заштите врста и станишта, односно ублажавања ефеката фрагментације. Ова решења треба примењивати крајње пажљиво, у случајевима када је немогуће правити пролазе за комуникацију животиња испод путева.

У смислу ублажавања ефекта фрагментације станишта и смањења броја дивљих јединки које страдају услед преласка путева, свакако је погодније решење изградња пролаза одговарајућег профила. Међутим, када се деси да саобраћајница пресеца међународни миграторни коридор великих сисара, пејзажни мост је можда једина мера за поновно успостављање комуникације [10].



Слика 5. Пројектно решење пејзажног моста [6]

Истраживања у Европи показала су да на местима где се одговарајући пролази испод пута и пејзажни мостови налазе у близини, јелени нпр. користе пејзажне мостове, док животиње које преферирају заклоњенија и влажнија станишта користе пролазе.

У зависности од главне врсте која се штити и пратећих врста, прелази изнад нивоа путева могу бити у виду:

- пејзажних мостова (јелен, срна, дивља свиња...),
- надвожњака за прелаз дивљих животиња (јелени, дивље свиње, рисови...),
- модификованих мостова – вишенаменски прелази (вукови, лисице, јазавци...) [10].

Локација прелаза дефинише се на основу јасних података о кретањима животиња и распореду и вези значајних станишта. Иако је главни циљ прелаза да повеже станишта, он такође мора повезивати **одговарајућа** станишта. Такође, да би животиње дошле до прелаза, постоје структуре за навођење: ограде, живице, одговарајућа вегетација и сл.

Улога вегетације је да наводи циљне врсте и остале животиње преко прелаза и треба да подржава тип станишта у којем се прелаз налази. Треба користити само локалне, аутохтоне врсте биљака и формирати структуре налик живицама. За мале кичмењаке и бескичмењаке, вегетација треба да буде као она непосредно уз прелаз, а биљоједе (хербиворе) привлаче врсте којима се хране. Мора се водити рачуна и о кореновом систему, у смислу нарушавања интегритета пута и пратећих конструкција и угрожавања безбедности саобраћаја [10].



Слика 6. Екодукт над аутопутем А50 у Холандији [8]

Препоручена дебљина земљане подлоге за траву и зељасте биљке је 0,3m, за шибљак и жбуње 0,6m, а за дрвеће 1,5m. Ова дебљина може варирати у зависности од микроклиматских услова [10]. Вештачки заклони на ивицама прелаза имају функцију да умање утицаје буке и светла са путева, док ограде наводе животиње на одговарајући прелаз.

5. ЗАКЉУЧАК

Када је у питању пројектовање прелаза, неки општи услови који се морају испоштовати тичу се еколошких и инжењерских захтева који морају бити познати, а могући конфликти међу њима идентификовани. Одржавање ових конструкција је изузетно битно, као и праћење коришћења од стране животиња [10].

Према подзаконским актима Републике Србије, минималне димензије надземних прелаза су 10–20m, а заштитна ограда поставља се са обе стране до и од почетка прелаза. Препоручена минимална ширина пејзажних мостова износи 40m, што се уклапа у препоруке европских стручњака [11].

У Европи још увек не постоји скуп законских докумената који детаљно регулишу изградњу и типове пејзажних мостова, већ су за ту намену израђени различити приручници и упутства. С друге стране, у Републици Србији постоји Правилник о специјалним техничко-технолошким решењима која омогућавају несметану и сигурну комуникацију дивљих животиња, а који прописује неке основне услове за различите типове пролаза и прелаза за дивље животиње.

Иако су трошкови изградње ових прелаза мањи део укупне инвестиције у изградњу саобраћајнице и даље су једна од најскупљих мера заштите природе. Стога се стално развијају алтернативни, мање скупи концепти који ће омогућити да се имплементирају задовољавајућа решења, чак и у земљама које немају довољно средстава за овакве видове улагања.



Слика 7. Пројектно решење пејзажног моста на језеру Кичелус у држави Вашингтон, САД [4].



Слика 8. Пејзажни мост у Националном парку Банф, Канада [7]

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bissonete, J.A., Cramer, P.C. (2008) *Evaluation of the Use and Effectivnes of Wildlife Crossings*, National Cooperative Highway Research Program, Utah State University, Logan, UT.
- [2] <http://grimbeorn.blogspot.com/2012/07/wildlife-overpasses.html>
- [3] <http://www.americanforests.org/blog/safe-crossings-for-wildlife/>
- [4] <http://www.businessinsider.com/wildlife-bridges-pictures-2012-7>
- [5] http://www.bustler.net/index.php/article/hntbmva_win_arc_wildlife_crossing_competition/
- [6] http://www.bustler.net/index.php/article/next_generation_of_wildlife_crossings_un-vailed_in_arc_competition/
- [7] <http://www.care2.com/greenliving/amazing-overpasses-for-animals.html>
- [8] <http://www.care2.com/greenliving>
- [9] <http://www.transwildalliance.org/blog/>
- [10] Inell, B., Bekkr, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlaváč, V., Keller, V.B., Rosell, C., Sangwine, T., Tørsløv, N., Wandall, B. Le Maire (2003) *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Design Solutions*. European Co-operation in the Field of Scientific and Tehnical Research, Brussels, Belgium.
- [11] *Правилник о специјалним техничко-технолошким решењима која омогућавају несметану и сигурну комуникацију дивљих животиња* (2010) Службени гласник Републике Србије, 72.
- [12] Anthony P. Clevenger., Marcel P. Huijser. (2011) *Wildlife Crossing Structure Handbook, Desing and Evaluation in North America*, Federal Highway Administration, Washington, D.C.
- [13] Jovanović, A., Tasić, V., & Mitrović, Đ. (2006). Planiranje ekološke politike, NEAP - sektor transport. Put i saobraćaj, 53(3), 50-55.

REŠENJE DEONICE PANEVROPSKOG KORIDORA 10, DEMIR KAPIJA SMOKVICA KAO DEO MAGISTRALNOG PUTA M-1 (E-75)

dr Radojka Dončeva, dipl. građ.inž.

Profesor Građevinskog fakulteta u Skoplju, donceva@gf.ukim.edu.mk

mr Slobodan Ognjenović, dipl. građ. inž.

Asistent Građevinskog fakulteta u Skoplju, ognjenovic@gf.ukim.edu.mk

Stručni rad

Rezime: Panevropski koridor 10 je glavna transportna komunikacija na relaciji Sever-Jug sa međunarodnim značenjem i jedan je od deset prioriternih koridora u širem evropskom prostoru. Ovaj koridor je od Evropske Komisije, kao prioritarna transportna osovina u Jugoistočnoj Evropi, definisan u novembru 2005. godine. Trasa kroz Makedoniju u državnoj putnoj mreži identifikovana je magistralnim putem M-1 ukupne dužine od 174.34 km i povezuje Makedoniju sa Grčkom i Srbijom. Od ukupne dužine Koridora 10 kroz Makedoniju nije izvedena jedino deonica od Demir Kapije do Smokvice.

Ključne reči: Panevropski koridor, trasa, projektni elementi

SOLUTION FOR ALIGNMENT OF PAN-EUROPEAN CORRIDOR 10 SECTION DEMIR KAPIJA - SMOKVICA AS PART OF THE MAIN ROAD M-1 (E-75)

Radojka Donchev, PhD, CE.

Professor of Civil Engineering in Skopje, donceva@gf.ukim.edu.mk

Slobodan Ognjenovic, B.Sc. CE.

Assistant Civil Engineering in Skopje, ognjenovic@gf.ukim.edu.mk

Professional paper

Summary: Pan-European Corridor 10 is the main transport communication between the North-South with international significance and is one of ten priority corridors in the wider European space. This corridor is the EC's priority transport axis in Southeastern Europe, as defined in November 2005th year. The route through Macedonian state road network is identified by the main road M-1 with a total length of 174.34 km and connects Macedonia with Greece and Serbia. From the total length of Corridor 10 in Macedonia section from Demir Kapija to Smokvice is not constructed.

Keywords: Pan-European Corridor, the route, design elements

1. PROJEKTNJA DOKUMENTACIJA

Na bazi fizibiliti studije, predloženo je varijantno rešenje trase koje predviđa izgradnju potpuno nove trase na desnoj strani reke Vardar. Postojeći magistralni put nakon puštanja autoputa u eksploataciju, koristiće se za mešoviti saobraćaj.

S obzirom na veoma složene terenske uslove i brojne ograničavajuće faktore, posebno kroz Demirkapijsku klisuru, ova putna deonica je jedna od najtežih za projektovanje i izgradnju. Na osnovi Projektnog programa Investitora-Agencije za državne puteve projektovana je Investiciono tehnička dokumentacija na nivou Osnovnog i Izvođačkog projekta. Projektant je firma ILF Beratende Ingenieure ZT GmbH i ADT – OMEGA S.A iz Austrije u potpunoj koordinaciji sa Ministarstvom za transport i veze i Agencije za državne puteve. Revident projektne dokumentacije je Građevinski fakultet iz Skoplja.

1.1. Osnovni projektni elementi

Po zahtevima nadležnih institucija, a prema rangu u stepenu ograničenja, odnosno klase terena, definisana je predviđena brzina $V_{pred} = 110$ km/h.

Prema toj brzini definisani su osnovni minimalni granični elementi u planu i profilu: minimalni poluprečnik horizontalnih krivina 600m, minimalni parametar prelazne krivine u obliku klotoide 210m, maksimalni poprečni nagib u horizontalnim krivinama 7% i minimalni poluprečnik konveksne vertikalne krivine 13000 m.

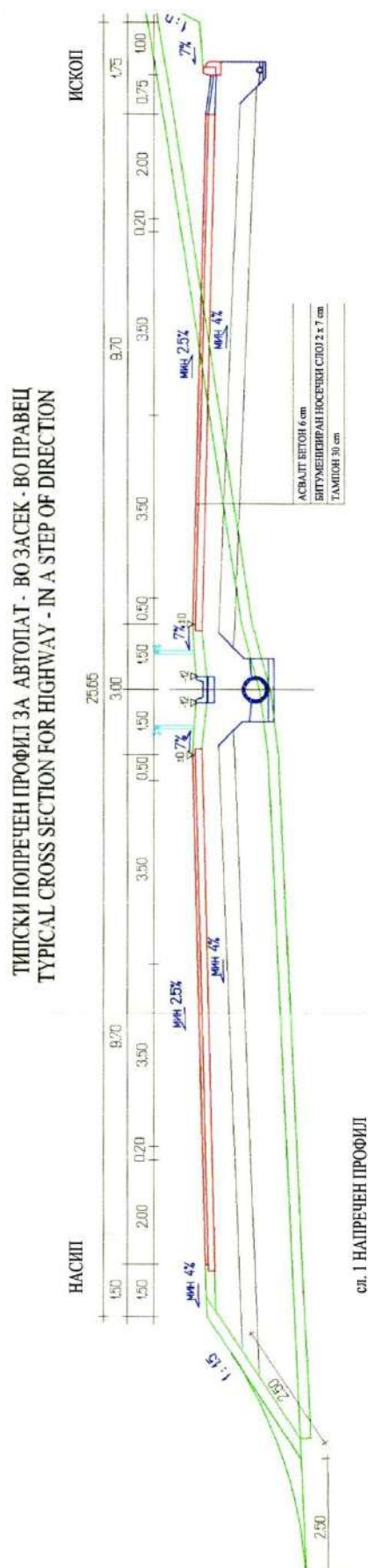
Osnovne karakteristike trase, trupa autoputa i objekata rezultat su konkretnih terenskih i prostornih uslova i ograničenja. Trasa prolazi kroz ravničasto-brdovite i planinske predele sa veoma složenim geomorfološkim i geotehničkim uslovima. Osnovni projektni elementi poprečnog profila autoputa prikazani su na slici 1.

Prema predviđenoj brzini elementi poprečnog profila autoputa su:

za $V_{pred} = 110$ km/h

Saobraćajne trake 4x 3.50m	14.00m
Ivična traka 2x(0.50+0.20)m	1.40m
Zaustavna traka 2x2.00m	4.00m
Srednje zelenilo	3.00m
Rigola i berma 2x(0.75m+1.00)m	3.50m
Planum puta u useku	25.90m
Bankina u nasipu 2x1.50m	3.00m
Planum u nasipu	25.40m

Na potezima sa podužnim nagibima većim od 4% projektovana je dodatna traka za spora vozila širine 3.50 m. Kod petlji su projektovane trake za ubrzavanje i usporavanje širine takođe 3.50 m. Režim saobraćajnih tokova je neprekinut, nivo ukrštanja je denivelisano, a sistem eksploatacije je komercijalan sa naplatom i obezbeđivanjem paralelnih puteva za lokalni i mešoviti saobraćaj



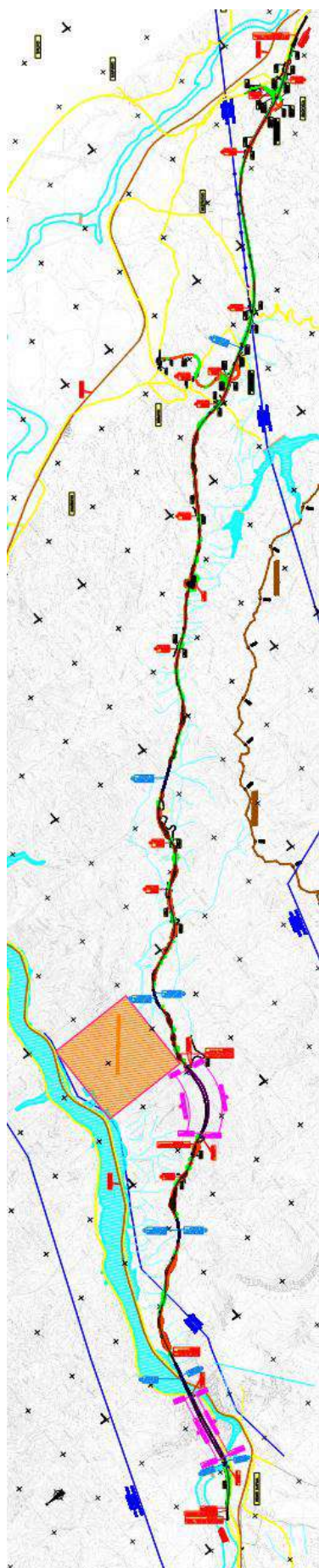
Slika 1. Poprečni profil autoputa

2. PROJEKTOVANJE

2.1. Trasa autoputa

Projektnim zadatkom definisani su planerski i programski uslovi, projektne osnove i metodologija izrade tehničke dokumentacije. U procesu projektovanja uzeta su u obzir prostorna ograničenja i zadovoljavanje graničnih geometrijskih elemenata kao osnov za bezbedan i udoban saobraćaj. U toku projektovanja primenjeni su elementi veći od graničnih čime je stvoren uslov (a prema važećem Pravilniku o tehničkim elementima za izgradnju i rekonstrukciju javnih puteva i objekata) za povećanje predviđene brzine. Naime, izvršena je procena brzine, tačnije određena je računaska brzina (projektna brzina u slobodnom saobraćajnom toku). Na taj način, na dužini od 22 km usvojena je projektna brzina od 120 km/h, a na drugom delu deonice suvojena je brzina od 130 km/h. Na osnovi ovih brzina izvršena je i korekcija poprečnog nagiba u horizontalnim krivinama, preglednosti, radijusa vertikalnih krivina, saobraćajne signalizacije i slično. Dužina trase je 28.18 km. Predviđena je izgradnja velikog broja tunela, mostova, nadputnika, podputnika i drugih objekata.

Početak trase je severno od Demir Kapije na kraju postojeće deonice autoputa Negotino-Demir Kapija i završava se na postojećoj deonici autoputa Smokvica-Devđelija. U početku trasa se prolazi severoistočno od Demir Kapije, prelazi preko reke Vardar dva puta i tunelom prolazi ispod bliskog brda. Na ovom delu projektovana su dva odvojena tunela, za svaki smer posebno, dužine 1192 m za levi kolovoz i 1161 m za desni kolovoz. Na prvom prelazu preko reke Vardar dužina levog mosta je 130 m, a dužina desnog mosta je 163 m. Na drugom prelazu preko reke Vardar, preko postojeće železničke pruge Koridora 10, Skoplje-Devđelija, postojećeg magistralnog puta M-1 i preko regionalnog puta R-102 su takođe projektovana dva mosta, po jedan za svaki smer kretanja dužine 640m. U nastavku trasa prolazi kroz brdovito-planinski teren i brdo Bara tunelom dužine, za levi kolovoz 1155m, a za desni kolovoz 1295m. Dalje trasa preseca reke Stara Reka, Velika Javorica i Mala Javorica na kojima su takođe predviđeni mostovi. Na Staroj Reci projektovan je most dužine 200m, a na reci Javorici mostovi dužina 250m i 236m. Na reci Petruškoj projektovan je most sa rasponom od 97m i još jedan most dužine 100m. Od km 22+000 do kraja deonice na stacionaži km 28+180 trasa prolazi kroz ravničasti teren. Na ovom potezu primenjeni su veliki radijusi horizontalnih krivina i do 2300m. Nakon km 22+000 trasa je vođena jugozapadno od s. Miletkovo, a od km 27+000 do kraja trase istočno od s. Smokvica. Na trasi su takođe projektovani i potporni zidovi kao i odgovarajući broj propusta-cevastih i kutijastih.



Slika 2. Situaciono rešenje autoputa

Takođe, na visokim nasipima predviđene su i potporne konstrukcije od armirane zemlje, koje pored osnovne uloge stabilizacije nasipa, imaju i ulogu smanjenja pojasa eksproprijacije.

Horizontalni tok trase autoputa prikazan je na slici 2.

2.2. Denivelisane raskrsnice

Za povezivanje putne mreže i urbanih centara sa budućim autoputem, a na osnovi analize i prognoze saobraćajnih tokova, izvršen je izbor lokacija za denivelisane raskrsnice, a nakon toga su i projektovane na nivou osnovnog i izvođačkog projekta. Projektovane su dve petlje: Petlja Miravci na km 21+500 za povezivanje Opštine Miravci i naseljena mesta zapadno od Vardara (Davidovo, Miletkovo i dr.) i Petlja Smokvica na km 27+500 na kraju deonice za povezivanje Opštine Smokvica i za povezivanje novog autoputa sa postojećim magistralnim putem.

2.2. Uslužni objekti

Na ovoj deonici autoputa Koridora 10, Demir Kapija-Smokvica projektovana su ukupno tri uslužna objekta: stanica za održavanje i kontrolu saobraćaja na km 18+000 i dva parking prostora sa obe strane autoputa na km 9+000 i na km 26+500

2.3. Paralelni putevi, devijacije i putni prelazi

Predmetna deonica autoputa planirana je sa komercijalnim sistemom eksploatacije, a postojeći magistralni put, nakon izgradnje autoputa biće korišćen za mešoviti saobraćaj. Na određenim mestima u rejonu autoputa projektovani su putni prelazi za lokalne i poljske puteve kao i devijacije na postojećim regionalnim putevima koji su u koliziji sa trasom projektovanog autoputa.

2.4. Kolovozna konstrukcija

Prema saobraćajnom opterećenju, geotehničkim i klimatskim uslovima, izvršeno je dimenzionisanje i izbor kolovozne konstrukcije za trasu autoputa, za devijacije i za rampe kod denivelisanih raskrsnica. Za trasu je usvojena kolovozna konstrukcija sa sledećom strukturom:

Habajući sloj	6 cm
Bitumenizovani noseći sloj 2x7cm	14 cm
Tamponski sloj	30 cm

Za kolovoznu konstrukciju kod rampi denivelisanih raskrsnica usvojena je sledeća struktura:

Habajući sloj	6 cm
Bitumenizovani noseći sloj 2x7cm	8 cm
Tamponski sloj	30 cm

Za devijacije:

Habajući sloj	5 cm
Bitumenizovani noseći sloj 2x7cm	7 cm
Tamponski sloj	30 cm

2.5. Predmer sa predračunom radova

Da bi se dobile predmerske i predračunske veličine projektovani su karakteristični i kritični poprečni profili. Na osnovi predmerskih veličina i jedinačnih cena urađen je predračun troškova izgradnje.

Za predračun ukupnog koštanja radova uzeti su u obzir: prethodni radovi, zemljani radovi, odvodnjavanje, objekti-mostovi, vijadukti, nadputnici, podputnici, tuneli, propusti, armirana zemlja, denivelisane, površinske raskrsnice na devijacijama, kolovozna konstrukcija, uslužni objekti, eksproprijacija, saobraćajna signalizacija i oprema, tehničke mere za zaštitu od buke i dr.

Literatura

- [1] ILF Beratende Ingenieure ZT GmbH i ADT – OMEGA S.A, . (2010). Osnovni projekat trase Koridora 10, Demir Kapija-Smokvica,
- [2] Tomov, S., Dimitrievski, L., Ivans, G., & Živadinović, S. (2007). Projekat kontrole erozije primenom mreže Fortrac 3d-30 na autoputu E75, deonica Negotino - Demir kapija, faza 3 od KM 116+990 do 123+521. Put i saobraćaj, 54(1), 41-48.
- [3] Stojanović, A., & Birđanin, M. (2010). Glavni projekat - autoput E-75, Beograd-Niš-granica sa Makedonijom, deonica Vladičin han - Donji Neradovac od km 900+100,90 do km 926+357,02, dužine: L=26,256 km. Put i saobraćaj, 56(4), 49-57.

ИСТРАЖИВАЊЕ СТАВОВА МЛАДИХ ВОЗАЧА СА АСПЕКТА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

- пример случаја општина Куршумлија -

Марина Миленковић, дипл.инж.саоб.

Саобраћајни факултет, Београд, marina.milenkovic@sf.bg.ac.rs

Стручни рад

Резиме: Проблем младих возача са аспекта безбедности саобраћаја је јако комплексан. Бројни су фактори који стоје иза овог проблема, специфична је сама природа проблема и специфичне су околности настанка саобраћајних незгода у којима учествују млади возачи. Имајући то у виду, циљ овог истраживања је био да се утврде кључни проблеми младих возача са аспекта безбедности саобраћаја у општини Куршумлија, а потом да се прикажу разлике у ставовима младих возача мушког и женског пола, ученика Гимназије, Економске и Техничке школе. Како би се утврдили кључни проблеми младих возача у општини Куршумлија, у раду су упоређивани ставови младих возача који похађају Гимназију Куршумлија са ставовима младих возача који похађају XII београдску гимназију. У студији је коришћен упитник који се састојао од 45 питања. Доминантни проблеми младих возача са аспекта безбедности саобраћаја су: непоштовање услова пробне возачке дозволе, некоришћење сигурносног појаса, употреба мобилног телефона у току вожње, брза вожња и вожња под утицајем алкохола. Истраживање показује да млади мушкарци имају мање исправне ставове и понашања у саобраћају у односу на младе жене возаче. Упоредивањем ставова младих возача по школама које они похађају дошло се до закључка да се ове популације умногоме разликују и да је социолошки утицај школе као средине заиста велики.

Кључне речи: безбедност саобраћаја, млади возачи, ставови, пол, школа

THE RESEARCH OF YOUNG DRIVERS' ATTITUDES FROM THE ASPECT OF TRAFFIC SAFETY

- Case study municipality of Kursumlia -

Marina Milenkovic, B.Sc. T.E.

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

Professional paper

Abstract: The problem of the young drivers from the aspect of traffic safety is very complex. There is a number of factors behind this problem, the very nature of the problem and circumstances of accidents in which young drivers participate are

specific. Keeping this in mind, the aim was to determine the key issues of young drivers from the aspect of traffic safety in municipality of Kursumlia and then to show the differences in the attitudes of young male and female drivers, the students of Gimnazia, Ekonomska and Technical School. In order to determine key problems of young drivers in municipality of Kursumlia, the attitudes of the young drivers who attend Gimnazia Kursumlia were compared with the attitudes of the young drivers who attend XII Gimnazia of Belgrade. The questionnaire used in this study consisted of 45 questions. The dominant problems of the young drivers from the aspects of traffic safety are: disregard of the conditions of temporary driving licence, non-use of seat belt, mobile phone use while driving, speeding and driving under the influence of alcohol. The research shows that young men have less correct attitudes and behavior in traffic than young women drivers. Comparing the attitudes of the young drivers through schools which they attend, it is obtained that these populations are much different and the sociological impact of the school environment is very significant.

Keywords: traffic safety, young drivers, attitudes, gender, school

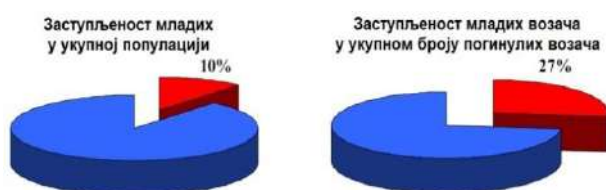
1. УВОД

Посматрајући ланац фактора безбедности саобраћаја Човек-Возило-Пут-Околина (Ч-В-П-О), намеће се закључак да је најзначајнији фактор безбедности саобраћаја заправо човек. Човек као фактор безбедности саобраћаја присутан је директно, као учесник у саобраћају, и индиректно, као градитељ путева и онај који их одржава, као конструктор возила и онај који их одржава, као онај који доноси законе о безбедности саобраћаја и брине се о њиховој примени. При томе се посебно мисли на возаче, с обзиром да они представљају најслабију „карику“ у ланцу. Много је елемената возача који на различите начине утичу на активну и пасивну безбедност саобраћаја а међу њима се посебно истичу способности, знања, ставови и понашања возача. Различите старосне групе имају различита знања, ставове, способности и понашања и различиту изложеност саобраћају (Липовац, 2008).

Унутар групе возача, као посебна категорија, издвојили су се млади возачи. Разлог због ког су се млади возачи посебно издвојили и због ког су предмет бројних истраживања јесте управо тај што су превише заступљени у саобраћајним незгодама са смртним исходом. Млади возачи се дефинишу као возачи који имају до 25 година имајући у виду да узраст неопходан за добијање возачке дозволе варира од једне земље до друге.

Они представљају већу опасност од осталих возача најпре за њих саме а онда и за своје путнике и друге учеснике у саобраћају. Овај проблем намеће велике трошкове како за појединце тако и за њихове породице и за друштво уопште.

Саобраћајне незгоде су главни узрок смрти особа узраста од 15 до 24 године у земљама OECD¹. На глобалном нивоу, подаци Светске здравствене организације показују да су, 2002. године, саобраћајне незгоде биле други највећи узрок смрти особа узраста од 15 до 29 година, и први највећи узрок смрти мушкараца истог узраста. Са слике 1 може се видети да је заступљеност младих у укупној популацији у земљама OECD у 2004-ој години износила свега 10%, док је заступљеност младих возача у укупном броју погинулих возача износила чак 27% (OECD, 2006). Истраживања спроведена у Холандији показују да је у саобраћајним незгодама које су изазвали млади возачи, на сваких 10 погинулих младих возача погинуло и 6 путника у возилима младих возача и 7 других учесника у саобраћају (SWOV, 2004).



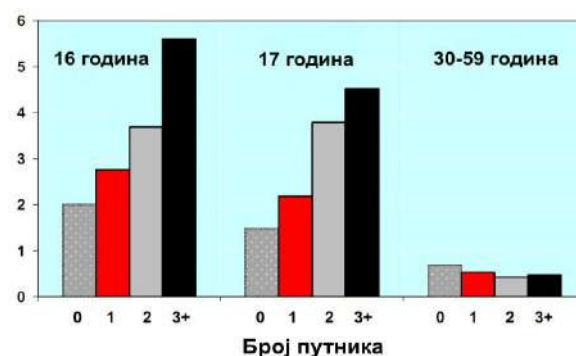
Слика 1. Заступљеност младих у укупној популацији и у укупном броју погинулих возача у земљама OECD (2004. година) Извор: OECD, 2006.

Младост је период сазревања, јаким емоција, испитивања и рушења граница. Такође је период у којем већина људи учи да вози. Висок ниво ризика у овом узрасту је последица комбинације три кључна фактора – узраст, искуство и пол, при чему овај ризик повећавају околности у којима многи млади често возе, укључујући вожњу у ноћним сатима, вожњу са младим путницима, вожњу при великим брзинама, вожњу под утицајем алкохола и дрога, и вожњу без адекватне употребе система заштите унутар возила (OECD, 2006).

Бројне студије су показале да је ризик од учешћа у саобраћајним незгодама код младих возача значајно повећан услед присуства путника сличних узраста, а нарочито ако су и возачи и путници мушкарци (Rothe, 1986; Preusser et al., 1998).

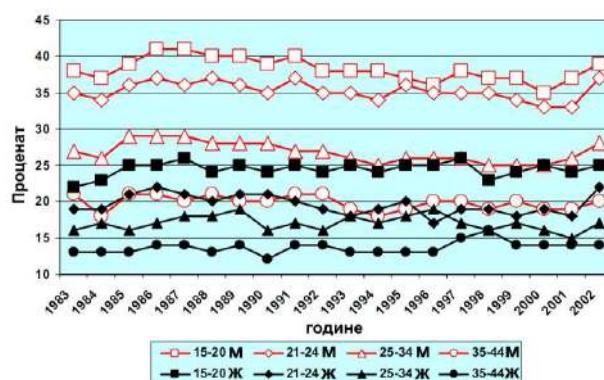
¹OECD - Организација за економску сарадњу и развој (Organisation for Economic Cooperation and Development)

Негативан утицај вршњака на понашања младих возача је приказан и у истраживању које је спровео Chen (2000). Резултати овог истраживања су приказани на слици 2, и они показују да је ризик од смртог страдања у саобраћајној незгоди, код возача старости 16 и 17 година, много већи у присуству путника, и да расте са повећањем броја путника присутних у возилу младог возача, што није случај са старијим возачима (узраста од 30 до 59 година). Истраживање је показало да се стопа смртности младих возача не повећава уколико је у возилу присутан путник старости 30 и више година.



Слика 2. Стопа смртности возача различитих узраста у зависности од броја присутних путника (САД, 1992-1997) Извор: Chen et al., 2000.

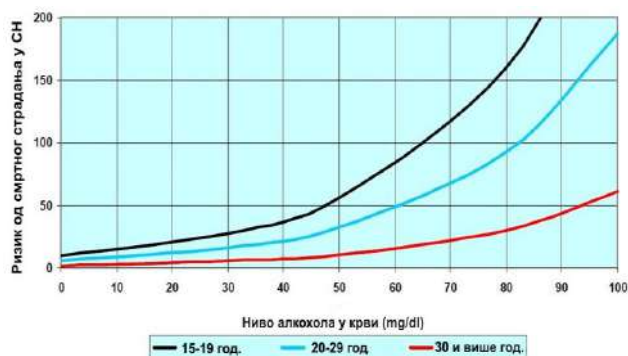
Улога брзине у саобраћајним незгодама у којима су погинули млади, неискусни возачи на основу података из САД је приказана на слици 3. Резултати показују да је већа вероватноћа да ће фактор брзина бити присутан у саобраћајним незгодама са смртним исходом код возача узраста до 25 година него код возача старијих узраста. Такође, већа је вероватноћа да ће фактор брзина бити присутан у саобраћајним незгодама са смртним исходом код младих возача мушког пола.



Слика 3. Учешће фактора брзине у CH² са смртним исходом у зависности од пола и узраста возача (САД, 1983-2002) Извор: OECD, 2006.

²CH - Саобраћајне незгоде

Иако је возња под утицајем алкохола опасна за возаче свих узраста, њен утицај је највећи код младих возача. Као што се може видети са слике 4, студија Новог Зеланда (Keall et al., 2004) је показала да код младих возача ризик од смртог страдања у саобраћајним незгодама расте много брже са повећањем количине алкохола у крви него код возача старијих узраста.



Слика 4. Ризик од смртог страдања возача различитих узраста у зависности од количине алкохола у крви (Нови-Зеланд, 1995-2000). Извор: Keall et al., 2004.

У многим земљама, млади возачи, а посебно мушкарци мање користе сигурносне појасеве у односу на остале возаче. Matsuura и сарадници (2002) су показали да су млади возачи почели са високим нивоом употребе сигурносних појасева (97%) током првих 10 000 пређених километара али је тај проценат смањен на 76% током следећих 10 000 km.

Мушкарци учествују у већем броју саобраћајних незгода и те незгоде су обично са тежим последицама. Са слике 5 може се видети да су у земљама OECD у 2003-ој години стопе смртности возача мушког пола, старости између 18 и 20 година и старости између 21 и 24 година, биле три пута већа од стопе смртности возача женског пола истог узраста.



Слика 5. Број погинулих возача мушког и женског пола на милион становника по старосним групама (2003. година) Извор: OECD, 2006.

Млади мушкарци возе више од младих жена. У Финској, на пример, жене возе упола мање (Laapotti, 2003). Међутим, начин возње је такође значајан. Са аспекта безбедности, возња од стране жена је мање изложена ризицима него што је то случај са мушкарцима. Младе жене више возе у изграђеним областима и ретко кад возе у лошим временским условима (Forsyth et al., 1995; Laapotti, 2003). Млади мушкарци обично више возе током слободног времена и ноћу, са пријатељима, и у овим околностима доживљавају већи број саобраћајних незгода (Begg et al., 2001; Laapotti., 2003). Возња има другачије значење за жене и мушкарце. Док жене обично возе директно од једног места до другог, мушкарци више времена проводе возећи зарад саме возње. Осим тога, истраживања показују да су млади возачи мушког пола генерално склонији ризиковању, потражи за сензацијом, брзој возњи и антидруштвеном понашању него жене. Такође, веома често прецењују своју способност, вештину у возњи и подложнији су утицајима својих пријатеља (OECD, 2006).

Циљ овог истраживања је био да се утврде кључни проблеми младих возача са аспекта безбедности саобраћаја у општини Куршумлија, а потом да се прикажу разлике у ставовима и понашању младих возача мушког и женског пола, ученика Гимназије, Економске и Техничке школе.

Истраживање ставова младих возача је спроведено у општини Куршумлија, тачније у три средње школе које се налазе на овом подручју (Гимназија Куршумлија, Економска школа Куршумлија и Техничка школа „Ђуро Ђаковић“ у даљем тексту Гимназија, Економска и Техничка школа) и у једној средњој школи у Београду (XII београдска гимназија) која је послужила као контролна група.

Анкетирање младих возача је вршено у периоду од 20.04. до 25.04.2012. године у средњим школама општине Куршумлија и од 21.05. до 23.05.2012. године у XII београдској гимназији.

Најважније ограничење овог рада се односи на то да је код групе испитаника који похађају Техничку школу статистички значајно већа заступљеност младих возача мушког пола у односу на групе испитаника који похађају Гимназију и Економску школу. Из тог разлога, разлике у ставовима и понашању младих возача који похађају Гимназију, Економску и Техничку школу могу бити последица не само социолошког утицаја средине (чији се утицај хтео утврдити) већ и последица разлика у ставовима и понашању младих возача мушког и женског пола. Друго ограничење овог рада се односи на релативно мали узорак анкетираних возача.

2. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

Према дизајну ово истраживање спада у студије пресека опсервационог типа. Метод прикупљања података био је анкета. Испитаницима су током школског часа подељени упитници у папирној форми, које су они сами попуњавали.

У студији је коришћен упитник који је ауторка самостално саставила. Упитник се састојао од 45 ставки, које су обухватале основна социодемографска обележја (пол, старост, школа коју испитаник похађа) и питања о ставовима и понашању у саобраћају. Упитник се састојао од питања затвореног и полуотвореног типа. Поред упитника као техника прикупљања података коришћена је и скала процене, где су испитаници имали задатак да оцене неку појаву оценама од један до пет.

База је формирана у програму Microsoft Office Excel v. 2007. Подаци су анализирани у статистичком софтверском пакету IBM SPSS Statistics v. 20, и при томе су коришћене стандардне методе дескриптивне и аналитичке статистике. Нормалност дистрибуције тестирана је инспекцијом хистограма и Kolmogorov-Smirnov тестом. Будући да су расподеле свих омерних варијабли статистички значајно одступале од нормалне расподеле, коришћени су непараметарски методи. За дескрипцију коришћени су: медијана (Me) и интерквartilни опсег (Q_1-Q_3), односно апсолутне (n) и релативне фреквенције (%), а за процену значајности разлике Pearson-ов χ^2 тест, Kruskal-Wallis-ova ANOVA и Mann-Whitney-jev тест суме рангова U-тест. У раду је постављена нулта хипотеза (H_0) која гласи: Не постоји статистички значајна разлика између група и радна хипотеза (H_a) која гласи: Постоји статистички значајна разлика између група. Праг статистичке значајности (α) постављен је на 5%. Стога, уколико је $p \leq 0,05$, одбацује се H_0 и прихвата H_a . Уколико је $p > 0,05$ прихвата се H_0 .

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У истраживању је учествовало 174 испитаника од којих је 65,5% мушког а 34,5% женског пола. Медијана старости испитаника износи 18 година, а интерквartilни опсег је од 18 до 19 год. Медијана возачког стажа испитаника износи 9,5 месеци, а интерквartilни опсег је 6 до 12 месеци.

Истраживање је показало да је 5% испитаника учествовало (као возач) у саобраћајној незгоди и да је 13% испитаника кажњавано због непоштовања саобраћајних прописа. Имајући у виду да је медијана возачког стажа испитаника свега 9,5 месеци мора се рећи да проблем заиста постоји.

Резултати добијени U-тестом су показали да постоји статистички значајна разлика у возачком стажу испитаника који су кажњавани због непоштовања саобраћајних прописа и оних који нису кажњавани због непоштовања саобраћајних прописа. Ови резултати показују да је већа вероватноћа да ће млади возачи (при томе се мисли на возаче старости 17, 18 и 19 година, с обзиром да су узорак чинили возачи ове старосне доби) са дужином возачким стажом бити кажњавани због непоштовања саобраћајних прописа у односу на младе возаче са краћим возачким стажом, што са једне стране може бити последица дуже изложености саобраћају, а са друге стране последица опуштања младих возача након одређеног броја пређених километара ($Z_u = -2,109$; $p = 0,035$).

У истраживању се дошло до још једног јако важног налаза. Наиме, код групе испитаника који су учествовали као возачи у саобраћајној незгоди је статистички значајно већа заступљеност оних који су кажњавани због непоштовања саобраћајних прописа у односу на групу испитаника који нису учествовали (као возачи) у саобраћајној незгоди ($\chi^2 = 8,690$; $p = 0,003$), што се може видети са слике 6.



Слика 6. Заступљеност кажњавања због непоштовања саоб. прописа

Резултати истраживања показују да велики број младих возача не поштује услове пробне возачке дозволе. Од укупног броја испитаника који су поседовали пробну возачку дозволу 26% је возило у периоду од 23.00 до 05.00 сати, 30% је користило мобилни телефон и друга средства за комуникацију у току вожње, 44% се кретало брзином већом од 90% од брзине која је дозвољена на том делу пута, а чак 49% је возило без пратње особе која има најмање 5 година возачког искуства, када им то условом пробне возачке дозволе није било дозвољено. Што се тиче услова пробне дозволе који се односи на означавање возила посебном „П” ознаком 28,5% испитаника није поштовало овај услов. Резултати такође показују да млади возачи мушког пола мање поштују услове пробне возачке дозволе.

Највећи број младих возача вози свакодневно а као разлог вожње најчешће наводе превоз од једног места до другог. Али, не треба заборавити и изузетно висок проценат оних који су одговорили да најчешће возе како би обавили неки задатак (25%) и оних који најчешће возе из разоноде и забаве (чак 21%). Млади возачи мушког пола возе чешће ($Z_u = -4,826$; $p < 0,001$).

Што се тиче коришћења сигурносног појаса од стране испитаника као возача, као сувозача, њихових родитеља и пријатеља може се рећи да највећи број њих користи сигурносни појас, али је изузетно висок проценат оних који понекад користе сигурносни појас а има и оних који уопште не користе сигурносни појас. Од укупног броја испитаника 16% је одговорило да њихови родитељи понекад користе сигурносни појас а 7% је одговорило да њихови родитељи уопште не користе сигурносни појас. Највећи је проценат испитаника чији пријатељи понекад користе сигурносни појас (чак 55%), а 6% испитаника је одговорило да њихови пријатељи не користе сигурносни појас. Јако је висок проценат испитаника који понекад користе сигурносни појас када су на месту до возача (чак 29%), 7,5% уопште не користи сигурносни појас када је на месту до возача, 19% испитаника (као возач) понекад користи сигурносни појас и један испитаник никада не користи сигурносни појас (као возач). Резултати показују да постоји разлика у коришћењу сигурносног појаса од стране испитаника као возача и као сувозача. Када су на месту до возача већи проценат испитаника не користи и понекад користи сигурносни појас. На питање из ког разлога користе сигурносни појас највећи број испитаника је одговорио „да не би платио/ла казну“.

Још један од проблема младих возача са аспекта безбедности саобраћаја је коришћење мобилног телефона у току вожње. Истраживање је показало да чак 59% испитаника користи мобилни телефон у току вожње и да млади возачи мушког пола статистички значајно чешће користе мобилни телефон у току вожње ($\chi^2 = 17,073$; $p < 0,001$).

Алкохол је у бројним страним истраживањима представљан као кључни фактор, као фактор који је присутан у многим саобраћајним незгодама у којима учествују млади возачи. Резултати овог истраживања показују да је 20% младих возача возило под дејством алкохола и да млади возачи мушког пола статистички значајно чешће возе под утицајем алкохола ($Z_u = -3,710$; $p < 0,001$). Испитаницама је постављено питање „Да ли сте се некада возили возилом којим је управљао возач који је био под дејством алкохола?“. Највећи број испитаника (57%) је одговорио „само пар пута“, нешто мање је оних који су одговорили

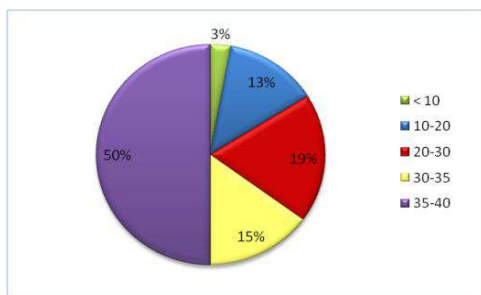
„више пута“ (26%), а само 17% испитаника се никада није возило возилом којим је управљао возач који је био под дејством алкохола. Као разлог вожње возилом којим је управљао возач који је био под дејством алкохола највећи број испитаника је навео то што је возилом управљао један од њихових родитеља (41,4%).

Истраживање је показало да 14% испитаника узима цигарету док вози. Од укупног броја испитаника 15% испитаника је одговорило да им се често дешава да су за воланом уморни, неиспавани, а 52% испитаника је одговорило да им често у току вожње пажњу привуку неке друге „појаве“ крај пута (пролазници, излози и сл.).

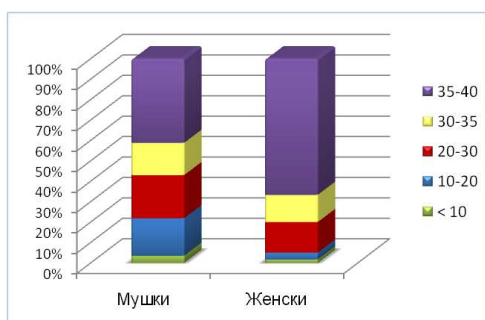
Млади возачи су углавном мишљења да им гласна музика и гласан разговор сапутника не сметају док возе. А чак 28% испитаника је прекршило неко правило у саобраћају не би ли се доказали пред друштвом. Треба напоменути и то да су млади возачи мушког пола подложнији утицају вршњака сапутника. Наиме, истраживање је показало да је код групе испитаника мушког пола статистички значајно већа заступљеност оних који су прекршили неко правило у саобраћају како би се доказали пред друштвом ($\chi^2 = 38,252$; $p < 0,001$).

Проблем младих возача се огледа и у томе да је 37% испитаника одговорило да их њихови родитељи никада нису саветовали како да се понашају у саобраћају, да је само 15% испитаника одговорило да су их у предшколској установи учили како да се понашају у саобраћају и да је само 5% испитаника научило нешто о саобраћају у основним и средњим школама.

Проблеми постоје и када се посматрају ставови младих возача о обуци у ауто-школама, а постоје и у раду самих ауто-школа. За 45% испитаника обука у ауто-школи представља само начин да се дође до возачке дозволе и највећи број испитаника је изабрао оне ауто-школе у којима је радио познаник њихових родитеља (31%). Највећи број испитаника је имао од 35 до 40 часова практичне обуке (50%), али је изузетно висок проценат оних који су имали мање од 35 часова практичне обуке (50%), што се може видети са слике 7. Чак 95% испитаника је мишљења да кандидати у ауто-школама полажу возачки испит и на нерегуларан начин, а 18% испитаника је положило свој возачки испит на нерегуларан начин. Истраживање је показало да постоји статистички значајна разлика у броју часова које су ауто-школе одржале испитаницима мушког и женског пола ($Z_u = -3,505$; $p < 0,001$). Код групе испитаника женског пола већа је заступљеност оних који су имали од 35 до 40 часова практичне обуке (Слика 8).



Слика 7. Расподела одговора испитаника на питање „Колико часова практичне обуке вам је ауто-школа одржала?“



Слика 8. Расподела одговора испитаника мушког и женског пола на питање „Колико часова практичне обуке вам је ауто-школа одржала?“

Испитаници су имали задатак да оцене рад саобраћајне полиције, њихову стручност, ангажованост на послу и њихово поштење. Испитаници су стручност саобраћајне полиције оценили тројком, ангажованост на послу такође тројком, а поштење двојком.

4. УПОРЕДНА АНАЛИЗА СТАВОВА МЛАДИХ ВОЗАЧА КОЈИ ПОХАЂАЈУ ГИМНАЗИЈУ КУРШУМЛИЈА И XII БЕОГРАДСКУ ГИМНАЗИЈУ

У циљу утврђивања проблема младих возача који су карактеристични за општину Куршумлија у истраживању је као контролна група учествовала једна средња школа из Београда (XII београдска гимназија). У истраживању је учествовало 68 испитаника из Гимназије Куршумлија и 61 испитаник из XII београдске гимназије.

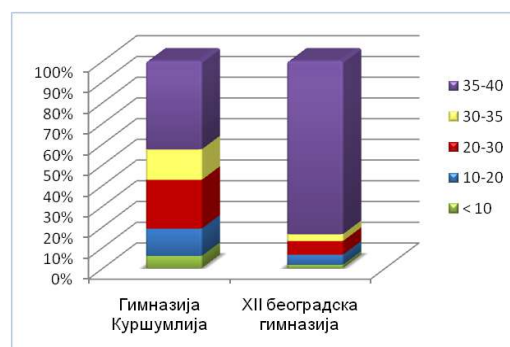
Резултати истраживања показују да је код групе испитаника који похађају Гимназију Куршумлија статистички значајно већа заступљеност оних који не користе и оних који понекад користе сигурносни појас ($\chi^2=8,705$; $p=0,013$).

Ученици Гимназије Куршумлија статистички значајно чешће користе мобилни телефон у току вожње ($\chi^2=3,305$; $p=0,019$).

Истраживање је показало да је код групе испитаника који похађају Гимназију Куршумлија већа заступљеност оних који су возили под дејством алкохола. Међутим, ова разлика није статистички значајна ($Z_u=-1,080$; $p=0,280$).

Резултати показују да постоји статистички значајна разлика између ученика Гимназије Куршумлија и XII београдске гимназије у односу на то да ли су се некада возили возилом којим је управљао возач који је био под дејством алкохола ($\chi^2=8,946$; $p=0,011$). Код групе испитаника који похађају XII београдску гимназију већа је заступљеност оних који се никада нису возили возилом којим је управљао возач који је био под дејством алкохола. Резултати такође показују да је код групе испитаника који похађају Гимназију Куршумлија статистички значајно већа заступљеност оних који су се возили возилом којим је управљао возач који је био под дејством алкохола зато што је возилом управљао један од њихових родитеља ($\chi^2=9,014$; $p=0,003$).

Утврђено је да постоји статистички значајна разлика у броју часова практичне обуке које су ауто-школе одржале младим возачима ове две школе. Наиме, код групе испитаника који похађају Гимназију Куршумлија већа је заступљеност оних којима су ауто-школе одржале мање од 10 часова практичне обуке, оних који су имали од 10 до 20 часова, оних који су имали од 20 до 30 часова и оних који су имали од 30 до 35 часова практичне обуке, што се може видети са слике 9. Ова разлика је статистички значајна ($Z_u=-4,524$; $p<0,001$).



Слика 9. Расподела одговора испитаника по школама које они похађају на питање „Колико часова практичне обуке вам је ауто-школа одржала?“

Резултати показују да је код групе испитаника који похађају Гимназију Куршумлија статистички значајно већа заступљеност оних који су положили возачки испит на нерегуларан начин ($\chi^2=9,912$; $p=0,002$).

Испитаници који похађају Гимназију Куршумлија су нижим оценама оценили рад ауто-школа у којима су се обучавали и ова разлика је статистички значајна ($Z_u=-2,371$; $p=0,018$).

Медијане оцена за стручност и поштен рад саобраћајне полиције од стране испитаника који похађају Гимназију Куршумлија и XII београдску гимназију су једнаке, али су испитаници Гимназије Куршумлија нешто нижим оценама оценили ангажованост саобраћајне полиције на послу. Ова разлика се показала као статистички значајна ($Z_u = -2,772$; $p = 0,006$).

5. ДИСКУСИЈА

Истраживањем ставова младих возача са аспекта безбедности саобраћаја, у општини Куршумлија, и упоређивањем ставова младих возача једне средње школе из општине Куршумлија (Гимназија Куршумлија) са једном средњом школом из Београда (XII београдска гимназија) дошло се до одређених кључних проблема младих возача са аспекта безбедности саобраћаја у овој општини.

Доминантни проблеми младих возача са аспекта безбедности саобраћаја у овој општини су: непоштовање услова пробне возачке дозволе, некоришћење сигурносног појаса, употреба мобилног телефона у току вожње, брза вожња и вожња под утицајем алкохола.

Главни извор проблема јесу сами млади возачи са својим погрешним ставовима и ризичним понашањем. Али, истраживањем се дошло и до налаза да поједини родитељи младих возача такође имају погрешне ставове и лоша понашања. Проблеми који се тичу младих возача у општини Куршумлија постоје како у раду саобраћајне полиције тако и у раду ауто-школа.

Многи резултати добијени у овом истраживању који се односе на разлике у ставовима и понашању младих возача мушког и женског пола су у складу са резултатима страних истраживања. Истраживање је показало да млади возачи мушког пола имају мање исправне ставове и понашања у саобраћају и да су ризичнији у саобраћају (како за њих саме тако и за остале учеснике у саобраћају) у односу на младе возаче женског пола.

Упоређивањем ставова младих возача по школама које они похађају дошло се до закључка да се ове популације умногоме разликују и да је социолошки утицај школе као средине заиста велики. Резултати показују да су ученици Техничке школе лошији са аспекта безбедности саобраћаја, да су њихови ставови и понашања у саобраћају мање исправни и да су самим тим ризичнији у саобраћају у односу на ученике који похађају Гимназију и Економску школу.

Ученици Економске школе су имали исправније ставове и понашања у саобраћају у односу на ученике који похађају Гимназију и Техничку школу. Истраживање је такође показало који су то доминантни проблеми младих возача са аспекта безбедности саобраћаја сваке школе понаособ. Ученици који похађају Техничку школу су учествовали у већем броју саобраћајних незгода, више пута су били кажњавани због непоштовања саобраћајних прописа, мање су поштовали услове пробне возачке дозволе, чешће су возили под утицајем алкохола, чешће су прекорачили ограничења брзине и више пута су чинили прекршаје у саобраћају не би ли се доказали пред друштвом у односу на ученике који похађају Гимназију и Економску школу. Доминантан проблем младих возача који похађају Гимназију је некоришћење сигурносног појаса док је доминантан проблем младих возача који похађају Економску школу то што им често у току вожње пажњу привуку неке друге „појаве“ крај пута (пролазници, излози и сл.).

6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА СА ПРЕДЛОГОМ МЕРА

Дакле, проблем младих возача са аспекта безбедности саобраћаја је јако комплексан, бројни су фактори који стоје иза овог проблема, специфична је сама природа проблема и специфичне су околности у којима настају саобраћајне незгоде са младим возачима. Величину овог проблема увиделе су многе земље света, али не и наша земља.

Још 2006. године земље Организације за економску сарадњу и развој (OECD) и Конференције европских министара транспорта (ECMT) су увиделе значај овог проблема и написале извештај под називом „Млади возачи: Пут ка безбедности“. Наша земља још увек нема никакав званични извештај на ову тему. Дакле, оно што прво треба урадити је свакако спровођење истраживања на нивоу државе, не би ли се на основу тога увидео обим проблема младих возача са аспекта безбедности саобраћаја и испројектовале одговарајуће мере.

Безбедност младих возача у саобраћају у највећој мери зависи од њих самих, њихових ставова, знања, способности и понашања. Ставови се изграђују и утемељују од рођења и јако је тешко променити ставове који су већ формиран. Како би будуће младе генерације биле безбедније у саобраћају потребно је од самог рођења систематски и континуирано утицати на изградњу и утемељивање позитивних ставова о безбедности саобраћаја.

Пресудну улогу у томе има породица, добри узор и најранија искуства. Али би у великој мери и увођење обавезних наставних програма на тему безбедности саобраћаја, у вртићима, предшколским установама, као и у основним и средњим школама допринело утемељивању ових позитивних ставова.

Спровођење кампања које би за циљну групу имале младе возаче а које би се односиле на кључне проблеме у понашању младих возача (попут брзе вожње, вожње под утицајем алкохола, коришћење мобилног телефона итд.) би такође допринеле повећању безбедности младих возача.

Млади возачи су јако лоше оценили рад саобраћајне полиције па би једно од решења било и то да се побољша сама обука саобраћајне полиције не би ли они били стручнији, ангажованији и поштенији у свом раду. Бројна страна истраживања указују на то да се највећи број саобраћајних незгода у којима учествују млади возачи догађа викендом у касним вечерњим и раним јутарњим сатима. Дакле, једна од мера би се могла односити на повећање контроле од стране саобраћајне полиције у тим сатима на оним местима за која се претпостави да су одредишта младих возача.

Ни ауто-школе у овој општини нису радиле свој посао на прави начин. Заиста је велики број возача којима ауто-школе нису одржале прописан број часова практичне обуке, а било је и оних младих возача који су до возачке дозволе долазили на нерегуларан начин. Дакле, мора да постоји стална контрола рада и ауто-школа, не би ли се одређена правила поштовала.

Овај проблем захтева ангажованост различитих институција, стручњака и појединаца и није могуће донети јединствену меру која би решила проблем. Мере морају бити добро осмишљене, организоване и њих треба константно усавршавати и прилагођавати тренутној ситуацији како би се у што краћем периоду постигли што бољи резултати. При томе је јако важна улога државе, улога локалне самоуправе, медија и јавности. Оно што локална самоуправа може и мора да уради је свакако спровођење кампања, увођење обавезних предавања у вртићима, школама на тему безбедности саобраћаја, усмеравање омладине на спорт, такмичења и кроз извештавање становника ове општине путем локалних медија о проблемима младих возача са аспекта безбедности саобраћаја да делује на ставове и понашања како младих возача тако и њихових родитеља.

Све земље се суочавају са истим општим проблемом који се односи на младе возаче, а фактори који стоје иза овог проблема су нужно исти. Као резултат, све земље морају да пронађу начин да дозволе младим возачима да постану искусни, способни и безбедни на такав начин да минимизирају њихову изложеност и изложеност ризику других људи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Липовац, К. (2008). Безбедност саобраћаја. Службени лист СРЈ, Београд.
- [2] European Conference of Ministers of Transport and Organisation for Economic Co-operation and Development (2006). Research report. Young drivers: The road to safety, France.
- [3] SWOV (Institute for Road Safety Research) (2004). Young novice drivers, Leidschendam, The Netherlands.
- [4] Rothe, J. (1986). Young drivers involved in injury producing crashes: What do they say about life and the accidents? Traffic Safety Planning and Research Department. Insurance Corporation of British Columbia, Vancouver.
- [5] Preusser, F., Ferguson, S., Williams, A. (1998). The effects of teenage passengers on the fatal crash risk of teenage drivers. *Accident Analysis and Prevention*. 30 (2), 217-222.
- [6] Chen, L., Baker, S., Braver, E., Li, G. (2000). Carrying passengers as a risk factor for crashes fatal to 16- and 17-year-old drivers. *JAMA*. 283 (12), 1578-1582.
- [7] Keall, M., Frith, W., Patterson, T. (2004). The influence of alcohol, age and number of passengers on the night-time risk of driver fatal injury in New Zealand. *Accident Analysis and Prevention*. 36 (1), 49-61.
- [8] Matsuura, T., Ishida T., Ishimatsu K. (2002). Changes in seat belt use after licensing: A developmental hypothesis for novice drivers, *Transportation Research Part F. Traffic Psychology and Behaviour*. 5F (1), 299-311.
- [9] Laapotti, S. (2003). Comparison of young male and female drivers' attitude and self-reported traffic behaviour in Finland in 1978 and 2001. *Journal of Safety Research*. 34, 579-587.
- [10] Forsyth, E., Maycock, G., Sexton, B. (1995). Accidents, offences and driving experiences in the first three years of driving. *Transport Research Laboratory*. Crowthorne, UK.
- [11] Begg, D., Langely, J. (2001). Changes in risky driving behaviour from age 21 to 26 years. *Journal of Safety Research*. 32, 491-499.
- [12] Lipovac, K., & Vujanić, M. (2000). Procedure redukcije i prevencije saobraćajnih nezgoda na putevima. *Put i saobraćaj*, 46(2-3), 147-149.
- [13] Čičević, S., & Nešić, M. (2009). Radni uslovi i profesionalni stres vozača. *Godišnjak za psihologiju*, 6(8), 185-196.

FIDIC – USLOVI ZA UGOVARANJE RADOVA U GRAĐEVINARSTVU

Ibrahim Škrijelj, dipl. građ. inž.
A.D. "Novi Pazar – put"

Stručni rad

Rezime: Rad prezentira sažeto osnovne karakteristike FIDIC – uslova za ugovaranje radova u građevinarstvu. Prikazana su u naslovima glavna poglavlja ugovora po FIDIC-u sa posebnim uvodnim-glavnim članovima ugovora i podnaslovima datih poglavlja, koji definišu tj. tumače svaku obavezu po ugovoru. U radu su prikazani modeli ugovora za radove koje je A.D. „Novi Pazar - put“ realizovalo po uslovima FIDIC-a. Rad ukratko objašnjava tehničke specifikacije koje su obavezan dokument zajedno sa tehničkim uslovima koji se primenjuju prema važećim zakonima i pravilnicima prilikom realizacije ugovora po FIDIC – uslovima.

Ključne reči: FIDIC, uslovi ugovora za izgradnju, tehničke specifikacije, zakoni pravilnici, standardi.

FIDIC – CONDITIONS OF CONTRACTING WORKS IN CONSTRUCTION

Ibrahim Škrijelj, B.Sc. C.E.
A.D. "Novi Pazar – put"

Professional paper

Summary: The paper presents briefly the main characteristics of FIDIC - conditions for contracting work in the construction industry. The main chapters of the contract under FIDIC with special key to the articles of the contract and sub-headings that define and interpret any obligation under the contract are shown. This paper presents the model contracts for works by AD "Novi Pazar - put" implemented under the terms of the FIDIC. Paper briefly explains the technical specifications required documents along with the technical conditions applicable to the relevant laws and regulations in the implementation of the contract under FIDIC - Conditions.

Keywords: FIDIC Conditions of Contract for the construction of technical specifications, the laws that apply, regulations, standards.

UVOD

FIDIC (Federation International Des Ingenieurs Consels) predstavlja Međunarodno udruženje inženjera konsultanata. Udruženje je osnovano 1913. godine sa sedištem u Ženevi, u Švajcarskoj. Ovo međunarodno udruženje broji skoro 100 članica, odnosno preko milion članova pojedinačno.

Nacionalno udruženje inženjera konsultanata u Srbiji prijavljeno je i postalo pridruženi član FIDIC-a od 2009. godine. Srbija je svoje nacionalno udruženje inženjera konsultanata formirala oktobra 2008. Kompanija samostalno može postati pridruženi član FIDIC-a.

Za prijem u članstvo Udruženja od kandidata se zahteva da prihvate utvrđene etičke kodekse:

Odgovornost - prema društvu i konsultantskoj organizaciji.

Kompetentnost – nadležnost u određenoj oblasti po utvrđenim procedurama.

Integritet – samostalnost u odlučivanju i sprovođenju utvrđenih procedura.

Nepriistrasnost – u sprovođenju utvrđenih procedura i pri donošenju odluka.

Fer konkurencija – poštovanje i uvažavanje korektnih konkurentskih uslova i principa koji karakterišu određene oblasti kako u stručnom pogledu tako i u svakom drugom.

Borba protiv korupcije – predstavlja vrlo bitan faktor za funkcionisanje prethodnih uslova.

Značajno je povećanje broja investicionih radova, odnosno porast investicionih projekata koji se finansiraju iz kredita raznih svetskih finansijskih institucija: Evropske investicione banke (EIB), Evropske banke za obnovu i razvoj (EBRD), Svetske banke (World Bank) i drugih stranih investitora, koje zahtevaju precizne ugovorne odnose definisane propisanim pravilima po međunarodnim standardima za realizaciju projekata.

Prema uputstvima FIDIC-a postoje osnovne forme ugovora. Objavljena nova izdanja iz 1999.g. podeljena su po knjigama (crvena, žuta, srebrna, zelena), u zavisnosti od toga kakve zahteve postavlja investitor za realizaciju projekta.

USLOVI UGOVORA ZA IZGRADNJU

CRVENA KNJIGA – koju karakterišu osnovni elementi:

- Uslovi ugovora za izgradnju.
- Projekti za objekte visokogradnje i niskogradnje sa tehničkom specifikacijom i sa posebnim uslovima koji se odnose na konkretan objekat.
- Tehnička dokumentacija koju obezbeđuje investitor.
- Obračun i plaćanje izvedenih radova vrši se na osnovu izmerenih, dokaznicom potvrđenih količina i jediničnih cena.
- Ova forma ugovora primenjuje se za radove većih vrednosti od 500.000 din.

ŽUTA KNJIGA – koju karakterišu:

- Uslovi ugovora za izvršenje radova, (opremanje) na objektima po sistemu „projektuj i izgradi“.
- Projektovanje i izvođenje radova na objektima visokogradnje i niskogradnje.
- Elektro i mašinska instalacija i oprema objekata.
- Tehnička dokumentacija izrađena od strane izvođača.
- Cena radova je ukupna i plaća se prema ugovoru, paušalno na osnovu procene izvršenja posla utvrđene sa investitorom.

SREBRNA KNJIGA – koju karakterišu:

- Uslovi ugovora za radove po sistemu „ključ u ruke“.
- Izvođač preuzima svu odgovornost za projektovanje, nabavku i izgradnju objekta od ugovaranja do predaje objekta investitoru.
- Izvođač u ovom slučaju snosi sav rizik tokom realizacija projekta, osim više sile.
- Cena radova je ukupna i plaća se prema ugovoru parcijalno, kako je definisano posebnim uslovima ugovora.

ZELENA KNJIGA – predstavlja kratku formu ugovora za građevinske radove manjeg obima, koji se periodično ponavljaju u ciklusima, čiji je rok izvršenja kratak.

Za svaki od ovih tipova ugovora, definisanih po navedenim knjigama, postoje opšti i posebni uslovi. Opšti uslovi su sadržani u knjigama, odnosno u uslovima ugovora i oni se ne menjaju. Za svaki projekat se formiraju posebni uslovi i oni zavise od važećih zakona koji su na snazi u zemlji u kojoj se realizuje projekat. Posebni uslovi ugovora o realizaciji projekta su mnogo važniji od opštih uslova ugovora, odnosno imaju veću pravnu snagu.

USLOVI UGOVARANJA ZA GRAĐEVINSKE RADOVE

Sadržaj glavnih poglavlja (naslova) ugovora sa podnaslovima detaljno obrađuju, tumače svaku obavezu navedenu u podnaslovu.

Glavna poglavlja ugovora po FIDIC-u – članovi (tačke) ugovora:

1. OPŠTE ODREDBE – OPŠTI USLOVI

- 1.1. Definicije
- 1.2. Tumačenje
- 1.3. Komunikacija
- 1.4. Zakon i jezik
- 1.5. Prioritet dokumenata
- 1.6. Ugovor

2. INVESTITOR

- 2.1. Pravo pristupa gradilištu
- 2.2. Dozvole, licence i odobrenja
- 2.3. Osoblje investitora
- 2.4. Finansijski aranžmani investitora
- 2.5. Potraživanja investitora

3. NADZORNI ORGAN

- 3.1. Obaveze i ovlašćenja nadzornog organa
- 3.2. Davanje ovlašćenja od strane nadzornog organa
- 3.3. Nalozi nadzornog organa
- 3.4. Zamena nadzornog organa
- 3.5. Odluke

4. IZVOĐAČ

- 4.1. Opšte obaveze izvođača
- 4.2. Garancija za valjano izvršenje posla
- 4.3. Predstavnik izvođača
- 4.4. Podizvođači
- 4.5. Prenos koristi od podugovora

5. NAIMENOVANI PROIZVOĐAČI

- 5.1. Definicija „naimenovanog proizvođača“
- 5.2. Prigovor na imenovanje
- 5.3. Plaćanje imenovanim proizvođačima
- 5.4. Dokaz o plaćanju

6. OSOBLJE I RADNA SNAGA

- 6.1. Angažovanje osoblja i radne snage
- 6.2. Visina zarada i uslovi zapošljavanja
- 6.3. Lica zaposlena kod investitora
- 6.4. Zakoni o radu
- 6.5. Radno vreme

7. POSTROJENJE, MATERIJALI I KVALITET IZRADE

- 7.1. Način izvođenja radova
- 7.2. Uzorci
- 7.3. Pregled
- 7.4. Ispitivanje
- 7.5. Odbijanje

8. POČETAK RADOVA, KAŠNJENJE I OBUSTAVA

- 8.1. Početak radova
- 8.2. Rok za završetak radova
- 8.3. Dinamika radova
- 8.4. Produžetak roka za završetak

9. ISPITIVANJE PO ZAVRŠETKU RADOVA

- 9.1. Obaveze izvođača
- 9.2. Odložena ispitivanja
- 9.3. Ponovljeno ispitivanje
- 9.4. Nezadovoljavajući rezultati ispitivanja po završetku radova

**10. PREUZIMANJE RADOVA OD STRANE
INVESTITORA**

- 10.1. Preuzimanje radova i sekcija
- 10.2. Preuzimanje delova radova
- 10.3. Ometanje ispitivanja po završetku radova
- 10.4. Površine koje zahtevaju vraćanje u prvobitno stanje

11. ODGOVORNOST ZA NEDOSTATKE

- 11.1. Završetak neizvršenih radova i uklanjanje nedostataka
- 11.2. Troškovi otklanjanja nedostataka
- 11.3. Produženje roka za prijavljivanje nedostataka
- 11.4. Propust da se otklone nedostaci
- 11.5. Uklanjanje radova sa nedostacima

12. MERENJA I PROCENA

- 12.1. Radovi podložni merenju
- 12.2. Metod merenja
- 12.3. Vrednovanje
- 12.4. Izostavljeni radovi

13. IZMENE I KOREKCIJE

- 13.1. Pravo na izmene
- 13.2. Vrednosna poboljšanja
- 13.3. Postupak izmene
- 13.4. Plaćanje u predviđenim valutama
- 13.5. Okvirne sume

14. UGOVORNA CENA I PLAĆANJE

- 14.1. Ugovorna cena
- 14.2. Avansne uplate
- 14.3. Zahtev za privremenu situaciju
- 14.4. Dinamika plaćanja

**15. RASKID UGOVORA OD STRANE
INVESTITORA**

- 15.1. Zahtev za ispravku
- 15.2. Raskid ugovora od strane investitora
- 15.3. Procena na dan raskida ugovora
- 15.4. Plaćanje nakon raskida
- 15.5. Pravo investitora na raskid ugovora bez obrazloženja

**16. OBUSTAVA I RASKID OD STRANE
IZVOĐAČA**

- 16.1. Pravo izvođača da obustavi radove
- 16.2. Raskid ugovora od strane izvođača
- 16.3. Prestanak radova i uklanjanje opreme izvođača
- 16.4. Plaćanje po raskidu ugovora

17. RIZIK I ODGOVORNOST

- 17.1. Obeštećenja
- 17.2. Staranje o radovima od strane izvođača
- 17.3. Rizici investitora
- 17.4. Posledice rizika investitora
- 17.5. Prava intelektualne svojine
- 17.6. Ograničenja odgovornosti

18. OSIGURANJE

- 18.1. Opšti zahtevi za osiguranje
- 18.2. Osiguranje radova i opreme izvođača
- 18.3. Osiguranje za slučaj povrede lica i oštećenja imovine
- 18.4. Osiguranje osoblja izvođača

19. VIŠA SILA

- 19.1. Definicija više sile
- 19.2. Obaveštenje o pojavi više sile
- 19.3. Obaveza da se kašnjenje svede na minimum
- 19.4. Posledice više sile
- 19.5. Uticaj više sile na proizvođača

20. POTRAŽIVANJA, SPOROVI I ARBITRAŽA

- 20.1. Potraživanje izvođača
- 20.2. Imenovanje komisije za rešavanje sporova
- 20.3. Nemogućnost postizanja dogovora o sastavu komisije za rešavanje sporova
- 20.4. Dobijanje odluke komisije za rešavanje sporova
- 20.5. Sporazumno rešavanje sporova

Prilozi: Opšti uslovi sporazuma o Komisiji za rešavanje sporova

- 1. Definicije
- 2. Opšte odredbe
- 3. Garancije
- 4. Obaveze člana KRS-a
- 5. Obaveze investitora i izvođača
- 6. Plaćanje

Projekti na kojima su primenjeni FIDIC uslovi za ugovaranje građevinskih radova, su:

- Autoput Novi Sad-Beograd (po modelu crvene knjige),
- Aerodrom Beograd (po modelu crvene knjige),
- Izgradnja – rekonstrukcija mosta Beška (prema žutoj knjizi),
- Svi projekti koji se finansiraju iz kredita EIB-a ili EBRD-a ili drugih svetskih finansijskih institucija.

Prvi projekat koji je A.D „Novi Pazar - put“ realizovao primenom FIDIC uslovima (delimično) je izvođenje radova na rehabilitaciji kolovoza na putu M22 Kraljevo-Raška, deonica Čibukovac-Mataruška Banja L=9,5 km. Za ovu deonicu su definisani posebni uslovi koji su sastavni deo ugovora, a koji su izvedeni 2003. godine. Finansiran je iz kredita EIB-a (Evropska investiciona banka).

Drugi projekat koji je A.D „Novi Pazar - put“ realizovao prema FIDIC uslovima po modelu crvene knjige primenjen za ugovaranje radova je rehabilitacija puta M22 (LOT 12), deonica Kraljevo-Ušće L=39,5 km i deonica M22 Novi Pazar-Ribariće L=24 km, koji je realizovan u periodu 2004 – 2006. godine. Finansiran je iz kredita EBRD (Evropska Banka za obnovu i razvoj).

Sledeći projekat koji je A.D. „Novi Pazar - put“ realizovao primenom FIDIC uslova za ugovaranje radova je rehabilitacija puta M22 (LOT 17) deonica Ušće- Biljanovac. Finansiran je, takođe, iz kredita EBRD-a, a realizovan je 2007-2008. godine.

Osnovne razlike u odnosu na praksu u Srbiji i FIDIC uslove ogledaju se u odnosima, pravima i obavezama investitora i izvođača radova. Komunikacija između imenovanog predstavnika investitora (inženjera) i odgovornog predstavnika izvođača radova ostvaruje se dopisima, a ne kroz građevinski dnevnik, građevinsku knjigu i knjigu inspekcije.

Tabela 1. Primena uslova ugovora u Srbiji

FIDIC	Praksa u Srbiji
Inženjer vodi svu dokumentaciju	Izvođač vodi knjigu i dnevnik
Inženjer obaveštava izvođača o datumu početka izvođenja radova	Investitor uvodi izvođača u posed gradilišta
Program radova	Dinamika radova
Inženjer – Supervision of the works Obuhvata „klasičan“ nadzor – tehnička komponenta i „project management“ Organizaciona i ugovorna komponenta posla	Zakonski obavezan i bavi se gotovo samo tehničkim aspektima gradnje Nije uobičajena funkcija „project management“-a
Potvrda o preuzimanju radova	Tehnički pregled, primopredaja radova, preuzimanje radova- Upotrebna dozvola
Period za obaveštavanje o nedostacima, 365 dana	Garantni rok, 2 godine, 10 godina za konstrukciju, za opremu po garanciji proizvođača
Privremeni sertifikat – 56 dana (28 dana) Okončani sertifikat – 56 dana	Privremena situacija – 7 dana Okončana situacija – 15 dana

Osnovni problemi u primeni FIDIC uslova:

- Dominira „tehnički“ pristup.
- Nedostaje „menadžerski“ pristup.
- Često ni investitor ni izvođač nemaju dovoljno menadžment upravljačkih kapaciteta za vođenje projekta.
- Inženjer na projektu samo dokumentuje događaje, a ne oseća odgovornost za celinu projekta.

TEHNIČKE SPECIFIKACIJE OPŠTIH I POSEBNIH USLOVA ZA IZVOĐENJE RADOVA

Tehničke specifikacije za radove koji se izvode prema projektima predstavljaju obavezan dokument za realizaciju radova prema FIDIC uslovima za izvođenje radova u građevinarstvu. Opšti tehnički uslovi za izvođenje radova na putevima su takođe obavezan dokument, koji se opisno odnosi na sve radove koji su definisani kroz glavne grupe radova za realizaciju projekata.

Posebni tehnički uslovi se odnose na pozicije radova koje nisu predviđene opštim tehničkim uslovima. Oni se odnose na specifične vrste radova predviđene projektom. Posebni tehnički uslovi definišu se po istoj metodologiji, kao i opšti tehnički uslovi.

Obaveza investitora je da prema projektu obradi i izda tehničke specifikacije koje definišu tehničke uslove izvođenja radova. Tehničke specifikacije su utvrđene za grupe radova prema usvojenoj nomenklaturi u projektu izvođenja radova za objekat koje treba realizovati. Pored grupa radova u okviru tehničkih specifikacija definisane su i pozicije radova. Svaka pozicija radova po metodologiji je određena:

- opisom (šta obuhvata i na šta se odnosi pozicija);
- kontrolom kvaliteta i izvođenja radova (kriterijumi);
- primopredajom izvršene pozicije posla;
- merenjem i utvrđivanjem količina radova, a fakturisanje investitoru (obračun).

Tehničke specifikacije rade se za svaki projekat posebno i predstavljaju sastavni deo tenderske dokumentacije. One svojim detaljnim opisom, tehnologijom izvođenja radova, kontrolnim ispitivanjima definišu cenu pozicije posla po jedinici mere. Detaljna razrada posebnih tehničkih uslova za izvođenje radova je neophodna procedura u postupku izrade ponude, zbog što realnijeg sagledavanja učešća svih resursa potrebnih za realizaciju pozicije posla.

Primena tehničkih uslova za izgradnju, rekonstrukciju i rehabilitaciju puteva je usko vezana za konkretnu primenu važećih zakona koji definišu prava i obaveze investitora, nadzora i izvođača radova. Zakoni koji se obavezno primenjuju su:

- Zakon o planiranju i izgradnji (Sl.gl 72/09);
- Zakon o javnim putevima (Sl.gl. 123/07);
- Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima (Sl.gl. 53/10);
- Zakon o javnim nabavkama (Sl.gl. 116/08);
- Zakon o bezbednosti i zaštiti zdravlja na radu (Sl.gl. 101/05);
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl.gl. 36/09);
- Zakon o zaštiti životne sredine (Sl.gl. 36/09).

Takođe se primenjuju i određena podzakonska akta koja su u obliku pravilnika, a bitni su za primenu opštih i posebnih tehničkih uslova za izvođenje radova prema projektu.

Pravilnici koji se obavezno primenjuju su:

- Pravilnik o sadržini i načinu vođenja investiciono-tehničke dokumentacije na gradilištu (Sl.gl. 105/03);
- Pravilnik o uslovima, načinu i postupku ustupanja izgradnje objekta (Sl.gl. 25/97);
- Pravilnik o načinu i postupku vršenja stručnog nadzora (Sl.gl. 7/10);
- Pravilnik o sadržini i načinu vršenja tehničkog pregleda objekata i izdavanju upotrebne dozvole (Sl.gl. 111/03);
- Pravilnik o održavanju magistralnih i regionalnih puteva (Sl.gl. 2/93);
- Pravilnik o tehničkim uslovima za beton i armirani beton (Sl.gl.11/87);
- Pravilnik o sadržini i načinu osmatranja tla i objekata u toku gradnje i upotrebe (Sl.gl. 13/98).

Za primenu opštih i posebnih tehničkih uslova za izvođenje radova koriste se i važeći standardi SRPS U.ESRPS U.M, kao i pojedini važeći standardi JUS U.M, koji propisuju kriterijume za utvrđivanje zahtevanog kvaliteta izvedenih radova.

ZAKLJUČAK

Primena FIDIC – uslova ugovaranja za građevinske radove zahteva kompleksno poznavanje i primenu svih etičkih kodeksa, zakonskih propisa, pravilnika i standarda koji su definisani uslovima ugovaranja.

S obzirom da se u Srbiji već primenjuju FIDIC-uslovi ugovaranja za infrastrukturne i druge objekte, a da se u narednim periodima planira i očekuje realizacija više infrastrukturnih objekata koji će se finansirati sredstvima iz kredita stranih finansijskih institucija (EIB, EBRD, World Bank i drugih međunarodnih fondova), predstoji obaveza stvaranja kadrova koji mogu da vode, odnosno da upravljaju projektima prema zahtevima FIDIC – uslova za ugovaranje radova.

Tehničke specifikacije sa opštim i posebnim tehničkim uslovima čine jedan obavezan i važan dokumenat FIDIC – uslova ugovaranja građevinskih radova. Tehničke specifikacije su deo projektne dokumentacije u kojima se propisuju tehnički uslovi za izvođenje projektovanih tehnoloških postupaka i rešenja za postizanje zahtevanih kriterijuma kvaliteta materijala i konačnog proizvoda (pozicija posla, grupe radova i objekta kao celine).

Literatura:

- [1] Panić, I. (2011). FIDIC uslovi ugovora - uloga inženjera. *Pravo i privreda*, 48(7-9), 345-351.
- [2] Mujezinović, S. (2011). Upotreba opštih i posebnih uslova FIDIC ugovora u Srbiji - ograničenja i teškoće njihove primene i opasnosti njihove pogrešne primene. *Pravo i privreda*, 48(7-9), 366-375.
- [3] Zakon o planiranju i izgradnji (Sl.gl. 72/09);
- [4] Zakon o javnim putevima (Sl.gl. 123/07);
- [5] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima (Sl.gl. 53/10);
- [6] Zakon o javnim nabavkama (Sl.gl. 116/08);
- [7] Zakon o bezbednosti i zaštiti zdravlja na radu (Sl.gl. 101/05);
- [8] Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl.gl. 36/09);
- [9] Zakon o zaštiti životne sredine (Sl.gl. 36/09).
- [10] Pravilnik o sadržini i načinu vođenja investiciono-tehničke dokumentacije na gradilištu (Sl.gl. 105/03);
- [11] Pravilnik o uslovima, načinu i postupku ustupanja izgradnje objekta (Sl.gl. 25/97);
- [12] Pravilnik o načinu i postupku vršenja stručnog nadzora (Sl.gl. 7/10);
- [13] Pravilnik o sadržini i načinu vršenja tehničkog pregleda objekata i izdavanju upotrebne dozvole (Sl.gl. 111/03);
- [14] Pravilnik o održavanju magistralnih i regionalnih puteva (Sl.gl. 2/93);
- [15] Pravilnik o tehničkim uslovima za beton i armirani beton (Sl.gl.11/87);
- [16] Pravilnik o sadržini i načinu osmatranja tla i objekata u toku gradnje i upotrebe (Sl.gl. 13/98).

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

Expertise at every level

Cutting-edge solutions for a connected world

Services of Consulting Engineers

- _ Tunnelling and Geotechnics
- _ Infrastructure
- _ Environment
- _ Buildings



OBEZBEĐIVANJE PROMETA I OKOLIŠA SA BETONSKIM MONTAŽNIM ZAŠTITNIM OGRADAMA I ZVUČNIM OGRADAMA

Miran Klemar, dipl.inž.građ.

Delta Bloc International GmbH, Austria, miran.klemar@deltabloc.com

Stručni rad

Rezime: Norma koja se koristi na teritoriji Republike Srbije SRPS EN 1317 kao i Tehničko uputstvo Broj: BS – 04 Primena sistema za zadržavanje vozila na državnim Putevima Republike Srbije - sa obaveznom primenom - u izdanju JP Putevi Srbije, Beograd, 2010, zahteva obaveznu primenu sistema za zadržavanje vozila sa kreš testom. Kao najstroži kriterijum predviđa nivo (stepen) zadržavanja H4b. Sistem zaštitne ograde nezavisno, da li se radi o betonskoj, čeličnoj, drvenoj ili drugoj zaštitnoj ogradi, mora da izdrži udar i proboj tegljača od 38 tona, kod brzine udara 65 km/h i udarnog ugla 20°. Ista ograda istovremeno treba da obezbedi i putnika u putničkom vozilu od 900kg kod brzine 100 km/h i udarnog ugla 20°. Primena je obavezna na otvorenim koridorima autoputeva, kao i na mostovima, viaduktima, u blizini naselja,... Sistem za zadržavanje za mostove od betonskih montažnih zaštitnih ograda, omogućuje najveću sigurnost zadržavanja H4b, dokazano smanjenje opterećenja na konstrukciju mosta rubne kape u slučaju udara za 2/3, i istovremeno noseća konstrukcija i rubni venac mosta ili viadukta ostaju i nakon udara tegljača od 38 t neoštećeni. Sistem za zadržavanje i zaštitu od buke (zvučne barijere) na autoputevima i brzim putevima sa istovremenom apsorpcijom buke pomoću materijala za apsorpciju koji se nalazi na površini nude i obezbeđuju najveći stepen zadržavanja H4b.

Ključne reči: zaštitna ograda, betonska zaštitna ograda, SRPS EN 1317, Zaštita od buke, Zvučna ograda.

PROTECTION OF TRAFFIC AND ENVIRONMENT WITH CONCRETE PREFABRICATED PROTECTIVE FENCING AND SOUND FENCES

Miran Klemar, B.Sc. CE

Delta Bloc International GmbH, Austria, miran.klemar@deltabloc.com

Professional paper

Summary: Standard used in the Republic of Serbia SRPS EN 1317 and Technical Guide Number: BS - 04 named "Application of vehicle restraint systems on public roads of Serbia - the mandatory application – published" published by PE Roads of Serbia, Belgrade, 2010, requires mandatory application system for stopping vehicles with crash test. Like most stringent criterion predicts level H4B. Security fence regardless whether it is concrete, steel, wood or other protective fence has to withstand impact and penetration tug of 38 tons at speeds hitting 65 km / h impact angle of 20°.

The same fence at the same time should also protect the passenger vehicle of 900kg at a speed of 100 km / h impact angle of 20 °. The application is required to open motorways corridors and bridges, viaducts, near the settlements. The restraint system for bridges of prefabricated concrete safety barriers, provides the greatest security holding H4B has been proven to reduce the burden on the construction of the bridge edge caps in the event of a 2/3, and at the same time supporting structure and boundary crown bridge or viaduct remain after hitting the tractor of 38 t undamaged. The restraint system and protection from noise (noise barriers) on motorways and roads with the simultaneous absorption of sound by absorbing material, which is located on the surface of the offer and provide the highest level of retention H4B.

Key words: protective fences, concrete protective fence, EN 1317, noise protection, sound barriers,

UVOD

Srpska norma SRPS EN 1317 kao i Tehničko uputstvo Broj: BS – 04 Primena sistema za zadržavanje vozila na državnim putevima Republike Srbije - sa obaveznom primenom - u izdanju JP Putevi Srbije, Beograd, 2010, zahteva obaveznu primenu sistema za zadržavanje vozila sa kreš testom, na državnim putevima Republike Srbije. Trebalo bi da je ovako i u praksi, na terenu, na putevima, u nacrtima, u planovima. Ali dok se ne informišu i dok to ne dođe u svest svih učesnika, od investitora, projekatana, nadzornih organa, izvođača,..., stanje u praksi će ostati kakvo je sada. Ili u najgorem slučaju, doći će do smrtnih slučajeva, grubog nepoštovanja zahteva za obaveznu primenu sistema za zadržavanje vozila sa kreš testom, traži će se odgovorno lice, firma koja je uzrokovala nesreću zbog nepoštovanja primene tih zahteva. Kao najstroži kriterijum predviđa se nivo (stepen) zadržavanja H4b. Izbor odgovarajućih zaštitnih ograda na putevima merodavan je za bezbednost svih učesnika u saobraćaju, kako osoblja na gradilištima puteva, tako i stanovnika pored puteva. Bezbednost saobraćaja sa pogleda zaštitnih ograda definisana je u srpskim normama SRPS 1317. Prvi evropski standardi 1317 su iz 1993. godine, u početku su testirani sa kaskaderima u vozilima, a već od 1994. godine dalje već sa crash testovima sa lutkama (dummy), jer dokazivanje bezbednosti se dokazuje sa crash testovima sa različitim vozilima.

Najbitnije karakteristike koje se definišu standardom 1317:

- nivo zadržavanja; najniži N1 do najstrožeg H4b, (N1=900kg putnički automobil; H4b=38 tonski tegljač),
- radna širina sistema; najstroži W1 do najnižeg W8, (W1=≤0,6m, W8≤3,5m),
- ASI stepen - jačina udara na putnike u vozilu 900kg; najstroži A do najnižeg C)

Ove 3 vrednosti dozvoljavaju da se odbojna ograda od prefabrikovanih betonskih elemenata, od livenog betona, od čelika i drugih materijala nezavisno od njihovog načina proizvodnje i montaže - uporede jedan sa drugim i da se njihovo ponašanje u slučaju udara opiše.

Ispituju se i drugi uslovi, kao što je odvajanje glavnih delova ograde, usmeravanje vozila u pravcu vožnje po udaru, prodor delova ograde u putničku kabinu vozila.

Evropska norma EN 1317 je harmoniziovana 01.01.2008. sa prelaznim vremenom od 3 godine, tako, da je od 01.01.2011. u zemljama EU dozvoljena samo upotreba zaštitnih ograda sertifikovanim po tom standardu, tj. sa CE sertifikatom.

Stanje na području upotrebe betonskih zaštitnih ograda u Srbiji

Primena čeličnih ograda po navedenom standardu sa kreš testom u Srbiji nije nepoznata, dok primena betonskih još nije baš sasvim počela (možda još i nema nigde u Srbiji montirane betonske montažne ograde sa kreš testom?), iako standard SRPS 1317 i Tehničko uputstvo BS-04 važe za sve ograde nezavisno od materijala od kojeg su proizvedene. Kako, gde i koje ograde se upotrebljavaju zavisi od nacionalnih, državnih ili drugih standarda, smernica, pravila, uputstava.

Neki primeri su:

- Nemačka: izbor definisan u RPS 2009 (Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme),
- Austrija: RVS (Die Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen),
- Slovenija: TSC 02.210 : 2008 Varnostne ograje pogoji in način postavitve.

U Srbiji primena ograda dobro je navedena u dokumentu **TEHNIČKO UPUTSTVO Broj: BS – 04 PRIMENA SISTEMA ZA ZADRŽAVANJE VOZILA NA DRŽAVNIM PUTEVIMA REPUBLIKE SRBIJE** - sa obaveznom primenom - JAVNO PREDUZEĆE PUTEVI SRBIJE, Beograd, 2010. **Dakle sa obaveznom primenom sistema za zadržavanje vozila sa kreš testom.**

Primena u tom uputstvu tačno definiše, gde, kad i koje ograde treba da se primene, tako da je uputstvo dobro pripremljeno i ravnopravno uputstvima u evropskim zemljama. Jedina je još razlika, da je u većini EU zemalja primena definisana zakonskim aktima. U Srbiji je obavezna primena definisana od strane JP Putevi Srbije sa obaveznom primenom od februara 2010.

Primene ograde H4b – najstrožeg kriterijuma

Glavno područje za upotrebu stalnih zaštitnih ograda su najviše brzi putevi i autoputevi. U većini EU zemalja za središnju zaštitnu ogradu zahteva se da izdrži udar 13 tonskog autobusa. Zavisno od države, u mnogo slučajeva zahteva se i najstroži zahtev H4b – što znači, da ograda treba da izdrži proboj kod udara tegljača od 38 tona sa brzinom 65 km/h i udarnim uglom od 20°.

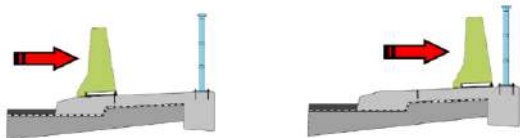


Slika 1. Betonska montažna zaštitna ograda nivo zaštite H4b u srednjoj traci autoputa – jedan red

Posebno i zahtevno područje za upotrebu zaštitnih ograda su mostovi i vijadukti na putevima i autoputevima. Uobičajeni i stari sistemi - betonski Nju Džersi elementi su povezani sa nosačem ili se konstrukcijskom armaturom, tako, da kod udara tegljača dođe do većih oštećenja noseće konstrukcije ili rubnog venca. Puno bolji način ograda na mostu sa crash testom je prosto postavljanje na rubni venac ili noseću konstrukciju. Prednost tih sistema kao npr. sistem DB 100AS-R su pored najveće sigurnosti zadržavanja H4b i malo područje delovanja W5, dokazano i izmereno smanjenje opterećenja na konstrukciju mosta rubne kape u slučaju udara za otprilike 2/3. Sistemsko rešenje dilatacije elementima dilatacije za delovanje mosta i do 90cm i noseća konstrukcija i rubni venac mosta ili vijadukta ostaju i nakon udara tegljača od 38 t neoštećeni.



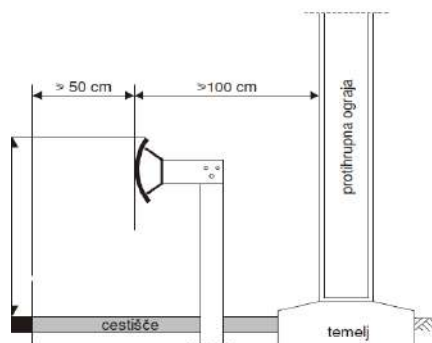
Slika 2. Ograda i noseća konstrukcija pre i posle udara tegljača od 38 tona



Slika 3. Šematski prikaz levo pre udara, desno posle udara tegljača ogradna se pomakla za 98cm, tako, da je i zaštitna ograda za pešake ostala neoštećena.

Ograde za zaštitu od buke

Sve više zemalja obraća pažnju i na okolinu kroz koju prolaze brzi putevi i autoputevi. Za zaštitu okoline od buke, rade se posebne studije uticaja od buke kao i rešenja za smanjenje "zagađivanja" okoline bukom. Širina puteva i autoputeva u puno slučajeva nije neograničena. Tako je još uvek (i u EU), na mnogim autoputevima sistemi nisu izvedeni po propisima za bezbednost saobraćaja, posebno ne sa zahtevima standarda 1317.



Slika 4. Šematski prikaz zaštitne ograde

Ako se izvede detalj po gore navedenim minimalnim uslovima, kod većine čeličnih zaštitnih ograda kod udara putničkog vozila težine od 900 kg, dolazi do pomeranja čelične ograde za radnu širinu W4, W5, tj. 1,3 ili čak 1,7 metara, što znači, da putničko vozilo udari i u ogradu za zaštitu od buke. Kod udara tegljača od 38 tona, pomeranje čelične ograde zavisno od tipa može biti i do W7, W8. To znači da ima katastrofalne posledice na vozača u vozilu, okolinu, ako je sistem u srednjoj traci a dođe do proboja i za vozila u suprotnom pravcu.

Zbog gore navedenog javlja se i potreba za izradu sistema za zaštitu od buke sa sistemom za zadržavanje.

Sistem u zavisnosti od izrade služi za obezbeđivanje srednje ili spoljne trake na autoputevima i istovremeno omogućuje visoku apsorpciju buke pomoću materijala za apsorpciju koji se nalazi na površini (Phonobloc absorberi).

Delta Bloc ograda za zaštitu od buke postavlja se slobodno, bez pričvršćivanja na podlogu. Na njenom postolju postavlja se zatim sistem za zadržavanje vozila tz. New Jersej ograda.

U mnogim zemljama su sistemi za zaštitu od buke svrstani u veoma rizičnu kategoriju jer su najčešće pozicionirani veoma blizu saobraćajnog toka. U ovom slučaju neophodno je da se ispred zida za zaštitu od buke postavi sistem za zadržavanje. Pomoću savremene kombinacije ograde za zaštitu od buke i sistema za zadržavanje vozila, DB je razvio kvalitetni proizvod koji može da kombinuje prednosti oba sistema. Rezultat je veoma efikasna zaštita od buke i pouzdana zaštita kao sistem za zadržavanje vozila tj. Odbojne ograde.



Slika 5. Zaštitna i integrisana ograda protiv buke za srednju traku novo zadržavanja za 38 tonski tegljač – H4b in radne širine W5.

Zbog brze montaže i slobodno postavljenog sistema za zadržavanje i zaštitu od buke, sistem se pokazao kao najjeftinije rešenje, kako za bezbednost saobraćaja na najvećem stepenu H4b, tako i za zaštitu okoline od buke.

Ograde za zaštitu od buke

Delta Bloc zajedno sa svojim licencnim partnerima tako u nekim zemljama postaje, kao i na području zaštitnih ograda, vodeća kompanija s širokom paletom zvučnih ograda. Ograde su iz sopstvene proizvodnje (laki beton Phonobloc), ili od sopstvene proizvodnje ili distribucije partnera za ALU panele, metalne panele, Akril – Acryl panele, Pleksi, panele od drveta). Takođe, Deltabloc nudi izvođenje kompletnih radova od izrade nacrtu, izračuna, pripreme temelja, bušenjem i izradom temelja, izvođenjem pilota, stubova, merenjem zvuka, itd. Dakle, kompletnim sistemom za zaštitnu životne okoline pred zvukom od ideje do predaje investitoru.



Slika 6. Ograda za zaštitu od buke na srednjoj traci autoputa A1 – Maribor Slovenija DB 100 LSW-M / H4b W5 sa, visina zida za zaštitu od buke 400cm,

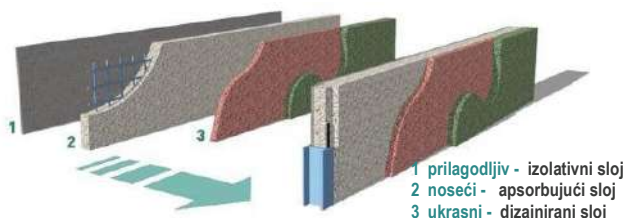
Ograde za zaštitu od buke Phonobloc za primenu za železnice testirane su celom skalom dinamičkog testa opterećenja sa 2 različita testa i sa 5 miliona promena tereta, kao i za brzinu do 200 km/h (otporan na oscilacije).



Slika 7. Dinamički testa opterećenja sa 2 različita testa i sa 5 miliona promena tereta (oscilacije)



Slika 8. Primena Phonobloc ograde za zaštitu od buke za brzine vlakova i do 200 km/sat.



Slika 9. Troslojna patentirana Phonobloc zvučna ograda



Slika 10. Primena Phonobloc ograde za zaštitu od buke na cestama

Phonobloc ograde za zaštitu od buke izrađene su iz prirodnih i lokalnih mineralnih lomljenih agregata i sa pogledom betona uvršćuju se u lagani beton težine ispod 2000 kg/m³.



Slika 11. Presek-izgled Phonobloc klase apsorpcije zvuka A3, debljine panela iznosi 20cm – Phonobloc mono A3

ZAKLJUČAK

Tehničko uputstvo broj: Bs – 04 primena sistema za zadržavanje vozila na državnim putevima Republike Srbije - sa obaveznom primenom - u izdanju JP Putevi Srbije, Beograd, 2010., i standard SRPS 1317 doneli su mnoge mogućnosti za izbor i implementaciju sertifikovanih zaštitnih ograda, različitih vrsta, materijala i dimenzija.

Ipak, mnogo toga zavisi kad će primena zaživeti i u praksi. Što pre, to više ljudskih života će se sigurno sačuvati upotrebom standarda i navedenog uputstva u praksi.

Obično nacionalni propisi, smernice, "Rihtlinije," uputstva ili kako god se zvali u svakoj zemlji još su od bitnijeg značaja za bezbednost saobraćaja, dok je standard 1317 samo jedno od tih sredstava za postizanje bezbednosti u saobraćaju.

LITERATURA

- [1] (2013). Evropski standard EN 1317-5:2007+A2:2012 - EN 1317-5:2007+A2:2012 Road restraint systems
- [2] Klemar, M. (2011). Obezbeđivanje proboja udarom tegljača od 38 tona sa betonskim zaštitnim montažnim ogradama. Put i saobraćaj, 57(3), 23-26.
- [3] (2009). RPS 2009 (Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme)
- [4] (2013). RVS (Die Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen)
- [5] JP Putevi Srbije (2010). TEHNIČKO UPUTSTVO Broj: BS – 04 PRIMENA SISTEMA ZA ZADRŽAVANJE VOZILA NA DRŽAVNIM PUTEVIMA REPUBLIKE SRBIJE - sa obaveznom primenom.
- [6] (2008). TSC 02.210 : 2008 VARNOSTNE OGRAJE POGOJI IN NAČIN POSTAVITVE
- [7] <http://www.deltabloc.com/>
- [8] <http://www.phonobloc.com/>
- [9] <http://www.bast.de/>

KALENDAR SKUPOVA

Domaći i iz regiona stručni skupovi:

"Novi horizonti saobraćaja i komunikacija 2013", Doboj, 22. i 23. Novembar, 2013.godine, www.novihorizonti.rs.ba

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

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

"Godišnja skupština Srpskog društva za puteve VIA-VITA"
Maj 2013. SDP "VIA-VITA"

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

"PRVI SRPSKI KONGRES O PUTEVIMA"

April/Maj 2014. SDP VIA-VITA

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

Internacionalni skupovi:

IRF World Meeting 2013

Riyadh, Saudi Arabia, 09 November 2013 - 13 November 2013
<http://www.irfnet.org/>

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

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

AASHTO Annual Meeting

Denver CO, USA, 16 October 2013 - 21 October 2013
www.aashto.org

FIDIC Centenary Conference

Barcelona, Spain, 15 September 2013 - 18 September 2013
www.fidic.org/node/970

The 13th World Conference on Transportation Research

Rio de Janeiro, Brazil, 15 July 2013 - 18 July 2013,
www2.wctr2013rio.com

5th Transport Research Arena TRA2014 Transport Research Arena 2014

Paris-la-Defense, France, 14 April 2014 - 17 April 2014
www.tra2014.sciencesconf.org

XIVth International Winter Road Congress

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

2nd "Tunnels and ITS" Symposium

Bergen, Norway, September 24-27, 2013 <http://www.tekna.no>

12th International Symposium on Concrete Roads

Prague, Czech, Sep. 23-26, 2014 <http://www.concreteroads2014.org/>

XXVth World Road Congress

Seoul, Korea, November 2-6, 2015 <http://www.piarcseoul2015.org>

Sajmovi:

Intertraffic Amsterdam 2014

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

IZ ISTORIJE PUTARSTVA

"Moćna mašina" iz 1769. godine: Najstariji polovni automobil na svetu?



Prvi automobil na svetu je korišćen za vojne potrebe, ali kako se nenadano pojavio te davne 1769. godine, tako je i nestao. On je, ipak, pronađen, ali niko se nije potrudio da ga proba, pa s obzirom na to da "nije bio u voznom stanju", nikada nije ni dobio titulu prvog automobila na svetu.



Krenimo redom. Godine 1769. momarica je dizala jedra na zaobljenim drvenim čamcima, željeznice nisu postojale, štaviše, prva pruga je krenula tek 56 godina kasnije. Prosto rečeno, nekako je prerano za prvi automobil, zar ne? To čini lik i delo Francuza Nikole Žozeфа Kunjoа još vrednijim. On je konstruisao i napravio izvanredan automobil, pod nazivom "fardije" (franc. – faradier), a što se prevodilo kao "težak teretnjak" jer je bio namenjen prevozu vojnih topova.

Razvoj "fardijea" pratili su muke svojstvene tom vremenu. Recimo, tada nije bilo standardizovanog alata, (prototip metra se pojavio tek 24 godine nakon "fardijea"), pa nije bilo ni identičnih delova. Štaviše, svi šrafovi su se razlikovali jer je svaki proizvođač imao neke "svoje" ideje o dimenzijama. Drugim rečima, tehnikom tog doba vladao je totalni haos. Kako li je bilo Kunjou kada je morao sve sam da smisli, a iskustva nije imao. Najteži deo bio je pogon. Kolica i kočije uobičajeno imaju četiri točka, ali prenos mehaničke sile na dva točka i jednu osovinu je prilično komplikovan sa pogonskim vratilom, lancima, kaiševima, diferencijalom... upravo zato, Kunjo je izabrao jedan pogonski točak, pa je "fardije" tricikl sa pogonom napred. Motor je bio pami sa dva cilindra, ali snažniji jer je to i prva mašina sa visokim pritiskom. Komande su kao i kod današnjih automobila, nožne, međutim, masivna hrastova pedala za gas zahteva ozbiljno jaku nogu, a o kočenju da ne govorimo. Zamislite vožnju niz strmu nizbrdicu...

Odakle "fardije" u Americi?

Gospodin Alan Cerf je glavni "krivac" koji je omogućio da prvi automobil na svetu može još da se vidi i vozi. Naime, kao veliki ljubitelj automobila, poseduje čak i svoj muzej na Floridi u kojem čuva istorijska vozila sa revolucionarnim tehnologijama svog vremena. Tako se, kao pravi Francuz, zainteresovao da dokaže kako prvi automobil na svetu ipak radi i napravio je repliku prema originalnim nacrtima. Neverovatno, ali ovaj džin od vozila je uredno registrovan sa tablicama i ima dozvolu da se vozi po javnim putevima i to bez svetala i sigurnosnih pojaseva.

ZANIMLJIVOSTI

Šumski koridor na autoputu u Hong Kongu



Arhitekte iz studija Bread osmislili su jedinstven projekat pod nazivom Šumski koridor. Ovaj projekat ima funkciju zvučne i svetlosne barijere, i odgovara jedinstvenim urbanističkim uslovima Hong Konga. Projekat ima za cilj razvoj nenametljive barijere instaliranjem biljaka penjačica koje deluju kao paravan između autoputa i okoline, a autoputu daju estetski prijatan izgled. Kao dodatni plus, na ovom autoputu postoji i sistem za sakupljanje kišnice koja se koristi za navodnjavanje biljaka.

Stop znak od vodene zavese koji nećete moći da ignorirate



Vlasti u Sidneju pokušali su da red u saobraćaju uvedu blještećim, neonskim i na različitim mestima raspoređenim saobraćajnim znacima, ali bez efekta. Na kraju se postavili vodenu zavesu sa oznakom "stop". Znak treba da upozori vozače kamiona da ne prolaze kroz preuske tunele. Virtualna barijera će ih sprečiti da oštete svoje vozilo, ali i sam tunel.

Shell Eco maraton



Preko 200 timova koji se sastoje od oko 3.000 studenata iz 21 zemlje, stiglo je u Rotterdam na dan otvaranja takmičenja Shell Eco-marathon Europe. Tokom pet dana, studentski timovi će se boriti za prevlast u ekonomičnoj vožnji na takmičenju gde se testira koliko su brzi njihovi automobili, ali i koliko su ekonomični (štedljivi) u potrošnji goriva.

Norveške vlasti uklonile ležećeg policajca na zahtev vlasnika Lexusa LFA



Čelnici opštine Stavanger u Norveškoj odlučili su da uklone ležećeg policajca na zahtev vlasnika Lexus LFA modela. Rune Berge je tokom putovanja iz Osla u grad Stavanger naišao na problem u vidu ležećeg policajca koji zaista predstavlja problem kada je klirens vozila samo 11 cm.

Putari u Belizeu srušili majansku piramidu staru 2.300 godina i od nje napravili šljunak



Građevinska kompanija je buldožerima srušila jednu od najvećih piramida iz doba Maja kako bi izvadila kamen potreban za izgradnju puta. Šef Arheološkog instituta Belizea, male tropske države u Centralnoj Americi, dr Haime Ave izjavio je da je uništenje piramide otkriveno krajem prošle nedelje i da je preostao samo jedan manji deo centralnog dela piramide.

Toyota testira inteligentni sistem za komunikaciju sa saobraćajnom signalizacijom



Toyota Motor Corporation (TMC) je najavila da će početkom maja 2013. na javnim putevima u Toyota City-u započeti testiranje Toyotinog sistema za pomoću u vožnji, koji koristi ITS tehnologiju za prenošenje informacija od saobraćajne svetlosne signalizacije do vozila.

Najskuplji put na svetu: Tri evra za 13 km regionalnog puta u Crnoj Gori (ako zaobiđete krave)



Vozače u Crnoj Gori koji koriste put Herceg Novi – Trebinje, to zadovoljstvo koštaće ih čak tri evra, i to za prelazak samo 13 kilometara. Pre toga, trebalo bi da pređu nekoliko prepreka, najčešće u vidu krava koje prelaze put.

Ulična rasveta u Kini napaja se sa obnovljivim izvorima energije



Umesto da se opredele za skupu tradicionalnu uličnu rasvetu koja zahteva smeštanje kablova pod zemljom i povezivanje na elektrodistributivnu mrežu, kineski okrug PingKuan se odlučio za obnovljive izvore energije. Postavili su 120 bandera, a svaka od njih ima dva solarna panela od 280 vata i vetroturbinu što omogućava da ulično LED osvetljenje funkcioniše nezavisno od elektrodistributivne mreže.

Vozićemo kroz šumu bambusa



Beograd će ove godine dobiti prve zasade bambusa u centralnoj gradskoj zoni, koji bi trebalo da poboljšaju kvalitet vazduha i smanje zagađenje bukom, izjavio je stručni saradnik u Sekretarijatu za zaštitu životne sredine Beograda Dejan Tripković. Prvi bambusi biće zasađeni duž autoputa i Ibarske magistrale.

Ruši se nelegalni deo autoputa od Batočine do Kragujevca !?



Deo autoputa od Batočine do Kragujevca, vredan 500 miliona dinara, izgrađen je bez ijedne dozvole, zbog čega je inspekcija naložila njegovo zatvaranje i rušenje.

Ograničenje brzine za nemački autoban?



Nemačka je oduvek bila raj za zaljubljenike u velike brzine, ali to bi uskoro moglo da se promeni jer je nekoliko tamošnjih stranaka najavilo da će podržati predlog postavljanja ograničenja brzine na slavnom 'autobanu'.

Crvi uništili most u San Dijegu



Veliki deo novog železničkog mosta vrednog 40,6 miliona dolara u San Dijegu, SAD, mora biti srušen i zamenjen zbog oštećenja betona izazvanog najezdom morskih crva u drvenoj oplati novog mosta. Zvaničnici grada San Dijego su najavili da kao posledicu štete, izvođači sada moraju da sruše i izgrade sekciju mosta od 152 metara.

Londonski pešački most se izdiže poput japanske lepeze



Arhitektonski biro specijalizovan za mostove, Knight Architects, najavio je izgradnju jedinstvenog pešačkog mosta u Paddingtonu, London. Hidraulički Most trgovačkog trga (Merchant Square Bridge) će se podizati i spuštati nalik tradicionalnoj sklapanjućoj japanskoj lepezi. Tri metara široki most prelazi londonski Grand Union kanal sa rasponom od 20 metara. Ali, zapravo je neobični mehanizam za podizanje, koji biro Knight Architecture opisuje kao „kinetičku skulpturu“, onaj koji čini ovaj most interesantnim.

"Putevi Srbije" završavaju eksproprijaciju za 430 km Koridora 10



Javno preduzeće "Putevi Srbije" završile do kraja juna eksproprijaciju zemljišta na svim deonicama Koridora 10 za koje je nadležno, a tu spada i deo autoputa (E763) prema Crnoj Gori, od Obrenovca do Ljiga. To znači da će moći da počnu radovi na preostalih 430 kilometara Koridora 10, saopštili su "Putevi Srbije".

Nepričava: Napravljen most za priču



U Nepričavi, kod Lajkovca, na trasi budućeg Koridora 11, neimari "Puteva Užice" napravili su most - za priču! Nadvožnjak, dugačak 400 metara, izgradili su tehnikom naguravanja, koja je prvi put primenjena u Srbiji. Ovo je prvi most u Srbiji napravljen sistemom naguravanja betonskih elemenata i uz korišćenje domaće tehnologije.

Vojvode Stepe kao bulevar: Dogodine šine na sredini ulice



Kompletna rekonstrukcija Ulice vojvode Stepe, vredna 22 miliona evra, konačno počinje na jesen. Prema najavama iz grada, narednih dana će biti raspisan međunarodni konkurs kako bi bio izabran izvođač radova, koje će finansirati Evropska banka za obnovu i razvoj.

Srušio se most koji povezuje SAD i Kanadu, nekoliko vozila palo u reku



Most koji povezuje Sjevernu SAD sa Kanadom i ostatkom severozapadnog pacifičkog regiona srušio se i sa njime je u reku palo i nekoliko vozila i ljudi, saopštila je patrola države Vašington, a vlasti su navele da niko nije poginuo i da su tri osobe spasene i prebačene u bolnicu.

Čačanski "Unipromet" ugovara posao u Iraku



Direktor preduzeća "Unipromet" Milisav Novičić i predstavnik građevinske kompanije "Ashor" Saad Mohamed Amin potpisali su u Čačku pismo namera o uspostavljanju saradnje, koji označava povratak čačanskih građevinaca u Irak, a konkretan ugovor se očekuje 3. juna u Bagdadu.

Bankrot vranjskog Preduzeća za puteve



Privredni sud u Leskovcu doneo je odluku o bankrotu Preduzeća za puteve iz Vranja, nakon što je odbijen plan reorganizacije stečajnog upravnika. Vranjski putari su sada u neizvesnosti jer ne znaju da li će preduzeće nastaviti sa radom ili će se preduzeće dati pod zakup i nastaviti poslovanje.

Komisija Ministarstva saobraćaja ispituje debljinu asfalta na putevima



Zbog loše izgrađenog puta na kome se samo posle nekoliko meseci pojave rupe, procepi i neravnine, u Srbiji nijedno putarsko preduzeće, niti nadzorni organ koji je kontrolisao radove, nije odgovaralo. Ministarstvo saobraćaja formiralo je posebnu komisiju koja je već otpočela kontrolu puteva.

Bez obnove magistrale Kikinda - Beograd?



Ni ovog leta ništa od nastavka rekonstrukcije magistrale Kikinda - Beograd. U "Putevima Srbije", poručuju da u ovom javnom preduzeću ima volje da napokon oživi razrovanu trasu od 18 kilometara, ali da je posao zamro pre dve godine na šestom kilometru, prevashodno usled nemara zrenjaninskih putara i uporedne neodgovornosti.

Zvornik: Obnavljaju most kralja Aleksandra I Karađorđevića



Uskoro bi trebalo da započne rekonstrukcija Mosta kralja Aleksandra Prvog Karađorđevića, koji spaja Zvornik u Republici Srpskoj i Mali Zvornik u Srbiji. Most je pušten u saobraćaj 1930., a izgrađen je sredstvima Ministarstva građevine Kraljevine Jugoslavije, ratnom reparacijom i donacijom Njegovog veličanstva kralja Aleksandra Prvog.

Oko prestonice u šest traka



"Koridori Srbije" traže da obilaznica Beograda bude završena za 18 meseci. Vlada mora da nađe pare za eksproprijaciju. Pet stranih kompanija, koje su zainteresovane za finansiranje i izgradnju obilaznice Beograda, imaju rok do 14. juna da dostave ponude "Koridorima Srbije".

Sanacija klizišta puta R414, u mjestu Ljubačevo



Institut za građevinarstvo "IG" Banja Luka uradio je projekat sanacije klizišta na regionalnom putu R414, Karanovac-Kneževu u mjestu Ljubačevo. Projektom je predviđena izgradnja potpornog zida-kontrafora, čija će dužina biti 19 metara.

Hrvatska: Prihodi od cestarina u prvom kvartalu porasli osam posto



Broj vozila na autocestama u Hrvatskoj u prvom ovogodišnjem tromesečju veći je u odnosu na isto prošlogodišnje razdoblje za 1,2 posto, a prihodi od cestarine povećani su za 8 posto, podaci su Hrvatske udruge koncesionara za autoceste s naplatom cestarine (HUKA).

Kinezi verovatno grade autoput u Crnoj Gori



Izgradnju moderne saobraćajnice od Podgorice do Mateševa, najverovatnije će graditi kineska kompanija za telekomunikaciju i infrastrukturu (CCCC internacional). Potpisivanje ovog posla veka sa Kinezima, prema saznanjima "Politike" očekuje se u junu.

Koridor 10 naš prioritet 40 godina: Rok - sigurno će biti završen...



Ni nakon 40 godina, koliko je prošlo od kako je Koridor 10 prvi put najavljen kao "prioritet prioriteta", radovima se ne nazire kraj. Konstantno kašnjenje sa završetkom deonica uspjelo je da iznervira i šefa delegacije EU u Srbiji Vensana Dežera, koji je nedavno zatražio plan o prioritetima i rokovima za završetak radova.

Koridor 11 najveće gradilište u zemlji



Ratomir Todorović, director građevinske firme "Planum" kaže da što se tiče radova koje ovo preduzeće izvodi na Sektoru tri i dva uglavnom teku po zacrtanom dinamičkom planu u dogovoru sa investitorom "Azvirtom". Najviše se radi na Sektoru tri gde se trenutno odvijaju radovi na tunelu "Brdani".

Završen most na Adi Bojani



Pokretni most koji povezuje Ulcinj sa Adom Bojanom, završen je i otvoren za saobraćaj. Most dugačak 300 metara, koji je koštao blizu 14 miliona evra, napravljen je kao pokretna da bi se omogućila plovidba brodova rekom Bojanom.

Ilić: Putarima se duguje 8,7 milijardi dinara



Ministar građevinarstva i urbanizma Velimir Ilić izjavio je da država putarskim preduzećima duguje 8,7 milijardi dinara, ocenivši da je to neodrživo i da će morati da im bude plaćeno. Prihodi putarskih preduzeća su trenutno oko četiri puta manji nego pre pet godina, napomenuo je Ilić.

Izgradnja druge dionice autoputa od Pmjavora do B. Luke na jesen



Ministar saobraćaja i veza Republike Srpske Nedeljko Čubrilo izjavio je danas da bi izgradnja druge dionice autoputa od Pmjavora do Banje Luke trebalo da počne tokom ljeta ili najkasnije početkom jeseni. On je dodao da je EIB potvrdio izbor izvođača radova na deonici autoputa od Pmjavora do Banje Luke.

Tunel ispod mora umjesto Pelješkog mosta?



Najaktuelnije neriješeno pitanje između Hrvatske i Bosne i Hercegovine trenutno je problem neumskog koridora i načina spajanja hrvatskog kopna s Pelješcom. Na prvom sastanku Savjetodavnog odbora u Zagrebu, koji su imenovali Savjet ministara BiH i Vlada Republike Hrvatske, raspravljalo se i o mogućim opcijama.

Mostovi blizanci u Ksidadjangu, Kina



Projektovani od strane šangajskog biroa CA Group, mostovi predstavljaju instinktivni odgovor na lokaciju, kao i zanimljiv inženjerski odgovor izrade mosta. Karakteristika: lukovi mostova se protežu dijagonalno prolazeći na različitim visinama u centru.

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



LIDERI

U PRUŽANJU KONSULTANTSKIH I INŽENJERSKIH
USLUGA U JUGOISTOČNOJ EVROPI



eptisa

REGIONAL OFFICE FOR SEE
www.eptisasee.com

WE DO IT FOR YOU

EPTISA – Regional Office for Southeast Europe

8, Dubljanska St.

11000 Belgrade (Serbia)

Tel: +381 (11) 2400 222 / 211 / 233

Fax: +381 (11) 2400 111 or (+34 91 182 02 22)

E-mail: eptisasee@eptisa.com

Website: www.eptisasee.com

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