

PUT plus

Regionalni almanah niskogradnje i saobraćaja

2023/2024



TERRA **JCB**

SA VAMA VIŠE OD 20 GODINA

GRADIS[®]

Teknogroup **CAT**

UNIPROMET 

tzi

 SUEZ
Consulting

EXEL

M
MOTT
MACDONALD

DELTABLOC[®]

ep^tisa
Engineering
Española

Boja

ACO

UNIPROMET



Na svetloj strani puta



Čelične zaštitne ograde



Paneli za zaštitu od buke



Pešačke ograde



Žičane ograde



www.unipromet.co.rs

ČAČAK

Bulevar oslobodilaca Čačka 92A
32 103 Konjevići, Čačak – Srbija
T: +381 32 357 040
E: office@unipromet.co.rs

KRALJEVO

Ibarska 83
36 000 Kraljevo
T: +381 36 821 843
E: officekv@unipromet.co.rs

VIŠE OD

30

GODINA SA VAMA

OSNOVAN 1989

Mi gradimo
BUDUĆNOST!



Autoput na Koridoru 5c dionica: petlja Johovac - petlja Rudanka (Doboj)



INTEGRAL
INŽENJERING a.d.

OMLADINSKA 44, 78250 LAKTAŠI
TELEFON: +387 (0)51 337 401
FAKS: +387 (0)51 337 491
IICBL@INTEGRALGRUPA.COM



www.integralinzenjering.com

**RELIABLE.
COMFORTABLE.
PRODUCTIVE.**



Teknoxgroup 

CAT 

www.teknoxgroup.com

POWER THAT'S ALWAYS READY

CAT® GENSETS



Teknoxgroup Srbija d.o.o., Beograd (Vrčin), +381 11 360 5250

Teknoxgroup Crna Gora d.o.o., Danilovgrad, +382 20 883 168

Teknoxgroup BH d.o.o., Sarajevo, +387 33 776 300

Teknoxgroup Macedonia DOOEL, Skopje, +389 2 252 72 05

Teknoxgroup Hrvatska d.o.o., Brezovica (Hrvatski Leskovac), +385 1 240 46 11

Teknoxgroup Slovenija d.o.o., Grosuplje, +386 1 781 82 10

Teknoxgroup Shqiperi SH.P.K., Tirana, +355 44 504 747

Teknoxgroup Kosovo I.I.c., Prishtinë, +383 44 502 842

www.teknoxgroup.com

Teknoxgroup 

CAT®



ГР ПЛАНУМ АД

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ „ПЛАНУМ“

АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО, БЕОГРАД-ЗЕМУН

75

ОСНОВАНО 1948



Грађевинско предузеће "Планум", акционарско друштво

ПРАВНА ЛИЦА

Г.П. „Планум“, А.Д. Београд, Земун

Седиште: 22. октобра 15, Земун, Београд 11080, Република Србија

Централа: тел: +381 11 2108 618; тел/факс: +381 11 2196 903

Е-сандуче: direktorat@planum.rs

Интернет страна: <https://planum.rs>

ЕС „ANGOPLANUM“, Лда., Luanda

Седиште: Rua António Feliciano de Castilho nº 167, Луанда, Република Ангола

Тел/Факс: +244 222 262 079,

Е-сандуче: angoplanum@snet.co.ao, angoplanum99@rocketmail.com

ПРЕДСТАВНИШТВА

Москва

Адреса: 119331 – Москва, Проспект Вернадскогo, д. 29, Руска Федерација

Тел: +7 499 1314 400; Факс: +7 499 1314 483;

Е-сандуче: planum.msk@mail.ru

Подгорица

„Г. П. „Планум“, А. Д. – Дио страног друштва – Подгорица“

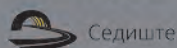
Адреса: 81000 – Подгорица, Булевар Пера Ћетковића 163, Република Црна Гора

Тел: +382 20 226 363; Факс: +382 20 226 623;

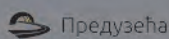
Е-сандуче: filijala.podgorica@planum.rs



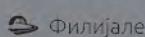
ЛЕГЕНДА:



Седиште



Предузећа



Филијале



CASE
CONSTRUCTION



SBM





CIFA 

**PARTNER
NA VAŠOJ STRANI**



 **SANY**®

 **MOVAX**





Bobcat®

ONE TOUGH ANIMAL

- **MINI UTOVARIVAČI TOČKAŠI/GUSENIČARI**
- **ZGLOBNI MINI UTOVARIVAČI**
- **TELEHENDLERI**
- **MINI - MIDI BAGERI**
- **VELIKI BROJ PRIKLJUČNIH ALATA**
- **DIZEL, ELEKTRO I LPG VILJUŠKARI**



office@nsunion.co.rs



+381 21 6396 636



www.nsunion.co.rs

Poštovani čitaoci,

Još od prvog izdanja almanaha iz 2014. godine, uvek smo se trudili da se izlazak iz štampe poklopi sa nekim stručnim događajem na kome bi napravili promociju i novi broj predstavili stručnoj javnosti. Četiri izdanja su promovisana na Srpskim kongresima o putevima, dva na seminarima "Niskogradnja i saobraćaj" koje organizujemo, za jedno smo sami upriličili promociju a samo jedno (2021. godine) nije bilo adekvatno propraćeno. Ovo izdanje, deveto po redu, ugledalo je (bar je tako trebalo da bude u trenutku pisanja ovih redova) svetlost dana 1.6.2023. godine i bilo terminski vezano za održavanje 3. Regionalnog stručnog seminara "Niskogradnja i saobraćaj 2023" u Beogradu. U redakciji smatramo da tako na najbolji način spajamo dve glavne aktivnosti kojima se bavimo a što se vidi i u nazivu naše agencije - izdavaštvo i edukaciju. Verujemo da se inženjeri i stručnjaci svih drugih profila moraju kontinualno edukovati i da praktično počinje da se uči tek posle završenih studija. Tehnologije i procesi rada se neprestano menjaju i napreduju, tako da je vrlo važno hvatati korak sa najnovijim saznanjima u određenoj oblasti. Kada se govori o putevima i drugim objektima niskogradnje, nadamo se da aktivnostima koje realizujemo, dajemo makar mali doprinos ovim temama.

Pre godinu dana, na istom ovom mestu u prethodnom broju, pominjao sam faktore koji su uticali na uslove poslovanja u oblastima koje razmatramo u almanahu. Od ratnih dejstava u Ukrajini, energetske krize, poskupljenja građevinskog materijala, teškoća u transportu i logistici i sl. Svi nabrojani faktori su na sceni i danas. Doduše, pandemiju više gotovo da niko i ne pominje, mada je još ne treba u potpunosti otpisivati. Region u kome se nalazimo, gde se stvari uvek odvijaju turbulentno i na koga se često vrše i neki drugi pritisci (politički), deluje da se dobro drži kada govorimo o novim investicijama u putnu i železničku mrežu.

Analizirajući po zemljama bivše Jugoslavije (naglašavam da one za nas čine Region), vidi se primetan fokus na projektovanju i izgradnji novih deonica auto-puteva. Naravno, nemaju sve zemlje regiona isti stepen njihove izgrađenosti. Neke su krenule ranije i u dobroj meri već izgradile svoju mrežu, dok se ostale intenzivno trude da uhvate priključak. Izdvojićemo na ovom mestu završetak izgradnje prve tj. prioritentne deonice auto-puta u Crnoj Gori, Smokovac-Mateševo, dužine 41 km, koja je puštena u saobraćaj tokom jula 2022. godine. Takođe, treba pomenuti i grandiozne putne objekte čija je gradnja u toku ili se bliži kraju: druga cev tunela Karavanke (Slovenija i Austrija), druga cev tunela Učka (Hrvatska), most Počitelj (BiH), drugi kolosek pruge Divača-Koper (Slovenija), kao i najavljen izgradnju tunela Prenj (BiH), dugačkog preko 10 km. Pomenućemo i rekonstrukciju železničke pruge Beograd-Niš i najavljen konačan završetak radova na deonici auto-puta Kičevo-Ohrid (Severna Makedonija). Beogradski metro nikako ne zaboravljamo, naprotiv - željno ga iščekujemo već decenijama. A o mnogim drugim deonicama u izgradnji i onim u fazi planiranja i projektovanja, kada posmatramo regionalno, čitaćete u nastavku almanaha.

Koncept ovog broja se malo razlikuje u odnosu na prethodne. Pošto smo, umesto da pripremimo zbornik radova sa seminara "Niskogradnja i saobraćaj", tekstove u vezi svih predstavljenih tema na seminaru štampali u almanahu; a kako smo obezbedili i nekoliko dodatnih stručnih tekstova - ove godine nismo tražili intervju od resornih ministarstava što je bila praksa od prvog broja. Naime, iskustvo pokazuje da je ovo optimalan broj strana za ovakav specijalizovani godišnjak, pa jednostavno nema mesta za sve potencijalne sadržaje. To istovremeno znači da i dalje postoji interes za ovakvim tipom izdanja koja za sada nisu izgubila bitku sa internetom i elektronskim verzijama knjiga i literature uopšte.

Na kraju, želim da se zahvalim svima koji na bilo koji način imaju ulogu u pravljenju almanaha niskogradnje i saobraćaja PUT plus i iz godine u godinu nas podržavaju u nastojanju da almanah izgleda baš ovako kako izgleda. Čitaocima ostavljam da procene da li smo uspeali u našoj misiji čiji je cilj, naizgled vrlo jednostavan. Na jednom mestu prikazati presek stanja niskogradnje na našim prostorima i ostaviti trag o ovom vremenu u kome je došlo do ekspanzije izgradnje velikih objekata saobraćajne infrastrukture, koji će koristiti ne samo nama već i generacijama koje dolaze.

S poštovanjem,
Dordžije Kujundžić, dipl. građ. inž.
Glavni i odgovorni urednik

Glavni i odgovorni urednik:
Dordžije Kujundžić, dipl. građ. inž.

Novinar:
Boris Gajić

Tehnički urednik:
Miloš Jarić

Marketing:
Goran Veselinović

Lektura i korektura:
Redakcija

Redakcijski odbor:

Prof. dr Mihailo Maletin, dipl. građ. inž.
Građevinski fakultet, Beograd

Dr Branko Mazić, dipl. građ. inž.
*Profesor emeritus
Građevinski fakultet, Sarajevo*

V. prof. dr Dejan Gavran, dipl. građ. inž.
Građevinski fakultet, Beograd

V. prof. dr Goran Mladenović, dipl. građ. inž.
Građevinski fakultet, Beograd

Doc. dr Peter Lipar, univ. dipl. građ. inž.
Fakultet za građevinarstvo i geodeziju, Ljubljana

Prof. dr Tomaž Tollazzi, univ. dipl. građ. inž.
*Fakultet za građevinarstvo, saobraćajno
inženjerstvo i arhitekturu, Maribor*

Doc. dr Stanislav Jovanović, dipl. građ. inž.
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Prof. dr Vladan Tubić, dipl. saobr. inž.
Saobraćajni fakultet, Beograd

Prof. dr Igor Jakanović, dipl. građ. inž.
Građevinski fakultet, Subotica

Dr Slobodan Ognjenović, dipl. građ. inž.
Građevinski fakultet, Skopje

Doc. dr Mirza Pozder, dipl. građ. inž.
Građevinski fakultet, Sarajevo

Zoran Kenjić, dipl. građ. inž.
*Ministarstvo za infrastrukturu i
upravljanje vodama Holandije*

Doc. dr Biljana Ivanović, dipl. građ. inž.
Građevinski fakultet, Podgorica

Ljudevit Boričić, dipl. građ. inž.
VIA Inženjering, Novi Sad

Dušan Kokić, dipl. građ. inž.
Uprava za saobraćaj Crne Gore

Simeun Matović, dipl. građ. inž.
SIMM inženjering, Podgorica

Izdavač:
PUT plus

Ustanička 187, 11050 Beograd, Srbija
Tel. +381.63.210.493
www.putplus.rs
dj.kujundzic@putplus.rs

Štampa:

AMD SISTEM
Prvomajska 110a, 11080 Zemun

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Narodna biblioteka Srbije, Beograd
625
ISSN 2335-0474 = Put plus
COBISS.SR-ID 207452428



AUTO-PUTEVI

Miodrag Poledica, Ljerka Ibrović, Jovan Drobnjak
Srbija i izgradnja auto-puteva

14



ANALIZA

Prof. dr Igor Jokanović
Pokazatelji učinka u sektoru puteva

48



ANALIZA

Zoran Borojević, Ljerka Ibrović, Marija Dotto, Ivan Terzić
Analiza ponašanja vozača u tunelima

72



ANALIZA

Prof. dr Suada Sulejmanović, Doc. dr Ammar Šarić
Kako pogrešan odabir tipa raskrsnice može smanjiti propusnost saobraćajne mreže i povećati saobraćajne gužve

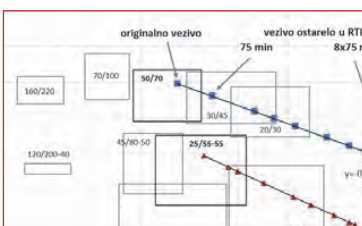
84



ANALIZA

Miloje Jovanović
Specijalisti za reciklirani asfalt

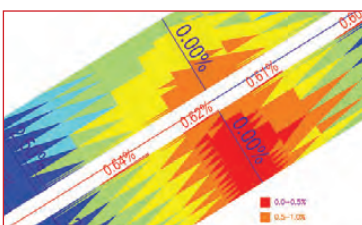
94



KOLOVOZI

V. prof. dr Goran Mladenović
Razvoj specifikacija za bitumen - kako predvideti ponašanje u fazi eksploatacije?

122



ANALIZA

Doc. dr Sanja Fric
"Akvaplaning" efekat u domaćoj i inostranoj putnoj praksi

146



UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

Prof. dr Branislav Ivković, Diana Vranešević
Iskustva i preporuke sa velikih infrastrukturnih projekata

168



MOSTOVI

Mr Lazar Pavić

Savremene tehnologije izgradnje mostova

188



HIDROTEHNIKA

Prof. dr Jovan Despotović, Miloje Vasiljević

Zahvatanje i kanalisanje bujičnih vodotokova u zasecima auto-puta E-75 Beograd-Niš-granica sa Bugarskom: primer Seliškog potoka

206



SAOBRAĆAJ

Doc. dr Peter Lipar

Kako postići održivi razvoj saobraćaja u gradovima?

220



BEZBEDNOST

Prof. dr Osman Lindov

Pregled i inspekcija bezbednosti puta na niže kategorisanim putevima i ulicama u naselju

236

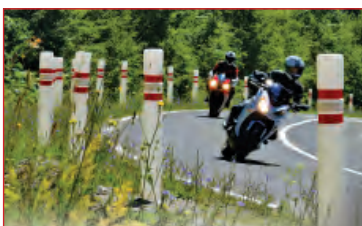


BEZBEDNOST

Demeter Prisljan

Unapređenje pasivne bezbednosti saobraćaja sa osvrtom na norme i smernice

252



BEZBEDNOST

Prof. Dr. Sc. Tomaž Tollazzi

Šta nam je donela nova Direktiva 2019/1936/EK o upravljanju bezbednošću putne infrastrukture?

264



MOBILNOST

Mr. sci. Elvis Alojzij Herbaj

Neodređenost zakonske regulative ograničava punu upotrebu e-skutera u perspektivi održive mobilnosti

270



PROJEKTOVANJE

Zoran Kenjić

Kako projektovati sigurne puteve po mjeri čovjeka?

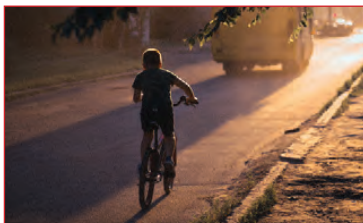
280



NOVI PROJEKTI

Doc. dr Belma Memić, Dr Aleksandra Petrović, Prof. dr Osman Lindov
Partnerstvo za promociju i popularizaciju elektro mobilnosti

288



ISTRAŽIVANJE

Prof. dr. sc. Aleksandra Deluka-Tibljaš, Prof. dr. sc. Irena Ištoka Otković, Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja
Sigurnost djece u gradskoj cestovnoj mreži

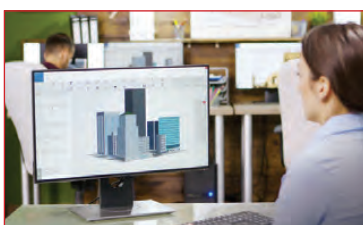
298



SAOBRAĆAJ

Prof. dr Vladan Tubić
Savremeni postupci za analizu kapaciteta i nivoa usluge puteva

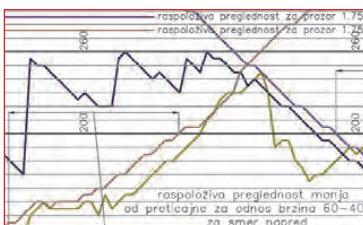
318



DIGITALIZACIJA

Matjaž Šajn
BIM metodologija u infrastrukturi, na putu ka 2025. (od kada će biti obaveza primene BIM-a na javnim projektima u Sloveniji)

334



ISTRAŽIVANJE

Mišel Sabo
Primena inovativnih alata (PPT-RSDA) u analizi raspoložive preglednosti na postojećim putevima - Iskustva iz regiona

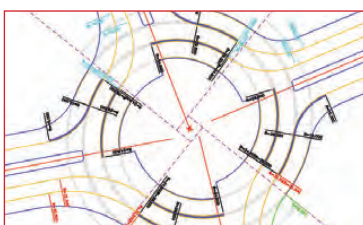
342



NOVE TEHNOLOGIJE

Danilo Knežević
Napredne potrošačke tehnologije kao oslonac u projektovanju, analizi i izgradnji puteva i objekata putne infrastrukture

354



SOFTVER

V. prof. dr Dejan Gavran
Turbo kružne raskrsnice u novom GCM-u

366



NOVI PROJEKTI

Prof. dr Osman Lindov, Doc. Adnan Omerhodžić, Dr Aleksandra Petrović
Prevoz opasnih materija - Modernizacija nastavnih programa i razvoj obuka za profesionalce

378

INTERVJU



Boris Huzjan, direktor Hrvatskih autocesta: Budućnost Hrvatskih autocesta usmjerena je na održivo i digitalno poslovanje

28

STRUČNI SKUPOVI



Drugi makedonski kongres o putevima

34

SAJMOVI



BAUMA 2022

104

STRUČNI SKUPOVI



8. međunarodna konferencija Asfaltni kolnici 2023

136

STRUČNI SKUPOVI



15. slovenački kongres o saobraćaju i saobraćajnoj infrastrukturi

218

NOVA IZDANJA



Dr Aleksandar Đukić, Dr Miloš Stanić, Dr Jasna Plavšić, Dr Jovan Despotović: Odvodnjavanje puteva

365

ISTORIJA



Iz starih brojeva časopisa "Put i saobraćaj"

374

WEB PREZENTACIJE



Izbor sajtova

380

SAJMOVI



47. međunarodni sajam građevinarstva SEEBBE 2023

381

SAJMOVI



Nastupajući sajmovi u regionu i inostranstvu

382

SRBIJA I IZGRADNJA AUTO-PUTEVA

Privredni značaj investiranja u izgradnju auto-puteva

Izgradnja auto-puteva u Republici Srbiji strateški ima veliku važnost, jer težimo da kompletnu teritoriju Republike Srbije povežemo auto-putskom mrežom i mrežom brzih saobraćajnica, a zatim tako integrisanu celokupnu teritoriju naše države sa mrežom najznačajnijih, trans-evropskih koridora (TEN-T), što bi garantovalo privrednu stabilnost i napredak za Srbiju.

Pišu:

Miodrag Poledica, mast. inž. saobr.

Ljerka Ibrović, master. ek., spec. saobr.

Jovan Drobnjak, dipl. inž. saobr.

Za Srbiju kao zemlju u razvoju, investiranje u izgradnju auto-puteva predstavlja garanciju za brži privredni rast, jer je i intenzitet uticaja investicija u saobraćajnu infrastrukturu na privredni rast veći u evropskim zemljama sa srednjim i malim nivoom dohotka u odnosu na zemlje sa visokim nivoom dohotka.

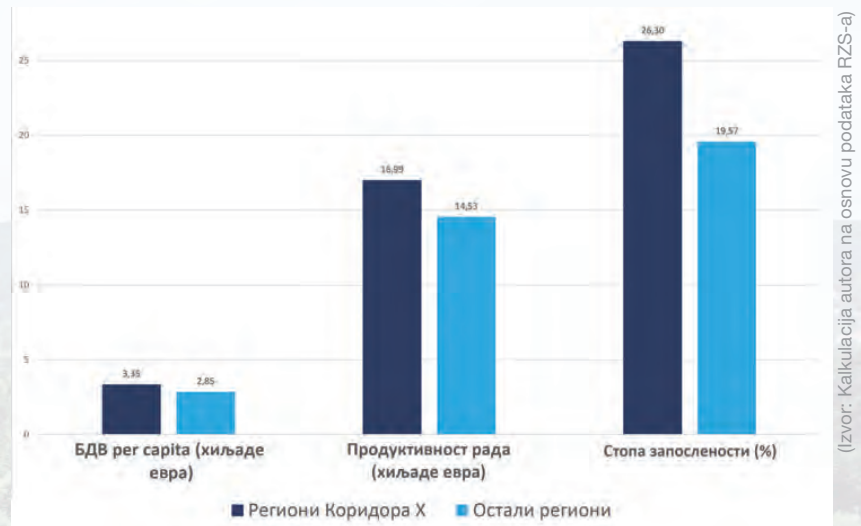
Pozitivni efekti trenutno izgrađene mreže auto-puteva u Republici Srbiji su evidentni.

Na osnovu podataka Republičkog zavoda za statistiku, na primeru Koridora X, uočena je razlika u privrednom razvoju okruga/regiona kroz koje ovaj koridor prolazi u odnosu na one kroz koje ne prolazi pomenuti Koridor X.

Razlika se ogleda upravo u pozitivnom efektu izgrađenog auto-puta (Koridora X) i njegovog doprinosa okruzima kroz koje prolazi i kojima donosi veću bruto dodatnu vrednost, veću stopu zaposlenosti (za 7%) i veću produktivnost rada u odnosu na okruge/regione kroz koje ne prolazi, što je i predstavljeno na grafikonu 1.

Kada se posmatra bruto dodatna vrednost po delatnostima, okruge/regione Koridora X karakteriše znatno veća bruto dodatna vrednost uslužnog sektora i sektora građevinarstva. Upravo to može biti smernica za investicije koje bi dovele do privrednog rasta usled planirane izgradnje novih auto-puteva, jer bi investiranje, prvenstveno u trgovinu, skladištenje robe i građevinarstvo u okruzima kroz koje će prolaziti novi auto-putevi, dalo najbolje rezultate u cilju privrednog razvoja samih okruga.

Pri tome, prosečna udaljenost investicija, koje je privukla izgradnja auto-puta, od Koridora X iznosi 22,01 km. Kada se udaljenost ponderiše vrednošću investicije, prosečna udaljenost je još manja i iznosi svega 15,31 km, što znači da su veće investicije locirane bliže Koridoru.



Grafikon 1. Ekonomske performanse regiona Koridora X i ostalih regiona

Pored toga, u Srbiji su prisutne investicije koje su i na značajno manjim udaljenostima od auto-puta, što je slučaj na teritorijama opština Pećinci (Šimanovci) i Stara Pazova, gde je procenjena udaljenost prisutnih investicija oko 500 m od auto-puta, što je, širom sveta, posebno karakteristično za prigradska i ruralna područja kroz koje prolazi trasa auto-puta.

Ulaganjem u razvoj auto-puteva omogućava se unapređenje saobraćajne efikasnosti sa ekonomskim koristima, smanjuju se posledice teretnog saobraćaja i uticaji na okolinu nastalih usled postojanja puteva, kao i:

- Rasterećenje ostalih putnih pravaca, brži protok saobraćaja i bolja povezanost prostora unutar gravitacionog područja;
- Ušteda troškova i vremena putovanja do čega dolazi usled povećanja operativnih brzina vozila i uštede operativnih troškova vozila;
- Smanjenje broja saobraćajnih nezgoda, kao i kompletno povećanje stanja bezbednosti saobraćaja i pozitivnih efekata na životnu sredinu, koje se ogleda u smanjenju nivoa buke i emisije štetnih gasova.

Strateški bitan segment auto-puteva, sa aspekta privrede, predstavljaju i prekogranični auto-putski granični prelazi na kojima se generiše najveći procenat transporta robe (uvoz/izvoz) i putničkih kretanja. S tim u vezi, investiranje u unapređenje infrastrukture na auto-putskim graničnim prelazima sa ciljem efikasnog funkcionisanja graničnih prelaza, predstavlja još jednu važnu smernicu za poboljšanje privrede u našoj zemlji, imajući u vidu da se iz godine u godinu povećava broj vozila koja prelaze auto-putске granične prelaze Republike Srbije.

Lakše i brže kretanje ljudi i roba kao i unapređenje putne infrastrukture, značajan su pokretač privrednih aktivnosti u pograničnim oblastima.

Zahvaljujući programima Evropske Unije, u okviru INTERREG IPA programa prekogranične saradnje, JP „Putevi Srbije” sa partnerima iz zemlje i inostranstva, uspešno realizuje projekte proširenja graničnih prelaza čime će se omogućiti protok svih vrsta roba, rasteretiti postojeći granični prelazi i smanjiti zastoji na granici. Unapređenje saobraćajnih veza omogućiće efikasnije povezivanje Republike Srbije sa okruženjem, pre svega sa susednim zemljama, povećanjem protoka i otklanjanjem uskih grla u pograničnim zonama.

Zašto su auto-putevi toliko važni?

Auto-put je državni put namenjen za motorni saobraćaj, sa fizički razdvojenim kolovozima po smerovima, bez ukrštanja u istom nivou i sa potpunom kontrolom pristupa, koji ima najmanje dve saobraćajne i jednu zaustavnu traku za svaki smer i kao takav je obeležen propisanom saobraćajnom signalizacijom.

Auto-putevi igraju važnu ulogu u lakšem i svrsishodnijem putovanju. Mreža auto-puteva povezuje velike gradove i ruralne sredine širom zemlje.



Auto-put Miloš Veliki,
deonica Preljina-Pakovraće

Razvoj auto-putne mreže doprinosi konstantnom razvoju i napretku privrede na celokupnoj teritoriji Republike Srbije, pri čemu, istovremeno i predstavlja jedan od osnovnih alata u borbi protiv trenda centralizacije koji je u konstantnom porastu u poslednjih dvadeset godina.

Danas, sa izgrađenih gotovo 1.000 km (preciznije 950 km) auto-puteva i konstantnim naporima da se nastavi sa proširenjem (izgradnjom) auto-putne mreže, doprinosi se privrednom razvoju i svih ostalih krajeva naše zemlje, što samim tim znači i veći privredni potencijal svih okruga, bolju povezanost i bolji životni standard.

Posebno treba naglasiti garanciju na bolji životni standard usled izgradnje auto-puteva, jer postojanje auto-puta predstavlja sferu interesovanja svakog investitora, posebno velikih investitora koji omogućavaju veći broj radnih mesta, a sa kvalitetom povezanosti koji donosi mreža auto-puteva, investitori neće nužno birati Beograd ili druge veće gradove u Srbiji za lokacije svojih investicionih ulaganja.

Saobraćaj na auto-putu je posebno važan kada je u pitanju privredni razvoj. Veliki broj kompanija i korporacija oslanja se na ekspeditivnost isporuke svojih roba i/ili usluga što direktno utiče na njihovu kvalitet poslovanja. Auto-putevi obezbeđuju najbrži put od tačke A do tačke B i ovde mreža auto-puteva dobija još veći značaj, jer minimizira vremenske troškove transporta.

Posebno je potrebno naglasiti da koristi od izgradnje ovog tipa saobraćajne infrastrukture treba posmatrati dugoročno jer garantuju privrednu stabilnost i napredak.

Bezbednost saobraćaja na auto-putevima

Auto-putevi predstavljaju najbezbedniju kategoriju državnih puteva s obzirom na to da generišu najmanji broj saobraćajnih nezgoda, gledano po svim vrstama saobraćajnih nezgoda (SN POG - sa poginulim licima, SN POV - sa povređenim licima i SN MŠ - sa materijalnom štetom).

Analiza saobraćajnih nezgoda na putnom pravcu Beograd-Čačak (Preljina), ukazuje na to da je došlo do značajnog smanjenja broja saobraćajnih nezgoda na državnom putu IB reda broj 22 (Ibarska magistrala), usled izgradnje auto-puta Miloš Veliki (IA reda broj A2) na definisanom putnom pravcu.

Naime, u periodu 2016-2018. godine, kada su deonice auto-puta Miloš Veliki (od Beograda do Čačka) još uvek bile u izgradnji, na posmatranom putnom pravcu državnog puta IB reda broj 22 dogodilo se ukupno:

- 41 SN POG (43 poginulih lica),
- 334 SN POV (108 lica sa teškim telesnim povredama i 536 lica sa lakim telesnim povredama) i
- 401 SN MŠ.

Nakon izgradnje svih deonica auto-puta na posmatranom putnom pravcu Beograd-Čačak, u periodu 2019-2021. godine, došlo je do značajnog smanjenja broja saobraćajnih nezgoda na posmatranom putnom pravcu državnog puta IB reda broj 22, pri čemu je evidentirano ukupno:

- 26 SN POG (30 poginulih lica),
- 289 SN POV (102 lica sa teškim telesnim povredama i 465 lica sa lakim telesnim povredama) i
- 269 SN MŠ.

Još jedan od dokaza o tome koliko su auto-putevi bezbedniji od ostalih kategorija puteva pokazuje podatak da je na posmatranom putnom pravcu Beograd-Čačak, u periodu 2019-2021. godine, evidentirano ukupno:

- 6 SN POG (7 poginulih lica),
- 66 SN POV (21 lice sa teškim telesnim povredama i 100 lica sa lakim telesnim povredama) i

- 269 SN MŠ, što je u odnosu na alternativni, državni put IB reda broj 22, znatno manji broj saobraćajnih nezgoda, konkretno saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima, što zajedno čine saobraćajne nezgode sa poginulim i povređenim licima.

Na grafikonu 2 prikazana je prethodno opisana analiza stanja bezbednosti saobraćaja u definisanim vremenskim periodima na putnom pravcu Beograd-Čačak (Preljina).

Važno je napomenuti da je 30.01.2022. godine puštena u saobraćaj nova deonica auto-puta Miloš Veliki, a to je deonica od Preljine do Pakovraća. U toku 2022. godine na auto-putu Miloš Veliki (IA reda broj A2), na putnom pravcu Beograd-Pakovraće, dogodilo se ukupno 130 saobraćajnih nezgoda, od čega su:

- 2 SN POG (2 poginula lica),
- 36 SN POV (8 lica sa teškim telesnim povredama i 51 lice sa lakim telesnim povredama) i
- 92 SN MŠ.

Na alternativnom putnom pravcu, državnom putu IB reda broj 22 od Beograda do Čačka (Preljine) i državnom putu IB reda broj 23 od Čačka (Preljine) do Pakovraća, evidentirano je ukupno 160 saobraćajnih nezgoda, od čega je:

- 7 SN POG (7 poginulih lica),
- 88 SN POV (23 lica sa teškim telesnim povredama i 136 lica sa lakim telesnim povredama) i
- 65 SN MŠ.

Prethodno navedeni podaci govore o tome da, iako je produžen posmatrani putni pravac (do Pakovraća), razlika između alternativa je ostala primetna u korist auto-puta, kao najbezbednije kategorije državnih puteva, na kojoj se generiše najmanji broj saobraćajnih nezgoda, a posebno saobraćajnih nezgoda sa poginulim i povređenim licima.

Izgradnja auto-puteva u Srbiji

Izgradnja, rekonstrukcija i rehabilitacija putne infrastrukture uz realizaciju strateških projekata razvoja puteva u našoj zemlji predstavlja preduslov za dalji ubrzani privredni razvoj Srbije.

U 21. veku, tačnije od 2000-te do danas, uspešno i kvalitetno rehabilitovano je više od 7.000 km državnih i lokalnih puteva, veliki broj mostova, nadvožnjaka, tunela... Zahvalju-



Auto-put Miloš Veliki, deonica Lajkovac-Ljig

jući uspešno realizovanim projektima na polju infrastrukture, izgrađeni su kilometri novih, modernih, saobraćajnica i kapitalnih objekata, na radost i ponos Srbije!

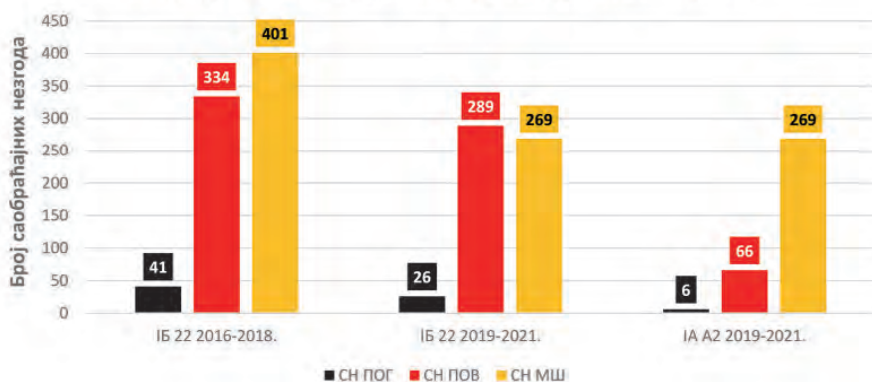
Izgradnja auto-puteva pored velikih investicija i boljeg životnog standarda doprinosi i povećanju prometa vozila: za 10 godina od 2012. do 2022. godine, promet vozila koji je evidentiran na auto-putevima povećan je duplo, sa 34 miliona na 68 miliona vozila!

Novi auto-putevi i putna infrastruktura doprinose i povećanju regionalne saradnje među zemljama Jugoistočne Evrope, podstiču uslove za mir, stabilnost i ekonomski rast kao i saradnju među učesnicima u harmonizaciji i usaglašavanju tehničkih standarda, zakonskih i administrativnih odredbi koje utiču na tok transporta, a u skladu sa standardima i direktivama Evropske Unije.

Trenutno je u Srbiji u izgradnji oko 600 km novih auto-puteva i brzih saobraćajnica, a u planu je 1.100 kilometara. Realizuje se trenutno 12 projekata sa ukupnom dužinom od 447,7 kilometara, od toga 244,3 kilometra auto-puteva.

Intenzivni radovi izvode se na deonici auto-puta Sremska Rača-Kuzmin u dužini od 18 km sa mostom preko reke Save, zatim na Obilaznici Beograda (sektor B 6) dužine 20,4 km (preostalo još oko 10 km), auto-putu od Preljine do Požege u dužini od 31 km (preostalo još oko 20 km), brzom saobraćajnici Ive-rak-Lajkovac u dužini od 18,3 km kao i na obilaznici oko Gornjeg Milanovca dužine 9,4 km i oko Užica dužine 5 km.

Анализа стања безбедности саобраћаја на путном правцу
Београд - Чаџак (ПРЕЛЈИНА) од 2016. до 2021. године



Grafikon 2. Analiza stanja bezbednosti saobraćaja na putnom pravcu Beograd-Čačak (Preljina) od 2016. do 2021. godine

Realizuju se projekti izgradnje brze saobraćajnice od Novog Sada do Rume, na takozvanom Fruškogorskom koridoru u dužini od 47,7 km; auto-puta od Rume do Šapca u dužini od 22 km i brze saobraćajnice od Šapca do Loznice dužine 55 km. Intenzivno se gradi i auto-put na Moravskom koridoru od Pojata do Preljine u dužini od 112 km; brza saobraćajnica Požarevac-Golubac u dužini od 68 km i auto-put Niš-Pločnik-Merdare u dužini od 77 km.

Novi projekti i ciljevi

U toku je projektovanje 12 koridora/saobraćajnica dužine preko 1.100 kilometara, od toga 363 kilometra auto-puteva.

Projektuje se brza saobraćajnica Sombor-Kikinda u dužini od 175 km, auto-put Požega-Boljare dug 107 km kao i brze saobraćajnice: Slepčević-Badovinci u dužini od 15 km; Paraćin-Zaječar-Negotin 140 km; Golubac-Brza Palanka 90 km, Kraljevo-Novi Pazar 84 km; Ostružnica-Obrenovac 15 km i Kragujevac-Mrčajevci 37 km. Projektuje se i auto-put Požega-Užice-Kotroman u dužini od 60 km; Severna obilaznica oko Kragujevca duga 22 kilometara, Obilaznica oko Požege 3,8 km, zatim auto-putevi Beograd-Vršac u dužini od 86 kilometara i Beograd-Zrenjanin-Novi Sad od 110 kilometara kao i brza saobraćajnica Vožd Karadorđe u dužini od 220 kilometara.

Pored izgradnje auto-puteva, u okviru modernizacije putne infrastrukture u Republici Srbiji, u toku je realizacija projekta proširenja 26 naplatnih stanica na mreži auto-puteva sa ciljem da se povećaju kapaciteti i ubrza prolazak vozila kroz naplatne stanice zbog velikog povećanja obima saobraćaja. Projekat proširenja naplatnih stanica u Republici Srbiji predstavlja još jednu vrednu investiciju koja će značajno doprineti poboljšanju uslova putovanja, povećati protok i brzinu prolaska vozila, dodatno povećati upotrebu elektronske naplate putarine i doprineti bezbednosti, komforu i brzini putovanja.

Zbog sve većeg broja električnih automobila na glavnim putnim pravcima u Republici Srbiji, instalirano je osam punjača. Punjači snage 22-50 kW locirani su na naplatnim stanicama „Preševo“, „Šid“, „Dimitrovgrad“, „Subotica“, dok se jedan elektropunjač nalazi na odmorištu Boljkovci (smer Beograd-Čačak), na auto-putu Miloš Veliki, u blizini naplatne stanice Ljig. Ultra brzi elektropunjači snage 175 KW locirani

su na platou bivše naplatne stanice „Niš“, smer Beograd-Niš i Niš-Beograd, kao i na platou naplatne stanice „Beograd“, smer Niš-Beograd. JP „Putevi Srbije“ planira u narednom periodu instalaciju još 10 novih punjača za električna vozila.

U toku je i realizacija projekta izrade fotonaponskih, solar-nih elektrana, od kojih je prva solarna elektrana snage 6 KW instalirana na upravnoj zgradi JP „Putevi Srbije“ u Bulevaru kralja Aleksandra 282 u Beogradu. Instalirane su solarne elektrane i na naplatnoj stanici Sremska Mitrovica snage 22 KW kao i na naplatnim stanicama Pećinci i Indija, snage 10,4 KW odnosno 20 KW.

JP „Putevi Srbije“ će u toku 2023. godine, nastaviti sa ugradnjom solarnih panela na oko 40 lokacija, uglavnom na naplatnim stanicama i bazama za održavanje državnih puteva.

Integracija srpskih u evropsku mrežu puteva nije više samo u domenu planova, već je označena kao jedan od prioritarnih ciljeva naše države.

Efikasnije povezivanje Republike Srbije sa okruženjem, pre svega sa susjednim zemljama, postiže se povećanjem protoka saobraćaja i otklanjanjem uskih grla u pograničnim zonama. Saobraćajna i ekonomska valorizacija geografskog, međunarodnog i saobraćajnog položaja Republike Srbije u okruženju postiže se aktivnim učešćem u integrativnim procesima regiona Zapadnog Balkana, Jugoistočne Evrope i Dunavske regije. ■

LITERATURA:

1. Uticaj investicija u saobraćajnu infrastrukturu na privredni rast evropskih zemalja, Doktorska disertacija, Marko Miljković, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet, Beograd, 2019.
2. Analiza saobraćajnih nezgoda izvršena je na osnovu javno dostupnih podataka na WEB GIS aplikaciji Baze podataka o obeležjima bezbednosti saobraćaja u Republici Srbiji, Agencije za bezbednost saobraćaja.
<http://bazabs.abs.gov.rs/absPortal/>
3. Zakon o putevima
4. Internet prezentacija JP „Putevi Srbije“, www.putevi-srbije.rs





5. СРПСКИ КОНГРЕС О ПУТЕВИМА

Добродошли !

јун 2024 / Београд, Србија



5th Serbian Road Congress

June 2024 / Belgrade, Serbia

Теме конгреса / Topics

- Планирање и пројектовање - Примери и искуства
- Планирање и пројектовање - Нове технологије
- Управљање, грађење и одржавање путева
- ITS и нове технологије у саобраћају
- Ефикасност и безбедност саобраћаја на путевима
- Одрживи развој и заштита животне средине
- Planning and Design - *Case Studies*
- Planning and Design - *New Technologies*
- Management, Construction and Maintenance of Roads and Structures
- ITS and New Technologies in Transport
- Efficiency and Safety of Road Traffic
- Sustainable Development and Environmental Protection

Контакт: Српско друштво за путеве "Via-Vita", Булевар Пека Дапчевића 45, 11000 Београд, Србија
Т. +381 11 2493 134, Е. sdp@via-vita.rs, www.via-vita.rs

www.kongresoputevima.rs

Kvalitet i iskustvo

TERRA Srbija je jedan od vodećih distributera građevinske mehanizacije u Srbiji. Kao generalni zastupnik i ovlašćeni serviser svetski priznatog proizvođača građevinske mehanizacije JCB iz Velike Britanije, TERRA Srbija poseduje više od dve decenije iskustva i stručnosti, što joj je omogućilo da stekne ugled u industriji i postane lider u oblasti distribucije građevinske mehanizacije.



Terra Srbija na tržištu već preko dve decenije

Preduzeće kontinuirano razvija svoje poslovanje i proširuje asortiman proizvoda, sa fokusom na kvalitet i pouzdanost koji su omogućili da ostvari značajan rast i razvije dugoročne partnerske odnose sa klijentima. Sa više od 20 godina uspešnog poslovanja, TERRA Srbija je dokazala svoju sposobnost da se prilagodi promenama na tržištu i nastavlja da nudi visokokvalitetne proizvode i usluge svojim klijentima.

TERRA Srbija je deo TERRA Holding grupe iz Austrije, koja ima predstavništva u trinaest zemalja Srednje i Istočne Evrope. Sa svojih više od 400 zaposlenih, TERRA se fokusira na pružanje najboljih usluga, pouzdanost i predanost tokom procesa prodaje, kao i nakon prodaje.

TERRA je sinonim za inovativna rešenja za iskop, utovar i podizanje; prilagodljiv distributivni partner za mašine za zemljane, građevinske i industrijske radove; pouzdan i brz dobavljač rezervnih delova i pionir u području stručnog znanja.

Dobavljači širom sveta - partneri poznatih brendova

TERRA Srbija saraduje s velikim brojem dobavljača kako bi svojim klijentima ponudila najbolje proizvode, a svaki od dobavljača je među najvećim imenima u svojoj oblasti kao što su kompanije JCB, ALLROUND i SENNEBOGEN.

TERRA Srbija prodaje, servisira i iznajmljuje mašine za sve vrste građevinskih i zemljanih radova.



JCB je jedan od vodećih proizvođača građevinskih mašina. Tokom svoje istorije, JCB je uvek ulagao u istraživanje i razvoj, prateći nove tehnologije i inovacije.

ALLROUND-ovi provereni sistemi rovovskih oplata dizajnirani su za upotrebu u najtežim uslovima. Ovi potpuno razvijeni sistemi garantuju rad bez problema dugi niz godina.

Sa svojim obimnim linijama proizvoda, SENNEBOGEN se etablirao kao sveobuhvatan dobavljač i lider kvaliteta u industrijama tehnologije dizalica i manipulacije materijalom.

Visokokvalitetni servis za vašu opremu

TERRA Srbija poseduje sveobuhvatan servis i podršku za građevinske mašine, nezavisno od toga gde se one nalaze. Njihov stručni tim koristi najnapredniju tehnologiju i opremu kako bi klijentima osigurali vrhunsku uslugu i pouzdanu podršku.

Ponuda obuhvata širok spektar usluga za održavanje i popravke opreme, u skladu sa najvišim standardima kvaliteta. Redovno održavanje, periodični pregledi stanja opreme, nadogradnja i opšte popravke, samo su neke od usluga koje TERRA Srbija omogućava, kako bi se osigurala dugotrajnost opreme njihovih klijenata.

Na sajmu SEEBBE 2023, TERRA Srbija predstavila novitete

TERRA Srbija je i ove godine bila prisutna na **47. Međunarodnom sajmu građevinarstva - SEEBBE** u Beogradu.

Fokus nastupa je bio usmeren ka **JCB** mini bagerima i kompaktnim bagerima koji su dizajnirani tako da istaknu pet glavnih atributa koji su najvažniji kupcima i operatorima bagera: udobnost, upravljivost, pouzdanost, servisiranje i performanse.



JCB je lider u proizvodnji bagera i nudi širok asortiman mašina koje odgovaraju potrebama kupaca u Srbiji. Uz JCB, kupci mogu biti sigurni u svoj izbor i uživati u vrhunskom kvalitetu, udobnosti i performansama koje ove mašine pružaju.

Na ovogodišnjem sajmu TERRA Srbija je predstavila i druge novitete iz svoje raznovrsne ponude, kao i akcijske uslove finansiranja; naravno, uz druženje sa svojim dugogodišnjim klijentima i partnerima.



Prodajno-servisni centar u Šimanovcima



U junu 2022. godine TERRA Srbija je otvorila novi prodajno-servisni centar u Šimanovcima i to nakon nepunih godinu dana izgradnje. Svečanim otvaranjem poslovnog centra kojem su prisustvovali brojni gosti iz zemlje i inostranstva, obeleženo je i 20 godina postojanja TERRA Srbija, koja je od malog preduzeća uspeła da izgradi respektabilno ime kao zastupnik kompanije JCB. Direktor TERRA Srbija Siniša Tomašić tom prilikom je istakao da entuzijazma i emocija u timu nikada ne nedostaje, te da je TERRA Srbija spremna za nove izazove i gradnju bolje budućnosti.

TERRA Srbija d.o.o.

Cara Dušana 22
22310 Šimanovci
Tel: +381 11 31 63 255
office.rs@terra-world.com
www.terra-world.rs





NA SVETLOJ STRANI PUTA



Konstantan progres po svim poslovnim kriterijumima, prerogativ je kompanije **Unipromet** u poslednjih 35 godina, koliko kao subjekt participiramo u privrednom životu.

Stalnim usavršavanjem, podsticanjem inovativnih ideja i njihovom primenom, oslanjanjem na savremena tehnološka dostignuća, unapređenjem svoje upravljačke paradigme, smelom implementacijom digitalizovanih i robotizovanih rešenja, nastojimo da zadržimo rastući kurs i efikasnost kompanije podignemo na viši nivo. Zahvaljujući ovakvoj filozofiji poslovanja, stabilnost pozicije naše kompanije na

tradicionalnim tržištima je neupitna, a mogućnost pozicioniranja na novim tržištima više nije samo plod želje, već realna mogućnost poslovne kompetencije. Oslanjanjem na sopstveni razvoj novih zaštitnih sistema za putnu infrastrukturu i uvođenjem novih tehnologija i opreme, osigurali smo stabilnost svojih pogona i proizvodnih procesa.

Poslovanje orijentisano na izvozne aktivnosti, gde visok procenat proizvodnje,

i do 70%, zadovoljava potrebe za zaštitnim sistemima Nemačke i Švajcarske, obavezuje nas da se u proizvodnji i instalaciji sistema pridržavamo standarda EN 1317. Jednom uspostavljen standard otvara vrata novim tržištima na evropskom kontinentu, što je naša kompanija u potpunosti iskoristila, pa danas svoje prisustvo uspostavljamo i na teritoriji Francuske, postavši nosilac NF standarda važećeg u ovoj državi. Brojka od preko 1.000 kamiona proizvoda koji su izvezeni put ovih tržišta u prethodnoj godini, iako zavidna, samo je podstrek da se u godinama pred nama granice podignu. Učestvovanje u velikim evropskim projektima ne znači smanjenje kapaciteta i nezainteresovanost za domaće projekte i infrastrukturu. Naprotiv, kompanija Unipromet pouzdan je partner na svim velikim domaćim projektima, potvrđujući svoju lidersku poziciju u oblasti bezbednosti na putevima.

Poslovna politika

Nastojeći da razumemo potrebe svojih poslovnih partnera, otklonimo nesigurnosti i nedoumice svojih zaposlenih, prepoznajući važnost edukacije mladih budemo pouzdan partner i oslonac zajednici u kojoj poslujemo; kreirali smo poslovnu politiku koja podrazumeva doprinos dugoročnoj dobrobiti svim subjektima sa kojima je naša kompanija u nekakvoj interakciji.



Obilaznica oko Beograda

Višedecenijske aktivnosti na ovom kapitalnom projektu se privode kraju. Važna deonica panevropske saobraćajnice, Koridora X, ova obilaznica vezuje krak Koridora Xb, E-75 (granica sa Mađarskom, Horgoš-Novi Sad-Beograd) sa Koridorom X, E-70 (granica sa Hrvatskom, Batrovci-Beograd), E-763 (Beograd-Požega-granica sa Crnom Gorom, Boljare) i ponovo delom Koridora X, E-75 (Beograd-Niš-Preševo-granica sa Severnom Makedonijom). Rasterećenje gradskih saobraćajnica drastično skraćuje vreme putovanja kroz tranzitne tokove i znatno utiče na smanjenje aerozagađenja, zagađenja bukom i preventivno deluje na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda. Ugradnja preko 36 km zaštitne čelične, 1.840 m pešačke i 1.700 m žičane ograde, kao i postavljanje panela za zaštitu od buke koje je izvodila naša kompanija, u velikoj meri doprinosi većoj bezbednosti na ovoj deonici.

Novi Beograd-Surčin

Najbržom vezom između Beograda i auto-puta Miloš Veliki izlaz na auto-put skraćuje se za 10 km, a vreme potrebno za stizanje do Čačka svodi na jedan sat. Kako je Unipromet radio zaštitne sisteme na čitavom auto-putu, i ova deonica je obezbeđena instalacijom 31 km zaštitne ograde.

Moravski koridor (Pojate-Preljina)

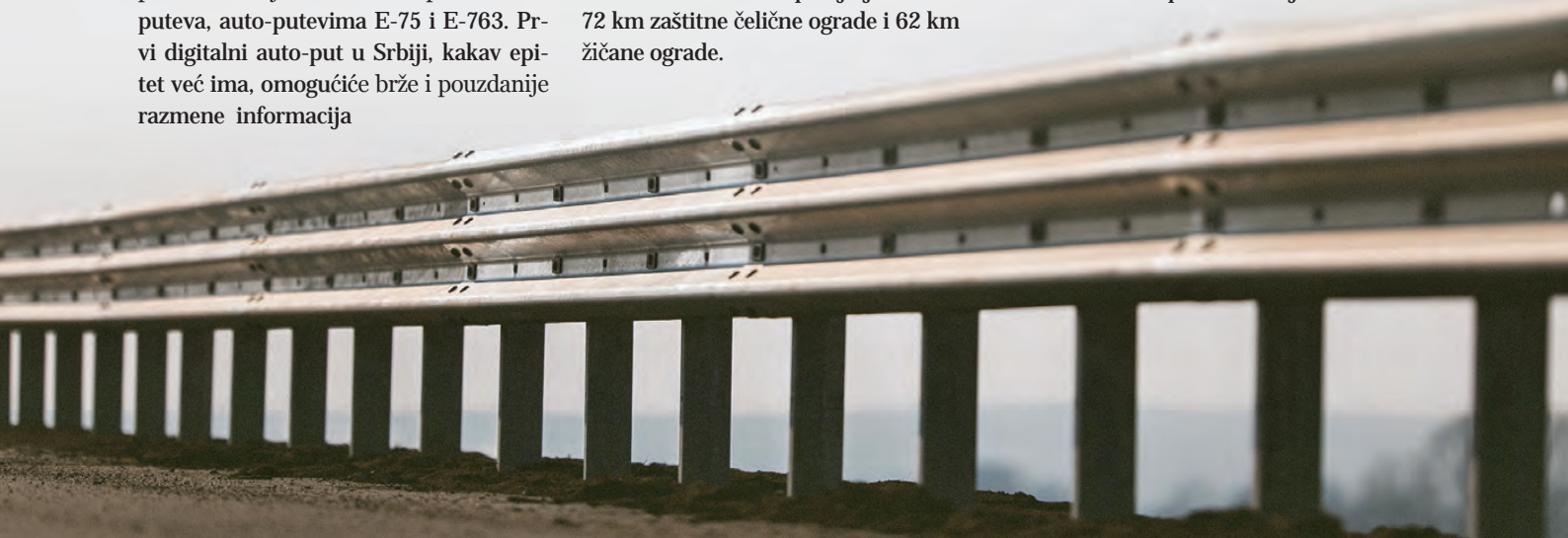
Značajna uloga pripada ovoj saobraćajnici za razvoj Republike Srbije jer povezuje njene centralne delove sa putnim pravcima koji su deo evropske mreže puteva, auto-putevima E-75 i E-763. Prvi digitalni auto-put u Srbiji, kakav epitet već ima, omogućiće brže i pouzdanije razmene informacija



sa ciljem povećanja bezbednog odvijanja saobraćaja, a poveziivače Čačak, Kraljevo, Vrnjačku Banju, Trstenik, Kruševac i Čičevac. Zahtevan građevinski poduhvat sa 145 objekata (78 mostova, 24 nadvožnjaka, 12 podvožnjaka, oko 30 propusta), uveliko je u procesu realizacije, a na prvoj deonici (Pojate-Kruševac), ukupne dužine 28 km, naša kompanija je instalirala 72 km zaštitne čelične ograde i 62 km žičane ograde.

Auto-put Ruma-Šabac i brza saobraćajnica Šabac-Loznica

Realizacija ovog važnog projekta kojim se olakšava kretanje gotovo 600.000 naših sugrađana, nastavljena je u 2023. godini. Spajanje Mačvanskog i Sremskog okruga predstavlja važan infrastrukturni poduhvat čiji završetak se





očekuje krajem tekuće godine. Na ovom projektu naša kompanija je instalirala oko 4 km zaštitne čelične ograde i oko 2 km pešačke ograde.

Petlja Paraćin-petlja Ražanj

Radovi izvođeni na projektima rehabilitacije saobraćajnica i unapređenja bezbednosti saobraćaja. Naša kompanija je bila angažovana za isporuku čeličnih zaštitnih ograda u dužini od preko 10 km. S obzirom na to da su se radovi odvijali pod saobraćajem, posebna pažnja je posvećena održavanju bezbednih uslova odvijanja saobraćaja i napredovanja radova. Na nastavku ove deonice, od Ražnja do Aleksinca, instalirali smo preko 56 km čelične zaštitne ograde, 16,5 km pešačke ograde i trenutno radimo na zameni preko 45 km žičane ograde.

Novi Pazar-Tutin

U rekonstrukciji saobraćajnice, krajem 2022. godine, kompanija Unipromet izvršila je isporuku i ugradnju 9 km zaštitne čelične ograde i oko 2 km pešačke ograde. U pitanju je važna regionalna saobraćajnica koju koristi više od 135.000 stanovnika Novog Pazara i



Tutina, koji su time dobili kvalitetniji i bezbedniji put.

Regionalna aktivnost kompanije

Deonica puta Krupište-Kočani u Severnoj Makedoniji, druga je faza deonice ekspresnog puta Štip-Kočani, otvorene krajem 2022. godine. Kompanija Unipromet na ovoj deonici je instalirala 34 km zaštitne čelične ograde, uz dobitu pohvalu i zahvalnost za brz i kvalitetan rad. Isporuka i instalacija 18 km zaštitne čelične ograde, na deonici puta Fariš-Prilep izvršena je u sklopu rehabilitacije ovog puta. Započete aktivnosti na projektima Kumanovo-Stracin i Mavrovi Anovi-Žirovnica, nastavljene su nesmanjenim intenzitetom i njihova realizacija teče prema postavljenim rokovima i predviđenim planovima.

U Republici Hrvatskoj, naša kompanija uzela je učešće na projektima iz-

gradnje pristupnih puteva za Most na Pelješcu, gde je instalirano 14 km zaštitne čelične ograde, a na železničkoj stanici Slavonski Brod postavili smo oko 1.200 m² panela za zaštitu od buke.

Prepoznatljiv kvalitet, pouzdanost i ažurnost, koji su sinonimi za kompaniju Unipromet, obavezuju nas da istrajemo u nameri uspostavljanja bezbednijeg okruženja u saobraćaju i nastavimo sa postavljanjem visokih kriterijuma u industriji u kojoj nemamo pravo na grešku. Godina pred nama još jedna je prilika da potvrdimo renome koji smo stekli u decenijama za nama.

Unipromet d.o.o.

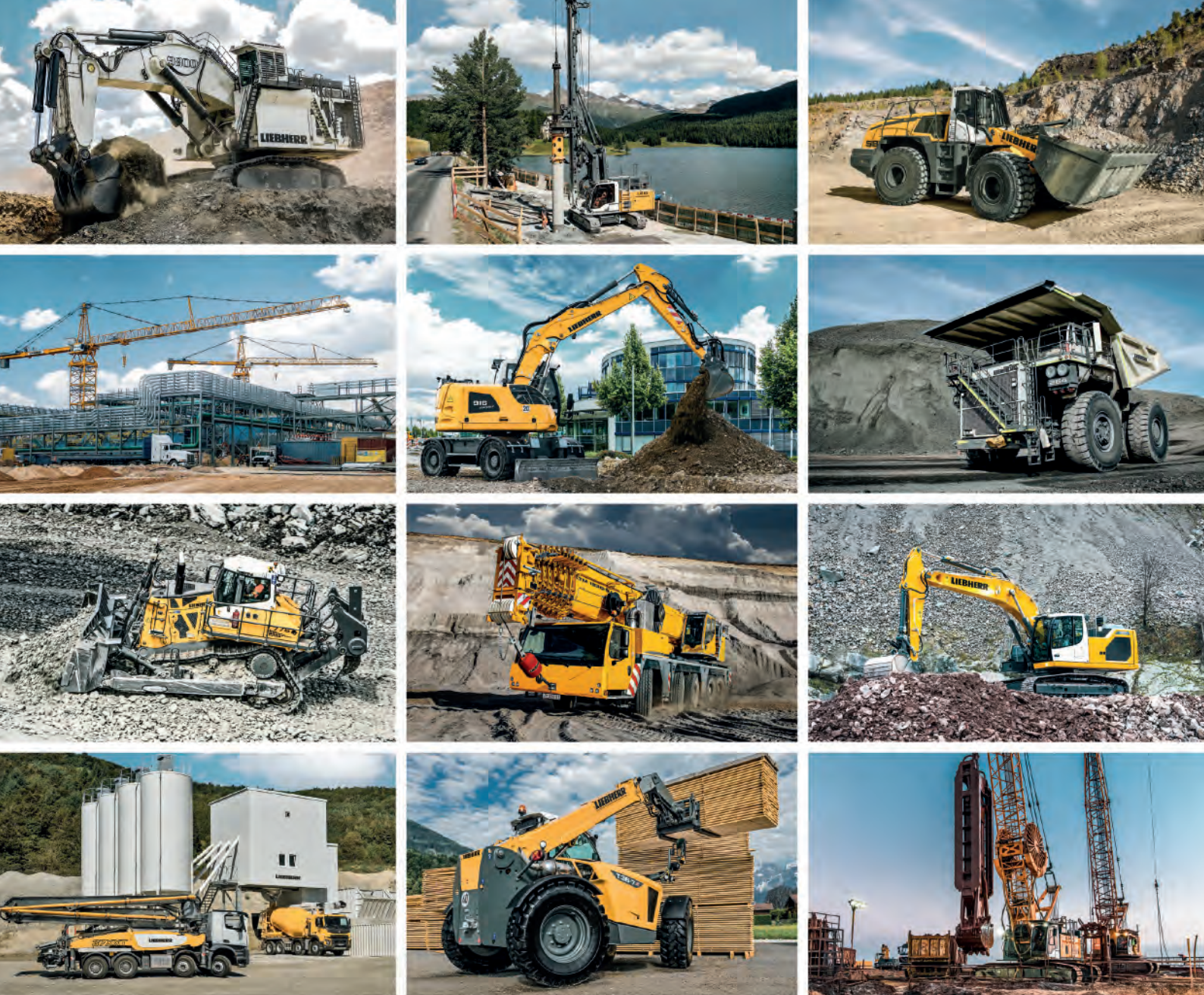
Bulevar oslobodilaca Čačka 92A
32000 Čačak

Tel: +381 32 357 030

Tel: +381 32 357 040

office@unipromet.co.rs

www.unipromet.co.rs



One for all: Liebherr.

Od zemljanih radova i specijalnih konstrukcija temelja do betonske tehnologije i rotirajućih toranjskih dizalica, paleta građevinskih mašina Liebherr je raznovrsnija od bilo koje druge.

D.S. INŽENJERING • Industrijska 18 • 11224 Vrčin – Beograd
office@ds-inzenjering.rs • www.ds-inzenjering.rs • liebherr.com

LIEBHERR

Construction machines



INTEGRAL
INŽENJERING a.d.



MI GRADIMO BUDUĆNOST!



Most preko Save kod Gradiške i deonica brze ceste prema Okučanima u izgradnji



Auto-put Rača-Bijeljina, početak radova

“Ovdje treba još jako puno raditi i graditi.”
(S. Stanković)

Integral Inženjering je privatna kompanija osnovana 1989. godine. U svojih više od 30 godina postojanja realizovao je preko 400 projekata ukupne vrednosti oko 2,5 milijarde konvertibilnih maraka (1,3 milijarde evra).

Tokom poslednjih petnaest godina, Integral inženjering je fokusiran na velike infrastrukturne projekte u Bosni i Hercegovini, Srbiji,

Hrvatskoj i Crnoj Gori. Kompanija teži ka tome da bude lider u oblasti građevinarstva u regiji i kao takva da doprinosi dugoročnom socio-ekonomskom napretku svih država u kojima posluje.

Brojna i fleksibilna poslovna partnerstva sa kompanijama iz ovih država, osnova su jake i konkurentne tržišne pozicije Integral inženjeringa, a u isto vreme su preduslov za uravnotežene poslovne odnose sa velikim građevinskim kompanijama iz Evrope koje su prisutne na tržištu našeg regiona.

Završeni projekti tokom 2022.

Tokom 2022. godine Integral inženjering je uspešno završio sledeće projekte:

- projektovanje i izgradnja auto-puta na koridoru Vc na deonici petlja Johovac-petlja Rudanka kod Doboja (BiH);
- izgradnja mosta na granici preko reke Save kod Gradiške / 1. faza (Hrvatska, BiH).

Politika jednakih mogućnosti zapošljavanja

Integral inženjering je prva građevinska kompanija u BiH koja provodi sistemske mere na povećavanju broja žena angažovanih na jednom građevinskom projektu, ali i mere na stvaranju jednakih uslova za zapošljavanje i rad u kompaniji u celini. To je deo ugovorne obaveze Integral inženjeringa u vezi sa poslovima projektovanja i izvođenja radova na izgradnji auto-puta na Koridoru Vc kroz Republiku Srpsku od mosta Rudanka (uključujući most) do tunela Putnikovo brdo 2 - obilaznica oko Doboja. U tu svrhu razvili smo celovit dokument pod nazivom „Rodni akcioni plan“, te uz stručnu konsultantsku pomoć i nadzor konsultanata angažovanih od strane Evropske banke za obnovu i razvoj (EBRD), uspešno provodimo planirane mere. One uključuju: pitanja izbora i povećanog zapošljavanja žena, prilagođavanje politika ljudskih resursa, prilagođavanje radnih procesa ženama, stvaranje uslova rada na gradilištu prilagođenih ženama, kampanje promocije i informisanja javnosti i slično.

Ravnopravno i veće učešće žena u građevinarstvu u uslovima povećane svesti o rodnoj jednakosti, u uslovima digitalizacije i automatizacije građevinskih mašina, kao i u uslovima socio-ekonomske krize u regionu, više nije pitanje „da ili ne“, već „kako“. Sa zaposlenih 14,4% žena, Integral inženjering je već sad značajno iznad proseka zaposlenih žena u građevinarstvu u BiH (6,2%), dok je na projektu izgradnje obilaznice Doboj angažovano oko 19% žena u različitim ulogama.

Najvažniji aktuelni projekti Integral inženjeringa

- projektovanje i izgradnja auto-puta na koridoru Vc na deonici petlja Rudanka-tunel Putnikovo brdo 2 kod Doboja-obilaznica Doboj (BiH);
- projektovanje i izgradnja auto-puta na deonici granični prelaz Rača-Bijeljina (BiH);
- izgradnja deonice brze ceste: Okučani-granica BiH / 2. faza (Hrvatska);
- izgradnja mosta na reci Trebišnjici kod Trebinja (BiH);
- iskop dovodnog tunela za hidroelektranu "Dabar" (Nevesinje) u dužini od 12,2 km (BiH).

Slobodan (Rajko) Stanković

Jedan od osnivača, vlasnik i generalni direktor privrednog društva Integral inženjering a.d. U svojoj 40. godini života i nakon 15 godina rada u građevinskim preduzećima u BiH, Srbiji i Sloveniji, osnovao je Integral inženjering. U naredne 34 godine, vizijom i predanim radom obeležio je jednu epohu u građevinarstvu naše regije.



01.01.1949. - 07.02.2023.



Auto-put na Koridoru Vc, petlja Johovac kod Doboja



Auto-put na Koridoru Vc, most preko rijeke Bosne



Auto-put na Koridoru Vc, trasa kod Doboja

VIŠE OD

30

GODINA SA VAMA

OSNOVAN 1989

INTEGRAL

INŽENJERING a.d.

Omladinska 44, 78250 Laktaši

Tel: +387 (0)51 337 401

Fax: +387 (0)51 337 491

iicbl@integragrupa.com

www.integralinzenjering.com

Dr. sc. Boris Huzjan, dipl. ing. građ., direktor Hrvatskih autocesta d.o.o.

Budućnost Hrvatskih autocesta usmjerena je na održivo i digitalno poslovanje

Djelovanje Hrvatskih autocesta temelji se na odgovornosti prema društvenoj zajednici sa stanovišta kvalitete usluge te očuvanja zdravlja i sigurnosti, kao i zaštite okoliša u skladu s ciljevima održivog razvoja, istakao je u razgovoru za PUT plus, **Dr. sc. Boris Huzjan, direktor Hrvatskih autocesta d.o.o.**

PUT plus: Hrvatske autoceste stalno rade na unapređenju poslovanja, pri čemu se posebno ističe usaglašavanje sa međunarodnim standardima. Možete da se pohvalite sertifikatima za sisteme upravljanja kvalitetom, životnom sredinom, zdravljem i bezbednošću na radu, kao i za bezbednost saobraćaja na putevima za koje ste nadležni. Kako to u praksi izgleda, posmatrano upravo po datim stavkama?

Boris Huzjan: Hrvatske autoceste su od 2007. godine certificirane po sljedećim normama: ISO 9001 - Sustav upravljanja kvalitetom, ISO 14001 - Sustav upravljanja okolišem te OHSAS 18001 - Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnošću na radu (tijekom 2019. godine provedena je tranzicija norme OHSAS 18001 na novu normu ISO 45001). Od listopada 2019. godine izvršena je certifikacija po normi ISO 39001 - Sustav upravljanja sigurnošću cestovnog prometa te od studenog 2022. godine po normi ISO 37001 - Sustav upravljanja za suzbijanje podmićivanja.

PUT plus: Na tragu ovih sertifikata, posebno nas zanima nešto što ste i sami unutar Hrvatskih autocesta definisali kao "Antikorupcijski program", a na osnovu Strategije sprečavanja korupcije za period od 2021. do 2030. godine, koju je usvojio Sabor Republike Hrvatske. U tom smislu, kako se danas razume pojam korupcije u oblasti koju pokriva HAC? Možete li da date par primera kao pokazatelj i način kako se u HAC-u nose sa ovom pojavom, a pogotovo u delu koji se od-

nosi na podizanje svesti o štetnosti korupcije kao i o značaju prijavljivanja koruptivnog ponašanja?

Boris Huzjan: U svrhu praćenja globalnih trendova u antikorupcijskim aktivnostima, uspješno smo prošli cjelokupnu reviziju sustava od strane akreditirane certifikacijske kuće čime smo među prvim državnim trgovačkim društvima koja posjeduju ovaj certifikat ISO 37001. Ovaj standard sustava upravljanja rizicima podmićivanja osmišljen je kako bi pomogao organizaciji da uspostavi, implementira, održava i poboljša mehanizme za suzbijanje podmićivanja. Na ovaj način standard daje sigurnost menadžmentu, odnosno osigurava da organizacija poduzima razumne korake u svrhu sprječavanja podmićivanja, jača integritet i lojalnost zaposlenika te daje i sigurnost poslovnim partnerima da se rizicima upravlja u skladu s globalnim regulatornim zahtjevima i najboljom praksom.

U 2022. godini Hrvatske autoceste prijavile su sudjelovanje u programu „Compliance without Borders“ pod pokroviteljstvom OECD-a i "Basel Institute on Governance", što je sada u tijeku, sa svrhom obogaćivanja stručnih znanja, posebice u području upravljanja rizicima poslovanja.

PUT plus: Posljednjih godina se sve više i jače čuju glasovi koji ukazuju na neophodnost pravilnog odnosa prema životnoj sredini. Kako taj odnos izgleda u slučaju HAC-a, počev od planiranja preko sprovođenja izgradnje do dela koji se odnosi na održavanje izgrađenih objekata?

Boris Huzjan: Djelovanje Hrvatskih autocesta temelji se na odgovornosti prema društvenoj zajednici sa stanovišta kvalitete usluge te očuvanja zdravlja i sigurnosti, kao i zaštite okoliša u skladu s ciljevima održivog razvoja. Osnovna usluga koju pružamo društvenoj zajednici odnosno korisnicima autocesta je korištenje sigurnih i modernih autocesta. Naš osnovni cilj je sigurnost naših korisnika. Izgradnjom i puštanjem u promet preko 600 km novih dionica autocesta u proteklih 20 godina (od osnutka tvrtke), znatno se povećala sigurnost prometa na cestama u Republici Hrvatskoj te doprinijelo trendu smanjenja broja nesreća na razini cijele države.

Također, izgradnjom pratećih uslužnih objekata na autocestama omogućena je dodatna udobnost i usluge. Korisnici mogu zadovoljiti potrebu za gorivom, odmorom, jelom, pi-





Dr. sc. Boris Huzjan, dipl. ing. građ., direktor Hrvatskih autocesta d.o.o.

ćem, raznim tehničkim i servisnim uslugama, internetom, bankarskim uslugama i dr. Mogu se upoznavati sa turističkim i ambijentalnim znamenitostima okruženja korištenjem dostupnih informacija na uslužnim objektima. Omogućeno je zadovoljavanje specifičnih potreba invalida, djece itd. Tijekom izgradnje autocesta i kontinuiranog održavanja izgrađenih dionica i objekata, posebna pažnja posvećena je ekološkim standardima, čemu je doprinijela i vrlo zahtjevna zakonska regulativa Republike Hrvatske u tom području, ali i dodatni zahtjevi koje su Hrvatske autoceste postavile pred sebe u tom dijelu poslovanja, posebno vezano za poštivanje načela održivog razvoja.

PUT plus: Možete li objasniti pojam strateške karte buke i reći nešto više o planu mera koje se primenjuju protiv buke na deonicama auto-puteva u Hrvatskoj? Šta podrazumeva akcijski plan upravljanja bukom?

Boris Huzjan: Hrvatske autoceste izradile su stratešku kartu buke kojom su utvrđene lokacije uz autocestu na kojima su razine buke prekomjerne. Izgrađen je i plan dinamike provođenja mjera na svim dionicama autocesta s ukupnim godišnjim prometom većim od 3.000.000 vozila/godinu, što ukupno iznosi 848 km autoceste, odnosno oko 75% ukupne mreže autocesta kojima upravlja HAC. Korišteni „kriterij“ od 3.000.000 vozila/godinu određen je Smjernicom 2002/49/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 25. lipnja 2002. godine koja se odnosi na utvrđivanje i upravljanje bukom okoliša, kao i odredbama nacionalnog zakona o zaštiti od buke. Po ovom pitanju svakako pratimo i uvažavamo potrebe zajednice i svakom zahtjevu pristupamo krajnje profesionalno i odgovorno.

PUT plus: Kako se u Hrvatskim autocestama sprovodi digitalna transformacija o kojoj se toliko govori? Koje mere do sada uvedene a koje se planiraju za naredni period kada govorimo o digitalizaciji poslovanja?

Boris Huzjan: Svjedoci smo brzih i iznenadnih promjena koje se sve više odražavaju na poslovanje. Svakako da je u odnosu na poslovanje prije 10 godina, digitalna transformacija doprinijela većoj efikasnosti, smanjenju operativnih troškova i kvalitetnijem odnosu s korisnicima. Također, kroz uvođenje novog Sustava za upravljanje dokumentima (DMS) smanjuje se potreba za korištenjem papira. Digitalne tehnologije osim što otvaraju nove prilike u upravljanju poslovnim procesima, isto tako povlače i okolišna pitanja kao posljedicu smanjenja upotrebe papira, fax-a i prije svega uštede vremena i energije.

S ciljem razvoja Društva na temelju etičkih i okolišnih vrijednosti koje zahtijevaju odgovorno upravljanje i postupanje, Hrvatske autoceste sebe vide kao odgovornu tvrtku u području zaštite okoliša a tranziciju na niskougljično gospodarstvo kao ključni temelj razvojne strategije. U godini pred nama izradit ćemo razvojnu strategiju upravljanja održivošću pod nazivom „Strategija za zelene Hrvatske autoceste“ koja obuhvaća:

- zeleno poslovanje,
- društveno odgovorno poslovanje i održivo financiranje,
- korporativno upravljanje unaprijeđeno prema preporukama OECD-a i Vlade Republike Hrvatske.

Strategijom će se definirati ciljevi za ključna područja koji se žele ostvariti. Provedbom Strategije upravljanja održivošću osigurat će se pozitivan učinak na okoliš te poslovanje Društva. ■

Autoceste povezuju



PROMETNA DOSTUPNOST IMA VAŽNU ULOGU U GOSPODARSKOM RAZVOJU

Hrvatske autoceste (HAC) najveći su upravitelj mreže autocesta u Republici Hrvatskoj. Društvo upravlja mrežom od 1.140,1 kilometara autocesta. Osnovane su 2000. godine, u vrijeme snažnog investicijskog ciklusa na prijelazu stoljeća kada su uz postojeću autocestu A3 (Zagreb-Lipovac) izgrađeni glavni turistički i tranzitni pravci prema Jadranu; autocesta A6 (tzv. Goranka) prema Rijeci i A1 (tzv. Dalmatina) prema Splitu i Dubrovniku.

Republika Hrvatska atraktivna je auto destinacija gdje oko 80% turista dolazi cestovnim putem. Ulaganje u prometnu infrastrukturu jedan je od nužnih uvjeta za razvoj turi-

zma s obzirom na to da dostupnost ima važnu ulogu pri odabiru destinacije. Izgradnja autocesta u Hrvatskoj doprinijela je i domaćim i stranim turistima da putovanje do destinacije postane

jednostavno i udobno uz mogućnost lakše dostupnosti različitih turističkih atrakcija. Turistička odredišta postala su pristupačnija, samim time atraktivnija, a u konačnici i bolje pozicionirana na ljestvici turističke ponude.

Hrvatske autoceste upravo iz tog razloga kontinuirano investiraju u izgradnju novih dionica, čvorova i odmorišta, ali i u održavanje postojećih dionica u svrhu poboljšanja sigurnosti prometa i pružanja bolje usluge korisnicima autocesta. Nove investicije ključne su za integraciju svih dijelova Republike Hrvatske u mrežu modernih i sigurnih



prometnica te povezivanje lokalnog stanovništva i gospodarstva na mrežu autocesta. Sama izgradnja autocesta je uvjetovana stvarnom potrebom za prometnim povezivanjem RH u europsku prometnu mrežu (s obzirom na to da je većina autocesta na europskim koridorima) ali i osiguranjem prometne povezanosti regija na području RH. Osim prometnog povezivanja što je pridonijelo bržem protoku roba i ljudi (izrazito važno zbog razvoja turizma), izgradnjom autocesta stvorili su se preduvjeti za gospodarski razvoj područja uz autocestu (ponajviše kroz izgradnju gospodarskih zona) te pružila bolja usluga korisnicima (sigurne, moderne i protočne autoceste).

Trenutne aktivnosti

U svrhu daljnjeg razvoja mreže provode se aktivnosti na izgradnji preostalih neizgrađenih dionica autocesta. U tijeku je izgradnja dionice autoceste A7 Selce-Novi Vinodolski duljine 7 km, dionice autoceste A11 Lekenik-čvor Sisak duljine 11 km dok je u tijeku postupak javne nabave za izgradnju zadnje dionice autoceste A5 granica Mađarske-Beli Manastir duljine 5 km. Od ostalih projekata koji su u tijeku možemo navesti izgradnju čvorova (čvor Trinajstići na A7, čvor Šibenik-Podi na A1, dogradnju čvora Učka i čvora Split), revitalizaciju mreže odmorišta, izgradnju zidova za zaštitu od buke itd. Također, kroz radove izvanrednog održavanja se provode aktivnosti na značajnim sanacijama (kolnici, objekti, odvodnja itd.) te radovi na unapređenju prometne opreme i signalizacije a sve u svrhu povećanja sigurnosti prometa.

Planovi

Od projekata u pripremi/planu možemo navesti dogradnju treće trake na autocesti A3 od čvora Zagreb Istok do



čvora Zagreb zapad i autoceste A1 od čvora Lučko do čvora Bosiljevo II, nastavak autoceste A1 od čvora Metković do Dubrovnika, autocestu A7 dionica Križišće-Selce i dionicu Novi Vinodolski-Senj. Također su u tijeku aktivnosti na pripremi projektne dokumentacije za daljnju dogradnju mreže čvorova (čvor Rašćane na A1, čvor Požega i čvor Rakitje na A3, čvor Andrijevi na A5, čvor Kozala na A7, čvor Matulji-Opatija na A8 i čvor Žažina na A11), a čijom će se izgradnjom stvoriti pozitivni efekti na zajednicu (gospodarski razvoj, poboljšanje kvalitete života itd.).

Isto tako u tijeku je postupak javne

nabave za uvođenje novog sustava naplate cestarine. Uvođenjem novog sustava naplate cestarine ubrzati će se prometni tokovi, smanjiti zagušenja posebice u turističkoj sezoni, povećati razina usluge korisnicima ali i smanjiti troškovi poslovanja.

Uvođenje novih tehnologija

Kako je sigurnost prometa prioritet, kontinuirano se radi na povećanju sigurnosti. Između ostalog, krenulo se s uvođenjem novih tehnologija na mreži autocesta, kao što je implementacija novog prometno-informacijskog sustava,





uvođenja Datex II protokola u skladu sa EU Direktivom kao mjere osiguranja komuniciranja sa zemljama u okruženju na jedinstvenom jeziku i pružanja korisnicima informacija o stanju i uvjetima na cesti u realnom vremenu. Također, u implementaciji je i novi sustav video nadzora i video detekcije koji će poboljšati i donijeti nova rješenja u vođenju prometa. U planu je i postavljanje svjetlosno promjenjive signalizacije novije generacije te nova ITS rješenja s ciljem osiguranja i povećanja sigurnosti prometa, protočnosti prometa te što kvalitetnijeg informiranja sudionika u prometu.

Upravo ova nastojanja u povećanju sigurnosti prometa prepoznata su i od Međunarodne cestovne federacije (IRF), koja je HAC-u dodijelila prestižno međunarodno priznanje za sigurnost u cestov-

nom prometu. Ulaganjem u očuvanje i poboljšanje infrastrukture direktno se utječe na sigurnost i kvalitetu putovanja.

Revitalizacija odmorišta

Osim ulaganja u razvoj prometne infrastrukture, značajna sredstva ulažu se u povećanje sigurnosti te revitalizaciju odmorišta na starijim dionicama autocesta kako bi pružili što kvalitetniju uslugu korisnicima. Najviše obnovljenih odmorišta nalazi se na najstarijoj autocesti A3 Bregana-Zagreb-Lipovac. Uređeno je nekoliko prometno parkirališnih površina na odmorištima, izgrađene su nove suvremene benzinske postaje s trgovinom, caffè barom i restoranom koje zadovoljavaju visoku razinu kvalitete usluge.

Trenutno se na odmorištima Gradna-sjever i Gradna-jug radi na uvođenju sadržaja čuvanog parkirališta za teretna vozila, na odmorištu Ježevo-jug uređuje se čuvano parkiralište za teretna vozila s *truckstore* sadržajima, dok se na odmorištu Nova Gradiška Dragalić-sjever radi nova benzinska postaja s trgovinom i restoranom te restoranom brze prehrane. U tijeku je rekonstrukcija odmorišta Sesvete-istok i Sesvete-zapad na autocesti A4 Goričan-Zagreb, te rekonstrukcija i uređenje odmorišta Desinec-sjever na autocesti A1 Zagreb-Split.

Kontinuirano se uvodi infrastruktura za alternativna goriva - elektropunionice, pa su tako danas na više od pedeset lokacija odmorišta duž svih autocestovnih pravaca u funkciji moderne elektropunionice koje zadovoljavaju visoku kvalitetu usluge za potrebe vozača i putnika osobnih vozila na električni pogon (univerzalni punjači).

Na autocestovnom pravcu A3 Bregana-Zagreb-Lipovac trenutno je postavljena infrastruktura za alternativna goriva na slijedećim odmorištima: Gradna-sjever i jug, Zagreb-sjever i jug, Novoselec-sjever i jug, Stari Grabovac-sjever i jug, Dragalić-jug, Sava-jug, Rastovica-sjever te Spačvanska šuma.



Hrvatske autoceste d.o.o.

Ulica Stjepana Širole 4, Zagreb

Telefon: +385 1 4694 444

info@hac.hr

www.hac.hr

INFORMACIJSKI I TELEKOMUNIKACIJSKI SUSTAVI

**RADIO KOMUNIKACIJSKI
SUSTAVI**

**ITS - INTELIGENTNI
TRANSPORTNI SUSTAVI**

viatel

<https://www.viatel.hr/>





DRUGI MAKEDONSKI KONGRES O PUTEVIMA

Skoplje • 3-4.11.2022.

Nakon tri godine od Prvog kongresa, početkom novembra 2022. godine, održan je **Drugi makedonski kongres za puteve** u čast velikog jubileja - 55 godina od osnivanja Društva za puteve Republike Makedonije (DPM), jednog od najstarijih strukovnih udruženja u zemlji. Kongres je održan 3. i 4. novembra 2022. godine u prelepom ambijentu hotela "Double Tree by HILTON" u Skoplju.



Posle Prvog kongresa o putevima održanog 2019. godine, koji je bio organizovan na izuzetno visokom nivou, postojala je neizvesnost da li će Drugi kongres dostići isti ili sličan nivo organizacije, broja učesnika i prijavljenih naučnih radova kao i svega ostalog po čemu se meri kvalitet jedne velike međunarodne manifestacije. Obično posle prvog kongresa skoro svuda dođe do blagog opuštanja za drugi, mišljenje koje vlada među organizatorima je otprilike: "sad znamo kako", "imamo iskustva" i sl., tako da obično dolazi do pojave manjih propusta, pa pažljivi učesnici na kraju često konstatuju - „prethodni skup je bio za nijansu bolji“.

Imajući sve ovo u vidu, predsednik i Upravni odbor DPM-a su više od godinu dana ranije započeli pripreme za kongres. Cilj je bio jasan, postići bar isti nivo Prvog kongresa, sa potajnom željom da se ubedljivo nadmaši!

Naravno, nisu svi dali isti doprinos, ali nijedan mozaik se ne pravi samo od jedne vrste i iste boje kamena. Jednostavno rečeno - radeći u timskom duhu svi su dali sve od sebe.

Glavni organizator je bilo **Društvo za puteve Republike Makedonije**, a pokrovitelj Kongresa Vlada Republike S. Makedonije.

Veliki doprinos organizaciji dali su i suorganizatori manifestacije:

- Univerzitet „Sv. Ćirilo i Metodije“ - Skoplje,
- Građevinski fakultet - Skoplje,

- Komora ovlašćenih arhitekata i ovlašćenih inženjera Republike Makedonije,
- JP “Makedonijapat” - Skoplje,
- Republički savet za bezbednost saobraćaja na putevima,
- Inženjerska institucija Makedonije i
- JPDP (Javno preduzeće za državne puteve).

Zvaničnom otvaranju kongresa prisustvovalo je više od 500 gostiju, među kojima su bili predstavnici Vlade Republike S. Makedonije, poslanici, više rektora univerziteta, dekani fakulteta, profesori, inženjeri, gosti i predstavnici diplomatskog kora iz većine zemalja učesnica kao i predstavnici domaćih i stranih kompanija. Po tradiciji, kongres je počeo intoniranjem makedonske himne, studentske himne i himne Univerziteta „Sv. Ćirilo i Metodije“ iz Skoplja.



Na svečanom otvaranju, domaćin događaja, predsednik DPM, **prof. dr Goran Mijoski** je istakao: „Ove godine obeležavamo 55 godina od osnivanja Društva za puteve Republike Makedonije (DPM). Tokom oktobra 1967. godine, na inicijativu profesora sa Katedre za puteve Građevinskog fakulteta u Skoplju, inženjera tadašnjeg SIZ-a za puteve Makedonije i građevinskih preduzeća Granit, Beton, Pelagonija, Mavrovo i Makedonijapat, osnovano je Društvo za puteve Republike Makedonije. To je jubilej vredan poštovanja. Danas, Društvo ne samo da je jedno od najstarijih i najuglednijih strukovnih udruženja u Makedoniji, već sve više postaje aktivni akter u našoj zajednici kroz aktivnosti njegovih članova i građevinskih kompanija koje tome doprinose”.



Prof. dr Goran Mijoski,
predsednik DPM

Prof. Mijoski je u nastavku izlaganja, govoreći o ciljevima u narednom periodu istakao: „Novi ciljevi u ovoj oblasti pored izgradnje puteva, treba da budu usmereni i na već izgrađene puteve, u smislu upravljanja i njihovog održavanja, što će na kraju rezultirati poboljšanjem konkurentnosti makedonske privrede. Izuzetno je važno naglasiti da je bez finansiranja i adekvatne podrške promenama i napretku u obrazovanju i nauci, sve ovo teško a možda i nemoguće realizovati. Jednostavno, ovaj investicioni ciklus u puteve mora biti podržan unapređenjem kvaliteta obrazovnog procesa, a pre svega opremanjem laboratorije Građevinskog fakulteta u kojoj većina opreme datira još iz prošlog veka. Obezbeđivanjem ovih prioriteta biće moguće dati adekvatne odgovore na savremene zahteve ne samo u postojećem investicionom ciklusu, već i na savremene tendencije u obrazovnom procesu“.

Potom se dekan Građevinskog fakulteta **prof. dr Goran Markovski** osvrnuo na značaj puteva za društvo i kazao da oni povezuju i ujedinjuju ljude, narode, kulture, države i kontinente. “Jednostavno, oni su pokazatelj moći države, u pro-



Prof. dr Goran Markovski, dekan
Građevinskog fakulteta u Skoplju

šlosti, sadašnjosti i budućnosti; omogućavajući ekonomski razvoj i bolji život. Dobra putna infrastruktura, osim onoga što omogućava, zahteva i dobru strategiju, viziju, posvećenost, profesionalni angažman, naporan rad, nultu toleranciju prema korupciji, ali i vreme za njenu realizaciju”. Dekan Markovski se osvrnuo i na nastavni proces na Građevinskom fakultetu u Skoplju kao značajan faktor za razvoj budućih inženjera i uopšte, građevinarstva u Makedoniji.

Sledeći govornik na svečanom otvaranju bio je direktor JP za državne puteve **Ejup Rustemi**. Na početku je čestitao veliki jubilej, 55 godina od



Ejup Rustemi, direktor JP za državne puteve

osnivanja DPM, čiji je jedan od osnivača upravo JPDP. On je istakao da su ciljevi JPDP i DPM identični - razvoj i unapređenje putne infrastrukture u zemlji. Osvrnuo se na predstojeće projekte, pre svega na izgradnju nekoliko deonica autoputa u saradnji sa konzorcijumom "Bechtel-Enka". U daljem izlaganju izneo je svoje viđenje realizacije aktuelnih projekata, probleme sa kojima se investitori suočavaju kao i načine za njihovo prevazilaženje. Naglasio je da je Makedonija trenutno u velikom investicionom ciklusu u razvoju puteva, čime se finalizira putna mreža zemlje, prateći savremene trendove u oblasti putogradnje. Takođe je istakao saradnju JPDP sa Građevinskim fakultetom i DPM.

Predsednica Komore ovlašćenih inženjera i arhitekata **mr Kristinka Radevski**, čestitajući veliki jubilej DPM, pozdravila je učesnike kongresa i govorila o ulozi Komore i inženjera u razvoju celog društva, istakavši da svojim održavanjem ovaj naučni kongres doprinosi stručnom usavršavanju i praćenju novih tehnologija u izgradnji puteva. Posebno je istakla obrazovnu ulogu Komore i njeno osnovno opredeljenje za kontinuirano stručno usavršavanje inženjerske struke.



Mr Kristinka Radevski, predsednica Komore ovlašćenih inženjera i arhitekata



Matej Zakonjšek, direktor Transportne zajednice

Zatim je govorio direktor Transportne zajednice **Matej Zakonjšek**, koji je na makedonskom jeziku pozdravio domaćina manifestacije prof. Mijoskog i ostale prisutne. On je u svom pozdravnom govoru pričao o značaju saobraćajne infrastrukture, posebno putne, za povezivanje Makedonije sa zemljama regiona i Evrope. Istovremeno, on je istakao da ta infrastruktura treba da bude u skladu sa evropskim standardima i visokog evropskog kvaliteta, radi kompatibilnosti sa evropskom infrastrukturom. Naglasio je da treba voditi računa i o uticaju saobraćajne infrastrukture na životnu sredinu, a govorio je i o bezbednosti saobraćaja.

Generalni sekretar EAPA (*European Asphalt Pavement Association*) **Dr Carsten Karcher** (Nemačka), izrazio je zadovoljstvo učešćem na Drugom makedonskom kongresu o putevima i poželio dobrodošlicu svim učesnicima. Govorio je o ciljevima i zadacima EAPA, velikom značaju asfaltne industrije za privredu, ali i o njenom uticaju na životnu sredinu.

Ministar saobraćaja i veza **Blagoj Bočvarski** je na početku pozdravio sve prisutne i čestitao jubilej u svoje lično ime i u ime Ministarstva saobraćaja i veza. On je govorio o aktiv-



Dr Carsten Karcher, generalni sekretar EAPA



Blagoj Bočvarski, ministar saobraćaja i veza Republike S. Makedonije

nostima sprovedenim u proteklom periodu na sanaciji putne mreže i izgradnji novih puteva, najavivši da će u 2023. godini, Makedonija imati najveći budžet za izgradnju i modernizaciju putne mreže do sada, u iznosu od 400 miliona evra. On je zatražio maksimalnu saradnju svih aktera u putnom sektoru na realizaciji planiranih ciljeva i transportnih politika, u cilju završetka izgradnje evropskih putnih Koridora 8 i 10. Osvrnuo se i na aktuelne projekte, napominjući da su radovi u toku uprkos pandemiji u proteklom periodu. Ministar Bočvarski je govorio i o realizaciji najvećeg infrastrukturnog projekta u zemlji, auto-puta Kičevo-Ohrid, izgradnji auto-puta Štip-Kočani i već puštenom u rad auto-putu Štip-Radoviš. Na kraju je pozeleo uspešan kongres i razmenu iskustava makedonskih inženjera sa učesnicima iz inostranstva.

Rektor Univerziteta „Sv. Ćirilo i Metodije“ iz Skoplja, **Prof. dr Nikola Jankulovski**, pozdravljajući učesnike kongresa, istakao je sve aktivnosti kojima su Univerzitet „Sv. Ćirilo i Metodije“ i on lično kao rektor dali podršku, zbog velikog značaja puteva za državu. Rektor je tu činjenicu posebno istakao i odao priznanje građevinarima, jer u periodu pande-



Prof. dr Nikola Jankulovski, rektor Univerziteta „Sv. Ćirilo i Metodije“ u Skoplju

mije virusa Covid-19, samo lekari i neimari nisu prestajali sa radom i nastavili su u kontinuitetu sa svojim aktivnostima. Na kraju svog obraćanja, poželevši uspešan kongres, on je istakao da je ovaj Drugi makedonski kongres o putevima jedan od najznačajnijih događaja u oblasti puteva ne samo u zemlji, već i u širem regionu.

Zamenik predsednika Vlade RS Makedonije **Fatmir Bitići** je na početku izjavio da mu je velika čast i zadovoljstvo da prisustvuje Drugom makedonskom kongresu o putevima. On je svoje izlaganje nastavio naglašavajući početak povezivanja RS Makedonije sa EU, kako u političkom smislu tako i preko putne infrastrukture. Vicepremijer je govorio o izgradnji auto-puteva u proteklih 30 godina, slabostima i nedostacima koji su se pojavljivali u tom periodu, kao i njihovom prevazilaženju u cilju ubrzanja završetka Koridora 8 i 10. Istakao je da je evidentno da ukupna ekonomska situacija ne samo u Makedoniji nego i u Evropi, a posebno aktuelna, nikome ne ide u prilog. Ali država je prepoznala građevinarstvo kao jedan od najmoćnijih zamajaca koji može biti glavni generator pozitivnih ekonomskih promena i povući makedonsku ekonomiju napred. Zato su neophodna ulaganja u kapitalne objekte, poput izgradnje auto-puteva, koji će predstavljati adekvatnu podršku makedonskim građevinskim kompanijama. On je na kraju pozeleo uspešan rad svim učesnicima i proglasio otvorenim Drugi makedonski kongres o putevima.



Fatmir Bitići, zamenik predsednika Vlade RS Makedonije

Povodom velikog jubileja, 55 godina od osnivanja DPM, dodeljena su priznanja zaslužnim institucijama i pojedincima. Dobitnici najvećeg priznanja - **Zlatne plakete za doprinos razvoju DPM** su sledeće institucije i preduzeća:

- Građevinski fakultet iz Skoplja, za posvećenost razvoju naučne misli u oblasti puteva i doprinos razvoju DPM;
- JP „Makedonijapat“ - Skoplje;
- „Granit“ - Skoplje;
- „Strabag“ - Skoplje;
- „Adfors - Saint Gobain“ - Češka;
- Prof. dr Nikola Jankulovski, rektor Univerziteta „Sv. Ćirilo i Metodije“ u Skoplju;
- Prof. dr Milorad Jovanovski, Građevinski fakultet u Skoplju;
- Radovan Trajkovski, direktor „Ilinden“, Struga;
- Mr Kristinka Radevski, predsednik KOAI;
- Zoran Kitanov - bivši član UO direktora DPM;
- Stojanče Stojanov, predsednik Upravnog odbora „BIM“ - Sv. Nikole;

- Prof. dr Goran Mladenović, Građevinski fakultet u Beogradu;
- Prof. dr Tatjana Rukavina, Građevinski fakultet u Zagrebu;
- Prof. dr Stjepan Lakušić, rektor Univerziteta u Zagrebu;
- Dr Kerim Hrapović, predavač na Univerzitetu u Ingoštatu;
- Ilija Radenović, "Hauraton" - Srbija.

Srebrnu plaketu za doprinos razvoju DPM dobile su kompanije:

- "Eskavatori MK" - Skoplje;
- "Pelagonija AD" - Gostivar;
- "Prima inženjering" - Skoplje;
- "Žikol" - Strumica;
- "Bitem" - Skoplje;
- "Progres 98" - Gostivar.

Bronzanu plaketu za uspešnu saradnju dobili su:

- Republički savet za bezbednost saobraćaja na putevima;
- Naučni časopis Građevinskog fakulteta - SJCE;
- Almanah "Put plus", Beograd;
- "Stenton gradba" - Bitolj;
- "Vato" - Skoplje;
- "Misa - MG" - Skoplje;
- "Lendi grupa" - Veles;
- "IRD Makedonija" - Skoplje;
- "Unipromet" - Čačak;
- "Jupiter 05" - Plovdiv.

Plakete su uručene i zaslužnim inženjerima - članovima DPM, za doprinos razvoju Društva:

- Borče Drakulevski, dipl. inž. građ.;
- Blagoja Tevdoski, dipl. inž. građ.;
- Dimitar Tasevski, dipl. inž. građ.;
- Ivan Loškoski, dipl. inž. građ., član Nadzornog odbora DPM (posthumno).

Plakete su dodeljene i mladim kolegama za uspešnu saradnju:

- Doc. dr Bojan Susinov;
- Doc. dr Seat Abazi;
- Mr Visar Paloši;
- Nenad Pavić.

Ostaje da iskazemo zahvalnost svim sponzorima kongresa na podršci koju su nam dali za organizaciju ovako impresiv-

Drugi makedonski kongres o putevima

Kako inženjeri uglavnom koriste brojeve, sumirajući rezultate, možemo reći da smo na Drugom makedonskom kongresu o putevima imali:

- 77 naučnih i stručnih radova;
- Više od 40 vrhunskih naučno-stručnih profesionalaca u Naučnom odboru;
- 10 pozivnih vrhunskih predavača na kongresu;
- Preko 400 učesnika iz 23 zemlje Evrope.



Prof. dr Milorad Jovanovski

nog naučnog skupa, kao i zahvalnost timu studenata prof. Mijoskog sa Građevinskog fakulteta u Skoplju, koji se pobrinuo za besprekornu tehničku organizaciju.

Nakon završetka kongresa i sumiranja utisaka, članovima DPM, zaposlenima i rukovodstvu u JPDP i Ministarstvu saobraćaja i veza, sledi period analize i realne procene stanja putne privrede kao i implementacije novih saznanja, kako bismo definisali pravce budućeg razvoja makedonskog građevinarstva u oblasti putogradnje.

Drevna istočnjačka narodna mudrost kaže: „I najduži put počinje prvim korakom“. Prvi korak ka pozitivnim promenama u građevinarstvu trebalo bi da bude zahtev putarskih inženjera i Društva za puteve Makedonije, za dodelu ovlašćenja građevinskim inženjerima po specijalnostima, što bi trebalo da sprovedu Komora i Ministarstvo saobraćaja i veza, a za šta postoji pozitivna klima u državi. ■





**ADITIVI ZA BETONE VISOKIH PERFORMANSI
I ZAŠTITA ARMIRANO BETONSKIH KONSTRUKCIJA**



REHABILITACIJE PUTNE MREŽE

Na teritoriji Republike Srpske, putnu mrežu kojom upravlja **Javno preduzeće "Putevi Republike Srpske" d.o.o. Banja Luka** čini ukupno 4.132,102 km puteva, od čega 1.766,106 km magistralnih puteva, 2.142,856 km regionalnih puteva i 223,140 km lokalnih puteva od opšteg interesa, koji su posebnim odlukama Vlade Republike Srpske proglašeni bitnim za funkcionisanje ukupnog saobraćaja na teritoriji Republike Srpske i predati Javnom preduzeću na upravljanje. Na putevima Republike Srpske se zbog geografsko-morfološkog položaja i odlika pretežno planinskog krajolika, ispresjecanog kanjonima rijeka, nalazi i veliki broj objekata. Ukupno se nalazi 702 mosta, 105 tunela i 15 galerija, tj. ukupno 822 objekata na putevima, u ukupnoj dužini od 40,62 km.

Na osnovu odredbi Zakona o javnim putevima Republike Srpske (Službeni glasnik Republike Srpske broj: 89/13 i 83/19), upravljanje i povjeravanje poslova građenja, rekonstrukcije, rehabilitacije, održavanja i zaštite mreže magistralnih i regionalnih puteva vrši Javno preduzeće „Putevi Republike Srpske“ d.o.o. Banja Luka.

Ciljevi Javnog preduzeća „Putevi Republike Srpske“ d.o.o. na kojima se konstantno radi su očuvanje vrijednosti ili povećana vrijednost putne mreže, kroz radove na investicionom održavanju (rehabilitacija, vanredno održavanje) i razvoju putne mreže (izgradnja i rekonstrukcija) u vrijednosti koja je veća ili jednaka vrijednosti amortizacije puteva i objekata na njima.

M6, Ljubinje-Trebinje

Radovi rehabilitacije magistralnog puta M6 Ljubinje-Trebinje izvodili su se 2020. godine i rađeni su na dvije dionice. Prva dionica rehabilitacije podrazumijevala je dionicu od Ljubinja do granice RS/FBiH (Trnovica 1) u dužini od 16,6 kilometara. Druga dionica rehabilitacije rađena je na dionici granica RS/FBiH (Trnovica 2)-Trebinje 1 u dužini od 41,90 kilometara.

Na prvoj dionici koja se rehabilitovala, radilo se o učestalim oštećenjima kolovoza i dotrajalosti postojećeg asfalta na čitavoj dionici od 16,6 km, dok je širina postojećeg kolovoza iznosila 6-6,20 m, te je realizovan sledeći tretman kolovozne konstrukcije:

- Struganje postojećeg asfalta mašinskim putem 2-3 cm, čišćenje i odvoz materijala na deponiju i prskanje emulzijom u predviđenoj količini;
- Nakon struganja izvršeno je izravnjanje asfaltom prosječne debljine $d=3$ cm;
- Presvlačenje asfaltom AHNS 16S u sloju debljine $d=5$ cm;
- Presvlačenje svih rigola asfaltom AHNS 16S u sloju prosječne debljine $d_{sr}=4$ cm.

Imajuću u vidu sve gore navedeno, projektant se odlučio da izvrši korekciju poprečnih nagiba u krivinama u kojima je poprečni nagib manji od minimalnih 2,5% za ovu kategoriju puta. Postizanje poprečnog nagiba u krivinama sa poprečnim padom manjim od 2,5% izvršeno je uz prethodno struganje i nanošenje izravnavajućeg sloja u padu. Ovaj izravnavajući sloj urađen je od asfalta BB11 k.

Na osnovu izvršenih mjerenja, ispitivanja kolovozne konstrukcije, dimenzionisanja kolovozne konstrukcije, vrste, količine i intenziteta oštećenja asfalta i svih ostalih prikupljenih parametara, data je ocjena stanja kolovozne konstrukcije pre-



ma kriteriju za ocjenu tehničke ispravnosti kolovoza puta na drugoj dionici magistralnog puta M6 u dužini od 41,90 km.

Na drugoj dionici koja se rehabilitovala, radilo se o učestalim oštećenjima kolovoza i dotrajalosti postojećeg asfalta na čitavoj dionici od 41,90 km, dok je širina postojećeg kolovoza iznosila 6-6,20 m, te je realizovan sledeći tretman kolovozne konstrukcije:

- Struganje postojećeg asfalta mašinskim putem 2-3 cm, čišćenje i odvoz materijala na deponiju i prskanje emulzijom u predviđenoj količini;
- Nakon struganja izvršeno je izravnjanje asfaltom BB 11k prosječne debljine $d=3$ cm;
- Presvlačenje asfaltom AHNS 16S u sloju debljine $d=5$ cm;
- Presvlačenje svih rigola asfaltom AHNS 16S u sloju prosječne debljine $d_{sr}=4$ cm.



Rehabilitacija magistralnog puta M6, od Ljubinja do Trebinja u ukupnoj dužini od 58,50 km obuhvatila je i zamjenu vertikalne saobraćajne signalizacije, te opreme puta, odnosno odbojnih ograda. Po završetku čišćenja, urađena je nova horizontalna saobraćajna signalizacija, kako središnje tako i ivičnih linija. Pomenutom rehabilitacijom došlo je do poboljšanja bezbjednosti odvijanja saobraćaja i uslova na putu.



M4, Prijedor-Banja Luka

S obzirom na povećanu frekvenciju saobraćaja na magistralnom putu M4, od Prijedora do Banjaluke, te povećan broj saobraćajnih nezgoda; rehabilitacija ovog putnog pravca postala je gotovo od strateškog značaja. Prednost u tehničko-tehnološkom smislu, ali i osnovna karakteristika ove rehabilitacije je to što je završni sloj asfalta rađen od splitmastiks asfaltne mješavine što poboljšava karakteristike putnih komunikacija.

Rehabilitacija magistralnog puta M4, Prijedor-Banja Luka započela je 10.03.2021. godine na dionici ukupne dužine od 37,5 kilometara.

Radovi su se izvodili u tri etape i to:

- Etapa 1: Kozarac-Lamovita, dužina: 8,739 km;
- Etapa 2: Lamovita-Ivanjska, dužina: 12,609 km;
- Etapa 3: Ivanjska-Šargovac, dužina: 16,070 km.

Širina kolovoza ovog magistralnog puta iznosi od 7,4 do 7,6 metara a bankine 1,3 m. Osnovno projektno rješenje predviđalo je struganje starog sloja asfalta, profilisanje kolovoza i postavljanje novog sloja asfalta, kao i izradu završnog sloja debljine 4 cm sa kompletnom saobraćajnom signalizacijom.

Projektom jasno je definisano, da se postojeći horizontalni i vertikalni elementi puta u projektu rehabilitacije ne mijenjaju. Projektom je zadržana postojeća širina kolovoza, kao i svi elementi osovine. Niveleta puta je korigovana u granicama koje dozvoljava projekat rehabilitacije kolovoza, a sa ciljem postizanja veće bezbjednosti i nivoa usluge puta. Postojeće stanje u horizontalnom smislu aproksimovano je u dozvoljenim granicama, pravcima i horizontalnim krivinama, horizontalnim krivinama sa prelaznicama (A-R-A) i manjim brojem nesimetričnih horizontalnih krivina (A1-R-A2). Ovdje je potrebno naglasiti da je na postojećim horizontalnim krivinama velikih radijusa i dužina luka, iako vizuelno izgledaju i projektovane su kao jedna krivina; usled same preciznosti izvođenja radova a vremenom i zbog višegodišnje eksploatacije, prethodnih rehabilitacija itd., došlo do deformacija u odnosu na projektovanu geometriju puta. Uzevši sve navedeno u obzir, ukoliko se postojeće horizontalne krivine aproksimuju jednom krivinom, to bi proizvelo značajna odstupanja od postojeće ivice kolovoza, koja bi na nekim mjestima prelazila 1 m. Da bi se izbjegla pomenuta odstupanja i maksimalno ispoštovala postojeća ivica kolovoza, postojeće krivine su aproksimovane sa više horizontalnih krivina. Iz istih razloga su na pojedinim horizontalnim krivinama i prelazne krivine kraće. Na svim horizontalnim krivinama je ostvarena propisana veza između poluprečnika krivine, poprečnog nagiba i dozvoljene brzine (R - ip - Vdoz).

Projektom rehabilitacije obrađen je postojeći kolovoz, a prema projektu kolovozne konstrukcije koji je sastavni dio

ovog projekta. Projektom kolovozne konstrukcije trasa je podijeljena na tri homogena poteza, te je u skladu s tim izvršena obrada svih parametara neophodnih za rehabilitaciju.

Pored osnovnog kolovoza obrađena su i postojeća autobuska stajališta, kao i proširenja puta na pojedinim mjestima koja sa kolovozom čine jedinstvenu cjelinu. Takođe, ovim projektom rehabilitacije obrađena su i ukrštanja i priključci kategorisanih puteva na dionici i to u dužini od 10 m od kontakta sa glavnim kolovozom, ako se radi o putevima bez asfaltnog kolovoza; dok je na dijelovima gdje postoji asfaltni kolovoz obrada izvršena u toj mjeri da obezbijedi odgovarajući kontakt sa glavnim kolovozom.



Projektom dokumentacijom predviđena su četiri tipa rehabilitacije koji su definisani stacionažom na terenu, a koje su se odnosile na debljinu struganja, izradu izravnavajućeg sloja, ojačanja za tri tipa rehabilitacije kolovoza dok je za četvrti bilo predviđeno podizanje kompletne kolovozne konstrukcije, a sve na osnovu provedenih ispitivanja kolovozne konstrukcije i mjerenja iste. Svim tipovima rehabilitacije kolovoza bila je predviđena izrada završnog sloja SMA 11



debljine 4 cm. SMA (Stone Mastic Asphalt) ili splitmastiks asfalti, mješavine su visokog kvaliteta diskontinuirane granulometrijske krive spravljene sa polimer modifikovanim bitumenom, a upotrebljavaju se za izradu habajućih slojeva kolovozne konstrukcije auto-puteva i puteva sa teškim teretnim saobraćajem. Specifičnost ove rehabilitacije je totalna obustava saobraćaja prilikom izrade završnog sloja SMA, mada je na dvije dionice radi dinamike izvođenja radova u cjelosti prekidan saobraćaj i prilikom profilisanja kolovoza i izrade izravnavajućeg sloja i sloja ojačanja kolovoza. Treba napomenuti da je prilikom rehabilitacije i izrade završnog sloja, asfaltna mješavina spravljana na dvije asfaltna baze, te da je dnevno napredovanje bilo i do 1.650,00 metara. Kako je preporučeno, saobraćaj se nije odvijao 24 sata nakon polaganja asfalta.

Pored radova na kolovoznoj konstrukciji, projektom rehabilitacije predviđena je i kompletna popravka bankina, pre-

svlačenje postojećih rigola u skladu sa novom nivelacijom kolovoza, čišćenje postojećih jaraka, propusta, sječenje šiblja i čišćenje terena. Na pojedinim dijelovima trase postojeće ivičnjake bilo je neophodno uskladiti sa novom nivelacijom kolovoznih površina, a takođe je bila potrebna promjena ivičnjaka na dijelovima gdje su rigoli. Na dijelovima gdje su bankine bile dosta uže, a kanali u lošem stanju, izvedeni su novi kanali za odvodnju atmosferskih voda.

Neophodno je napomenuti da je obnovljena sva vertikalna i horizontalna signalizacija sa svim znakovima i raskrsnim i predraskrsnim tablama, te oprema puta sa odbojnim ogradama, usmjeravajućim tablama i ostalom signalizacijom. Uređenjem autobuskih stajališta, a izmjenom zakonske regulative došlo je do povećanog broja pješackih prelaza, ali i dodatne vertikalne signalizacije što je umnogome doprinjelo bezbjednosti pješaka.

R415, Šipovo-Kupres (Novo Selo)



Rehabilitacija regionalnog puta R415, Šipovo-Kupres (Novo Selo) u ukupnoj dužini od 29,7 kilometara rađena je tokom 2022. i 2023. godine. Urađena su sva neophodna terenska istraživanja i ispitivanja kako slojeva kolovozne konstrukcije, tako i posteljice i podtla. Takođe, prije samog početka izvođenja građevinskih radova izvršena je ocjena stanja postojeće kolovozne konstrukcije i pratećih objekata, te ostalih elemenata puta. Na osnovu tih ispitivanja urađen je glavni projekat rehabilitacije ovog regionalnog putnog pravca.

Od oštećenja koja su se nalazila na ovom regionalnom putu zastupljene su mrežaste pukotine, pojava kolotruga, ali i znatan broj podužnih i poprečnih pukotina, udarnih rupa i drugih deformacija kolovoza. Ova oštećenja u velikoj mjeri nepovoljno su uticala na stanje kolovozne konstrukcije i ubrzano propadanje, odnosno, onemogućavanje bezbjednog odvijanja saobraćaja. Najveći uticaj na takvo stanje kolovoza imala je starost postojećih asfaltnih slojeva i nepovoljni vremenski uslovi, odnosno, duge i hladne zime sa velikim snježnim nasosima i njihovo otapanje.

Rađena su tri tipa rehabilitacije u zavisnosti od stepena oštećenja, koja se mogu podvesti pod dva tipa rehabilitacije i rekonstrukciju.

Prvi tip rehabilitacije podrazumijevao je struganje i pre-svlačenje kolovozne konstrukcije, a primjenjen je na pote-

zima puta kod kojih je sagledavanjem intenziteta i uzroka nastanka postojećih oštećenja ustanovljeno da nije potrebno raditi značajnije sanacije kolovozne konstrukcije. Na tim dionicama izvršeno je struganje postojećeg habajućeg asfaltnog sloja u debljini od 4 cm, nakon čega je izvršena izrada novog habajućeg sloja BB 11 ks debljine 4 cm čime su ispunjeni zahtjevi u pogledu kvaliteta i sigurnosti sanirane saobraćajnice.

Drugi tip rehabilitacije podrazumijevao je djelimičnu rehabilitaciju kolovozne konstrukcije, a primjenjen je na potezima kod kojih nisu ustanovljena značajnija oštećenja koja su posljedica saobraćajnog opterećenja, kao što su mrežaste pukotine, blok pukotine i kolotrasi visokog intenziteta, već samo pojava podužnih i poprečnih pukotina. Na dionicama na kojima je izvršen drugi tip rehabilitacije, izvršeno je skidanje habajućeg i gornjeg nosivog asfaltnog sloja debljine do 10 cm, nakon čega je izvršena izrada gornjeg nosivog sloja AGNS 22 i habajućeg sloja BB 11 ks. Ovaj tip rehabilitacije podrazumijevao je i ugradnju "glas-grid" bitumenizirane samoljepljive mreže od staklenih vlakana za ojačanje nosivosti i smanjenje podužnih i poprečnih pukotina kolovoza.

Treći tip rehabilitacije podrazumijevao je totalnu rekonstrukciju kolovozne konstrukcije, a primjenjen je na potezima na kojima je bilo značajno propadanje kompletne kolovozne konstrukcije. Na dionicama na kojima je primjenjen treći tip rehabilitacije izvršen je iskop postojeće kolovozne konstrukcije za debljinu proračunate nove kolovozne konstrukcije. Ovaj tip sanacije podrazumijevao je novi tamponski sloj i zbijanje do potrebnog modula stišljivosti i vraćanje svih dimenzionisanih asfaltnih slojeva. Takođe, ugrađene su "glas-grid" (polimer bitumenizovane) samoljepljive mreže od staklenih vlakana za jačanje nosivosti i smanjenje podužnih i poprečnih pukotina kolovoza.

**Javno preduzeće
"Putevi Republike Srpske" d.o.o.**

Trg Republike Srpske 8, 51000 Banja luka
Republika Srpska, BiH
Tel: +387 51 334 500
info@putevirs.com
www.putevirs.com



ACO Prečišćavanje površinskih voda

Osnova za profesionalne tretmane atmosferskih voda u budućnosti

ACO Stormsed Vortex

Dizajniran kao hidrodinamički separator, **ACO Stormsed Vortex** omogućava ciljano uklanjanje čestica koje se mogu filtrirati. Nečistoće se uklanjaju taloženjem i na ovaj način se štite vodene površine i sistemi infiltracije i retenzije. Sistem se može koristiti na svim površinama, od krovnih do saobraćajnih i industrijskih površina.



Sistem za tretman atmosferskih voda prilikom slivanja sa velikih površina zasnovan na principu hidrodinamičnog separatora

ACO Stormclean

ACO Stormclean je uređaj koji kombinuje sedimentaciju i filtriranje kao osnov za prečišćavanje površinskih voda. Pored čestica koje se mogu filtrirati, uklanja teške metale i lake naftne derivate. ACO Stormclean pouzdano čisti zagađene površinske vode i ispunjava najviše zahteve u pogledu performansi prečišćavanja, pa je moguće ispuštanje u podzemne vode ili u infiltraciju.



Višestepeni sistem za prečišćavanje atmosferskih voda sa patentiranom zonom za umirenje i distribuciju toka

ACO građevinski elementi d.o.o.

Srbija | III Industrijska zona bb
22314 Krnješevci, Stara Pazova | PAK 344393
tel: +381 22 811 580 | fax: +381 22 811 590
mail: aco@aco.rs | www.aco.rs

ACO. we care for water



Najveći infrastrukturni projekt u BiH

DO KRAJA 2028. GODINE, ZAVRŠETAK AUTOCESTE NA KORIDORU VC

Javno preduzeće Autoceste FBiH je pokrenulo snažan investicioni ciklus. Cilj nam je da do kraja 2028. godine imamo završenu autocestu na Koridoru Vc.

Praksa izgradnje kratkih nefunkcionalnih dionica je napuštena. Novi ugovori za izvođenje radova potpisuju se za funkcionalne dionice od petlje do petlje. Planiramo do sredine 2026. godine da imamo u potpunosti izgrađen sjeverni dio od Sarajeva do Save.

Intenzitet izvođenja radova u posljednje nepune dvije godine je pojačan. Trenutno je u izgradnji 60 kilometara autoceste i rade se neki od najzahtjevnijih objekata tunela i mostova.

Gdje se radi

Od petlje Zenica sjever do južnog dijela Žepča u dužini od 20 km u toku su radovi. Također, radovi se izvode od entitetske linije prema Tešnju, te od Tešnja do južnog dijela Maglaja u ukupnoj dužini blizu 30 km.

Raspisan je tender za posljednju dionicu Koridora na sjeveru, od Maglaja do Žepča, koja je duga 12 km. Početkom jeseni 2023. godine, trebali bismo završiti proceduru odabira izvođača, te će cijeli taj dio koridora biti u određenoj fazi gradnje.

Na južnom dijelu koridora od Ivana do Konjica, zatim od Konjica do tunela Prenj te od tunela Prenj do petlje Mostar sjever, u toku je izrada glavnog projekta kojeg finansira EU.

Ova, 2023. godina će biti veoma dinamična kada je u pitanju nastavak gradnje ostalih dionica na jugu.

Svakako na prvom mjestu je tunel Prenj kao najzahtjevniji projekat na cijelom Koridoru Vc. Tunel Prenj će biti



Tarčin-Ivan



Buna-Počitelj



Nemila-Vranduk

dug 10,90 km i radit će se o devetom najdužem cestovnom tunelu u Evropi, na 30. mjestu u svijetu, a prvi je ovakav tunel u Bosni i Hercegovini koji prelazi granicu od šest kilometara. Ozbiljno se pripremamo za početak njegove izgradnje u 2023. godini. Radovi će trajati do šest godina i završetak je planiran do kraja 2028. godine čime će kompletan Koridor Vc biti završen.

Planiramo veoma brzo otvoriti dva gradilišta na jugu i to za dionice Mostar sjever - Mostar jug i tunel Kvanj - Buna, ukupne dužine 19,4 km.

Za dionicu Mostar jug - tunel Kvanj pokrenut ćemo nabavku za izradu idejnog i glavnog projekta sa geološkim i geotehničkim istraživanjima čija realizacija će trajati šest mjeseci. Ova projektna dokumentacija će nam obezbijeviti



Most Počitelj



Počitelj-Zvirovići

diti sigurniju implementaciju projekta i minimizirati rizik sa strane nas kao investitora.

Tokom ove, 2023. godine bit će završena izgradnja dionice Počitelj - Zvirovići u dužini od 11 km. To uključuje i most Počitelj, koji je jedinstven po tome što se sve četiri trake autoceste nalaze na jednoj konstrukciji, a uz tunel Prenj, most preko Neretve predstavlja najzahtjevniji objekt na Koridoru Vc.

Dakle, 2023. godina je radna za Autoceste FBiH. Bez obzira na sve probleme s kojima se cijeli svijet susreće, Autoceste FBiH su, prvenstveno vlastitim angažmanom, na osnovu raspoloživih sredstava i kapaciteta, uspjeli pokrenuti puno i možemo reći da je na

prostoru Federacije BiH došlo do ekspanzije izgradnje cestovne infrastrukture. Federacija BiH je već sada jedno veliko gradilište.

U proteklom periodu smo pripremili realizaciju radova na dionici autoceste na Koridoru Vc za novih 85 kilometara i investicijama od oko četiri milijarde KM. Već su potpisana dva ugovora za realizaciju preko jedne milijarde KM, dok se potpis ostalih ugovora priprema do kraja trećeg kvartala 2023. godine.

Na svih osam gradilišta radi se sedam dana u nedjelji po 24 sata, na svim dionicama i gotovo bez većih problema. Ukupna vrijednost radova koji se trenutno izvode na Koridoru Vc iznosi preko dvije milijarde KM.

Možemo reći da je na prostoru Federacije BiH došlo do ekspanzije izgradnje cestovne infrastrukture.

Tunel Prenj

Pokazatelj naše spremnosti i sposobnosti za najveće domete

Javno preduzeće Autoceste FBiH ozbiljno se priprema za najzahtjevniji posao na Koridoru Vc, što je sasvim sigurno izgradnja tunela Prenj sa svim pristupnim saobraćajnicama oko ovog generacijskog poduhvata.

Opsežne pripreme su počele davno, a sredinom septembra 2022. godine krenulo se s izborom izvođača radova na samom tunelu, dok je paralelno s tim raspisan i tender za izbor izvođača radova na izgradnji pristupnih cesta ovom tunelu.

Završen je postupak pretkvalifikacija za međunarodni tender za izbor izvođača radova za izgradnju najsloženijeg građevinskog poduhvata i ključne dionice za cijeli Koridor Vc. Od osam ponu-

da, tri je došlo od kompanija iz Turske, dvije od kompanija iz Kine, jedna od kompanije iz Indije i dva od konzorcija iz Turske i Koreje.

Nakon pregleda pristiglih prijava i sagledavanja svih detalja vezanih za tehničke i finansijske pojedinosti u odnosu na tenderom propisane kriterije, završit će se postupak pretkvalifikacija, odnosno sačinut će se uža lista ponuđača koji ispunjavaju uslove i prolaze u narednu fazu tendera.

Druga faza podrazumijeva dostavljanje finansijskih ponuda pretkvalifikovanih ponuđača.

O kakvom interesovanju za ovaj projekat je riječ, pokazuje i informacija da se za tendersku dokumentaciju z анима-

lo čak 196 firmi koje su poslale više od 50 pitanja koja se odnose na pojašnjenje projekta.

Paralelno s izborom izvođača radova na tunelu, raspisan je tender i za izbor izvođača radova na izgradnji pristupnih cesta oko tunela.

Kako bi se rizik investitora sveo na minimum u pogledu cijene izgradnje tunela Prenj, te odabrani izvođač mogao krenuti s radovima što prije, vanjski saradnici JP Autoceste FBiH su već završili niz priprema koje uključuju sveobuhvatne geološko-geotehničke i geofizičke podloge. Jedna od njih je projektovanje izgradnje pristupnih cesta kako bi izvođač radova na izgradnji tunela imao sve što je potrebno da odmah



Tunel Golubinja



Tunel Ivan

počne s iskopom tunela, a te pripreme podrazumijevaju izgradnju pristupnih cesta, vodovoda i električne mreže.

Tunel Prenj je sa stajališta struke jedan od najkompleksnijih objekata u povijesti građevinarstva Bosne i Hercegovine. Istovremeno će se raditi dvije tunelske cijevi sa po dvije trake, u kojima će se saobraćaj odvijati jednosmjerno za svaki pravac.



Tunel Počitelj



Tunel Golubinja



Tunel Zenica



Vranduk-Ponirak

Osim tunela Prenj, ova dionica podrazumijeva pristup sjevernom i južnom portalu tunela, pa se ukupna dužina povećava na 12 kilometara.

Tunel je lociran u centralnom masivu planine Prenj i njegovom izgradnjom od Sarajeva do Mostara uveliko će se skratiti putovanje. Poređenja radi, trenutna dužina puta preko M-17 iznosi 113 km, dok će izgradnjom autoceste iznositi 82 km. Preciznije, vrijeme putovanja će se skratiti sa dosadašnjih dva sata na nešto manje od jednog sata vožnje, što u konačnici dovodi do skraćivanja puta od 31 km i uštede vremena za više od jednog sata, što će jako ubrzati transport ljudi, roba i usluga.

Na projektovanju tunela radi međunarodna ekipa od oko 50 stručnjaka, iskusnih inženjera iz Austrije i Slovenije, jer radi se o tehnički izuzetno zahtjevnom projektu po pitanjima sigurnosti, ventilacije, prometa i hidrogeologije, gdje i leži najveći izazov. Važeći standardi za ovaj tunel propisani su europskim standardima i normama.

Tunel će biti specifičan jer se radi o ogromnom planinskom masivu bez lateralnih pristupa preko kojih bismo

obavili ispitivanja materije. Zbog toga se rade procjene drugim metodama, uzimaju se uzorci sa drugih sličnih masiva i na bazi toga rade se prognoze mehaničkog ponašanja.

Geotehnički i hidrološki rizici izgradnje tunela Prenj su veliki, zbog čega će se fazi ispitivanja pristupiti veoma oprezno i detaljno.

Tunel Prenj će imati svoju vatrogasnu stanicu i svoj lokalni centar za upravljanje.

S obzirom na to da su do sada urađena brojna ispitivanja i studije, ne očekuju se veće poteškoće prilikom realizacije ovog projekta. Na prvoj trećini dionice od Konjica prema Mostaru nešto su lošiji uvjeti iskopa tunela i mogu se očekivati dva rasjeda dok se na ostatku od dvije trećine dionice prema Mostaru, uglavnom očekuje čvrsta stijena.

Tunel Prenj strateški će kvalitetnije pozicionirati BiH u evropske tokove jer će međunarodni koridor privući saobraćaj putnika i roba od Budimpešte prema Jadranu.

Cijena gradnje tunela Prenj, također, pokazuje o kakvom je projektu riječ.

Procjenjuje se da bi njegova gradnja mogla koštati 400 miliona eura, ali je projekat finansijski opravdan jer će mnogo ubrzati protok ljudi i roba kroz BiH.

Radovi će se finansirati iz sredstava međunarodnih finansijskih institucija (EBRD i EIB), bespovratnih sredstava Evropske unije i vlastitih sredstava.

**JP Autoceste FBiH d.o.o.
Mostar**

SJEDIŠTE MOSTAR

Adema Buća 20
88000 Mostar
Bosna i Hercegovina
Tel: + 387 36 512 300
Fax: + 387 36 512 301

URED SARAJEVO

Hamdije Kreševljakovića 19
71000 Sarajevo
Bosna i Hercegovina
Tel: + 387 33 277 900
Fax: + 387 33 277 901
info@jpautoceste.ba
www.jpautoceste.ba



POKAZATELJI UČINKA

Merenje učinka je način praćenja napretka ka postizanju utvrđenih rezultata ili ciljeva, a obavlja se kroz skup pokazatelja učinka koji u osnovi mogu biti i finansijske i nefinansijske jedinice mere. Pokazatelji učinka se obično vezuju za strategiju organizacije i upravo putem takve integracije se merenje učinka postavlja tamo gde ostvaruje najveći efekat. U svakom slučaju, to su mere koje se mogu kvantifikovati, unapred su dogovorene i odražavaju važne faktore uspeha jedne organizacije ili projekta. Time se omogućava da pokazatelji budu efikasni pokretači promena. Pošto pokazatelji kvantifikuju rezultate aktivnosti, dovoljno je samo uporediti izmerene podatke sa željenim ciljevima, da bi se utvrdilo da li je potrebno preduzeti određene radnje.

Uvod

U razvijenim zemljama, kao i u zemljama u razvoju, putni sistemi nisu centralna tema samo u smislu privredne snage države, već i u smislu kvaliteta prostora kroz koji prolaze, kao i kvaliteta života uopšte. Javna svest po tom pitanju je „naterala“ mnoge agencije za

puteve da budu odgovorne za učinke putnih sistema kojima upravljaju. Pokazatelj uloge koju ima sistem upravljanja putevima u agenciji za puteve je stepen do koga su sistemski programi zapravo sprovedeni. Zbog budžetskih, tehničkih i logističkih faktora, čak i ako je predviđen program poslova stoprocentno precizan, moglo bi se dogoditi da ne bude u potpunosti realizovan. Međutim, ako je sistem upravljanja putevima integralan deo procesa planiranja i ako pruža razumne prognoze, obično se znatan deo predviđenog programa i sprovede.

Svaki sistem upravljanja putevima ima koristi od mehanizma za praćenje načina i stope realizacije strategije i/ili programa. Praćenje izvršenja ili učinka obuhvata periodično merenje napretka aktivnosti ili projekta u odnosu na eksplicitne kratkoročne ili dugoročne ciljeve, kao i pružanje povratne informacije o rezultatima za subjekte koji donose odluke i imaju tu mogućnost da iskoriste pružene informacije na različite načine, radi poboljšanja učinka.

Mnoge administracije u putnom sektoru su razvile systemske pokazatelje učinka kako bi pratile uticaje programskih investicija i poboljšanja u aktivnostima izgradnje, održavanja i eksploatacije. Rezultati učinka se prate i izveštava se o njima kako u smislu uticaja, tako i u smislu efektivnosti i efikasnosti. Povratna informacija o stvarnom učinku može da utiče na ciljeve agencije, kao i na buduće odluke po pitanju raspodele i korišćenja resursa.

Merenje učinka

Sve organizacije visokog stepena izvršenja, bilo da su javne ili privatne, jesu i moraju biti zainteresovane za razvoj i korišćenje efikasnih pokazatelja učinka i sistema upravljanja učinkom, pošto se samo kroz takve sisteme mogu održati kao organizacije sa visokim stepenom izvršenja. Poslednjih 10-15 godina je došlo do razvoja određenog trenda u svetu, među izabranim zvaničnicima (vlast), u javnosti i u medijima, da se vrši fokusiranje na odgovornosti za učinke u javnom sektoru. U sredini gde je potražnja za javnim uslugama u porastu ali je raspoloživost resursa (naročito finansijske prirode) ograničena, postaje sve važnije oceniti šta agencije u javnom sektoru rade i koliko dobro to rade.

Merenje učinka je način praćenja napretka ka postizanju utvrđenih rezultata ili ciljeva. Takođe, ovim je obuhvaćen i proces prikupljanja informacija kako bi se donele odluke zasnovane na relevantnim podacima. Ovo merenje se obavlja kroz skup pokazatelja učinka, koji mogu u osnovi biti i finansijske i nefinansijske jedinice mere. U svakom slučaju, to su mere koje se mogu kvantifikovati, unapred su dogovorene i odražavaju važne faktore uspeha jedne organizacije ili projekta. Pokazatelji učinka se često koriste i za vrednovanje aktivnosti koje je teško izmeriti, kao što su koristi od razvoja liderstva, angažovanost, kvalitet usluge i zadovoljstvo korisnika.

U SEKTORU PUTEVA

Pokazatelji učinka se obično vezuju za strategiju organizacije i upravo putem takve integracije se merenje učinka postavlja tamo gde ostvaruje najveći efekat. Time se omogućava da pokazatelji budu efikasni pokretači promena. Pošto pokazatelji kvantifikuju rezultate aktivnosti, dovoljno je samo uporediti izmerene podatke sa željenim ciljevima, da bi se utvrdilo da li je potrebno preduzeti određene radnje. Drugim rečima, pokazatelji treba da nose poruku.

U sistemu praćenja učinka, pokazatelji služe i kao alat za merenje stepena promene. Osnovu za poređenje predstavljaju vrednosti pokazatelja na početku planskog perioda, dok definisane vrednosti na kraju perioda predstavljaju ciljeve, pri čemu se stepen promene utvrđuje u odnosu na obe granične vrednosti.

Pokazatelji učinka se razlikuju od poslovnih inicijativa i ciljeva, a razlikovaće se i u zavisnosti od organizacije. Agencija za puteve bi mogla da uzme u obzir dužinu putne mreže u stanju iznad

ili ispod određenog praga, kao ključni pokazatelj učinka koji bi mogao pomoći donosiocima odluka da shvate važnost raspodele resursa, dok neko drugo preduzeće može pod potencijalnim ključnim pokazateljem učinka podrazumevati procenat klijenata koji se odlučuju na novu saradnju.

Okvir za upravljanje učinkom može biti, kao što često i jeste, primenjen na sve nivoe u okviru organizacije. To vodi do hijerarhije podataka o učinku koji se razlikuju od detalja o individualnim zadacima do opštih podataka o učinku na programskom nivou (Slika 1). Opšte govoreći, mala količina informacija „visokog“ nivoa je od interesa za širi opseg ljudi, kako unutar, tako i izvan organizacije, dok je velika količina informacija „nižeg“ nivoa prvenstveno od interesa za osoblje zaposleno u organizaciji.

Primenom pokazatelja, praćenje i vrednovanje su ubedljiviji jer su objektivniji i nisu zasnovani na ličnom prosuđivanju ili jednostavnom, proizvoljnom

opisivanju. Štaviše, pokazatelji održavaju krajnje ciljeve projekta jasno na vidiku tokom realizacije. Ako se pravilno pripreme i koriste, pokazatelji će zadovoljiti specifične potrebe i obim zahteva svih zainteresovanih strana, kao što su: osoblje na terenu, odeljenje za realizaciju, rukovodilac projekta i uprava. Odeljenje za realizaciju je najzainteresovanije, a i u boljem je položaju da odgovori na pokazatelje ulaznih vrednosti, faktora rizika i izlaznih vrednosti. Država/vlada i upravljачka struktura, kao i mediji i javnost, najviše su zainteresovani za izlazne vrednosti, ishode i uticaj na razvoj. Stoga, pokazatelji pomažu svim stranama da se fokusiraju na područja koja su im najvažnija.

Prepoznavanje pokazatelja učinka

Za jednu organizaciju, u početnom koraku razvoja sistema, neophodno je da bar prepozna ključne pokazatelje svojih aktivnosti. Ključne osnove za prepoznavanje pokazatelja učinka su:

- unapred definisan poslovni proces;
- jasni ciljevi/zahtevi izvršenja za poslovne procese;
- kvantitativna/kvalitativna merenja rezultata i upoređenje sa postavljenim ciljevima;
- istraživanje odstupanja i korekcija procesa ili resursa da bi se postigli kratkoročni ciljevi.

Odabrani pokazatelji učinka moraju da odražavaju ciljeve organizacije,



Slika 1. Hijerarhija pokazatelja učinka



moraju da budu ključ njenog uspeha i moraju da budu merljivi. Ključni pokazatelji učinka su obično dugoročno usmereni, a definicija onoga šta su i kako se mere se ne menjaju često. Ciljevi određenog pokazatelja mogu da se promene kada se menjaju ciljevi organizacije ili koriguju kako se ona približava postizanju određenog cilja.

Akronim SMART se često koristi prilikom identifikacije pokazatelja učinka. Naime, ti pokazatelji moraju biti:

- *Specific* (specifični/određeni): Da li je pokazatelj jasan i precizan tako da se izbegne pogrešna interpretacija? Treba uključiti pretpostavke i definicije pokazatelja, uz jednostavnu interpretaciju;
- *Measurable* (merljivi): Može li pokazatelj biti kvantifikovan i uporediv sa drugim podacima? Treba omogućiti smislenu statističku analizu, uz izbegavanje pokazatelja tipa „da/ne“, osim u ograničenom broju situacija, kao što je utvrđivanje početka ili okončanja projekta;
- *Achievable/Attainable* (dostižni): Da li je pokazatelj dostižan, razuman i pouzdan pod očekivanim uslovima?;
- *Result-oriented* (usmereni ka rezultatima) ili *Relevant/Realistic* (relevantni/realni): Da li se pokazatelj

uklapa u ograničenja organizacije? Da li je ekonomičan?;

- *Time-bound/Timely* (vremenski definisani/pravovremeni): Da li je merenje ostvarljivo u okviru predviđenog vremena?

Pokazatelje, koji se mogu identifikovati kao mogući kandidati za pokazatelje učinka, moguće je klasifikovati u sledeće potkategorije:

- kvantitativni pokazatelji koji se mogu predstaviti kao broj;
- praktični pokazatelji koji su u vezi sa postojećim procesima u organizaciji;
- direktivni pokazatelji koji govore da li se organizacija poboljšava ili ne;
- pokazatelji realizacije koji su pod kontrolom organizacije tokom sprovođenja promene.

Efikasan razvoj i korišćenje pokazatelja učinka zahteva:

- posvećenost uprave da koristi pokazatelje kao integralni deo sistema kontrole upravljačke strukture i kao dela tekućeg procesa samovrednovanja;
- jasnu identifikaciju ciljeva programa i operativnih ograničenja;
- razvoj standarda ili kriterijuma učinka;
- identifikovanje načina na koji će se izmeriti efikasnost i efektivnost programa;
- razvoj integrisanih i pouzdanih upravljačkih informacionih sistema da bi se prikupili zahtevani podaci;
- razvoj standarda i smernica za eksterno izveštavanje;
- tekuće vrednovanje pogodnosti izabranih pokazatelja i standarda učinka.

Jasno je da nema savršenih pokazatelja učinka ni za jedan program ili projekat. Međutim, za većinu usluga postoje opšteprihvaćeni pokazatelji za mnoge aspekte učinka, kao i drugi pokazatelji sa znatnim potencijalom za korišćenje. Najefikasnije je biti selektivan i koristiti manje skupove ispravno odabranih pokazatelja. Korišćenjem previše pokazatelja se umanjuje njihova delotvornost. Prioriteti mogu da postanu konfuzni, a detalji delovati pre-dimenzionirano, kako za onoga ko vrši razvoj, tako i za korisnike.

Pošto se pripreme pokazatelji učinka, neophodno je:

- odlučiti koji podaci su potrebni da bi se podržali pokazatelji učinka;
- utvrditi koje informacije su dostupne;
- ukoliko je potrebno, uspostaviti upra-

vljačke informacione sisteme da bi se prikupili zahtevani podaci i uspostaviti neophodne kontrole kojima bi se osigurala celovitost prikupljenih, sačuvanih i analiziranih podataka;

- sakupiti, sortirati i analizirati podatke;
- doneti odluku o odgovarajućem formatu izveštavanja;
- izveštavati na način koji može pomoći korisnicima (eksternim i internim) da bi se doneo sud o konkretnom programu.

Problemi

U praksi, organizacije koje utvrđuju ključne pokazatelje učinka veoma često otkrivaju da je isuviše skupo, teško ili nemoguće izmeriti pokazatelje koje zahtevaju određeni ciljevi kompanije ili pojedinačnih procesa. Često se u tu svrhu koriste postupci i merenja obavljena za slična preduzeća u prošlosti, tako da analitičari moraju biti svesni ograničenja onoga što se meri.

Druga važna stvar u praksi je teška izmena pokazatelja nakon stvaranja i primene tokom određenog perioda, pošto se može izgubiti mogućnost poređenja sa prethodnim godinama. Štaviše, treba biti svestan da, ako su ti pokazatelji previše okrenuti datoj instituciji, za organizaciju može biti preteško da koristi svoje pokazatelje učinka u poređenju sa sličnim organizacijama.

Problem u javnom sektoru predstavlja činjenica da se većina agencija iz javnog sektora koncentrisala na izveštavanje o ulaznim vrednostima, naporima u vezi sa uspostavljanjem novih inicijativa ili na izveštavanje o aktivnostima koje su preduzete. Tek nedavno su agencije počele da obraćaju pažnju na objektivnu ocenu efikasnosti i efektivnosti sa kojima se posao izvodio. Mnogim agencijama nedostaju i veštine i informaciona baza sa kojom treba uraditi takve procene.

Takođe, ponekad je teško razlikovati izlazne vrednosti i rezultate projekta ili rezultate i uticaje. Pri definisanju pokazatelja je važno razmišljati o tipologiji pokazatelja, kao o kontinuumu koji odražava logične krajnje odnose sredstava u projektu: ulazne vrednosti za različite aktivnosti koje proizvode izlazne vrednosti, pri čemu sve doprinose rezultatima i uticajima. Logički odnos određene mere prema strateškom cilju projekta će definisati tip pokazatelja koji može da ga predstavlja.

Učinak u sektoru puteva

Putni saobraćaj je važna privredna aktivnost, posebno kod zemalja u razvoju, gde ima ključnu ulogu kod transporta prvenstveno privrednih proizvoda na tržište i omogućavanja pristupa zdravstvenim, obrazovnim i drugim uslugama. Takođe, dobar putni sistem daje državi mogućnost konkurentnog nastupa u efikasnom i ekonomičnom transportu roba.

Pošto transportni rad na putevima čini značajan deo ukupnog transporta (preko 85% u zemljama regiona), sistemom puteva se mora efikasno upravljati. Da bi se to postiglo, potrebno je posedovati smislene i precizne pokazatelje učinka koji se odnose na bezbednost, ekonomske, društvene i ekološke učinke putnog sistema koje zainteresovani zahtevaju. Povećana svest javnosti o ovoj činjenici je naterala agencije za puteve da budu odgovorne za karakteristike i korektno funkcionisanje putnog sistema.

Upravljanje dinamičnim saobraćajnim sistemom obuhvata tri važne aktivnosti: razvoj programa, obezbeđenje usluga i eksploataciju sistema. Ove dimenzije učinka se sagledavaju i ocenjuju iz tri perspektive: država (uključujući i zainteresovane institucije), sama putna administracija i korisnici/zajednica. Pokazatelji učinka moraju da budu dovoljno široki da obuhvate glavne potrebe države, administracije, korisnika i zajednice, kao i dovoljno fleksibilni da bi se mogli upotrebiti u različitim oblastima države, ali i dovoljno određeni da bi se mogli izmeriti.

Agencije za puteve već godinama koriste pokazatelje izvršenja da bi olakšale praćenje i prognoziranje uticaja investicija na putnoj mreži, praćenje stanja i uslova na putevima i procenu kvaliteta pruženih usluga u okviru putnog sistema. Pokazatelji učinka su korisni za poslovanje agencija za puteve i obezbeđuju više pozitivnih rezultata:

- veću odgovornost za kreatore politike, klijente agencije i druge zainteresovane;
- veću javnu transparentnost usluga agencije;
- poboljšan protok informacija o transportnom sistemu prema klijentima, političkim liderima, javnosti i drugim zainteresovanim;
- povećanu organizacionu efikasnost pri održavanju usmerenosti osoblja agencije na prioritete i omogućavanje rukovodiocima da donose odluke i koriguju programe sa većim poverenjem da će njihove aktivnosti imati željeni efekat;
- veću efikasnost u postizanju smislenih ciljeva koji se identifikuju tokom dugoročnog planiranja i prilikom formulisanja politike;
- bolje razumevanje uticaja alternativnih programskih usmerenja i odluka koje pokazatelji izvršenja mogu da obezbede;
- konstantna poboljšanja poslovnih procesa i odgovarajućih podataka kroz povratnu spregu.

Pokazatelji učinka su, tradicionalno, tehničke prirode i obuhvataju inženjerske i eksploatacione karakteristike sistema.

Međutim, u današnje vreme, upravljači i rukovodioci moraju uzeti u obzir i sve komplikovaniji i opsežniji skup pravila koja se odnose na optimalna rešenja pri uspostavljanju ravnoteže između problema na putnoj mreži, ekonomičnosti predloženih aktivnosti i projekata i očekivanih uticaja istih. Usled toga se, pored pokazatelja

koji opisuju tehničko stanje i ponašanje i još uvek su neizostavni, istražuju i drugi tipovi pokazatelja. Načini na koje se pokazatelji učinka primenjuju, takođe se menjaju da bi se izašlo u susret potrebama i očekivanjima zainteresovanih.

Jasno je da su pokazatelji učinka od rastućeg značaja: one agencije za puteve koje ih koriste, neprestano ih prerađuju i poboljšavaju, a one agencije koje ih još nisu primenile u opisivanju ponašanja sistema, istražuju njihovu upotrebu. U okviru svake kategorije karakteristika putne mreže mogu se predložiti i koristiti različiti tipovi pokazatelja učinka.

U okviru svake kategorije karakteristika putne mreže mogu se predložiti i koristiti različiti tipovi pokazatelja učinka.

Fokusiranje na ishode

Većina državnih sistema upravljanja se danas fokusira na postizanje ishoda koje zajednica želi. Prvi opsežan okvir za formiranje i korišćenje pokazatelja učinka je uspostavljen u Australiji i tada je odabrano četiri područja ishoda: ekonomija, socijalna sfera, bezbednost i zdravlje i, ekologija. U Strateškom planu američkog Ministarstva saobraćaja,



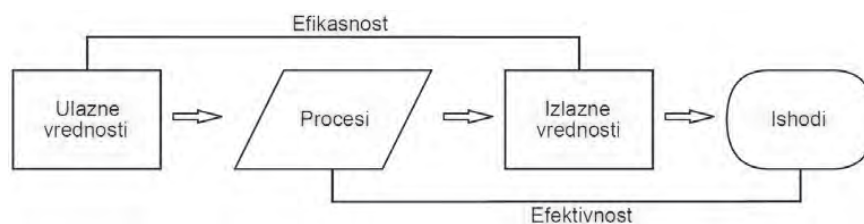
za period od 2000. do 2005. godine, ciljevi ishoda su bili: privredni rast, sigurnost u domovini, bezbednost, pokretljivost i čovekova i prirodna okolina. Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD) definiše ciljeve u odnosu na: ekonomiju, bezbednost, ekologiju, pokretljivost, pristupačnost i ujednačenost. Ciljevi u Finskoj su: ekonomija, regionalna i socijalna jednakost, životna sredina i bezbednost, a u Švedskoj: pristupačnost, nivo usluge, bezbednost, životna sredina i regionalno izbalansiran razvoj.

Važnost koja se daje svakom području ishoda će varirati u odnosu na nivo razvoja putne mreže. Nivo razvoja se može okarakterisati kao nastajanje-razvoj-nadogradnja-zrelost. Ove faze su definisane u izveštajima Svetske asocijacije za puteve na osnovu nivoa razvoja asfaltirane putne mreže i stepena motorizacije. Većina zemalja u razvoju i većina istočnoevropskih zemalja su klasifikovane u fazu razvoja putne mreže, dok su najrazvijenije zapadnoevropske zemlje ili u fazi nadogradnje putnih standarda (uvećanja nivoa usluge) ili u zreloj fazi, gde je porast nivoa vlasništva nad vozilima i broja putovanja značajno usporen.

U fazama nastajanja i razvoja putne mreže postoji naglasak na ekonomske ishode, dok su faze nadogradnje i zrelosti karakterisane uravnoteženijim skupom ishoda. Ova transformacija se javlja pošto razvijenije zemlje nisu više zainteresovane samo za ekonomski momenat, a građani traže da se zadovolje i drugi društveni, zdravstveni i ekološki ishodi da bi se postigao osećaj ličnog zadovoljstva.

Uticaj aktivnosti vlade i agencije za puteve

Tipična državna upravljačka struktura je takva da se pretpostavlja da državne agencije treba samo da obezbede izlazne vrednosti, što prati budžetska kancelarija ili trezor, kao i ishode koje zajednica zahteva. Agencije za puteve obično direktno sarađuju sa zajednicom koja i praktično obezbeđuje sredstva za planiranje puteva, izgradnju, održavanje, saobraćajne operacije i dr., te na taj način utvrđuju da zajednica očekuje upravljanje putnim sistemom u svrhu postizanja mnogih ishoda koji su definisani i kroz državne procese upravljanja. Mnoge agencije za puteve stoga upra-



Slika 2. Postupak zadovoljavanja ishoda koje zahteva zajednica

Ulazne vrednosti: Resursi kao što su ljudi, materijali, energija, objekti i sredstva, koji se koriste za proizvodnju izlaznih vrednosti;

Proces: Predstavlja sistem upravljanja imovinom, uticajima na životnu sredinu ili kvalitetom, ili uopšteniji proces kojim se definišu aktivnosti u vezi regulative, planiranja, zajednice, konsultacija, programiranja, budžetiranja, projektovanja i realizacije radova novogradnje, unapređenja, rehabilitacije i održavanja;

Izlazne vrednosti: Konkretno usluge ili proizvodi koji se izrađuju i doprinose ishodima, kao što su: dužina mostova, očišćeni kanali za odvodnjavanje, ojačane kolovozne konstrukcije, kolovozi sa zalivenim pukotinama, rehabilitovane kolovozne konstrukcije,

novozgrađeni auto-putevi, dužina zidova za zaštitu od buke i dr.;

Ishodi: Efekti ili posledice svih nastalih izlaznih vrednosti po zajednicu;

Tehnička efikasnost: Odnosi se na efikasno prevođenje ulaznih u izlazne vrednosti, kao što su npr. troškovi održavanja i izgradnje po kilometru;

Efikasnost preraspodele: Opisuje da li su izlazne vrednosti stvarno proizvedene na najboljim lokacijama, sa najboljim karakteristikama i u određenom udelu da bi se došlo do odgovarajućeg ishoda. Prioriteti preraspodele se često utvrđuju poređenjem odnosa troškovi-dobit kod različitih projekata;

Efektivnost: Ovim se utvrđuje da li su izlazne vrednosti efektivne u stvaranju zahtevanih ishoda.

vljaju svojim programima ne samo da bi proizvele izlazne vrednosti koje zahteva budžetska kancelarija, već i da bi direktno pružile ishode koje zahteva zajednica. Slika 2 opisuje proces kojim se ulazne vrednosti radne snage, opreme, materijala i energije prevode u izlazne vrednosti drumskog saobraćaja. Ove izlazne vrednosti, ukoliko su efektivne, doprinose ishodima koje zahteva zajednica. Važno je istaći da veliki broj izlaznih vrednosti iz drugih državnih agencija može takođe da doprinese istim ishodima drumskog saobraćaja, kao što je npr. kontrola brzine od strane policije. Izvršenje, odnosno učinci putnih agencija se opravdavaju njihovim ishodima, a ne samo izlaznim vrednostima. Da bi poboljšale svoje ishode, agencije moraju da povećaju ulazne vrednosti u tradicionalnoj šemi ili da povećaju izlazne vrednosti odgovarajućim poslovnim pristupom.

Pokazatelji učinka i ciljevi mogu biti određeni za bilo koju izlaznu vrednost i ishod u upravljačkom procesu agencije za puteve, kao što je prikazano na Slici 2. Pokazatelji učinka takođe mogu biti definisani za tehničku efikasnost i efika-

snost preraspodele pri prevođenju ulaznih vrednosti u izlazne, kao i za stepen iskorišćenosti pri prevođenju izlaznih vrednosti u ishode.

Nadležnost

Severnoameričko iskustvo ukazuje da pokazatelji mogu da budu korisniji i da imaju veći uticaj na politiku ako su povezani sa smernicama za planiranje zasnovanim na učinku. S tim u vezi, pokazatelji nisu samo informacija, već traženi signali na koje birokratske strukture i donosioci odluka moraju da odgovore na neki od načina. Pokazatelji izvršenja treba da budu integralni deo bilo kog upravljačkog sistema zasnovanog na učinku i utvrđeni prema mogućoj odgovornosti, odnosno nadležnosti za određeni pokazatelj. Tipičan primer su faktori koji utiču na karakteristike bezbednosti puteva. Na neke od faktora može da utiče agencija za puteve, kao što su: projektovanje raskrsnica, oprema puteva, izgradnja objekata pored puta, popravka bankina i sl. Međutim, postoje i drugi važni faktori, kao što su obuka vozača i projektovanje vozila, ko-

ji nisu pod kontrolom agencije za puteve i koji će uticati na sveukupne karakteristike bezbednosti.

Prema tome, pokazatelji učinka se mogu podeliti u dve kategorije: na one za koje je nadležna država i na one za koje je nadležna agencija. Državni pokazatelji učinka za celokupan sistem drumskog saobraćaja su korisni da bi se olakšalo međunarodno poređenje učinka, te na taj način bolje ocenile dobre i loše strane sektora drumskog saobraćaja u pojedinačnim državama. Pokazatelji učinka u nadležnosti agencija za puteve mogu biti korisni pri upoređenju učinka jedne agencije za puteve naspram druge, ali ih češće koristi sama agencija kao važnu komponentu u upravljačkom sistemu zasnovanom na učinku koja pruža važnu povratnu informaciju o tome da li procese upravljanja treba poboljšati.

Korišćenje pokazatelja učinka

Korišćenje pokazatelja učinka ima višestruke dimenzije koje dosežu daleko iznad procenjivanja stepena do koga su postignuti ciljevi ili pokušaja da se prepoznaju one promenljive koje su u vezi sa postizanjem ciljeva. Efikasno korišćenje pokazatelja učinka pomaže agencijama za puteve u sledećem:

- kod periodične ocene ciljeva putnog sistema;
- kod razvoja alternativnih aktivnosti ili načina na koji se postižu željeni ciljevi ili izbegavaju neželjeni;
- pri vrednovanju stepena ispunjenja ciljeva;
- kod ocene efikasnosti i efektivnosti alternativa i putne administracije;
- kao vodič za rukovođenje programima i projektima i razvoj ili periodičnu procenu ciljeva.

Takođe, postoji i implicitan šesti način upotrebe pokazatelja - pomoći agencijama za puteve da budu organizacije koje uče.

Ocena učinka zavisi od veličina koje su u velikoj meri nemejljive. Među stručnjacima postoji duga i korisna tradicija korišćenja matematičkih modela za ocenu učinka i grafičko prikazivanje. Međutim, detaljan slikovit opis situacije se često završava na simboličkoj komunikaciji i aktivnostima. Upravo ovakav opis, u stvari, predstavlja osnovu za razumevanje uslova i mogućnosti,



kao i želje za promenama, a to i jeste najproduktivnija upotreba pokazatelja učinka. Agencije za puteve mogu ovo da postignu tako što postaju „organizacije koje uče“. Često, pitanja kao što su: „zašto ovako radimo?“, „zašto sada radimo ovo?“ ili „zašto ne bismo pokušali sa novom idejom?“ i sl., stvaraju veliki otpor i značajne probleme. Ovakvi problemi često rezultiraju neželjenim pratećim efektima i negativnim ishodima u planiranju. Korišćenje pokazatelja dozvoljava osoblju i upravi da lakše shvati i prihvati buduće probleme i da zrelije funkcioniše. Uz to, otpor često sprečava organizaciju da pokuša primenu novih pristupa razvoju, preporuka i sprovođenja novih planova ili politika što bi zahtevalo napuštanje postojeće, uhodane prakse.

OECD ističe da ni jedan pokazatelj „ne priča jednu priču“ i da je tumačenje pokazatelja učinka prilika za istraživanje, učenje, kreativnost i rešavanje određenog problema.

Izazovi

Postoje mnogi izazovi sa kojima se suočavaju agencije za puteve prilikom uspostavljanja okvira za upravljanje učinkom. Naime, vlade obično zahtevaju višestruke ishode od sektora drumskog saobraćaja, kao što su: ekonomski, ekološki i regionalni razvoj i sl., pri čemu su isti veoma često međusobno konfliktni. Uticaj na ove ishode imaju razne

izlazne vrednosti koje obezbeđuju drugi učesnici pored agencija za puteve, npr. u oblasti bezbednosti saobraćaja, a postoje teškoće i pri raspodeli upravljačke odgovornosti i nadležnosti za ove ishode. Mnogi finansijski pokazatelji učinka u privatnom sektoru i državnim preduzećima se ne mogu koristiti, jer ne postoji tržišni mehanizam naplate usluga korisnicima, pošto većina vlada direktno usmerava sredstva u putne fondove, a naplaćuje korišćenje puteva, osim auto-puteva, na indirektnan način, kao što je oporezivanje ili taksa.

Sistem upravljanja učinkom u velikoj meri zavisi od količine, preciznosti i tačnosti podataka. Mnoge putne administracije nisu uspostavile sisteme baza podataka neophodne da bi se rutinski obezbedili podaci za zahtevane pokazatelje. U praksi se evidentiraju različiti pokazatelji, a vrlo često za većinu ne postoje precizno definisane ciljne vrednosti, naročito na nivou mreže, pa se one određuju na osnovu stručnih procena i opštih pravilnika. Takođe, mnogobrojni pokazatelji učinka se koriste u okviru pojedinačnih poslovnih procesa ili projekata.

Konačno, agencije za puteve koriste vizuelizaciju u pokušaju da komuniciraju, analiziraju i izveštavaju o učinku sistema ili aktivnosti, kao i da sintetišu podatke u prikaz koji se lako razume od strane donosilaca odluka, analitičara i korisnika. Vizuelizacija nije efikasna ako se ne vidi ili ne pamti. Čak i kada se



tačni činjenični podaci predstave kroz ubedljivu priču, može se desiti da ne usledi reakcija. Izazov prilikom utvrđivanja efikasnosti vizuelizacije je dobijanje povratnih informacija o njihovoj dostupnosti i efikasnosti.

Ovi izazovi se usložnjavaju pri pokušaju da se razvije efikasan okvir za upravljanje učinkom relevantan za sve države usled:

- velikih razlika u ekonomskim i socijalnim uslovima u državama;
- razlike u stepenu motorizacije i nivou razvoja putne mreže;
- razlike u strukturama upravljačkih organizacija, uključujući nivo kontrole od strane ministarstva, odvajanja funkcija nabavke i izvršenja, nivoa upravljanja od strane privatnog sektora i računovodstvene prakse.

Jasno je da je neprikladno predlagati zajedničku viziju ili zajednički cilj pokazatelja učinka za sve države. Svaka agencija za puteve treba da definiše sopstvenu viziju i utvrdi elemente najbolje prakse u drugim državama kako bi tu viziju ostvarila na najefikasniji način. Stoga je od suštinskog značaja da se svaki pokazatelj učinka stavi u perspektivu konkretne države i agencije za puteve kao aktera u ukupnom sistemu drumskog saobraćaja i u društvu u celini. Drugim rečima, pokazatelji učinka

ne treba da definišu viziju za usvajanje u svim državama. Umesto toga, svaki sistem treba da služi kao okvir za procenu uloge i učinka konkretne agencije za puteve.

Uprkos svim izazovima, u različitim državama širom sveta je predložen širok opseg pokazatelja učinka za potrebe upravljanja putnim sektorom i drumskim saobraćajem, te se oni mogu klasifikovati u tri opšte kategorije:

- pokazatelji koji pružaju kvantitativne mere učinka opšteg sektora drumskog saobraćaja u državi, npr. broj žrtava u udesima na 100.000 stanovnika;
- pokazatelji koje koriste agencije za puteve da bi ocenile ishode svojih internih napora u upravljanju učinkom, npr. odnos troškovi-dobit u kapitalnim projektima;
- pokazatelji koji mere interne učinke upravljanja putevima, kao što su merenja izlaznih vrednosti ili efikasnosti prevođenja ulaznih u izlazne vrednosti, npr. troškovi izgradnje ili održavanja po kilometru.

Koristi za različite korisnike

Mogu se identifikovati sledeće grupe korisnika, odnosno zainteresovanih za pokazatelje učinka:

- vlasnik puteva u smislu primarne od-

govornosti za putnu infrastrukturu;

- upravljač puteva u smislu upravljanja putnom mrežom, uslova i konfiguracije mreže;
- korisnik u smislu nivoa usluge, odnosno komfora, bezbednosti, vremena putovanja;
- zajednica, koja uključuje one stanovnike ili zainteresovane koji žive blizu puteva i na čije životno okruženje može negativno da utiče buka, kvalitet vazduha i zakršeni prilazi.

Razvoj pokazatelja učinka u putnom sektoru je ključ za vrednovanje i ocenu, pa tako i za buduće planiranje putne mreže. Pokazatelji učinka mogu da obezbede ključne preduslove za buduće investicije u projektima putne infrastrukture.

Pokazatelji za kolovoze, npr. mogu biti korišćeni kao ulazne vrednosti za sisteme upravljanja kolovozom, za sračunavanje potreba održavanja, te za pružanje argumenata za potrebe novih investicija u kolovoze. Potencijalne koristi su značajne i za upravljače i za korisnike. Primarna upotreba ove vrste pokazatelja koja opisuje koristi, odvija se u domenu upoređenja različitih putnih mreža i identifikacije investicionih zahteva, pri čemu su odgovarajući minimalni standardi definisani prema zahtevima korisnika puteva.

Pokazatelji učinka mogu biti korišćeni i kao ciljni kriterijumi u analizi životnog ciklusa pri projektovanju kolovoznih konstrukcija i/ili pri sistematičnom održavanju puteva, bilo na nacionalnom ili međunarodnom nivou. Pokazatelji dozvoljavaju i vrednovanje efekata različitih strategija projektovanja i održavanja, ali mogu predstavljati i osnovu za predviđanje ponašanja i poboljšanje i razvoj novih modela prognoze stanja. Pokazatelji učinka su, usled toga, objektivno oruđe koje treba iskoristiti u izgradnji i održavanju puteva na različitim administrativnim nivoima, od lokalnih puteva do međunarodnih auto-puteva.

Dalje koristi se pojavljuju i u putarskoj industriji. U odnosu na rastuće učešće privatnog kapitala u izgradnji i održavanju puteva, objektivna procena uslova ili pokazatelja izvršenja dobija posebnu važnost. Ova vrsta pokazatelja se može iskoristiti prilikom dodeljivanja ugovora o održavanju privatnim preduzećima (partnerstvo javnog i privatnog sektora, koncesioni ugovori i sl.). Jasno definisani pokazatelji učinka su važan preduslov za uspešnu primenu ovih, relativno novijih tipova ugovora.

Pokazatelji učinka koji se odnose na probleme zajednice mogu biti korišćeni za započinjanje aktivnosti u vezi sa zaštitom i unapređenjem životne sredine, bezbednošću zajednice, mogućnosti pristupa, a u isto vreme iskoristiti kao ulazna vrednost za dalje planiranje aktivnosti kod budućih investicija u projektima putne infrastrukture.

Primeri pokazatelja učinka

Infrastrukturni objekti se sastoje od više konstruktivnih i nekonstruktivnih elemenata. Ponašanje pojedinačnih komponenti se može veoma često razlikovati u zavisnosti od vrste materijala i načina korišćenja/opterećivanja elemenata. Osim pojedinačnih ocena, poželjno je da se uspostavi i opšti pokazatelj učinka sa težištem na konstruktivnu celovitost i usluge pružene korisnicima. Opšte funkcionalne karakteristike objekta se generalno ocenjuju sa perspektive korisnika, i to pokazateljima kao što su: kvalitet ili nivo usluge, sistemska efektivnost, produktivnost i efikasnost i korišćenje resursa i eko-

nomičnost. Sa druge strane, tehnička ocena je bitna za inženjere jer uključuje pokazatelje mehaničkog ponašanja i fizičkog propadanja koji bi trebalo da rezultiraju pravilnim izborom varijanti održavanja, rehabilitacije ili rekonstrukcije. Stoga je važno uključiti, kako vrednovanje od strane korisnika, tako i od strane inženjera, da bi se došlo do opsežnih pokazatelja učinka.

Pokušaji opisivanja određenih putnih mreža ili karakteristika kolovoza putem indeksa su započeti pre više od dve decenije. Ovi indeksi, koji se kao po pravilu sastoje od nekoliko komponenti (stanje puta, podaci o kolovozu, geometrija puta i dr.), predstavljaju pokazatelje efekata posmatrane od strane korisnika, kao i veličine koje prikazuju stanja konstrukcije i nivo usluge kolovoza i drugih elemenata puta. U nastavku se navodi nekoliko primera za pokazatelje učinka.

Putna infrastruktura se može okarakterisati svojom dužinom, prostornom gustom (dužina puteva u odnosu na površinu), kao i gustom puteva (dužina putne mreže po stanovniku).

Konstruktivna debljina kolovozne konstrukcije i stanje površine su uobičajeni pokazatelji učinka, zasnovani na oceni stanja kolovoza. Npr. indeks nosivosti je zasnovan na defleksionom odgovoru na opterećivanje, a indeks oštećenja na vrsti oštećenja, intenzitetu i obuhvatu. Takvi indeksi se obično rangiraju od 100 do 0, gde vrednost 100 predsta-

vlja najbolje moguće stanje, a vrednost 0 - najgore stanje ili propao kolovoz.

Treći pokazatelj izvršenja je zasnovan na kvalitetu koji površina kolovoza obezbeđuje za vožnju. Objektivno merenje kvaliteta površine se izvodi putem utvrđivanja ravnosti ili neravnosti površine. Ravnost i neravnost predstavljaju suprotne krajeve na istoj skali.

Kompozitni pokazatelji izvršenja se baziraju na kombinaciji dva ili više činilaca koji opisuju stanje kolovoza, tako što se koriste odgovarajuće težine.

Ostali elementi na putevima sa zastorom, izuzev za objekte (mostovi i tuneli) su oznake na kolovozu, saobraćajni znaci i oprema pored puta. Njihovo ponašanje se može ocenjivati korišćenjem opšte skale rangiranja od 10 ili 100 (najbolje) do 0 (najgore ili propalo), koja je u vezi sa zahtevima održavanja.

U kontekstu upravljanja putnom mrežom, iako izbor najviše zavisi od karakteristika upravljačke agencije, pokazatelji učinka se mogu grupisati u nekoliko glavnih područja, i to:

- Očuvanje: pokazatelji stanja putne mreže i aktivnosti koje se realizuju da bi se sistem očuvao u stanju dobre upotrebljivosti;
- Mobilnost i pristupačnost: ocena lakote kretanja ljudi i roba i ocena mogućnosti ljudi i roba da ostvare određenu aktivnost ili stignu na određeno odredište;
- Eksploatacija i održavanje: merenje efikasnosti putne mreže u smislu propusne moći i troškova putovanja, kao i stepena održavanja nivoa usluge koja se pruža korisnicima;



- Bezbednost: utvrđivanje kvaliteta u odnosu na broj udesa ili incidenata sa posledicama po putnike ili robu, vozila i putnu infrastrukturu;
- Ekonomski razvoj: ocena direktnih i posrednih uticaja koje putevi i saobraćaj na njima imaju na privredu;
- Uticaji na životnu sredinu: merenje uticaja na životnu sredinu, kao što su: kvalitet vazduha, nivo buke, kvalitet voda, zauzimanje površina i sl.;
- Ponuda: merenje isporuke putnih i saobraćajnih projekata i usluga korisnicima.

Ove grupe pokazatelja, tzv. pokazatelji „visokog“ nivoa, u velikoj meri se koriste za poređenje stanja putne mreže i prihvatanja tog stanja i rada administracije od strane zainteresovanih (država, korisnici, mediji, javnost itd.). Procena programa i opšteg izvršenja agencije za puteve se upravo utvrđuje pomoću ovih pokazatelja „visokog“ nivoa. Takođe, ciljevi koji bi se odnosili na ove grupe pokazatelja veoma zavise od državne saobraćajne politike i politike agencije za puteve, tako da preporuke za konkretne vrednosti moraju rezultirati iz studija o politikama, ciljeva i aktivnosti u putnom sektoru.

Za razliku od gore navedenih grupa pokazatelja „visokog“ nivoa, veoma često se definišu i pokazatelji „niskog“ nivoa i to uglavnom za izvršenje pojedinačnih projekata, kao što je izgradnja putnog pravca, održavanje mreže puteva i sl. Ovi pokazatelji su u većini slučajeva usmereni na jedan uži krug korisnika, inženjere koji sprovode aktivnosti upravljanja putnom mrežom.

Skup pokazatelja „visokog“ nivoa se može upotrebiti za prevazilaženje tehničkih ograničenja pokazatelja „niskog“ nivoa koji su obično razumljivi samo

tehničkom osoblju, odnosno inženjerima. Opšte prihvatanje i primena tehničkih pokazatelja je ograničena usled:

- detaljnosti tehničkih podataka koji se mogu izmeriti specijalnom opremom za merenje, obično nedostupnom u zemljama u razvoju ili u tranziciji;
- nerazumevanja od strane korisnika ili zajednice, te je potrebna prezentacija na jednostavnije načine.

Zaključak

U procesu upravljanja putevima nužno je brojne raznovrsne i kompleksne pojave, procese i odnose, kao i dinamičnost njihovih promena u prostoru i vremenu, prevesti na ograničen broj objektivnih pokazatelja, prema kojima se primenom odgovarajućih kriterijuma zauzima određeni stav, donose i sprovode odluke putem usmeravanja odgovarajućih prioritetnih akcija, definišu budžetska sredstva i sprovode vrednovanje, kako posmatrane aktivnosti ili objekta, tako i postignutog rezultata konkretne primenjene mere. Opravdanost uvođenja pokazatelja učinka u oblasti puteva leži u činjenici da nije moguće upravljati bilo kojim resursom, objektom i sl., ako se isti ne može iskazati, odnosno opisati merljivim podacima.

Danas se upravljanje putevima sve više zasniva na ciljevima i analizi rezultata, odnosno učinka. Posebno je to bitno prilikom stupanja u partnerstvo sa privatnim sektorom. Bilo kakvo unapređenje u rezultatima zahteva naknadnu i odgovarajuću ocenu. Najčešće korišćena tehnika za vrednovanje je poređenje rezultata dobijenih tokom različitih vremenskih perioda, a odgovarajući pokazatelji učinka upravo tu nalaze svoju punu primenu.

Primarni zadatak pokazatelja učinka je podržavanje donosilaca odluka na svim nivoima upravljanja putevima, čime se obezbeđuje efikasnost aktivnosti i najbolje iskorišćavaju javni resursi. Povratna informacija o stvarnom učinku može da utiče na ciljeve agencije, kao i na buduće odluke po pitanju raspodele i korišćenja resursa.

Razvoj pokazatelja učinka je još uvek u ranoj fazi, a agencije za puteve u većini slučajeva razvijaju sopstvene setove pokazatelja, tako što neznatno modifikuju one koje su koristile u ranijem periodu, odnosno za potrebe tradicionalnog načina poslovanja. Agencije koje su još uvek koncentrisane na pokazatelje izveštavanja, uz ilustrovanje cene i količine obavljenih programa, moraju da pretrpe odgovarajuću transformaciju poslovanja u skladu sa dodeljenom odgovornošću za funkcionisanje i kvalitet putne mreže i radi zadovoljavanja zahteva javnosti. Iako ovi pokazatelji mogu da pokažu ekonomičnost aktivnosti i koliko je agencija bila angažovana, ipak oni pružaju malo informacija o stepenu do kog su se resursi koristili ili do kog je obavljeni posao doprineo efikasnosti postizanja ciljeva agencije.

Merenje učinka, pokazatelji i referentne/ciljne vrednosti opisuju kako putna imovina, i transportni sistemi u celini, funkcionišu. Pokazatelji učinka su posebno korisni da bi se ocenilo koliko dobro funkcioniše putna imovina u kontekstu očekivanja učesnika u saobraćaju, kao i celokupnog društva. Ovo agencijama za puteve i vlastima omogućava da upravljaju investicijama i resursima na način da najveću pažnju posvete oblastima koje iskazuju najveće potrebe. ■





crochamperpax.com/illustracije/beredna/sivo/2022

Sniženje temperature proizvodnje i ugradnje bitumenskih mešavina

Linija proizvoda **iterlow** omogućava sniženje temperature proizvodnje i ugradnje bitumenskih mešavina. Primenom se garantuje odgovarajuća obradivost čak i u najhladnijim periodima, kao i pri transportima na velikim udaljenostima. Zahvaljujući **iterlow** štedi se energija i smanjuje emisija CO₂ u atmosferu.

> iterlow



ITERCHIMICA

roads towards sustainability

www.iterchimica.it

SRB | SMK | BH | CG Zoran Krušić +381 63 37 47 21 zoran.krusic@hsh-chemie.com

HR Jerko Bogavčić +385 91 6226 842 jerko.bogavcic@hsh-chemie.com

SLO Tilen Trček + 386 41 50 41 11 tilen.trcek@hsh-chemie.com



GRADIMO PUTEVE ZA BUDUĆNOST!

Uprava za saobraćaj je organ kome su povjereni poslovi u vezi sa državnim putevima: upravljanje, razvoj, gradnja, rekonstrukcija, održavanje i zaštita državnih puteva.

Modernizacija i izgradnja savremene putne mreže za Crnu Goru je od izuzetnog značaja. Cilj je da se u skorijoj budućnosti realizacijom novog investicionog Programa postignu značajni ciljevi koji se odnose na ostvarivanje nesmetanog i bezbjednog odvijanja saobraćaja, ali i na uključivanje Crne Gore u mrežu puteva visokog ranga sa mogućnošću povezivanja svih transversalnih, magistralnih i regionalnih puteva u moderan putni saobraćaj, s obzirom na značaj koji putna i ostala saobraćajna infrastruktura ima za privrednu, političku, kulturnu i sve ostale sfere društvenog života.

Aktuelni projekti

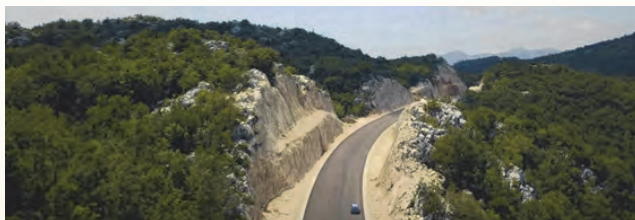
U nastavku, od započetih aktivnosti izdvajamo radove na sljedećim objektima:

Izgradnja magistralnog puta Cetinje-Čevo-Nikšić, dionica Cetinje-Čevo

Dužina dionice iznosi 23 km. Početak dionice je na raskrsnici sa magistralnim putem Podgorica-Cetinje, a kraj na izlazu iz Čeva.

Saobraćajnica je projektovana za računsku brzinu od 80 km/h, sa kolovozom širine min. 7,70 m. Predviđena je izgradnja trećih traka na dionici od Cetinja ka Čekanju (lokalitet Jabuka) u dužini od 2,4 km i od Čeva ka Resni, u dužini od 1,5 km. Na uklapanju sa magistralnim putem Podgorica-Cetinje, projektovana je raskrsnica sa ostrvom i razdvojenim trakama za lijevo i desno skretanje, i ista je osvijetljena.

Na kosinama velikih visina, projektovane su zaštitne berme širine 3 m, na približno svakih 8 m visine. Voda sa kolovoza dijelom otiče preko bankine, a dijelom se kupi rigolama širine 0,75 m i odvodi do betonskih cjevastih propusta prečnika 1,0 m i 1,6 m.



Rekonstrukcija magistralnog puta M-5 Rožaje-Špiljani od km 1148+200 do 1168+200

Rekonstrukcija obuhvata dionicu od raskrsnice „Vuča“ do granice sa Republikom Srbijom, ukupne dužine L=20 km i širine kolovoza 7 m. Projektom je predviđena izgradnja kružne raskrsnice sa putevima za Vuču i industrijsku zonu Rožaja, rekonstrukcija postojeće trase puta na cijeloj dužini sa izgradnjom dodatnih traka iz oba pravca od po 300 m na graničnom prelazu Dračenovac, rekonstrukcija 12 tunela ukupne dužine 1.678 m i rekonstrukcija tri mosta ukupne dužine 244 m.



Rekonstrukcija magistralnog puta M-2 Lepenac-Ribarevina-Poda-Berane

Dionica Lepenac-Ribarevina

Glavnim projektom obuhvaćena je rekonstrukcija magistralnog puta M-2 na dionici Lepenac-Ribarevine ukupne dužine 12,872 km i to na potezima od km 1075+200 do km 1081+800 (dužina 6,6 km) i od km 1083+600 do km 1089+872 (dužina 6,272 km). Takođe, ovom tehničkom dokumentacijom je obrađena površinska trokraka raskrsnica na Slijepač Mostu (veza sa regionalnim putem R-10 Slijepač Most-Trlica).

Poboljšanje postojećeg stanja predmetne dionice podrazumijeva rekonstrukciju postojeće geometrije u situacionom planu i primjenu geometrijskih elemenata za računsku brzinu $V_r=60$ km/h kao i potpunu rekonstrukciju postojeće kolovozne konstrukcije. Iz tog razloga, na dvije lokacije u ukupnoj dužini od oko 800 m, trasa puta je potpuno izmještena dok se ostatak trase uglavnom poklapa sa postojećim putem. Zaštita kosina usjeka vršena je potporno-obložnim zidovima a na trasi su rekonstruisani cjevasti i pločasti propusti.

Dionica Ribarevina-Poda

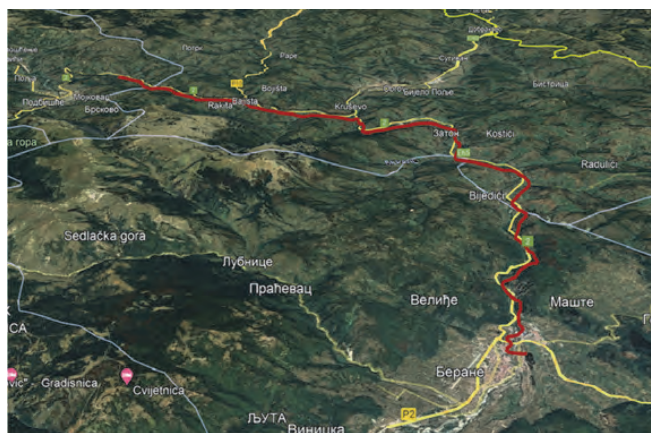
Predmet ovog Glavnog projekta je rekonstrukcija magistralnog puta M-2, dionica Ribarevina-Poda, ukupne dužine 14,802 km, od km 1089+872 do km 1104+674. Osovina novoprojektovanog puta je bez većih odstupanja u odnosu na postojeću trasu. Projektom je predviđena rekonstrukcija postojeće kolovozne konstrukcije, stabilizacija kosina usjeka i zasjeka potporno-obložnim zidovima, rekonstrukcija postojećih pločastih propusta i manjih mostova (ukupno četiri

mosta), kao i izrada pješačkih staza i sistema atmosfereke kanalizacije kroz naseljeno mjesto Zaton.

Dionica Poda-Berane

Predmet tehničke dokumentacije je rekonstrukcija magistralnog puta M-2, dionica Poda-Berane, od km 1104+674 do km 1117+300, dužine 12,626 km. U sklopu rekonstrukcije predviđen je sljedeći obuhvat:

- Rekonstrukcija postojeće trase puta na cijeloj dužini;
- Sanacija/rekonstrukcija mostova na trasi (četiri mosta ukupne dužine 205 m);
- Rekonstrukcija tunela na trasi (tunel dužine 30 m);
- Rekonstrukcija raskrsnice putnih pravaca: Berane centar, Andrijevica i Aerodrom.



Rekonstrukcija puta Mojkovac-Lubnice, dionica Mojkovac-Vragodo

Dionica Mojkovac (Podbišće)-Vragodo, dužine 7,5 km je prva faza izgradnje planiranog regionalnog puta Mojkovac-Lubnice-Berane. Put će biti širine 6,60 m, a predmetnu dionicu karakteriše 10 mostova, od kojih je jedan preko rijeke Tare dužine 160 m i devet (dužine po 15 m) preko Bijelovejičke rijeke. Zbog nepovoljnih geotehničkih uslova na predmetnoj dionici, planirana je i izgradnja oko tri km potpornih zidova.

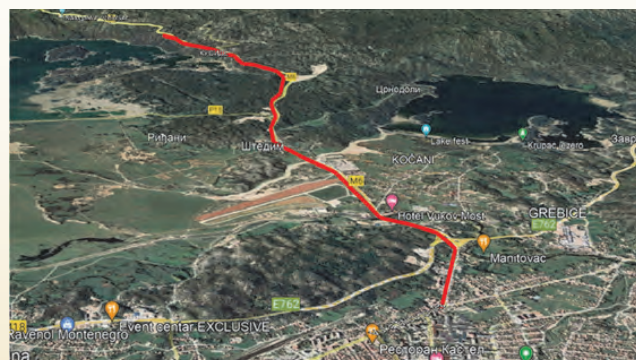


Rekonstrukcija magistralnog puta M-7 Vilusi-Nikšić, dionica Kuside-Nikšić

Rekonstrukcija obuhvata dionicu magistralnog puta Kuside-Nikšić u dužini od 5,0 km i dionicu magistralnog puta Jasenovo Polje-Vidrovan u dužini od 5,5 km. Projektom je predviđena:

- Rekonstrukcija postojeće trase na cjelokupnoj dužini od 10,5 km;
- Izgradnja potpornih konstrukcija, ugradnja nove saobraćajne signalizacije te sistema pasivne bezbjednosti saobraćaja.

Takođe, radovi na dionici Kuside-Nikšić obuhvataju i rekonstrukciju dva mosta ukupne dužine 220 m, izgradnju jednostranih trotoara u dužini od 2,0 km te izgradnju sistema javne rasvjete.



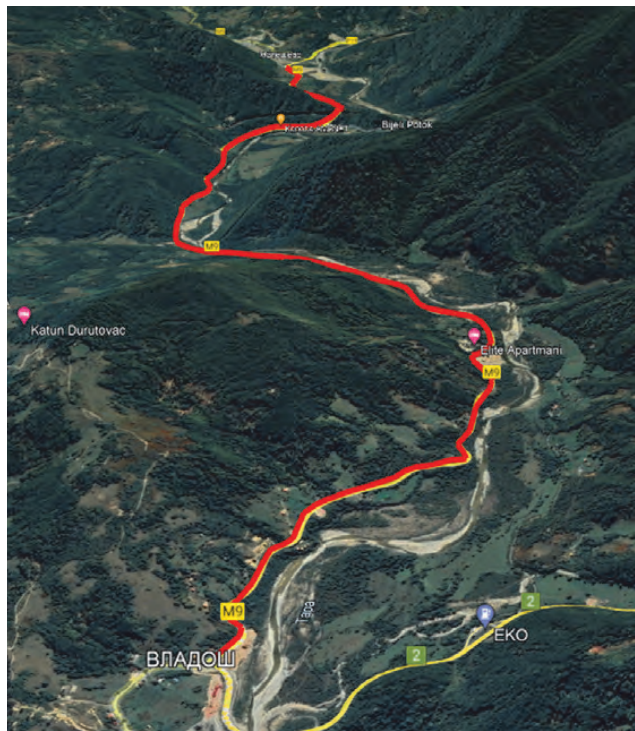
Rekonstrukcija magistralnog puta Podgorica-Tuzi, I faza, dionica od kružnog toka „Plan-taže“ do kraja zahvata DUP-a „Konik-Stari Aerodrom III“ (skretanje za stočnu pijacu)

Rekonstrukcija obuhvata izgradnju bulevara sa četiri saobraćajne trake širine po 3,5 m i razdjelnim pojasmom od 4,0 m; izgradnju obostranih trotoara i biciklističkih staza širine po 3,0 m; izgradnju elektro instalacija jake i slabe struje, TK instalacija, vodovoda, fekalne i atmosferske kanalizacije i izgradnju kružnog toka.



Rekonstrukcija regionalnog puta R-13 Mateševo-Kolašin

Planirana je rekonstrukcija postojećeg puta dužine oko 9 km, zbog poboljšanja saobraćajnih elemenata radi ostvarenja bolje veze magistralnog puta Kolašin-Mojkovac sa auto-putem Bar-Boljare, prioritarna dionica Smokovac-Mateševo.

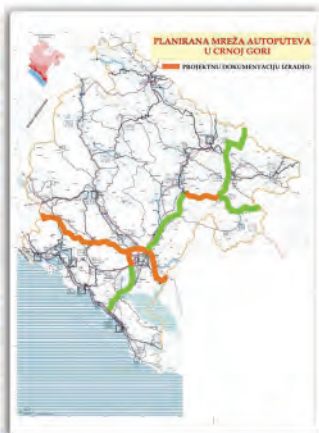


Rekonstrukcija magistralnog puta M-1 Herceg Novi-Tivat-Budva, dionica aerodrom Tivat-Jaz, izgradnja bulevara

Izgradnja moderne bulevarske saobraćajnice sa po dvije saobraćajne trake širine 3,25 m u svakom smjeru kretanja, razdjelnim ostrvom širine 2 m te sa obostranim trotoarima u širini od 2 m na cijeloj dužini bulevara. Ukupna dužina dionice koja je predmet rekonstrukcije iznosi 16,0 km. Glavni projekat definiše potpunu rekonstrukciju postojeće dionice magistralnog puta M-2 od aerodroma Tivat do plaže Jaz u okviru koje će biti izgrađeno 12 kružnih tokova. Takođe, projekat rekonstrukcije predviđa izgradnju/rekonstrukciju pet mostova kao i izgradnju pet površinskih raskrsnica, izgradnju potpornih konstrukcija, ugradnju sistema za prihvatanje atmosferskih voda sa kolovoza sa ugrađenim prečistačima, ugradnju nove saobraćajne signalizacije i sistema pasivne bezbjednosti saobraćaja kao i izgradnju sistema javne rasvjete na cjelokupnoj dužini trase bulevara.



VLADA CRNE GORE
UPRAVA ZA SAOBRAĆAJ
IV proleterske br. 19
81000 Podgorica
Tel: +382 20 655 052
Fax: +382 20 655 359




- Planska dokumentacija
- Projektna dokumentacija
- Kontrola projektne dokumentacije
- Nadzor nad izvođenjem radova
- Tehnički prijem izvedenih radova

SIMM inženjering d.o.o.

Ivana Milutinovića 19, 81000 Podgorica, Crna Gora
Tel/fax: +382 20 244 202
Email: simm@t-com.me / office@simm.me
www.simm.me







Ponovni susret sa planinom posle skoro četiri decenije – gradnja istočne cevi tunela Karavanke

Jedan od većih infrastrukturnih projekata u Sloveniji, u kome kao izvođač savetodavnih i inženjerskih usluga učestvuje DRI upravljanje investicij, d. o. o., je gradnja druge, istočne cevi tunela Karavanke na auto-putu, čiji naručilac je Društvo za autoceste Republike Slovenije - DARS.

Tunel, koji povezuje Sloveniju i Austriju, ukupno će biti dugačak nešto manje od osam kilometara, od toga na slovenačkoj strani 3,446 kilometra. Kad bude izgrađen, njega će, kao što je određeno međudržavnim ugovorom, tehnički kontrolisati i njime upravljati obe države.

Izgradnja druge cevi najdužeg slovenačkog tunela na auto-putu

Projekat obuhvata izgradnju 3.446 metara duge tunelske cevi, 620 metara nedostajućeg auto-puta, tri mosta, potpornih i nosećih zidova kao i portalne zgrade i heliodroma.

Građevinski radovi na austrijskoj strani su završeni, a gradnja na slovenačkoj strani je zbog komplikacija prilikom izbora izvođača radova počela u maju 2020. godine dok su radovi na iskopu tunela počeli tokom avgusta 2020. godine. Radovi su trenutno u punom zamahu, iskopano je više od 2.500 metara tunela. Istovremeno se u tunelu uređuju temelji unutrašnje obloge, podni svod od livenog i betona za ispunu, unutrašnja obloga tunela i plafonska ploča. Već je izgrađen i most na auto-putu, koji će biti potpuno završen zajedno sa izgradnjom nedostajućeg dela auto-puta između tunela i postojeće naplatne rampe. Gradnja se izvodi po novom austrijskom metodu NATM ("New Austrian Tunneling Method"), koji je već korišćen prilikom izgradnje prve cevi tunela Karavanke.

Istorija

Prva, zapadna cev tunela Karavanke na auto-putu predata je u saobraćaj 1. juna 1991. Tokom više od trideset godina rada, kroz tunel je prošlo preko 50 miliona vozi-

la, a saobraćaj stalno raste. Jedna cev, kroz koju je saobraćaj regulisan dvosmerno, nema dovoljan kapacitet za sadašnja saobraćajna opterećenja. Do zastoja dolazi pre svega vikendima u glavnoj turističkoj sezoni.

Nadzorni inženjer pri gradnji tunela Karavanke

Ekipu DRI, koja pruža savetodavne usluge i 24-časovni nadzor nad gradnjom, čini iskusan tim inženjera rudarstva, građevinskih, elektro i mašinskih inženjera, geologa...

Geološki uslovi

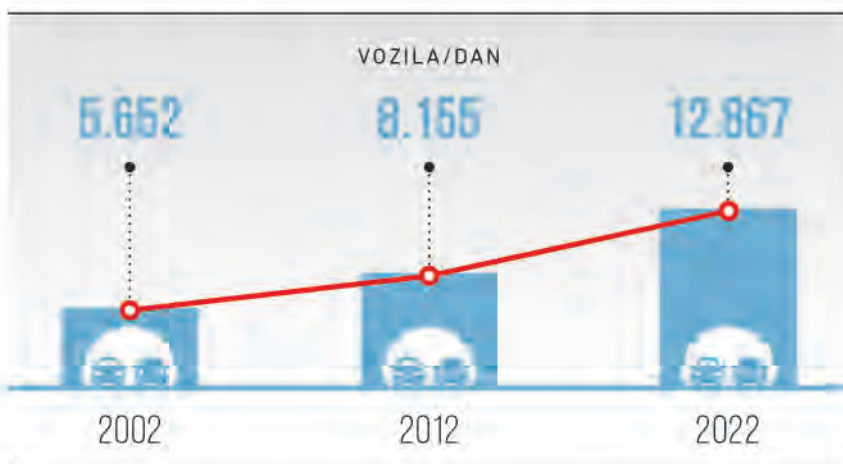
Za Karavanke je karakterističan heterogen geološki sastav, koji se brzo menja na kratkim razdaljinama. U pitanju je geološki aktivno područje, koje je pre početka gradnje tunela bilo potrebno i dodatno istražiti. Geolog **Andrej Ločniškar**, nadzorni inženjer u DRI, već je učestvovao u gradnji prve cevi tunela Karavanke pre više od trideset godina:

"Geološki sastav terena na slovenačkoj strani je u poređenju sa austrijskom stranom zahtevniji. Sa izazovima sa kojima smo se susretali pre skoro četrdeset godina, susrećemo se i danas. Svakako je iskustvo iz vremena gradnje prve cevi i danas dragoceno. Za stene u kojima kopamo, karakteristični su izuzetni pritisci tla; veliku potencijalnu



Tatjana Zalokar, rukovodilac projekta Karavanke u DRI upravljajući investicij, d. o. o.:

»Kod ovako zahtevnog projekta je bitno da u saradnji sa naručiocem i izvođačima u hodu rešavamo svakodnevne izazove, kako bi projekat bio izveden u predviđenom vremenskom okviru. Trenutno poštujemo terminski plan; radove izvodimo u veoma zahtevnim uslovima heterogenog zemljišta sa niskim stepenom samonosivosti (šist, peščanik, škriljave glinene stene sa ulošcima blokova krečnjaka i konglomerata). Trenutni korak napredovanja radova je 1,0 m. Predviđeno je da do državne granice stignemo do kraja 2023. godine, a to naravno zavisi od geoloških prilika u nastavku napredovanja. Posle proboja cevi slediće i finalizacija tunela i ugradnja elektromašinske opreme i njeno testiranje. Predviđeno je da će saobraćaj u tunelu biti pušten u jesen 2025. godine. Najpre će se odvijati dvosmerno, jer će se postojeća stara cev temeljno renovirati. Puštanje saobraćaja kroz obe tunelske cevi je predviđeno za 2028. godinu«.



Prosečan godišnji dnevni saobraćaj kroz tunel Karavanke

opasnost za paljenja i eksplozije predstavljaju prodori metana. Pred nama je područje gde treba očekivati prodore vode koji su uobičajeni za takav geološki sastav. Za sada se sa njima nismo sreli, a kao zanimljivost mogu istaći da su prodori vode prilikom gradnje prve cevi bili priličan problem, između ostalog su na tri meseca zaustavili napredovanje radova”.

Prednosti informacionih tehnologija

U poslednje vreme je u građevinarstvu došlo do fundamentalnih promena; kako u projektovanju, tako i prilikom gradnje. Među većim promenama je bez sumnje digitalizacija, gde spada i informaciono modeliranje gradnje odnosno BIM tehnologija. Nove prakse je koristio i projekat izgradnje istočne cevi tunela Karavanke na auto-putu, gde su nove tehnologije korišćene već u fazi izrade idejnog projekta i kasnije u narednim fazama projektovanja i gradnje. Od samog početka je na projektu, sa svrhom razmene različitih vrsta dokumenata, ograničavanja dupliranja informacija i lakšeg pretraživanja podataka, uspostavljeno, a koristi se i dan danas, zajedničko okruženje podataka, u kome svi učesnici razmenjuju informacije i pristupaju ažurnim dokumentima.

Glavni cilj korišćenja BIM tehnologije u ranoj fazi bio je smanjenje rizika povezanih sa kvalitetom projektne dokumentacije, nekoordinisanošću različitih struka kao i kašnjenjima i probijanjima budžeta. U poređenju sa klasičnim pristupom, projektant je koristio BIM model odnosno njegov 3D prikaz rešenja u prostoru za preciznije usklađivanje projektnih rešenja i pripremu popisa radova.

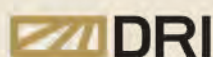
I tokom gradnje se uspešno koristi BIM tehnologija i to u okviru vremenskog praćenja projekta tj. prilikom kontrole terminskog



plana i preciznije prognoze još neizvedenih radova. Izvlačenjem količina iz sastavnih delova BIM modela kontrolišu se mesečne situacije, konzistentnost građevinske knjige i trošenje finansijskih sredstava. Sva odstupanja i neusklađenosti koje nastaju na projektu, u hodu se usklađuju između svih učesnika. Ažurno koordinisane informacije koje nastaju tokom gradnje, čine osnov za BIM model izvedenog stanja odnosno *as-built* model, koji se izrađuje istovremeno sa izgrad-

njom i u fazi eksploatacije biće namenjen održavanju objekta.

Tokom skoro jedne decenije korišćenja BIM-a na projektu, svi učesnici su stekli brojna iskustva i uveliko prepoznali prednosti koje donosi nova tehnologija. One će biti korisne prilikom realizacije novih projekata, jer uskoro u Sloveniji počinje novo doba BIM-a. U skladu sa Zakonom o izgradnji, koji je počeo da važi 2022. godine, korišćenje BIM tehnologije će kod projekata te vrste biti obavezno. ×



DRI upravljanje investicij, d. o. o. je najveća konsultantska i inženjerska kompanija u Sloveniji. Stručno znanje, dugogodišnje iskustvo i stečeno poverenje kako javnih tako i privatnih klijenata, predstavljaju osnov na kom se kompanija pozicionirala kao pouzdan partner u realizaciji investicija u oblasti železničke, drumske, komunalne i vodne infrastrukture kao i oblasti visokogradnje. DRI na jednom mestu objedinjuje tehnička, ekonomska i druga stručna znanja, nezaobilazna u upravljanju najzahtevnijim infrastrukturnim projektima. Izvođenje usluga koje ubrzavaju digitalnu transformaciju građevinarstva, jedan je od centralnih strateških razvojnih ciljeva kompanije.



BETONSKE ZAŠTITNE OGRADE

BARIJERE PROTIV BUKE

ČELIČNE ZAŠTITNE OGRADE

“The Number One in Road Safety”

Slogan “The Number One in Road Safety” slogan je grupacije DELTABLOC® i da zaista važi potvrđuje i činjenica da je DELTABLOC® u svetu vodeći proizvođač betonskih i čeličnih sistema za zadržavanje vozila i savremenih sistema zaštite od buke. Od 12 kompanija DELTABLOC®, jedna se nalazi i u Sloveniji. Kompanija DELTABLOC, varnostne in protihrupne ograde d.o.o. iz Slovenije, izvodi sve vrste zaštitnih ograda i ograda protiv buke za puteve i železnice. Navedena sposobnost implementacije svih ograda u kompletu je stoga naša velika prednost u odnosu na konkurentske kompanije. Kompanija je u mogućnosti da za puteve i auto-puteve izvede kompletno sve tipove ograda - privremene zaštitne ograde od betona ili čelika za obezbeđivanje radova i saobraćaja prilikom izvođenja radova, betonske zaštitne ograde, čelične zaštitne ograde, barijere za zaštitu od buke, te integrisane sisteme betonskih zaštitnih ograda i barijera protiv buke. Za železnicu izvodimo sve vrste barijera protiv buke kao što su ograde od betona, drvo betona, aluminijuma, transparentne kao i niske barijere protiv buke.

DELATABLOC, varnostne in protihrupne ograde d.o.o. je vodeća kompanija u Sloveniji u oblasti znanja i razvoja betonskih i čeličnih sistema za zadržavanje vozila i sistema zaštite od buke za puteve i železnice. Grupacija DELTABLOC® HOLDING već 20 godina daje sve od sebe da stvori bezbedno okruženje za sve učesnike u saobraćaju. Od betonskih sigurnosnih barijera do privremenih barijera za radne zone, sistema za zaštitu od buke i čeličnih zaštitnih ograda, glavni smo dobavljač kompletnog asortimana u industriji sa impresivnom raznovrsnošću proizvoda i stručnošću, pa se tako s pravom možemo nazvati **The Number One in Road Safety**. Svo ovo znanje i stručnost i mnogi sistemi sigurnosnih i zvučnih barijera su doprineli da je DELTABLOC d.o.o. najveći dobavljač u Sloveniji. Uprkos globalnom liderstvu u razvoju bezbednosnih ograda i ograda protiv buke, DELTABLOC® nastavlja da neprestano razvija nove sisteme i prijatno iznenađuje

brojnim inovacijama i idejama. Nakon nekoliko godina razvoja i mnogih uspešnih ispitivanja sudara (“crash test”) na čeličnim bezbednosnim ogradama, pored već poznatih betonskih bezbednosnih ograda DELTABLOC® i ograda protiv buke PHONOBLOC®, kompanija aktivno ulazi na svetsko tržište i sa čeličnim bezbednosnim ogradama marke STEELBLOC®. Svestranost čeličnih bezbednosnih ograda, koja ih odlikuje i na taj način im daje veliku prednost u odnosu na standardne čelične bezbednosne ograde, postiže se uglavnom sa više sertifikovanih tipova branika/štitnika, ujednačenom dužinom stuba, istom dubinom zabijanja, upotrebom jednakog vezivnog materijala, jednostavnim dizajnom i montažom, prednošću održavanja i vrlo malom radnom širinom. Za zadržavanje kamiona od 10 tona, tj. nivo zadržavanja H1, dovoljno je samo 60 cm prostora za ogradu zajedno sa pomakom kod sudara navedenog kamiona, dakle radna širina iznosi

STEELBLOC® PROTECTS YOU WITH MODULAR ROAD SAFETY

The holistic safety concept for the verge and bridge developed by DELTABLOC®.



STEELBLOC® čelične zaštitne ograde svih nivoa zadržavanja tj. N2, H1, H2 i H4b sa samo jednim branikom za nivo N2 do H2 (moguća upotreba vrste branika tipa A, tipa B i tipa W (tzv. slovenski tip))



Betonska montažna zaštitna ograda DELTABLOC® DB 150 NBF, nivo zaštite H4b sa integrisanom barijerom protiv buke serije PHONOBLOC®, ukupne visine sistema zvučne barijere i do 6 m.



Privremene ograde za gradilišta na auto-putu A2 Kranj-Jesenice. Izvedeno 13 km privremenih ograda kombinacije betonske ograde DELTABLOC SB 50 i čelične ograde DELTABLOC STEEL PRO 500. Investitor: DARS d.d.

samo W1. Za zadržavanje autobusa od 13 tona, tj. nivo zadržavanja H2, dovoljan je samo metar prostora za ogradu zajedno sa pomakom kod sudara navedenog autobusa, dakle radna širina

je samo W3. Zaštitne ograde su za oba slučaja iste visine, istog izgleda, istih linija sistema čeličnih bezbednosnih ograda za različite nivoe zadržavanja N2, H1 i H2.

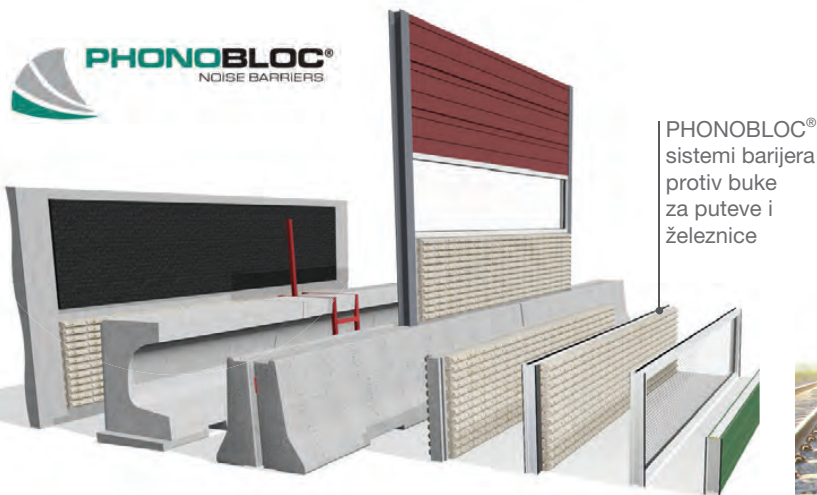
Primene DELTABLOC® betonske zaštitne ograde najstrožeg kriterijuma H4b po normi EN 1317 na slovenačkim auto-putevima za Investitora DARS d.d.

Glavno područje za upotrebu stalnih zaštitnih ograda u Sloveniji najviše čine brzi putevi i auto-putevi. Tako je na slovenačkim auto-putevima već izgrađeno više od 120 km pomenutih DELTABLOC betonskih zaštitnih ograda najvišeg nivoa zadržavanja H4b. U sve više zemalja za središnju zaštitnu ogradu postavlja se najstroži zahtev po normi EN 1317 H4b - što znači da ograda treba da izdrži proboj kod udara tegljača od 38 tona brzinom 65 km/h i upadnim uglom 20°. Pošto se auto-put ne sastoji samo od ravne trase, već obuhvata i mostove, vijadukte, prolazi kroz naselja itd., potrebno je napraviti ograde i na ovim delovima auto-puta. Tako da DELTABLOC, samo za najstroži kriterijum H4b ima razvijenih oko 40 različitih sistema, najviše betonskih ali i čeličnih zaštitnih ograda.

Betonske zaštitne ograde DELTABLOC® dokazale su u više od 320 testova sudara na poligonima, kao i u praksi, da zadržavaju od probijanja sva vozila, od automobila i autobusa do najtežih kamiona teških 38 tona. Prednost betonskih bezbednosnih ograda je i u tome što kod sudara ne dolazi do većih oštećenja, ni na vozilima ni na ogradi. Vodeća u svetu po bezbednosnim ogradama DELTABLOC® grupa raspolaže sa više od 150 različitih sistema betonskih bezbednosnih ograda sa kojima osigurava bezbednost na auto-putevima. U tom segmentu je kompanija DELTABLOC d.o.o. vodeća u Sloveniji, što dokazuje i podatak da pruža bezbednost u saobraćaju sa postavljenih više od 120 km betonskih zaštitnih ograda najvišeg nivoa zadržavanja H4b, kao i nekoliko desetina kilometara ograda nivoa zadržavanja H1 i H2 koje se obično koriste na ivici kolovoza za zaštitu opasnih mesta kao što su portali, stubovi nadvožnjaka itd. DELTABLOC d.o.o. obezbeđivao je i gradilišta kompanije DARS d.d. sa više od 200 km postavljenih betonskih privremenih zaštitnih ograda.

“Getting noise under control”

“Imamo buku pod kontrolom” je slogan za barijere protiv buke serije PHONOBLOC®. Pored betonskih/drveno-betonskih/drveno-cementnih,



PHONOBLOC® sistemi barijera protiv buke za puteve i željeznice

PHONOBLOC® sistemi za zaštitu od buke za puteve i željeznice od betona/drvo betona, aluminijuma, transparentni, od lakog betona. Npr. *Quie@Rail near-track noise protection*.



Quie@Rail near-track noise protection

U mnogim slučajevima, niska ograda protiv buke može da zameni ogradu protiv buke do nekoliko metara visine. Pomenuti sistem ima mnoge

Quie@Rail near-track noise protection znači revoluciju u oblasti implementacije ograda za zaštitu od buke na željeznici i već je sprovedena u Sloveniji, Nemačkoj i Austriji.

prednosti, kao što su: sa arhitektonskog i pejzažnog stanovišta ne ometa životnu sredinu, smanjenje troškova implementacije, brza montaža, bez armature je i samim tim nije potrebno uzemljenje itd.



DELTABLOC® betonske zaštitne ograde nivoa zadržavanja H4b i PHONOBLOC® barijere protiv buke izvedene na auto-putu AC A4 Maribor-Gruškovje-Zagreb. Izvedeno 17 km betonskih zaštitnih ograda, 40.000 m² betonskih/drvo betonskih barijera za buku i 3.000 m² transparentnih barijera za buku. Investitor: DARS d.d.

**DELTABLOC.COM...
EXTRANET...**
<https://extranet.deltabloc.com>

Reč je o sajtu koji nudi profesionalnu podršku svim stručnjacima iz oblasti projektovanja, kontrole i implementacije svih tipova zaštitnih ograda i barijera protiv buke. Sa ličnom lozinkom, ova stranica omogućava pristup mnogim podacima, informacijama, detaljima, *dwg* planovima itd. Toplo preporučeno i korisno za sve profesionalce.



Betonski/drveno betonski PHONOBLOC® paneli za željeznice (barijera protiv buke na željezničkoj pruzi Maribor-Hoče-Rače). Izvedeno oko 1 km. Investitor: DRSI.

DELTABLOC, Varnostne in protihrupne ograje d.o.o.
Kroška ulica 58
SI-9000 Murska Sobota
Tel: +386 817 101 35
office@deltabloc.si
www.deltabloc.com

ALU i Transparent panela protiv buke, najnoviji je razvoj sistema *Quie@Rail Near-track noise protection* za željeznice. Sistemi za zaštitu od buke ispunjavaju sve zahteve za barijere za zaštitu od buke u drumskom saobraćaju prema standardu EN 14388, kao i sve

zahteve za barijere za zaštitu od buke kod željezničkog saobraćaja. Veliki naglasak daje se na izdržljivost, zbog čega su sistemi takođe sertifikovani u skladu sa standardom SIST EN 14389-1/2 i dokazano pružaju funkcionalnost za period od 50 godina.

DELTABLOC®

HOME OF ROAD SAFETY



The Number One in Road Safety.

DELTABLOC® is the leading developer of concrete and steel vehicle restraint systems and of modern noise protection systems. With over 320 crash tests we are the global expert for passive road safety. Our restraint systems are installed in over 45 countries. DELTABLOC® is the only full-range supplier in the industry with impressive product diversity and specialist expertise. We protect roads worldwide. For more than 20 years.

deltabloc.com



Partner za Republiku Srbiju





Obilaznica oko Brčkog 1 -
kružni tok Gređice na KM 0+600

JP Putevi Brčko d.o.o.

Od prvih deset ka narednih deset godina

U proteklom periodu od svog osnivanja 2012. godine, JP Putevi Brčko je prošlo kroz mnoge izazove te uspješno realizovalo projekte iz oblasti putne infrastrukture koji su značajno unaprijedili distrikt Brčko kao lokalnu zajednicu, a realizacijom projekta obilaznice napravilo značajan iskorak u implementaciji velikih infrastrukturnih projekata na ovom području što je predstavljalo temelj za buduće investicije koje su u toku ili u pripremnoj fazi realizacije.

JP Putevi Brčko je pravno lice koje obavlja djelatnosti od opšteg interesa u skladu sa Zakonom o javnim preduzeći-

ma, Zakonom o putevima, Zakonom o komunalnim djelatnostima, Zakonom o javnim nabavkama, Statutom Preduzeća

i drugim normativnim aktima kojima su definisane djelatnosti od opšteg interesa.

U okviru definisanih nadležnosti, Preduzeće obavlja sljedeće djelatnosti:

- Upravlja poslovima održavanja i zaštite puteva i putnih objekata na području distrikta,
- Upravlja javnim parking površinama u gradu,
- Upravlja poslovima izgradnje i rekonstrukcije javnih puteva i putnih objekata koje Skupština distrikta svojom odlukom povjeri Preduzeću.



Obilaznica oko Brčkog - most
Blizna na KM 5+150, L=285 m



Kružna raskrsnica na izlazu iz "Š" naselja



Sanacija ulice Vuka Karadžića u Brčkom

Brčko distrikt BiH zauzima područje površine 493 km² i sastoji se od grada Brčkog i 52 sela, odnosno 78 mjesnih zajednica. Preduzeće je odgovorno za održavanje 840.116,00 m¹ (ukupna dužina) puteva i ulica u Brčko distriktu BiH (ukupan broj puteva i ulica je 1.553). Glavnu putnu imovinu čine:

- Magistralni putevi M1.8 i M14.1 - 37.394,00 m¹,
- Regionalni putevi R460 i R458 - 36.496,00 m¹,
- Lokalni putevi po odluci Vlade - 138.608,00 m¹,
- Lokalni putevi - 14.993,00 m¹,
- Nekategorisani putevi po odluci Vlade - 54.480,00 m¹,
- Nekategorisani putevi - 391.015,00 m¹,
- Gradske ulice - 154.946,00 m¹,
- Ulice u naselju - 12.184,00 m¹.

Sektor za parkinge, izdavanje dozvola i saglasnosti čini važan dio preduzeća a prioritet sektora je održavanje uspostavljenog sistema upravljanja javnim parking površinama, što se uspješno i provodi od 01.11.2016. godine. Upravljanje javnim parking površinama, realizuje se organizacijom sistema kontrole i naplate parkinga, kao i upravljanjem parkinga kapaciteta 1.617 parking mjesta.

Sektor za realizaciju projekta obilaznice i druge kapitalne projekte, završetkom projekta obilaznice preimenovan je u Sektor za izgradnju, rekonstrukcije i kapitalne projekte. Sektor kao sastavni dio radnih grupa za implementaciju projekata sa direktorom aktivno učestvuje u implementaciji projekata koji će se finansirati sredstvima međunarodnih kreditora, te uspješno radi na realizaciji i pripremi malih i velikih projekata iz oblasti putne infrastrukture. Svojim angažmanom ovaj sektor čini motor Preduzeća koje predstavlja nezaobilazni faktor u razvojnim projektima distrikta bilo kao nosilac procesa ili u savjetodavnom obliku.

Aktivnosti

Preduzeće je preuzelo zadatak provođenja izgradnje osam kružnih raskrsnica u gradu od kojih su tri već realizovane, kako bi unaprijedilo postojeću regulaciju saobraćaja u pogledu protoka i bezbjednosti, te će se završetkom ovih aktivnosti znatno smanjiti gradske gužve u saobraćaju u vršnim satima.

Izgradnjom dodatnih parkinga u blizini javnih institucija poboljšava se nivo usluge, uvodi komunalni red i jasno definiše koncept gradske politike parkiranja.

Završetkom izgradnje obilaznice, Preduzeće je u saradnji sa Skupštinom Brčko distrikta BiH pokrenulo program sanacije postojećih magistralnih i regionalnih putnih pravaca u Brčkom. Na taj način rehabilitovano je više od 10 km magistralnih i regionalnih puteva koji su u okviru upravljanja preduzeća u šta je uloženo 2,7 miliona KM. Preduzeće u narednom periodu planira na isti način obuhvatiti preostala 3 km čime će sa izgrađenom obilaznicom zaokružiti proces modernizacije i izgradnje tranzitnih i magistralnih puteva kroz Brčko.

Uspješno realizovanim projektom obilaznice oko Brčkog za šta su povučena kreditna sredstva u iznosu od 27.697.971,26 Eur, Preduzeće je otvorilo prostor za nove investicije pri čemu se svojom stručnošću, znanjem i kompetencijama preporučuje za nosioca aktivnosti u budućim projektima.

Planovi

Realizacija ciljeva u narednom periodu se ostvaruje u pripremnim fazama budućih investicija međudržavnih projekata rekonstrukcije mosta Brčko-Gunjna na putu M14.1 (BIH)/DC 214 (RH) preko korita rijeke Save što je projekat

vrijednosti oko 10 miliona eura i koji će zajednički implementirati Republika Hrvatska i Bosna i Hercegovina.

U pripremnim fazama odnosno postavljanjem kroz Brčko distrikt trase budućeg auto-puta Beograd-Sarajevo odnosno Bijeljina-Banja Luka kroz izmjene postojećeg prostornog plana u budućim fazama implementacije; očekujemo mnogo veći obim angažovanja Preduzeća u svim aktivnostima pri realizaciji auto-puta kroz Brčko distrikt.

Još jedan od interesantnih projekata koji bi se finansirao iz sredstava Svjetske banke i drugih kreditnih institucija, odnosi se na Izgradnju biciklističke staze i šetališta pored Save u dužini od 40 km kao dio šire inicijative, odnosno biciklističke rute EuroVelo (biciklistička staza duž rijeke Save od Slovenije preko Hrvatske i Bosne i Hercegovine do Srbije).

Naredne godine biće ključne za razvoj Brčko distrikta i njegovo postavljanje na pripadajuće mjesto lidera u društveno ekonomskom razvoju regije. JP Putevi Brčko ima za cilj da se etablira kao kompanija, inovativnih ideja i inicijativnih zaposlenika, koja će kao svojevrsni institut znanja preuzimati zadatke od strane gradskog rukovodstva a kao rezultat vraćati kvalitetna rješenja i realizovane projekte.



Rehabilitacija magistralnog puta M14.1



JP Putevi Brčko
Bosne Srebrene 29, 76100 Brčko
Bosna i Hercegovina

Tel: +387 49 490 151
info@putevibrcko.ba
www.putevibrcko.ba

ANALIZA PONAŠANJA VOZAČA U TUNELIMA

Pišu:

Zoran Borojević

JP "Putevi Srbije"

zoran.borojevic@putevi-srbije.rs

Marija Dotto

JP "Putevi Srbije"

marija.dotto@putevi-srbije.rs

Ljerka Ibrović

JP "Putevi Srbije"

ljerka.ibrovic@putevi-srbije.rs

Ivan Terzić

JP "Putevi Srbije"

ivan.terzic@putevi-srbije.rs

Sa aspekta bezbednosti saobraćaja, tuneli zbog svoje ograničene konstrukcije i složenosti kretanja saobraćaja predstavljaju specifično okruženje za vožnju, gde i manji incidenti mogu doprineti saobraćajnim nezgodama sa teškim posledicama i pojavi sekundarnih saobraćajnih nezgoda. Iz tih razloga, za tunele kao specifične putne objekte, postavljaju se znatno veći zahtevi po pitanju bezbednosti saobraćaja. Nemogućnost lake evakuacije doprinosi da bezazlene situacije mogu imati teške ishode. U sistemu faktora bezbednosti saobraćaja čovek-vozilo-put-okruženje, faktor - čovek ima najveći uticaj na nastanak saobraćajne nezgode, tako da ispravno ponašanje vozača tokom vožnje u tunelu u najvećoj meri doprinosi smanjenju saobraćajnih

nezgoda i teških posledica. Bezbednosne politike koje su orijentisane na vozače i sprovođenje edukativnih kampanja u cilju podizanja svesti javnosti o značaju bezbedne vožnje u tunelima, od suštinske su važnosti. U cilju definisanja problema nebezbednog ponašanja vozača, izvršena je analiza učešća zaustavljanja vozila u incidentima i analiza brzina vozila u tunelima na državnim putevima IA reda. Analiza je pokazala veliko učešće zaustavljanja vozila u tunelima i prekoračenje dozvoljene brzine kretanja što ukazuje na nizak nivo svesti o opasnostima po bezbednost u saobraćaju. Rezultati analize daju smernice za kreiranje edukativnih kampanja kojima bi se povećala svest vozača o rizicima koji mogu nastati usled nebezbednog ponašanja u tunelima.

1. Uvod

Poslednja decenija u Republici Srbiji obeležena je izgradnjom infrastrukturnih objekata. Razvoj mreže državnih puteva, a pre svega auto-puteva, omogućio je saobraćajno povezivanje značajnih regionalnih težišta, a savremeni koncept gradnje domaćim vozačima doneo određene novine. Primena savremenih tehnologija u izgradnji tunela izmenila je osnovna načela trasiranja puteva, učinivši ih nezaobilaznim elementom auto-puteva u brdovitim i planinskim predelima. Izgradnjom tunela smanjuje se štetno dejstvo na životnu sredinu, ostvaruju značajne uštede u korišćenju resursa, smanjuju gužve u saobraćaju i zagađenje vazduha. Međutim, primena ovakvog pristupa pri izgradnji saobraćajnica sa sobom nosi posledicu da se moraju prilagođavati uslovi korišćenja tunela kako bi se smanjio rizik za učesnike u saobraćaju.

Javno preduzeće "Putevi Srbije" kao upravljač državnih puteva u Republici Srbiji, vrši nadzor i upravljanje saobraćajem na 15 tunela na državnim putevima IA reda (auto-putevi) koji su izgrađeni u skladu sa svim propisima EU sa stalnim nadzorom koji je definisan internim procedurama za postupanje u redovnom režimu i u slučaju pojave incidentnog događaja.

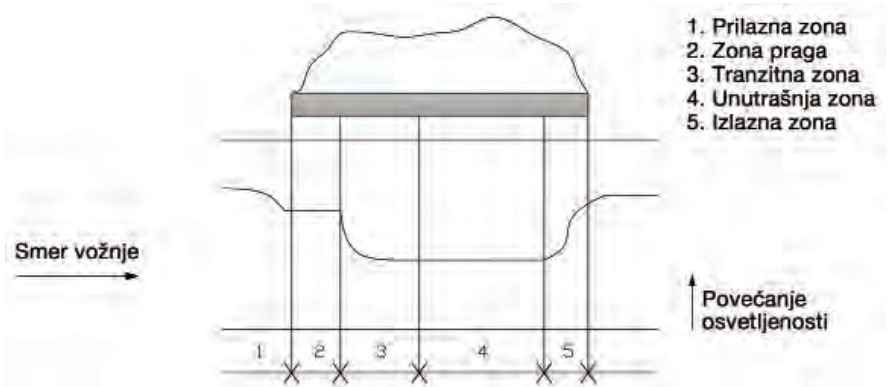
Tokom eksploatacije, uočeno je da su pojedini incidentni događaji učestaliji, a da je razlog njihove pojave nebezbedno ponašanje učesnika u saobraćaju. Ovo se pre svega odnosi na neprilagođavanje uslovima puta (brzina, preticanje u tunelu, prilagođavanje svetala uslovima u tunelu) i zaustavljanje unutar tunela bez opravdanih razloga. Iako su svetska iskustva pokazala da vozači u tunelima voze opreznije, na auto-putskim tunelima u Srbiji izvršeno je istraživanje najzastupljenijih incidenata kao relevantnih za odabir sadržaja edukacije vozača; to su upravo ona nebezbedna ponašanja koja vozači ne smatraju opasnim, a mogu biti uzrok nastanka saobraćajne ne-

zgrade. Tokom 2022. godine, u tunelima u Republici Srbiji registrovane su 162 saobraćajne nezgode, jedna saobraćajna nezgoda sa smrtnim ishodom, dve saobraćajne nezgode u kojima su lica zadobila teške telesne povrede i osam saobraćajnih nezgoda sa licima sa lakim telesnim povredama, dok su ostale bile sa materijalnom štetom.

U ovom radu prikazana je analiza ponašanja vozača u tunelima, koja je predstavljala istraživanje za definisanje kampanje za podizanje svesti i edukaciju korisnika puta. U analizi su korišćeni podaci sa tunela na državnim putevima IA reda (auto-putevima). Dat je kratak osvrt na specifičnost tunela kao putnih objekata, definisana je metodologija istraživanja i izvršena analiza podataka uz objašnjenje i zaključke vezane za dobijene rezultate.

2. Tunel kao specifični putni objekat

Osim u troškovima izgradnje, značajne su razlike u funkcionisanju saobraćaja između tunela i otvorenih deonica puta. Sa jedne strane, na delu puta kroz tunel odsutne su prepreke pored puta, dok sa druge strane, fizička ograničenja uslovljavaju izgradnju uskih bankina i ostalih elemenata poprečnog profila. U zavisnosti od dimenzija poprečnog preseka tunela i njegove dužine, obavezni elementi tunela su sistemi za detekciju požara i protivpožarni sistemi, ventilacioni sistemi, detekcija CO i NO gasova, sistem SOS telefona i interfonskih komunikacija, TETRA komunikacioni sistemi, znakovi sa izmenljivim sadržajem poruka, sistem za detekciju saobraćaja, automatska detekcija incidenata, sistem video nadzora i dr. Prilikom projektovanja tunela mora se obezbediti pristupačnost vozilima hitnih službi u slučaju incidenta. Takođe, značajna specifičnost tunela je što je osvetljen 24 sata dnevno, a osvetljenje se prilagođava ambijentalnim uslovima na ulaznim portalima. Plan osvetljenja zavisi od poprečnog preseka, dužine tunela i svojstva okruženja u kojima se nalazi trasa tunela. Plan osvetljenja tokom dana je drugačiji nego tokom noćnih sati. Vozači koji ulaze u tunel tokom dana imaju kratko vreme da se njihove oči prilagode relativno mračnom okruženju u tunelu. Sporo prilagođavanje očiju sa dnevne svetlosti na tunel i prigušeno okruženje zahteva postepeno smanjenje osvetlje-



Slika 1. Prikaz osvetljenja tunela po zonama

nja tunela. Slično, vrši se postepeno pojačavanje osvetljenja tunela pre izlaska iz tunela u okruženje dnevne svetlosti. Zona kraja tunela ima najviši nivo osvetljenosti tunela, dok se u prelaznoj zoni postepeno smanjuje (slika 1).

Reakcije vozača u tunelu drugačije su nego na otvorenom putu. Vizuelne barijere i mračno okruženje mogu nepovoljno uticati na sposobnost vozača da proceni trasu puta, pogotovu ispred horizontalnih krivina. Vožnja duž mračnog i uskog okruženja tunela može izazvati anksioznost, nesigurnost, pa čak i strah od udara u drugo vozilo ili zidove tunela. Može doći i do drugih opasnih okolnosti kao što su požar ili urušavanje tunela [5], [6].

Vozači u tunelima uglavnom smanjuju brzinu i povećavaju bočno rastojanje do zida tunela [6], što se može protumačiti kao povećana budnost tokom vožnje duž tunela. Ova promena u ponašanju vozača se uglavnom dešava dok se približavaju portalima tunela. Amundsen i Rejns [7] veruju da vožnja u drumskom tunelu izaziva osećaj „nemirnosti“ kao rezultat mraka i zabrinutosti za bezbednost. Zato vožnja u tunelima zahteva dodatnu pažnju i mentalno opterećenje [5], zbog čega vozači povećavaju budnost. Vozači su oprezniji tokom vožnje u tunelu.

Iako je verovatnoća da se dogodi saobraćajna nezgoda manja, posledice nezgoda koje se dogode u tunelu, a posebno u tunelu na auto-putu su značajno ozbiljnije nego na otvorenim deonicama [4].

Prepoznajući tunel kao specifičan putni objekat sa aspekta zahteva bezbednosti saobraćaja, Evropski parlament i savet 29. aprila 2009. godine je doneo Direktivu za drumske tunele 2004/54/EC - o minimalnim zahtevima bezbednosti saobraćaja koje moraju da ispune tuneli na transevropskoj mreži puteva sa dužinom

cevi preko 500 metara. Odredbe Direktive se primenjuju na sve tunele u radu, u izgradnji ili u fazi projektovanja u transevropskoj putnoj mreži. Ciljevi Direktive su da obezbedi bezbednost u tunelima sprečavanjem kritičnih događaja koji mogu da ugroze život ljudi, životnu sredinu i tunnelske instalacije kao i da ublaži posledice ovakvih događaja pružajući zaštitu u slučaju saobraćajnih nezgoda, omogućavajući evakuaciju i efikasno delovanje. Republika Srbija svoje zakonodavstvo naslanja na zahteve Direktive.

Usled specifičnih uslova za odvijanje saobraćaja, vrednosti najveće dozvoljene brzine kretanja vozila u svim tunelima su manje nego na otvorenim putevima i one ne mogu biti veće od 100 km/h [8].

Zakonom o bezbednosti saobraćaja propisane su zabrane koje se odnose na vožnju u tunelu: kretanje vozila unazad (član 37), vršenje polukružnog okretanja vozila (član 50), preticanje ili obilaženje, osim u tunelu sa najmanje dve saobraćajne trake za kretanje vozila u istom smeru (član 55), zaustavljanje ili parkiranje vozila (član 66), upotreba dugih svetala (član 77); dužnosti vozača motornog vozila da isključi motor kada je vozilo zaustavljeno u tunelu duže od jednog minuta (član 164). Takođe, učesnici u saobraćaju ne smeju da preduzimaju radnje koje mogu izazvati ili izazivaju ugrožavanje životne sredine.

3. Metodologija

U tunelima na državnim putevima IA reda vrši se stalni nadzor i kontrola saobraćaja, kao i svih incidenata koji se prema internim procedurama beleže i sastavni su deo godišnjeg izveštaja koji se u skladu sa Zakonom o putevima i implementiranim standardom ISO 39001 dostavlja svim zainteresovanim stranama. Svi događaji se detektuju



putem centralnog sistema za nadzor i upravljanje (CSNU-SCADA), video nadzorom, redovnim obilaskom ili detekcijom pojave od strane trećih lica. Iako ovi savremeni sistemi za nadzor i kontrolu vrše automatski detekciju i klasifikaciju incidenata, nije uvek moguće da budu obezbeđeni i svi detaljni podaci; npr. moguće je detektovati zaustavljeno vozilo ali ne i motiv zaustavljanja. Takođe, u slučaju detektovanja saobraćajne nezgode, zvanični podatak o posledici obezbeđuje policijski službenik ali za mnoge saobraćajne nezgode izostane dostava podataka o posledici.

Metodologija koja je primenjena u istraživanju ponašanja vozača zasniva se na analizi tipa incidenta u tunelima. Incidenti koji se beleže, mogu da se svrstaju u sledeće kategorije: saobraćajna nezgoda, zaustavljeno vozilo, strani objekat, saobraćajna gužva (kolona vozila), pešak u tunelu, požar, vožnja u suprotnom smeru, mrežno napajanje, radovi, povećana količina CO₂, neovlašćeni ulazak, usporeno kretanje vozila, vremenske neprilike, smanjena vidljivost, otkaz aplikacije, oštećenje kolovoza, vangabaritno vozilo, biciklista u tunelu ili uticajnoj zoni tunela. Svaki od navedenih incidenata može imati negativan uticaj na bezbednost saobraćaja u tunelu. Indikovanje najučestalijeg tipa incidenta ukazaće na uzroke zbog kojih se incidenti događaju, a naročito u slučaju incidenata izazvanih nebezbednim ponašanjem vozača. Kod zaustavljanja vozila, motiv zaustavljanja vozila se vrši na osnovu procene operatera u kontrolnom centru.

U nastavku je izvršena analiza brzina vozila u tunelima. Kao polazna

osnova usvojeno je da nebezbedno ponašanje vozača povećava rizik za nastanak saobraćajne nezgode i da disperzija brzina predstavlja rizik za nastanak incidenta sa posledicama. Razlike u brzinama mogu biti posledica nepropisnog ponašanja vozača usled kretanja brzinom koja je veća od ograničenja ili zaustavljanjem u tunelu pri čemu nastavak putovanja vozilo započinje iz mirovanja. Polazna hipoteza je da je najzastupljenije nebezbedno ponašanje vezano za aktivnosti koje utiču na pojavu velikih disperzija u brzinama.

Analizirana je učestalost tipova incidenata na tunelima koji se nalaze na različitim putnim pravcima na državnim putevima IA reda - tunel Manajle (put A1, dužina 1.815 metara), tunel Šarani (put A2, dužina 1.040 metara) i tunel Bancarevo (put A4, dužina 881 metar) kao i brzina vozila na najdužem tunelu na državnom putu prvog reda A1 - Manajle. Analizirani su incidentni događaji u 2022. godini. Cilj je bio da se izdvoje najčešći uzroci pojave incidentnog događaja kako bi se edukativnom kampanjom ukazalo korisnicima puta o opasnostima nebezbednog ponašanja u tunelu, kao i na način ponašanja i postupanje u slučaju da se zateknu u tunelu za vreme trajanja incidentnog događaja.

4. Rezultati analize

Na izabranim tunelima na državnim putevima IA reda (auto-putevima) u nastavku su prikazani rezultati analize učešća tipova incidenata i brzina vozila u tunelima.

4.1 Učešće tipova incidenata u tunelima

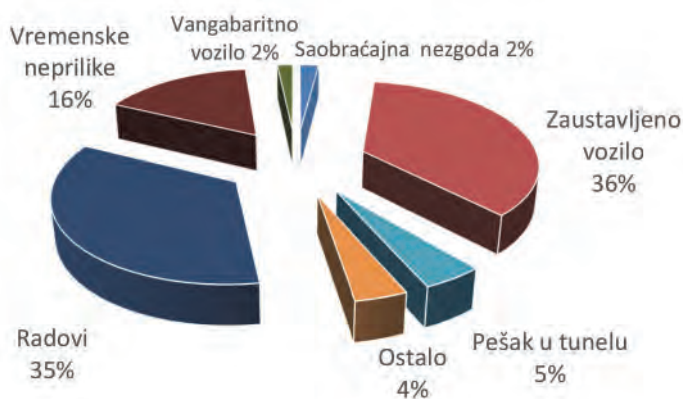
U tunelu Manajle tokom 2022. godine detektovano je 297 incidentnih situacija, od čega su nazastupljeniji: zaustavljeno vozilo, izmena režima saobraćaja usled izvođenja radova u tunelu i vremenske neprilike. Na Grafikonu 1 prikazana je raspodela incidenata u tunelu Manajle.

Najzastupljeniji incidentni događaj u tunelu Manajle čini zaustavljeno vozilo gde je oko 36% događaja klasifikovano u ovu kategoriju, od čega je preko 90% radnji zaustavljanja izvedeno iz neopravdanog razloga.

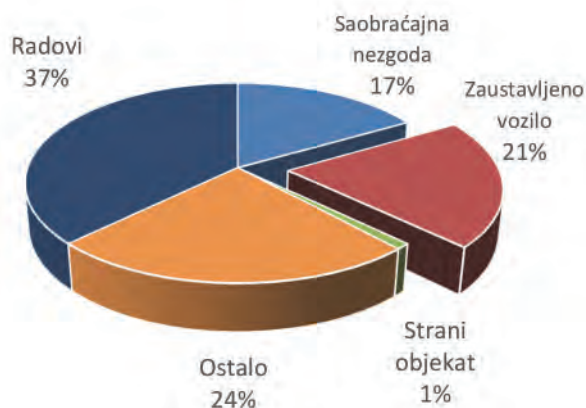
Analizom podataka na tunelu Šarani utvrđeno je da je tokom 2022. godine zabeleženo 102 incidentna događaja od čega su nazastupljeniji incidenti: zaustavljeno vozilo, izmena režima saobraćaja usled izvođenja radova u tunelu i saobraćajne nezgode. Na Grafikonu 2 prikazana je raspodela incidenata u tunelu Šarani.

U tunelu Šarani najčešći identifikovan tip incidenta je izmena režima saobraćaja usled radova na tunelu, što je posledica rehabilitacije kolovozne konstrukcije u levoj cevi tunela koja je sprovedena u ovoj godini, a zatim sa učešćem od 21% je zaustavljeno vozilo u tunelu. U ovom tunelu učestala je pojava saobraćajnih nezgoda, pa je tokom protekle godine zabeleženo čak 17 saobraćajnih nezgoda.

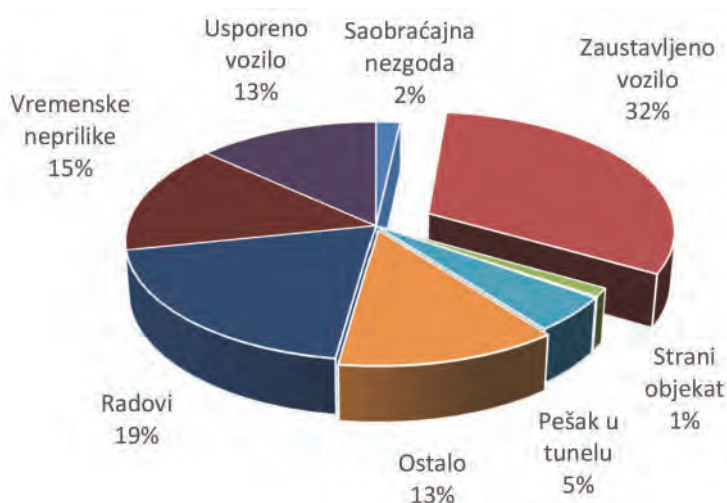
Na državnom putu I reda A4 nalazi se tunel Bancarevo, a analizom podataka na ovom tunelu tokom 2022. godine zabeleženo je 513 incidentnih događaja od čega su nazastupljeniji: zaustavljeno



Grafikon 1. Raspodela incidenata u tunelu Manajle tokom 2022. godine



Grafikon 2. Raspodela incidenata u tunelu Šarani tokom 2022. godine



Grafikon 3. Raspodela incidenata u tunelu Bancarevo tokom 2022. godine

vozilo, izmena režima saobraćaja usled izvođenja radova u tunelu, vremenske nepravilnosti i sporo vozilo. Na Grafikonu 3 prikazana je raspodela incidenata u tunelu Bancarevo.

Tokom 2022. godine u tunelu Bancarevo detektovano je 162 zaustavljanja vozila pri čemu većina zaustavljanja nije imala opravdan razlog. Ovaj tunel ima karakterističnu geometriju sa izraženim uzdužnim nagibima koji kao posledicu imaju pojavu teretnih vozila sa niskim brzinama, a u ukupnom broju incidentnih događaja učestvuju sa 13% i predstavljaju još jednu pojavu odstupanja od projektovane brzine u tunelu.

Rezultati analize incidenata u sva tri tunela ukazuju da oko trećinu incidentnih događaja u tunelima čine zaustavljena vozila. Analizom motiva zaustavljanja (u slučajevima kad taj motiv nije bio poznat, vršena je procena na osnovu vremena zadržavanja) preko 90% zaustavljanja nema opravdan razlog za takvu radnju. Zaustavljena vozila u tunelu, u okruženju sa ograničenom preglednošću mogu nepovoljno uticati na

bezbednost saobraćaja i u graničnom slučaju za posledicu imati nastanak saobraćajne nezgode.

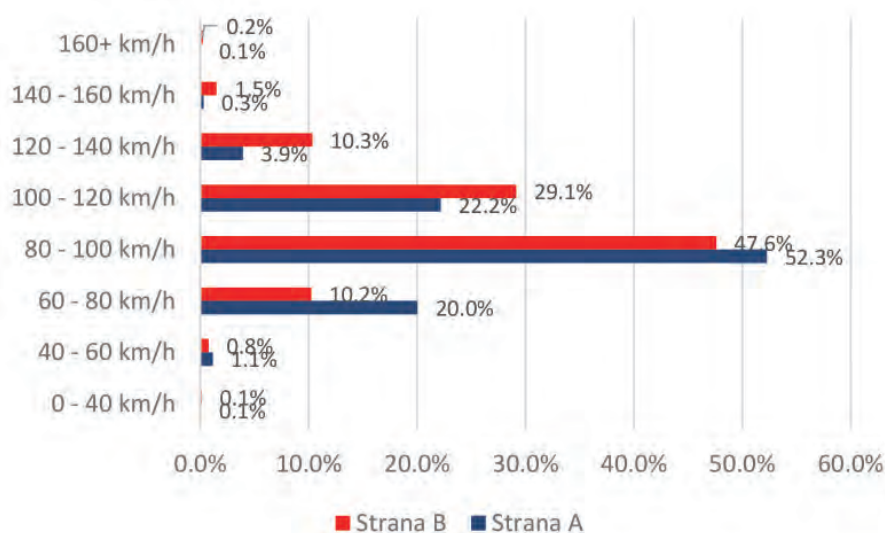
4.2. Brzine vozila u tunelima

Drugi deo analize odnosi se na ponašanje vozača odnosno brzinu njihove

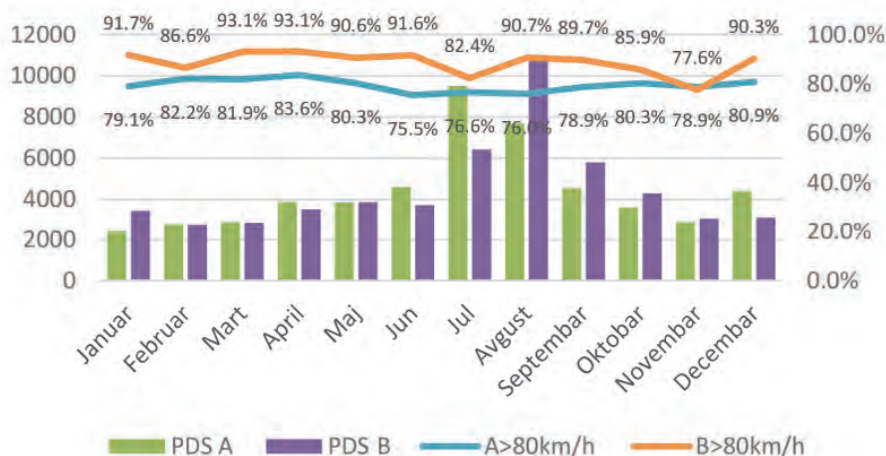
vožnje. Analiza je izvršena u tunelu Manajle koji se nalazi na državnom putu I reda A1. Autori su uzeli u razmatranje da su ostvarene brzine zavisne od uslova za odvijanje saobraćaja, koje su pre svega uslovljene trenutnim saobraćajnim opterećenjem. Prosečni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS) tokom 2022. godine je iznosio 8.981 vozila/dan, od čega je 78% udeo putničkih vozila. U ovom tunelu brzina je ograničena na 80 km/čas.

U analizi brzina uzete su brzine svakog pojedinačnog vozila koje je prošlo kroz tunel, a sve brzine su raspoređene u osam klasa. Na Grafikonu 4 prikazana je raspodela brzina po klasama, nezavisno u oba smera kretanja, pri čemu smer A predstavlja smer od Niša ka Vranju a smer B od Vranja ka Nišu.

Na Grafikonu 4 se može uočiti da je najzastupljenija brzina kretanja u ovom tunelu u klasi od 80-100 km/h, zatim po realizovanim brzinama je klasa sa granicama od 100-120 km/h. Uzevši u obzir najveću dozvoljenu brzinu kretanja vozila kroz tunel, može se zaklju-



Grafikon 4. Raspodela brzina po klasama u tunelu Manajle



Grafikon 5. Pregled procenta prekoračenja brzine u odnosu na PDS

čiti da je učešće vozila čija je izmerena brzina veća od dozvoljene brzine od 80 km/h, 79,5% vozila u smeru A i čak 88,6% vozila u smeru B.

U poređna analiza procenta vozila koja prekoračuju dozvoljenu brzinu kretanja vozila i prosečnog dnevnog saobraćaja tokom svakog meseca u godini (PDS) ne ukazuje na direktnu zavisnost saobraćajnog opterećenja i brzine kretanja vozila, jer se visok udeo brzina preko dozvoljenog ograničenja registruje u svakom mesecu tokom godine. Na Grafikonu 5 prikazan je odnos procenta prekoračenja brzine i prosečnog dnevnog saobraćaja.

5. Diskusija rezultata i zaključna razmatranja

Tunel kao objekat sa visokim rizikom sam po sebi doprinosi smanjenju bezbednosti saobraćaja, bez obzira na stepen opremljenosti, a otežana pristupačnost hitnim službama i evakuacija zatečenih lica može uzrokovati velike indirektno posledice, o čemu svedoče mnogi primeri iz sveta.

Rezultati analize su potvrdili polazne pretpostavke da je visoko učešće zaustavljenih vozila u ukupnom broju incidenata u tunelima; svaki treći incident u tunelu odnosi se na zaustavljeno vozilo. Analiza brzina pokazala je da više od 80% vozača ne poštuje najveću dozvoljenu brzinu kretanja vozila u tunelu. Zaustavljeno vozilo u tunelu predstavlja rizik po bezbednost saobraćaja a naročito u uslovima gde se veliki broj vozila kreće brzinama većim od dozvoljene, što predstavlja dominantan problem bezbednosti saobraćaja u tunelu. Poređenjem navedenih analiza, nedvosmisleno se generiše zaključak da visoko učešće zaustavljenih vozila predstavlja visok rizik za nastanak saobraćajne nezgode, posebno ako se uzme u obzir da se preko 80% vozila pri prolasku kroz tunel kreće neprilagođenom brzinom. U tim slučajevima često dolazi do forsiranog kočenja koje može dovesti do gubitka kontrole nad vozilom i do sustizanja, odnosno saobraćajne nezgode.

Niska svest o posledicama i nedozvoljenim radnjama dovode do situacija da vozači često zaustavljaju vozilo u tunelu

ili uticajnoj zoni tunela, dovodeći sebe u opasnost kao i druge učesnike u saobraćaju. Radnja zaustavljanja i kretanja vozila je uslovljena prostom fizikom u kojoj je neophodno vreme i pređeni put da bi se dostigla željena brzina. Za to vreme i tokom tog puta povećan je rizik za nastanak saobraćajne nezgode.

Sa druge strane, nove saobraćajnice sa visokim komforom za vožnju pružaju vozačima osećaj da na svakom delu puta mogu ostvariti željene brzine. Bez obzira što je u tunelima u Republici Srbiji maksimalna brzina u tunelima na auto-putu ograničena na 100 km/h, a često i na 80 km/h; vozači, ne poštujući propise, kreću se brzinama daleko iznad propisanih, ne vodeći računa o ograničenoj preglednosti i mogućim preprekama na putu.



U skladu sa navedenim, JP "Putevi Srbije" su predložili set edukativnih kampanja kojima će se vozači upozoriti na propisano postupanje tokom vožnje kroz tunel i posledice koje nepropisno ponašanje može izazvati. Pored navedenog, pomoću edukativnog materijala upoznaće vozače o sistemima koji se koriste za brzu detekciju incidenata, evakuaciju u slučaju vanrednog događaja i ukazati na opremu koja se koristi za ublažavanje posledica incidenta. ■

LITERATURA:

- [1] Zakon o putevima (2018), Službeni glasnik Republike Srbije broj 41/18 i 95/2018-dr.zakon.
- [2] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima (2009), Službeni glasnik Republike Srbije, broj 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018 i 41/2018 - dr. zakon.
- [3] Direktiva za drumske tunele 2004/54/EC - o minimalnim zahtevima bezbednosti saobraćaja koje moraju da ispune tuneli na trans-evropskoj mreži puteva sa dužinom cevi preko 500 metara.
- [4] Overview of traffic safety aspects and design in road tunnels, Shy Bassan, Amy Metom Engineers. Tel Aviv, Israel.
- [5] PIARC, Human factors and road tunnel safety regarding users, PIARC Technical Committee C3.3, Road Tunnel Operation, Report R17, Paris, 2008 ISBN 2-84060-218-0 (www.piarc.org).
- [6] C. Caliendo, M.L. De Guglielmo, M.A. Guida, Cash prediction model for road tunnels, Accid. Anal. Prev. 55 (2013) 107-115.
- [7] F.H. Amundsen, G. Ranes, Studies on traffic accident in Norwegian road tunnels, Tunn. Undergr. Space Technol. 15 (1) (2000) 3-11.
- [8] Pravilnik o minimalnim bezbednosnim zahtevima koje tunel na javnom putu mora da ispunjava sa gledišta bezbednosti saobraćaja (2009), Službeni glasnik RS, broj 51/19.



BOMAG

FAYAT GROUP



Best for
COMPACTION



JEDINSTVENA REŠENJA ZA GRAĐEVINSKU,
KOMUNALNU I POLJOPRIVREDNU DELATNOST



Web: www.soko-bom.com
Facebook: www.facebook.com/bomagrsrbija
Adresa: Bulevar Vojvode Mišića 14, Beograd
Telefon: 011 3615360

SOKO-BOM

U SKLADU SA INTERESIMA GRAĐANA

JP „Putevi Beograda“ osnovao je grad Beograd 2017. godine kao preduzeće za obavljanje delatnosti od opšteg interesa za grad, odnosno kao preduzeće za upravljanje javnim putevima glavnog grada.

JP „Putevi Beograda“ se, između ostalog, bavi:

- Planiranjem izgradnje, rekonstrukcije, organizacije i zaštite javnih puteva;
- Obavljanjem investitorske funkcije na izgradnji i rekonstrukciji javnih puteva;
- Organizovanjem stručnog nadzora nad izgradnjom, rekonstrukcijom, održavanjem i zaštitom javnih puteva;
- Zaštitom i označavanjem javnih puteva;
- Vođenjem evidencije o javnim putevima i o saobraćajno-tehničkim podacima za te puteve;
- Unapređenjem bezbednosti saobraćaja.



Žorža Klemansoa

Avalska, Čukarica



Bulevar vojvode Putnika





Ugrinovačka, Zemun

U nadležnosti preduzeća je i izdavanje sledeće dokumentacije:

- Saglasnosti za raskopavanje i/ili zauzeće ulica i/ili opštinskih puteva;
- Saglasnosti za postavljanje instalacija u ulicama i/ili opštinskim putevima;
- Saglasnosti za postavljanje sredstava i objekata za oglašavanje;
- Uslova za projektovanje i priključenje za potrebe izdavanja lokacijskih uslova u postupku objedinjene procedure, odnosno uslova za ukrštanje i paralelno vođenje;
- Uslova za potrebe izrade dokumenata prostornog i urbanističkog planiranja;
- Rešenja o ispunjenosti izdatih uslova u skladu sa čl. 17 Zakona o putevima;
- Dozvola za vanredni prevoz.



Bulevar Vojvode Bojovića

JP „Putevi Beograda“ održavaju mrežu opštinskih puteva i ulica u svih 17 beogradskih opština u dužini od preko 4.400 kilometara. Takođe, održavaju i saobraćajnu signalizaciju na predmetnoj mreži opštinskih puteva i ulica - preko 650 semaforizovanih raskrsnica, oko 60.000 saobraćajnih znakova, oko 400.000 m² horizontalnih oznaka na putu itd.

Rekonstrukcija ulica i veći radovi izvode se na osnovu Programa radova Sekretarijata za saobraćaj koji donosi gradonačelnik na osnovu prioriteta koje definišu gradske opštine, a u skladu sa opredeljenim sredstvima budžeta grada Beograda.

Tokom 2022. godine rekonstruisano je 190 ulica na teritoriji 17 beogradskih opština, ukupne dužine 130 kilometara. Između ostalog, rehabilitovan je kolovoz u Bulevaru despota Stefana, Bulevaru Nikole Tesle, ulici Marka Čelebonovića, Ugrinovačkoj, Krunskoj, Avalskoj itd.



Bulevar Nikole Tesle



Mileševska



Krunska



Marka Čelebonovića

U 2020. i 2021. godini asfaltirano je više od 400 ulica, odnosno oko 220 kilometara putne infrastrukture.

JP „Putevi Beograda“, u saradnji sa JKP „Beograd put“, organizuje održavanje ulica, opštinskih puteva i pešačkih staza na mostovima, nadvožnjacima i podvožnjacima u zimskim vremenskim uslovima, a u skladu sa Operativnim planom održavanja ulica i opštinskih puteva na teritoriji grada Beograda u zimskom periodu (od 1. novembra do 31. marta).

JP „Putevi Beograda“ kao upravljač puta, u saradnji sa gradom Beogradom, trudi se da kontinuirano i kvalitetno

obavlja održavanje i zaštitu javnih puteva, a sve u cilju bezbednog odvijanja saobraćaja, uz poštovanje principa zaštite životne sredine.

U prethodne tri godine, na teritoriji 17 beogradskih opština obnovljeno je oko 20.000 saobraćajnih znakova, oko 800.000 m² horizontalne signalizacije, preko 5.000 saobraćajnih stubića, oko 4.000 „ležećih policajaca“ i oko 1.000 polja zaštitne pešačke ograde.

U toku je projekat modernizacije rada semafora na 322 raskrsnice. Reč je o upotrebi komunikacionih tehnologija u funkciji sistema adaptabilnog upravlja-

nja svetlosnom saobraćajnom signalizacijom koje treba da omoguće modernizaciju sistema upravljanja saobraćajem i povezivanje svetlosne saobraćajne signalizacije sa Centrom za upravljanje saobraćajem koji se nalazi u Sekretarijatu za saobraćaj.

Trenutni cilj Preduzeća je da nastavi poslovanje u duhu društveno odgovorne kompanije i da bude model poznatog i pouzdanog preduzeća.

JP „Putevi Beograda“ teže ka unapređenju, prilagođavanju uslovima okruženja i potrebama i zahtevima Grada, a sve u skladu sa interesima građana.

Rehabilitacija kolovoza u Bulevaru despota Stefana u Beogradu



JP „Putevi Beograda“ je u 2022. godini, između ostalog, realizovalo rehabilitaciju kolovoza u Bulevaru despota Stefana u dve faze u saradnji sa JKP „Beograd put“. Prva faza je podrazumevala potez od Francuske ulice do ulice Braće Jugovića u dužini od 90 metara sa tri postojeće saobraćajne trake, dok je druga faza podrazumevala potez od Skadarske do Cetinjske ulice u dužini od 200 metara sa četiri saobraćajne trake.

Nakon zatvaranja prvog, a zatim i drugog dela ulice za saobraćaj, radovi su izvođeni u tri smene kako bi se maksimalno ubrzala realizacija radova, usled činjenice da je predmetna saobraćajnica jedna od ključnih saobraćajnih veza u centru Beograda. Prva faza je završena za 10 dana, dok je druga okončana za 14 dana.

Radovi su obuhvatili kompletnu zamenu postojeće deformisane kolovozne konstrukcije novom. Izvršeni su iskop

i zamena posteljice kolovoza ulice sa ugradnjom novih slojeva drobljenog kamena frakcije 100/300 mm, 0/63 mm i 0/31,5 mm u ukupnoj debljini od 70 cm. Takođe su ugrađena i tri sloja asfalta BNS 32 SA, BNS 22 SA Pmb i habajući sloj SMA, sa ukupnom debljinom asfaltnih slojeva od 19 cm, kako bi se osigurala njegova trajnost usled izuzetno velikog saobraćajnog opterećenja prouzrokovanog konstantnim prolaskom vozila javnog gradskog prevoza. Takođe, izvedena je nova horizontalna i vertikalna signalizacija u skladu sa postojećim saobraćajnim tokovima.



JP „Putevi Beograda“
Tel: +381 11 44 12 801
info@putevibeograda.rs
www.putevibeograda.rs

LIDER U GRAĐEVINARSTVU GOTOVO POLA VEKA



Stručni nadzor na izgradnji brane Konsko



Rekonstrukcija armirano betonske konstrukcije na operativnoj obali Volujica - luka Bar



Geološka istraživanja, Vareš, Bosna i Hercegovina

Tokom punih 48 godina svog postojanja, **Građevinski institut Makedonija AD Skoplje (GIM)** razvio se u kompleksni poslovni sistem i uspešnu kompaniju koja je danas lider na domaćem tržištu, ali i na Balkanu preko svojih podružnica koje aktivno deluju u Srbiji, Crnoj Gori, Bosni i Hercegovini, Albaniji, Rumuniji i na Kosovu.

U periodu od skoro pet decenija, GIM je izgradio jedinstven brend koji nudi usluge u svim oblastima građevinarstva. Regionalni je lider i neprestano radi u cilju ostvarenja svoje misije - stalno se razvijati i nuditi klijentima visoke vrednosti usluga isporukom sigurnih, kvalitetnih i inovativnih rešenja. Za ispunjenje ovoga cilja,

GIM u kontinuitetu sprovodi tehnološko-poslovno razvojnu strategiju koja se bazira na sistemu visokih vrednosti koga odlikuje profesionalizam, kvalitet, odgovornost, etičnost, inicijativnost i inovativnost, timski rad i postizanje visokih rezultata.

Područja ekspertize u kojima kompanija razvija i nudi usluge su: visoko-

gradnja, niskogradnja, brane i složeni hidrotehnički objekti i sistemi, zaštita i upravljanje vodama, energetika, terenska laboratorija, industrijske tehnologije, zaštita i unapređenje životne sredine, geotehnika, geologija i hidrogeologija, kvalitet građevinskih materijala i proizvoda, kao i **sertifikacija građevinskih proizvoda**.

Projektovanje

Decenijama unazad kompanija je kontinuirano uključena u projektovanje atraktivnih objekata koji ostavljaju upečatljiv trag u gradu Skoplju. U takve objekte spada i projekat Bulevara 16. makedonske brigade kao rešenje



Terenska laboratorija za kontrolu kvaliteta pri izgradnji auto-puta Pojate-Preljina

Šampion u zaštiti životne sredine u WB6

GIM je jedna od retkih privatnih kompanija u Severnoj Makedoniji koje investiraju u znanje, istraživanje i razvoj. GIM-ov strateški fokus na održivost se primenjuje u svakom aspektu rada i odnosi se na održivost iz ekološke, društvene, kulturne i ekonomske perspektive. GIM kontinuirano nastoji da funkcioniše u skladu sa ekološkim kapacitetima, poštujući životnu sredinu i doprinoseći razvoju kompanije u kojoj svako ima priliku da napreduje. Priznanje ovoj težnji je nedavno dobijena nagrada - **Šampion zaštite životne sredine u WB6**.

Nagrada je dodeljena u okviru Regionalnog takmičenja kompanija sa Zapadnog Balkana 6 koji je bio organizovan od Komorskog investicionog foruma Zapadnog Balkana-WB6 CIF



(www.wb6cif.eu) i sa podrškom Evropske komisije.

Komorski investicioni forum Zapadnog Balkana - WB6 CIF je zajednička inicijativa privrednih komora zemalja Zapadnog Balkana, uspostavljena 2017. godine, koja predstavlja interese oko 350.000 kompanija u pravcu sprovođenja zajedničkih aktivnosti i promocije regiona kao destinacije za ulaganje.



bulevara u dva nivoa. U okviru većih aktuelnih projekata u zemlji, GIM priprema projektnu dokumentaciju za: istočni deo železničke pruge na koridoru 8-faza 1, deonica Kumanovo-Beljakovce; rehabilitaciju državnog puta A2; obilaznicu Kriva Palanka; izgradnju obilaznice Tetovo od raskrsnice Treboš do sela Neprošteno; rekonstrukciju aerodroma u Skoplju i Ohridu za TAV Macedonia, kao i za industrijski objekat svetski poznate korporacije Wabtec.

Nadzor

Kao glavni nadzor GIM vodi velike tekuće projekte kao što su: auto-put A2, deonica Kičevo-Ohrid koja predstavlja ključni deo primarne putne mreže i obezbeđuje saobraćajnu vezu šireg međunarodnog značaja; nadzor rehabilitacije sa proširenjem auto-puta A1, deonica Petrovac-Katlanovo; rehabilitacija regionalnog puta P1202, deonica Mavrovi Anovi-Žirovnica; nadzor na izgradnji auto-puta A4, deonica GP Blace-Skoplje (raskrsnica Stenkovac); nadzor na izgradnji nasipne brane sa pripadajućim objektima na reci Otinja, opština Štip i nadzor na izgradnji brane "Konsko" sa pridruženim objektima.

Laboratorija

U delu laboratorijskih usluga, GIM je uključen sa svojom prvom akreditovanim laboratorijom u Makedoniji prema standardu ISO 17025 još od 2009. godine. U nizu velikog broja projekata infrastrukturnih linijskih objekata, nadovezuje se i projekat za izgradnju državnog puta A2, deonica Dlabočica-Stracin na nivou ekspresnog puta kao deo koridora 8. GIM vrši usluge terenske laboratorije za kontrolu kvaliteta za izgradnju ekspresnog puta Gradsko-Drenovo, kao i za deonicu auto-puta Pojate-Preljina, u Republici Srbiji.

Ostale usluge

U oblasti **operativnog poslovanja** GIM-a, trenutno se izvodi zaštita kosina pasivnim ankerima SDA i torkret betonom u rudniku za lapor - Usje TITAN, kao i istražno-eksploatacioni bunar i istražne bušotine na lokaciji "Sveto Polje" - opština Bogatić u Republici Srbiji. GIM je izradio elaborat za izvršeni pregled stanja na betonskoj oblozi na brani Hidroelektrane Globočica i izveštaj

Inspekcije za dovodni kanal Hidroelektrane Sapunčica.

Deo aktivnosti koje GIM preuzima u cilju **zaštite životne sredine** ide u pravcu održive energije, kao što su projekti **energetske efikasnosti** i rehabilitacije studentskih domova u Severnoj Makedoniji, rekonstrukcije osnovnih škola sa studijom energetske efikasnosti, kao i projekti za fotonaponske elektrane Oslomej i REK Bitola.

Posebna pažnja je usmerena ka održivom upravljanju vodama posebno kroz angažovanje GIM-a na izradi osnovne hidrogeološke karte (OHGK) koja predstavlja strateški dokument za našu državu, kao i nacionalnog registra pod-

zemnih voda, strategije za upravljanje vodama u Skopskom regionu, elaborata za određivanje granica zaštitne zone izvorišta i slično.

U delu **upravljanja projektima** uspešno se sprovodi projekat konsultantskih usluga i praćenja izgradnje 93 objekta za TAV Macedonia, kao i više *Due-Diligence* izveštaja kao podrška sindikatu banaka u njihovom kreditiranju velikih projekata.

Aktivnosti na regionalnom nivou

Preko svoje **podružnice u Crnoj Gori „Građevinski Institut**

Montenegro“ d.o.o., GIM radi nekoliko projekata u okviru objekta “Obala Volujica”, sastavnog dela Luke Bar u Crnoj Gori, kao i projektnu dokumentaciju za stambeno-poslovni objekat koji je u fazi izgradnje, lociran u delu Podgorice zvanom Nova Varoš.

Preko **podružnice u Bosni i Hercegovini „GIM Geotehnika-Banja Luka“ d.o.o.** i zaključenog ugovora sa kompanijom China National Aero Technology International Engineering Corporation - Branch Foča, izvršena su detaljna geotehnička istraživanja i ispitivanja za tri hidroelektrane na reci Bistrica u blizini Foče i izvedeni geološki istražni radovi u mestu Vareš.



Investitor i projektant, stambeno-poslovni objekat, Podgorica



Projektovanje industrijskog objekta, Wabtec

GIM i IEGE

Sa ciljem da iskoristi svoje višedecenijsko iskustvo i visoku stručnost kadra, GIM je tokom 2014. godine osnovao **Naučni institut za istraživanja u životnoj sredini, građevinarstvu i energetici (IEGE)**.

Naučni institut u saradnji sa velikim brojem partnera iz Evrope, radi na međunarodnim evropskim projektima i svoju jedinstvenost gradi kreiranjem poslovnog modela kompanijskog razvojno-istraživačkog centra sa istovremenom spoljnom orijentacijom prema projektima od velikog naučno-tehnološkog značaja i uticaja za ekonomiju i društvo. IEGE predstavlja centar izvrsnosti čija je misija da poveća istraživački i inovativni potencijal ljudskog kapitala kroz kolaborativno-inovativno partnerstvo.

IEGE i GIM su stvorili kolaborativno-inovativni model (CO-IN[®]) za razvoj organizacija koje uče preko upra-

vljanja znanjem i intelektualnim kapitalom, koji je bio nagrađen prvom nagradom i priznat kao najbolji model na 21. Evropskoj konferenciji za upravljanje znanjem održanoj u septembru 2020. godine. CO-IN[®] je unikatan model, zasnovan na metodologiji za rešavanje kompleksnih problema, dizajniran da uspostavi bolju saradnju i inovativna partnerstva i da omogući postizanje održivog rasta svih organizacija. Ovaj model podržava ekonomiju baziranu na znanju i uvećava konkurentnost i inovativnost organizacija koje investiraju u istraživanje i razvoj, ko-kreiraju i dele novo znanje i jačaju kapacitete ljudskog kapitala prema njihovim potrebama. Ovaj efikasni model omogućava komunikaciju i dugotrajnu saradnju između različitih relevantnih subjekata (industrija, vlada, obrazovnih institucija, profesionalnih udruženja i nevladinih organizacija).



Građevinski Institut Makedonija a.d.

Drezdenska 52
1000 Skoplje, S. Makedonija
Tel: +389 2 30 66 816
Fax: +389 2 30 66 828
info@gim.mk
www.gim.com.mk



Naučni institut za istraživanje i razvoj životne sredine, građevinarstva i energetike IEGE

Tel: +389 2 30 91 931
info@iege.edu.mk
www.iege.edu.mk

Kako pogrešan odabir tipa raskrsnice može smanjiti propusnost saobraćajne mreže i povećati saobraćajne gužve



uvijek slučaj (npr. raskrsnice Energoinvest-Pofalići, Buča Potok, Kvadrant-Čengić Vila i dr.).

No, vratimo se na početak. Razriješimo neke dileme i upoznajmo se sa stvarnom funkcijom kružnih raskrsnica ili, kako se danas popularno zovu, rotora.

Sigurnost prije svega!

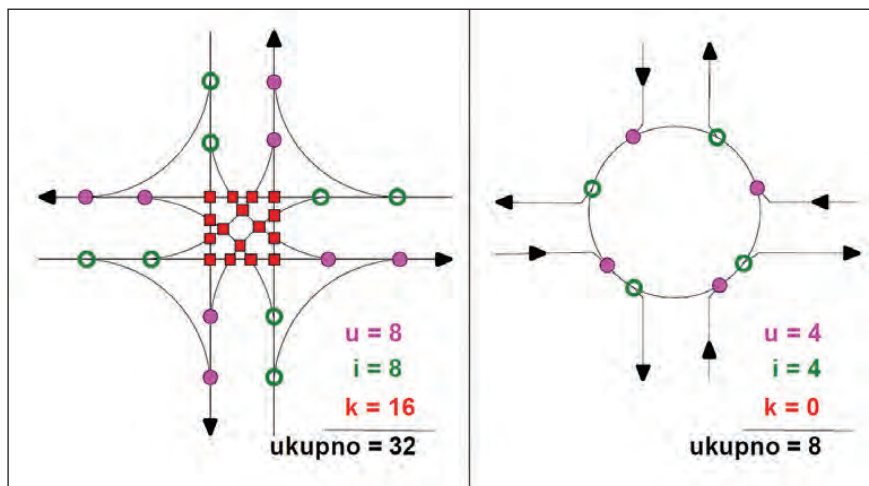
Kružne raskrsnice se tretiraju kao jedne od najsigurnijih tipova raskrsnica jer imaju mnogo manje konfliktnih tačaka (pješač-vozilo, vozilo-vozilo) nego klasične raskrsnice. Kako bi ovo bilo jasnije, na slijedećoj slici je data usporedba broja mogućih konfliktnih tačaka na klasičnoj četverokrakoju raskrsnici i na jednotračnoj kružnoj raskrsnici. Kao što se može vidjeti, omjer je 32:8 (u-uliavanje, i-izlivanje, k-križanje).

Dakle, kružne raskrsnice se grade u cilju povećanja sigurnosti saobraćaja, da bi se smanjio broj konfliktnih tačaka kod sukobljavanja saobraćajnih tokova u raskrsnici, te smanjila brzina kretanja vozila, kako na prilazu raskrsnici tako i u samoj raskrsnici. Na taj način se smanjuje rizik od direktnog sudara vozila i povećana je protočnost saobraćaja. Protočnost saobraćaja nije nikako sinonim

Sve veće saobraćajne gužve u gradu Sarajevu često se pravdaju nekontrolisanom izgradnjom velikog broja stambenih objekata, zatim građevinskim radovima na cestovnoj infrastrukturi, lošim javnim prijevozom, ali nikako se ne spominju greške nastale investiranjem u pogrešna saobraćajna „rješenja“ koja umjesto da rješavaju, zapravo pogoršavaju saobraćajno zagušenje. Takvih primjera je nažalost mnogo, ali jedan od jako čestih na našim cestama je izgradnja kružnih raskrsnica kao „rješenja“ za sve saobraćajne probleme.

Da li vam se ikada desilo da kao dugogodišnji vozač/ica vozite kroz neku kružnu raskrsnicu i konstantno osjećate nelagodu ili jedva čekate da uspješno izađete iz raskrsnice? Ako jeste, trebate znati da nije do vas već do raskrsnice koja nije adekvatna iz bar jednog a obično iz više razloga.

Često se u javnosti pogrešno interpretira da kružne raskrsnice služe za „ubrzavanje“ saobraćaja, smanjenje saobraćajne gužve itd. Na internet stranicama se mogu pronaći brojni tekstovi koji ukazuju na prednosti ovih raskrsnica i načine na koje one rješavaju saobraćajnu gužvu. Ipak, to nije



Konfliktne tačke na četverokrakoju i kružnoj raskrsnici

za brzinu vožnje kroz kružnu raskrsnicu, te ova dva pojma ne treba miješati.

Kružne raskrsnice povećavaju ili smanjuju brzinu vozila?

Osnovna funkcija kružnih raskrsnica je usporenje saobraćaja radi povećanja sigurnosti. Da bi vozač sigurno prošao raskrsnicu potrebno je da smanji brzinu na 25-30 km/h. Projektanti imaju znanje i vještine pomoću kojih oblikuju raskrsnicu u cilju smirivanja saobraćaja i smanjenja brzine. To se uglavnom postiže setom međusobno usklađenih radijusa (ulazni radijus - radijus središnjeg ostrva - izlazni radijus).

Veća zakrivljenost putanja vozila kroz kružnu raskrsnicu znači manju brzinu vožnje na ulazu i veći stepen saobraćajne sigurnosti za pješake. Da zaključimo, kružne raskrsnice ne ubrzavaju saobraćaj, već povećavaju protočnost i sigurnost svih učesnika u saobraćaju.

Slijedeći problem koji ne shvataju donosioci odluke o investiranju je taj da se protočnost ne može postići ako poslije kružne raskrsnice na kratkom rastojanju nailazimo na semaforiziranu raskrsnicu. To su dva različita načina kretanja vozila i ne mogu biti međusobno usklađena na kraćim rastojanjima.

Trotoar koji to zapravo nije?!

Nerijetka slika na ulicama grada Sarajeva su pješaci koji hodaju po nagaznom dijelu ostrva u kružnoj raskrsnici. Naime, uz središnje ostrvo se često projektuje nagazni (provozni) dio koji zajedno sa kružnom kolovoznom trakom omogućava dužim vozilima (kamionima) prolazak kroz raskrsnicu. Malo je izdignut u odnosu na saobraćajnu traku kako ga ne bi koristili vozači putničkih vozila. Ovaj dio se i građevinski razlikuje od kružne kolovozne trake najčešće po boji i primjeni različitih materijala kao što je npr. kamena kocka.



Pješaci na nagaznom dijelu kružnog ostrva



Nagazni dio kružnog ostrva

Kod nas se to često izvodi od asfaltnih slojeva bez ikakve adekvatne horizontalne signalizacije, tako da izgleda kao trotoar. Stoga nije rijedak slučaj da ga pješaci koriste kao pješačku stazu kako bi prešli na drugu stranu raskrsnice. Time je direktno ugrožena sigurnost ranjivih učesnika u saobraćaju na ovako „sigurnim“ raskrsnicama. Poražavajuća je činjenica da se ova greška može vrlo jednostavno ispraviti primjenom adekvatne horizontalne signalizacije. Dakle, dovoljno je obojiti ovaj dio usmjeravajućim strelicama i problem je riješen.

Kružne raskrsnice (ne)rješavaju sve saobraćajne probleme?

U trenutnoj inženjerskoj praksi u Bosni i Hercegovini, ali i kod različitih nivoa vlasti, trenutno je uvriježeno generalno mišljenje da se kružnim raskrsnicama rješavaju svi saobraćajni problemi. Manje je poznato da rekonstrukciji bilo koje raskrsnice prethodi proces planiranja i analize saobraćajnih tokova, pa tek onda projektovanje. Kao i u većini drugih oblasti, praksa u Bosni i Hercegovini je nešto drugačija: planiranje i analiza saobraćajnih tokova se redovno izostavljaju (zaboravljaju), zbog čega je pogrešno ili nepotrebno izgrađen veći broj kružnih raskrsnica.

Analiza saobraćajnih tokova u širem smislu podrazumijeva prikupljanje podataka o postojećem saobraćajnom opterećenju, raspodjeli kretanja unutar raskrsnice, strukturi saobraćajnog toka, broju pješaka i biciklista, broju saobraćajnih nesreća, položaju i ulozi raskrsnice u široj saobraćajnoj mreži te proračun osnovnih funkcionalnih pokazatelja svake raskrsnice: kapacitet, vrijeme zakašnjenja, nivo usluge i dužina „repa“. Ovaj korak bi trebalo da bude ključan u odluci da li je neku raskrsnicu uopće potrebno rekonstruisati te koje je to optimalno rje-

šenje. Tek nakon utvrđivanja opravdanosti nekog rješenja sa aspekta saobraćajne propusnosti i sigurnosti, može se pristupiti fazi projektovanja. Nažalost, ovaj korak se rijetko kada sprovodi, ili se ne sprovodi ispravno, zbog čega je u Bosni i Hercegovini pogrešno ili nepotrebno izgrađen veći broj kružnih raskrsnica. Kako bi se unaprijedila praksa, potrebno je donijeti određene pravilnike i smjernice sa jasnim procedurama o sprovedbi analize saobraćajnih tokova, a koja bi se temeljila na međunarodnim iskustvima i obavezno, domaćim istraživanjima.

Analiza saobraćajnih tokova ne bi trebala obuhvatiti samo mikrolokaciju jedne raskrsnice koja je predmet rekonstrukcije (osim ako se ne radi o izolovanoj raskrsnici), nego je potrebno analizirati širi saobraćajni sistem i odnose susjednih raskrsnica, naročito u gradskim uslovima. Posebno je interesantan odnos različitih tipova raskrsnica, semaforiziranih i nesemaforiziranih, zbog specifičnih faktora koji utječu na funkcionalnost svake raskrsnice.

Dvotračne kružne raskrsnice - Da ili Ne?



Konflikt na kružnoj raskrsnici Pofalići-Energoinvest

Tim Odsjeka za saobraćajnice Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, u proteklom periodu je izvršio analizu brojnih raskrsnica u Sarajevu. Najčešći predmet analize bile su izgrađene kružne raskrsnice sa dvije kružne trake. Iako imaju veći kapacitet od onih sa jednom kružnom trakom, ove raskrsnice imaju jednu veliku manu, a to je smanjena sigurnost na izlazima.

Naime, prilikom izlaza iz unutrašnje kružne trake vozač nije u mogućnosti da vidi vozilo koje se kreće u vanjskoj traci, a da bi izašlo iz raskrsnice mora presijeći upravo tu traku. Ovo je razlog čestih saobraćajnih nesreća u vidu bočnih sudara, zbog čega je izgradnja novih

Kako pogrešan odabir tipa raskrsnice može smanjiti propusnost saobraćajne mreže i povećati saobraćajne gužve



Kružna raskrsnica Buča potok, Sarajevo



Vožnja kroz kružnu raskrnicu presijecanjem obje kružne trake

kružnih raskrsnica sa dvije trake zabranjena u nekim evropskim državama (npr. Holandija, Slovenija itd.).

Kao posljedica ovog sigurnosnog problema, unutrašnja traka je slabije iskorištena zbog čega ovakve raskrsnice nikada ne dostižu svoj puni kapacitet, dok u slučaju kada na ulazu i izlazu imamo samo po jednu traku ova raskrsnica potpuno gubi svoj smisao (npr. raskrsnica Buča potok u Sarajevu).

Nažalost, ovakva rješenja česta su u Bosni i Hercegovini, a potrebno je naglasiti da ih u inostranoj literaturi i praksi nigdje nećete pronaći.

Osim navedenih problema, neispravno projektovane dvotračne kružne raskrsnice sa malim radijusom središnjeg ostrva ostavljaju mogućnost

vozačima koja idu pravo da kroz kružni tok prođu ravno, bez povijanja vozne linije, koristeći obje kružne trake i vozeći znatno većim brzinama. Ovo je posebno opasno sa aspekta ostalih učesnika u saobraćaju (pješačka i biciklista) te vozila koja se uključuju iz suprotnog smjera.

Može li u sedam traka stati više vozila nego u 13?!

Eklatantan primjer pogrešnog izbora tipa raskrsnice je rekonstrukcija raskrsnice „Energoinvest“ u Sarajevu. Prvobitno je na ovom mjestu postojala klasična semaforizirana raskrsnica. U toku 2020. godine izvršena je njena rekonstrukcija u dvotračnu kružnu raskrnicu, sa po dvije ulazne i dvije izlazne trake na tri pristupne ceste, te jednim ulazom i izlazom na četvrtj.

Prilikom proračuna kapaciteta bilo koje raskrsnice uzima se u obzir kapacitet ulazne trake. Čak i ako nismo stručnjaci, dovoljno je prebrojati ulazne trake i steći početnu predstavu koji tip raskrsnice je povoljniji.

U konkretnom slučaju, prvobitna raskrsnica sa semaforima imala je 13 ulaznih traka, a postojeća kružna raskrsnica ima sedam. Postavlja se logično pitanje može li u sedam traka stati više vozila nego u 13?

Za potrebe analize i proračuna kapaciteta predmetne raskrsnice, izvršeno je prikupljanje podataka snimanjem saobraćaja pomoću drona, dok je za obradu video snimaka korištena aplikacija *DataFromSky*.

Detaljna analiza kapaciteta i nivoa usluge izvršena je u mikrosimulacijskom softveru PTV Vissim 2022, za oba tipa raskrsnice sa jednakim saobraćajnim opterećenjem. Glavne pokazatelje predstavljaju vrijeme zakašnjenja, tj.

prosječno vrijeme koje je potrebno da vozilo prođe kroz raskrnicu, dužina kolone vozila na ulazu te nivo usluge od A do F, pri čemu je A najbolji a F najlošiji nivo.

Dobijeni rezultati su sljedeći:

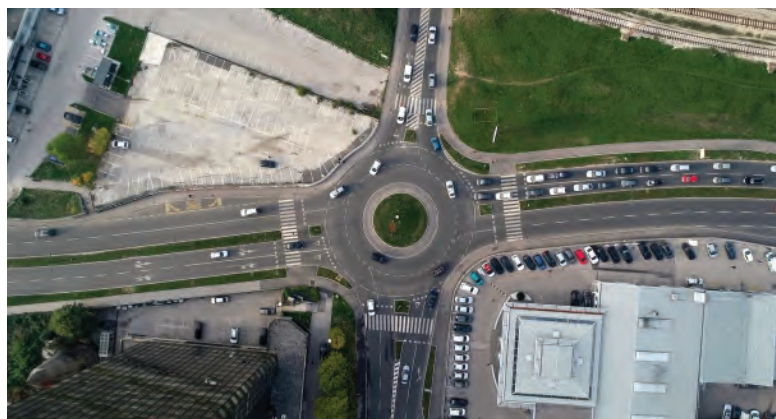
- Kružna raskrsnica je bolja samo za vozila koja skreću lijevo iz smjera Merkatora prema Pofalićima (19 s zakašnjenja naspram 37 s u četverokračnoj raskrsnici);
- Tri od četiri privoza kružne raskrsnice imaju nivo usluge F, dok je samo jedan privoz prethodne semaforizirane raskrsnice imao nivo usluge F;
- Najveća promjena, što je trenutno i najveći problem, jeste na privozu od Željezničke stanice. S obzirom na to da su tu prvobitno bile četiri ulazne trake, prosječno zakašnjenje iznosilo je 28 s. Trenutno, prosječno zakašnjenje iznosi 209 s (maksimalno i preko 300 s), dok je maksimalna dužina kolone veća od 430 m. Vozači koji redovno koriste ovu raskrnicu sigurno osjete razliku.

Dakle, novoizgrađena kružna raskrsnica ne samo da nije riješila postojeće probleme već je generirala i dodatne saobraćajne probleme.

Prema informacijama objavljenim u medijima, izgradnja kružne raskrsnice koštala je oko 1,5 miliona KM. Bilo bi pogrešno reći da je ovaj novac bačen, jer bi to podrazumijevalo da nema nikakvih dodatnih posljedica od njegovog utroška. Nažalost, ova investicija je pored utrošenog novca prouzrokovala i dodatne trajne troškove učesnika u saobraćaju koji se ogledaju u dodatnim eksternim troškovima, kao što su buka, zagađenje (do 40% veća emisija štetnih gasova) i ono najvažnije, utrošeno vrijeme putovanja, a svi vrlo dobro znamo da je vrijeme-novac. ■



Kružna raskrsnica Pofalići-Energoinvest (prethodno stanje)



Kružna raskrsnica Pofalići-Energoinvest (novo rješenje)

VOLVO

Construction Equipment

JASMIN M
d.o.o. ŽEPČE

Ovlašteni VOLVO CE distributer i
servis partner za BiH

JASMIN M d.o.o.



VOLVO PROIZVODI

- 1- Zglobni damperi od 25-55 t
- 2- Kruti damperi od 60-100 t
- 3- Utovarivači od 5,5-100 t
- 4- Bageri od 1,6-95 t
- 5- Valjci od 4,9-16 t
- 6- Finišeri od 300-1100 t/h



Kompletna linija

CAT® BAGERA



Kako biste posao obavili na najbolji način, potrebna vam je udobna mašina u koju se možete pouzdati. Uspeh naših klijenata je u osnovi svega što Caterpillar radi. Iz tog razloga smo u Caterpillar-u proširili paletu bagera u cilju prevazilaženja svih mogućih izazova na terenu.

Uz veći izbor modela i opreme, širi cenovni rang, inovativnu tehnologiju koja je deo standarda i fokus na većoj efikasnosti po manjoj ceni, u Caterpillar-u se postavljaju nova pravila za različite vidove aktivnosti.

Spremni da vam pomognu da unapredite svoje poslovanje, Cat bageri vam donose nove mogućnosti da obavite veći deo svog posla po najnižoj ceni - na taj način štedeći na budžetu.

CAT MINI BAGERI

Cat mini bageri su dostupni u standardnom ili kompaktnom radijusu zakretanja kupole i mogu biti teški od 900 kg do 10 tona. Najmanji model ima motor snage 9,6 kW i maksimalan doseg od skoro 3,1 m. Mini hidraulički bageri poseduju najveće motore u svojoj klasi i mogu da proizvedu 51,8 kW neto snage sa dosegom od skoro 7,7 m. Mini bageri su idealni za rad u ograničenom prostoru ili na opterećenim gradilištima.

Udobnost i kontrola

Stavljajući kontrolu u vaše ruke, komandna džojstik ručica i kontrola kretanja omogućavaju da manevrisanje, pozicioniranje i kretanje vašeg bagera bude lakše i brže. Možete birati da startujete mašinu pritiskom na jedno dugme zahvaljujući opcijom tasteru na bazi *Bluetooth* tehnologije.



Ovi bageri, kao i ostali bageri, mogu se opremiti raznovrsnim radnim alatima - priključcima koji će vam omogućiti da obavite različit spektar aktivnosti, od iskopa do utovara i kompaktovanja. Formiranje padova, nivelacija površina, fino ravnanje i rad na iskopima kanala, predstavljaju idealne poslove za male i srednje bagere. Neki modeli su također, podesni za poslove rušenja, bušenja i pri realizaciji obimnijih industrijskih projekata.

CAT Grade with assist

Automatizovani pokreti ruke, strele i kašike omogućavaju preciznije odsecanje materijala uz manji napor. Operater jednostavno podesi dubinu i nagib na monitoru i aktivira proces iskopa, uz pomoć objedinjenih komandi na džojstik ručici.

Cat GRADE with 2D tehnologija pomaže rukovaocu da brže postigne ravnanje. Rukovaoci vrše iskop i punjenje do tačne specifikacije, bez prekomernog iskopavanja. Najbolje u svemu je što nema potrebe za pomoćnim radnicima, tako da je i radno okruženje bezbednije.

CAT Payload

Cat Payload tehnologija obezbeđuje precizno ciljane količine utovaranog materijala uz merenje u toku radnog procesa, čime se sprečava utovar više ili manje materijala od ciljanog i povećava efikasnost. Automatizovano praćenje pomaže u upravljanju proizvodnim procesom i smanjuje troškove.

CAT VELIKI BAGERI

Veliki bageri mogu biti teški do 94 tone i imati neto snagu u rasponu od 232 do 404 kW. Sa dosegom do 17,3 metara, ove mašine mogu biti idealne kada planirate iskopavanje.

Veliki bageri se mogu koristiti za ravnanje brdovitog terena, u rudarstvu kao i kod podizanja velike količine otpadnog materijala i zemlje. Imajući u vidu njihovu veličinu, ovi bageri zahtevaju dosta prostora za rad i najbolji su za poslove na gradilištima na otvorenom.

Cat® GC modeli su dizajnirani tako da zadovolje različite zahteve posla uz najbolje performanse po nižoj ceni po radnom satu u svojoj klasi. Modeli 374 i 395 su najveći bageri nove generacije i najbolji su u svojoj klasi, sa 10% više produktivnosti, duplo izdržljivijom strukturom, uz troškove održavanja niže i do 20% zahvaljujući produženim servisnim intervalima. Takođe, opremljeni su sistemom Cat payload koji još više unapređuje efikasnost tako što sprečava rizik od prekomernog ili smanjenog utovara u odnosu na ciljani, a posebno su korisni za primenu u kamenolomima i rudarstvu.

Za više informacija u vezi sa Cat bagerima ili drugim Cat mašinama, radnim alatima i servisima koji su u ponudi, molimo da kontaktirate ekskluzivnog zastupnika Caterpillar-a za jugoistočnu Evropu, kompaniju Teknoxgroup.

www.teknogroup.com

Visoke performanse

Multifunkcionalni i višenamenski, novi modeli mini bagera su najbolji u svojoj klasi kada su u pitanju produktivnost i performanse. Možete prilagoditi podešavanja za rukovaoca tako da najbolje odgovore zadatku, uz pomoć podesive hidraulike i podešavanja brzine. Modeli nove generacije pružaju do 20% bolje performanse, bez narušavanja efikasnosti u potrošnji goriva.

CAT MALI I SREDNJI BAGERI

Cat mali bageri težine od 13,3 do 19,2 tone su efikasni u potrošnji goriva čime se umanjuju operativni troškovi i emisija gasova. Srednji bageri su teški između 19,8 i 36,2 tone i pružaju mnogo veću snagu od malih bagera - do 205 kW.

INVESTICIJE - ODGOVOR NA SVE IZAZOVE

- Već duži niz godina najveći deo prihoda ulažemo u osavremenjavanje proizvodnje i obnavljanje mašinskog i voznog parka. Trudimo se da zalaganje radnika ispratimo adekvatnim zaradama i povećavanjem njihovog zadovoljstva uslovima rada. Mislimo da smo u tome do sada uspevali - naglasio je u razgovoru za PUT plus, direktor preduzeća Putevi d.o.o. Ivanjica, Stojan Rangelov.

Putevi Ivanjica su radili punom parom i kad za druge nije bilo posla, jer ste se nametnuli kvalitetom. Da li vam se i danas poveravaju najzahtevniji poslovi na teškim i nepristupačnim terenima?

U proteklih preko 60 godina, stekli smo veliko iskustvo radeći na zahtevnim i prilično negostoljubivim područjima jugozapadne Srbije, Ivanjice i njene okoline. Surova priroda i geološki sastav terena, često su nas suočavali sa velikim izazovima u izgradnji puteva, sanaciji klizišta, gradnji potpornih zidova, mostova i ostalih inženjerskih konstrukcija. Pre nekoliko godina završili smo rehabilitaciju puta na deonici Rudnik-Topola; nastavili smo sa izgradnjom puteva na Goliji, deonica Preko Brdo-Odvraćenica u dužini od 16 km, a tokom 2022. godine smo završili i put Pridvorica-Devići dužine 8,3 km. Iako je izgradnja zahtevala iskope i nasipe desetina hiljada kubika materijala i kilometre potpornih zidova; sada, kada su ovi putevi završeni, pored nemerljivog značaja koji imaju za stanovništvo i turiste, predstavljaju najlepše panoramske puteve u Srbiji. Naporima Vlade Republike Srbije kao Investitora, planirana je i dalja izgradnja i povezivanje Golije kao turističkog centra, tako da se nadamo podršci i nastavku radova. Tim pre što su prethodne deonice izgrađene kvalitetno, što je ocena, pre svih, korisnika puteva.



Stojan Rangelov, direktor preduzeća Putevi d.o.o. Ivanjica

Izgradnja koridora i auto-puteva kroz ovaj deo Srbije, donosi nove izazove u kojima želimo da uzmemo učešće.

Pored izgradnje, svih proteklih godina održavamo puteve ovog područja, kako u letnjem, tako i u zimskom periodu, što svakako predstavlja veliki izazov. Državni putevi ovog područja se nalaze na velikim nadmorskim visinama koje idu i do 1.750 mnm, u vodom bogatom području sklonom bujičnim vodotocima, a zimi i velikim količinama snega i smetovima, koji se zadržavaju sve do maja meseca. Sve to je ovih godina izbrusilo našu kompaniju da može odgovoriti i najtežim izazovima.

Puno radimo i na razvoju lokalne infrastrukture u našoj, a i okolnim opštinama kao što su Arilje, Lučani i dr., gradeći desetina kilometara novih puteva i ulica.

Vaši kombinovani sistemi, sigurnosne barijere i barijere pro-

tiv buke, jedinstveni su u svetu. Kako unapređuju bezbednost i da li se tome pridaje dovoljno pažnje kod nas? U čemu se ogleda ušteda koju oni donose?

Još od 2013. godine smo licencirani partner kompanije Deltabloc GmbH iz Austrije koja posluje u preko 55 zemalja sveta, što nam omogućava da proizvodimo betonske sigurnosne barijere i ograde protiv buke. U prethodnoj deceniji proizveli smo i postavili desetina kilometara barijera i ograda na svim značajnijim auto-putevima i koridorima u Srbiji. U okviru betonskih barijera nalaze se i mostovski sistemi koji apsorbiraju energiju udara, tako da se ne oštećuje konstrukcija mosta, štedi se u samim dimenzijama mostovske konstrukcije i kao najvažnije, unapređuje bezbednost učesnika u saobraćaju. Kombinovani sistemi su spoj betonske sigurnosne



ograde i ograde protiv buke, dakle sistem dva u jedan. Pored unapređene bezbednosti učesnika u saobraćaju, najznačajnija korist je ušteda u prostoru, odnosno potrebnom zemljištu za izgradnju, jer se one postavljaju tik uz ivicu kolovoza. Druga ušteda je u samim radovima jer je konstrukcija samostojeća, brže i lakše se montira, bez temeljenja, pa su sniženi troškovi za izradu ovakvih sistema a vreme potrebno za ugradnju je manje. Materijal za izradu panela ima visok koeficijent apsorpcije zvuka, za razliku od drugih sistema koji ga uglavnom reflektuju.

Primena ovih sistema donosi garantovano unapređenje bezbednosti, jer su ograde sertifikovane „crash“ testovima - nema probijanja i prelaska u suprotnu traku. Sa druge strane, energija udara na putnike sa raspoređuje tako da oni ne trpe prevelika naprezanja - ASI B ili čak ASI A vrednost su potvrda tome. Posedujemo i CE oznaku kvaliteta za ovu proizvodnju. U celoj zapadnoj Evropi, ovi sistemi su u daleko široj upotrebi nego kod nas, ali se nadamo da će se to promeniti reakcijom stručne javnosti, jer oni to zaista i zaslužuju.

Nedavno smo proizveli i postavili jedan novi proizvod pod nazivom Safegate, sistem za brzo otvaranje i preusmeravanje saobraćaja na auto-putevima. Postavljen je na auto-putu Miloš Veliki kod Čačka.



Velike prednosti naših bezbednosnih sistema kao i sistema protiv buke su trajnost i održavanje. Ako posmatramo period od 20 godina, troškovi održavanja naših sistema su na nivou od 25% u odnosu na troškove kod sistema izgrađenih od drugih materijala!



Gotovo svake sezone osvajate nove proizvode?

Da, unapredili smo proizvodnju prefabrikata, ivičnjaka i AB cevi, a odnedavno smo uveli i novu liniju proizvoda, betonskih blokova tzv. „lego kocki“ koji su naročito pogodni za brzu izradu obloge nasipa, manjih potpornih zidova, zidova za separaciju materijala i uopšte za sve konstrukcije gde je potrebno brzo i efikasno delovati. Najveća prednost je mogućnost kombinovanja i dobijanja raznih oblika i veličina. Imamo ih u raznim dimenzijama sa specifičnim elementima, a osnova je preseka 60x60 cm.

Imate dva kamenoloma, postrojenja za drobljenje, po dve asfaltna i betonske baze, najsavremenije mašine, opremu i vozni park, ali bi sve to malo vredelo bez vaših iskusnih i stručnih radnika, zar ne?

Već duži niz godina najveći deo prihoda ulažemo u osavremenjavanje proizvodnje i obnavljanje mašinskog i voznog parka. Pošto imamo potpuno zaokružen proces proizvodnje, broj pozicija je zaista veliki; od opreme za bušenje i miniranje, drobljenje, proizvodnje asfalta, betona i prefabrikata do mašina i transportnih sredstava. Ulažemo i u ekološke standarde (ISO 14001), kao i u bezbednost i zaštitu na radu za sve zaposlene (ISO 45001). Smatramo da je to jedini način za napredak, kako same kompanije, tako i zaposlenih i njihovih porodica. Trudimo se da zalaganje radnika ispratimo adekvatnim zaradama i povećavanjem njihovog zadovoljstva uslovima rada. Mislimo da smo u tome do sada uspevali, mada se i kod nas oseća manjak radne snage, kao i u celoj građevinskoj industriji. Posebno nam je teška bila protekla 2022. godina, jer je zbog dramatičnog rasta cena energenata, a nepromenjenih cena usluga, došlo do značajnog pada profita, ali se to ipak u većoj meri nije prelilo na naše zaposlene.



Putevi d.o.o. Ivanjica
Javorska 55
32250 Ivanjica
Tel/fax: +381 32 661 820
office@putevi-ivanjica.rs
www.putevi-ivanjica.rs



150 years of innovation

AMMANN

- VALJCI ZA ZEMLJANE RADOVE
- MALI TANDEM I KOMBINOVANI VALJCI
- VELIKI TANDEM I KOMBINOVANI VALJCI
- VALJCI SA OSCILACIJAMA
- PNEUMATSKI (GUMENI) VALJCI
- FINIŠERI ZA ASFALT GUSENIČARI/TOČKAŠI
- VIBRO PLOČE, VIBRO NABIJAČI, RUČNI I VALJCI ZA ROVOVE RAMMAX
- ASFALTNE I BETONSKE BAZE



office@nsunion.co.rs



+381 21 6396 636



www.nsunion.co.rs



Specijalisti za reciklirani asfalt

Već godinama unazad, upotreba recikliranog asfalta zaokuplja pažnju stručnjaka iz različitih oblasti poslovnog delovanja; od projekatanta, investitora, izvođača, pa do stručnjaka iz oblasti ekologije i zaštite životne sredine.

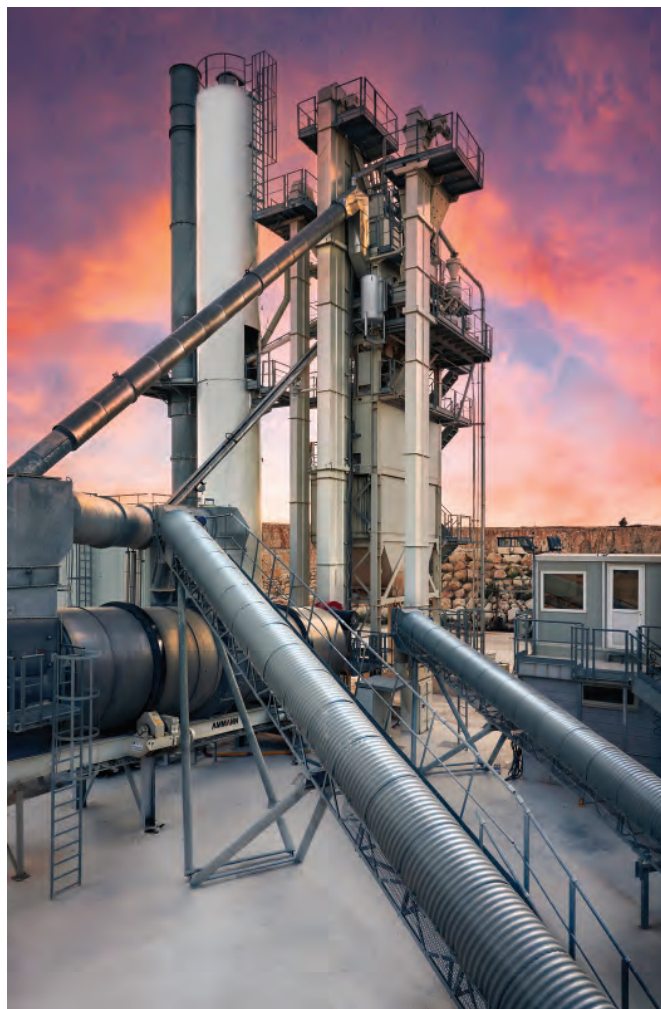
Kako je ovaj almanah po svojoj nameni već dovoljno fokusiran i orijentisan prema čitaocima u oblasti sektora niskogradnje i izgradnje saobraćajnica, pokušaćemo da iz tog razloga akcentovano pažnju usmerimo na AMMANN dugogodišnju ekspertizu i razvoj postrojenja za proizvodnju recikliranog asfalta.

Kompanija AMMANN sa tradicijom postojanja i poslovanja dužom od 150 godina, definitivno je jedan od lidera u proizvodnji pomenutih postrojenja za proizvodnju asfalta. Veliki broj postojećih korisnika svedoči o evropskom kvalitetu asfaltnih baza, projektovanih i izrađenih po švajcarskoj recepturi. Specifičnost je AMMANN-ova posvećenost kontinuiranom razvoju i implementaciji modernih sistema i tehnoloških dostignuća u višedecenijskom aktivnom tržišnom delovanju.

Reciklaža je kao prvo, obaveza u podizanju društvene svesti o neophodnosti očuvanja prirodnih resursa, ali je isto tako bitna za maksimalno iskorišćenje sirovina koje se regenerativno koriste u pripremi i izradi novog finalnog proizvoda. Takođe, u proizvodnji asfalta preporučljivo je i ekonomski isplativo da se prethodno ugrađeni asfalt, nakon struganja i usitnjavanja, ponovo

reverzibilno vrati kao supstrat u novom procesu proizvodnje. Da li je to moguće i u kojoj meri, istražuje se i unapređuje godinama.





Možemo slobodno reći - da, moguće je i to na tri načina:

1. Vruće recikliranje asfalta na asfaltnoj bazi;
2. Recikliranje asfalta po toplom postupku;
3. Hladno recikliranje asfalta.

Pre nego što se osvrnemo na količine, ili bolje rečeno procentualne udele po slojevima kolovozne konstrukcije, neophodno je ukazati na već oprobano i proverenu primenu recikliranog asfalta u mnogim evropskim zemljama, pa iz tog razloga pravimo malu komparativnu analizu.

Kratko objašnjenje za iskazana obeležja: N-Noseći sloj; V-Vezni sloj; H-Habajući sloj

- Austrija je otišla najdalje u primeni recikliranog asfalta: N;V;H-100%
- Nemačka: N-100%; V-20%; H-20%
- Italija: N;V-50%; H-0%
- Velika Britanija: N;V-50%; H-10%
- Francuska: N;V;H-40% itd.

Iz navedenih podataka se zaključuje da primena Recikliranog asfalta (RA) postoji u velikoj meri širom Evrope, pa se očekuje da će i na našim prostorima ubrzo početi, nakon čega će svakako uslediti i intenzivnija primena.

Aktivnosti, ili bolje rečeno koraci u sprovođenju primene RA su sledeći: sam nastanak RA (struganje postojećeg asfalta), inicijalna kontrola sastava, lagerovanje na deponijama predviđenim za skladištenje RA, tretman RA, kontrola kriterijuma za otpad, karakterizacija bitumenskog sastava, određivanje sastava i receptura primene novog bitumena.

Procentat od 20-100% RA je više nego motivišući sa aspekta uštede prilikom nabavke kamenog agregata, energije za tretman istog, kao i potrebnih količina bitumena u procesu proizvodnje. Preciznija analiza se vrši nakon sprovođenja gore opisanih, stručnih koraka; od tretmana, lagerovanja, pa do kontrole

NS Union tehnika d.o.o. kao ovlašćeni distributer za AMMANN asfaltnu bazu, stoji vam na raspolaganju za sva eventualna pitanja ili dodatne informacije na ovu temu, jer AMMANN je jedan od globalnih lidera u proizvodnji asfaltnih baza, a slobodno možemo reći da je u ovom segmentu razvojno otišao za korak dalje od svojih konkurenata.

sirovinskog sastava. Definisane metode primene - tople ili hladne smese, u velikoj meri zavisi od planskih ulaganja naručioca, a ulaganja su direktna posledica isprojektovanih benefita.

Ono što je sigurno i definitivno, ulazimo u novu eru proizvodnje asfalta.

Kako je putna infrastruktura jedan od zamajaca privrednog razvoja Srbije koja je prepoznata kao konkurentan poslovni partner koji garantuje dostupnost i brzinu u transportu dobara i usluga; stvoreni su svi uslovi da nastavimo da se razvijamo, proizvodimo kvalitetne materijale i poštujemo ekološke kriterijume u skladu sa najvišim svetskim standardima. ■

NAJVIŠI NIVO KVALITETA

Preduzeće **Vojput d.o.o. Subotica** je osnovano 1962. godine kao Preduzeće za puteve „Subotica“. Više od 60 godina preduzeće uspešno održava i gradi puteve na teritoriji Zapadne i Severne Bačke, Severnog i Srednjeg Banata.



Direkcija preduzeća Vojput d.o.o. Subotica

Ugovorom o održavanju sa JP „Putevi Srbije“, preduzeću Vojput d.o.o. poverena je značajna mreža državnih puteva na severu Republike. Na održavanje nam je poveren deo auto-puta od granice sa Mađarskom do petlje Sirig, ukupne dužine od 93,72 km, kao i državni putevi IB reda u ukupnoj dužini od 445,67 km, te državni putevi II reda u ukupnoj dužini od 595,68 km, što ukupno čini dužinu putne mreže od 1041,35 km.

Održavanje puteva se obavlja kroz mrežu punktova za održavanje koji su raspoređeni na sledećim lokacijama: na auto-putu A1 punktovi za održavanje se



nalaze u zonama petlji „Subotica jug“, „Bačka Topola“ i „Vrbas“. Na državnim putevima I i II reda punktovi su raspoređeni na sledećim lokacijama: Sombor, Bačka Topola, Subotica, Senta, Novi Kneževac, Banatski Dvor, Ki-kinda i Zrenjanin.

Više od 400 zaposlenih svakodnevno izvodi radove na putnoj mreži. Kontinuirano praćenje regulative i standarda iz oblasti rada, redovna provera znanja iz bezbednosti i zaštite na radu, zaštita životne sredine; samo su neke od oblasti sa kojima svi zaposleni moraju biti upoznati i za koje moraju proći interne provere i ispitivanja. Krajnji cilj je da svaki zaposleni bude obučen za bezbedan i siguran rad.

Pored održavanja državnih puteva, preduzeće je tokom 2022. godine izvodilo radove na održavanju i izgradnji lokalnih puteva i ulica u Apatinu, Somboru, Subotici, Kanjiži itd.

Preduzeće ima potpisani okvirni sporazum sa Naftnom Industrijom Srbije, kroz koji je tokom 2022. godine izgrađeno više pristupnih puteva i infrastruktura na naftnim i gasnim objektima NIS-a.

Kroz jasno definisane kriterijume kvaliteta, svojim cenjenim Investitorima pružamo uslugu sa najvišim nivoom kvaliteta. Kao dokaz toga je i činjenica da nismo imali nijedno kašnjenje u izvođenju radova na projektima, niti primedbu od strane Investitora na kvalitet radova tokom prethodnih pet godina.

Sve veći obim posla je zahtevao i nabavku nove i savremenije opreme i mašina. Kroz nabavke kamiona različitih nosivosti i specifikacija, radnih mašina i opreme, osavremenjivanje poslovnih objekata i objekata za smeštaj i rad radnika; preduzeće je u prethodnih pet godina investiralo preko 15 miliona evra. Značajne investicije će se nastaviti i u 2023. godini u skladu sa usvojenim planom nabavki mašina i opreme.

Rehabilitacija infrastrukturnih objekata

U 2022. godini izveli smo značajne infrastrukturne objekte poput:

- Rehabilitacija 40 km desne trake auto-puta A1;
- Rehabilitacija 20 km leve trake auto-puta A1;
- Rehabilitacija državnog puta IB 12 u dužini od 40 km;
- Rehabilitacija državnog puta IB 15 u dužini od 20 km;
- Rehabilitacija državnog puta IB 12 u dužini od 6 km;
- Rehabilitacija nekoliko deonica na državnim putevima II reda u ukupnoj dužini od 15 km.



Vojput d.o.o. Subotica
Đure Đakovića 10, 24000 Subotica, Srbija
Tel: +381 (24) 554-900
office@vojput.com
www.vojput.com

EVOLUCIJA INOVATIVNE OPREME

Teikom d.o.o. je osnovan 2005. godine i distributer je proizvodnog programa kompanija KOMATSU, BRIDGESTONE, DIECI, GHH za tržišta Srbije, Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Severne Makedonije i Albanije.

KOMATSU

Komatsu je japanska multinacionalna korporacija koja proizvodi rudarsku, građevinsku, šumarsku i vojnu opremu, kao i dizel motore i industrijsku opremu. Sedište kompanije je u glavnom gradu Japana, Tokiju. Komatsu Europe proizvodi ceo program malih kompaktnih mašina kao sto su kombinovane mašine, kompaktni višenamenski utovarivači, mini bageri, bageri srednje veličine sa gusenicama ili točkovima i kompaktni utovarivači. Proizvodnja od oko 10.000 mašina godišnje ukazuje na visoku zastupljenost ovih mašina u Evropi.

ELEKTRIČNI BAGERI

Električna građevinska oprema koju smo predstavili na sajmu Bauma 2022, naišla je na veliko interesovanje posetilaca. Razvoj se kreće zajedno sa evolucijom vezanom za energiju i ovo putovanje čini posebno zanimljivim i izazovnim.



Na putu ka elektrifikaciji, Bauma je bila jedinstvena prilika za posetioce da otkriju sledeću evoluciju naše inovativne opreme i rešenja. Komatsu je predstavio nekoliko potpuno električnih mašina, uključujući mikro bager PC01E-1, konceptni model na daljinsko upravljanje, PC30 Electric, PC210 Electric i utovarivač WA80 Electric.



INTELIGENTNE MAŠINE

Komatsu se trudi da konstantno poboljšava svoje mašine, kako danas, tako i u budućnosti. Revolucionarna inteligentna kontrola mašina je u 2013. godini premijerno predstavljena građevinskoj industriji i vrlo brzo je postala pouzdana tehnologija i lider na svetskom tržištu.

Šta je inteligentna kontrola mašina?

Jednostavno rečeno, inteligentna kontrola mašina je GPS tehnologija dizajnirana da našim kupcima poboljša produktivnost rada. Izbor mašina sa inteligentnom kontrolom daje formulu za nenadmašnu produktivnost, bolju preciznost i bezbednost. Komatsu je prva kompanija u svetu koja je počela time da se bavi, a rezultati su neprevaziđeni.



Karakteristike sistema:

- Fabrički instaliran 3D sistem za upravljanje mašinama
- Ugrađena GNSS antena
- Senzori pokreta u cilindrima
- Kontrolna jedinica
- Radni režim po izboru
- Automatska kontrola kopanja u realnom vremenu

Inteligentno doziranje

Režim automatskog upravljanja povećava produktivnost u svakoj fazi procesa, bilo da pomerate hiljade kubnih metara materijala ili za fino ravnanje završnih 2 cm.

HIBRIDNI BAGERI



Koliko je Komatsu siguran u pouzdanost svojih mašina govori i fabrička garancija na hibridne komponente od pet godina ili 10.000 radnih sati. Najnoviju generaciju Komatsu hibridnih bagera odlikuje jedinstveni 100% električni sistem okretanja gornjeg postrojenja zahvaljujući čemu je sva hidraulična snaga bagera usmerena u granu, ruku i kašiku čime su dobijeni brži ciklusi mašine a samim tim i proizvodnja. Hibridni bageri su snažne mašine koje povećavaju proizvodnju uz značajno smanjenje potrošnje goriva.

- ✓ Veoma niska emisija štetnih gasova i nizak nivo buke
- ✓ Drastična ušteda goriva do 30%
- ✓ Izvanredna produktivnost



KOMATSU CARE program

Komatsu CARE program je globalna Komatsu politika podrške kupcima za sve nove Komatsu mašine opremljene novim motorima EU Stage IV i EU Stage V.

Komatsu CARE je besplatan program održavanja koji dolazi kao standard za Vašu novu Komatsu mašinu. Za prve tri godine ili 2.000 radnih sati dobijate fabrički pokriveno servisiranje, koje vrše obučeni tehničari sa Komatsu originalnim delovima. Takođe dobijate dva zamenska Komatsu DPF filtera (na 4.500 i 9.000 radnih sati) i garanciju za pet godina ili 9.000 radnih sati za KDPF i SCR jedinicu.



DIECI



DIECI proizvodi teleskopske manipulatore od 1983. godine (kao prvi u Evropi) i mobilne mešalice za cement od 1962. godine. Tako je stekao veliko iskustvo u proizvodnji i konstruisanju mašina (kamionskih mešalica za beton, dampera, teleskopskih manipulatora), projektovanih posebno za industriju, građevinarstvo i poljoprivredu.

Pegasus

Ova mašina, pored svojih osnovnih karakteristika, takođe ima mogućnost rotiranja cele kabine sa teleskopskom rukom, što ovu mašinu čini idealnom za rad u urbanim sredinama. Zahvaljujući velikoj visini dohvata, ove mašine sa korpom za ljude su idealne pri izgradnji i održavanju visokih objekata (proizvodnih hala, mostova i nadvožnjaka i ostalih objekata gde je potreban rad ljudi na visini).



BRIDGESTONE GUME

BRIDGESTONE Japan je vodeći svetski proizvođač putničkih, teretnih i vanputnih pneumatika, traka i drugih proizvoda od kaučuka. BRIDGESTONE-ov kvalitet i cene nedostižni su za druge proizvođače. Sa preko 80 godina postojanja, preko 140 proizvodnih postrojenja u 24 zemlje sveta i široko rasprostranjenom prodajnom mrežom, BRIDGESTONE je apsolutni lider na tržištu guma.



TEIKOM d.o.o.

Banatska 83a
11080 Beograd, Srbija
Tel: +381 11 381 44 00
info@teikom.com
www.teikom.com



Teikom



Teikom d.o.o.



POUZDAN PARTNER

pri realizaciji najzahtevnijih projekata

Uz osvrt na komplikovanu situaciju koja se odnosi na rat u Ukrajini i posledice koje isti ima na poslovanje građevinskog sektora, možemo reći da je poslovna 2022. godina bila godina u kojoj smo se susreli sa velikim poslovnim izazovima. Ovo se pre svega odnosi na otežanu nabavku građevinskog materijala, značajno povećanje cena i transportnih troškova, nedostatak sirovina na svetskom tržištu i ono što je najznačajnije, nedostatak kvalitetne radne snage i kadrovskih potencijala na svim nivoima poslovanja. I pored toga, uspeli smo da poslovnu godinu završimo sa odličnim rezultatima uz mnogobrojne uspešno realizovane projekte. Kao i prethodnih godina, nastavili smo sa ulaganjima u nove generacije najsavremenijih mašina i teretnih vozila, koje našu mehanizaciju svrstavaju u jedan od najopremljenijih mašinskih i vozničkih parkova u Vojvodini, pa i šire. Takođe, nastavili smo trend zapošljavanja vrhunskog inženjerskog kadra, kao i ostalih stručnjaka čija je uloga nesporna u našem daljem razvoju. Od samog osnivanja pa do danas, zahvaljujući profesionalnom pristupu, stekli smo i zadržali imidž pouzdanog partnera na koga se Investitori mogu osloniti u realizaciji najzahtevnijih projekata.

RADOVI SEKTORA NISKOGRADNJE

Izgradnja kružnog toka na raskrsnici Bulevara cara Lazara i Fruškogorske ulice u Novom Sadu

Izgradnja kružnog toka na raskrsnici Bulevara cara Lazara i Fruškogorske ulice u Novom Sadu je projekat koji je izazvao najveće interesovanje naših sugrađana i stručne javnosti. Ova vrsta kružnog toka razvijena je u Holandiji 2000. godine. Jedna od prednosti "turbo" kružnih raskrsnica je ta što se ne zahteva od vozača da se prestrojavaju unutar





same raskrsnice. Umesto toga, vozači svoj pravac biraju pre nego što pristupe kružnom toku. Pre same raskrsnice, ali i u samom kružnom toku, signalizacijom je naznačeno kojom trakom se vozilo kreće od trenutka ulaska u kružni tok pa sve do njegovog napuštanja. Projektovana "turbo" kružna raskrsnica je višetračna kružna raskrsnica, na kojoj

su saobraćajni tokovi međusobno fizički odvojeni. Razdvajanje tokova u kružnom toku postiže se zaobljenim ivičnjacima koji sprečavaju preplitanje vozila kako na ulivu i izlivu, tako i pri kretanju kroz sam kružni tok. Odvajanje tokova doprinosi udobnosti vožnje, ali i višem nivou saobraćajne bezbednosti.

Rehabilitacija kolovoza novosadskih bulevara

Na osnovu potpisanog sporazuma između Pokrajinske vlade Vojvodine i Grada Novog Sada, učestvovali smo u realizaciji projekata rehabilitacije kolovoza najfrekventnijih novosadskih bulevara i saobraćajnica bulevarskog tipa, među kojima su Bulevar Mihajla Pupina, Futoški put, Bulevar Slobodana Jovanovića, Bulevar Jovana Dučića, Institutski put, ulica Doža Đerđa, Hajduk Veljkova, Vojvođanska, Sonje Markinović, Gogoljeva, Majora Tepića i drugih značajnih gradskih saobraćajnica u Novom Sadu.





Mišeluk, biciklistička staza Novi Sad-Begeč i biciklistička staza deonica Novi Sad-Rumenka-Irmovo-Kisač-Čenej

Trenutno smo angažovani na jednom od najznačajnijih gradskih projekata na opremanju lokaliteta Mišeluk izgradnjom devet novih ulica sa kompletnom infrastrukturom, čija realizacija omogućava dalji napredak i širenje grada Novog Sada na desnu obalu Dunava. Takođe, učestvujemo u realizaciji više važnih projekata kao što je npr. izgradnja sedam kilometara duge biciklističke staze Novi Sad-Begeč koja pripada jednom od tri biciklistička koridora koji prolaze kroz Srbiju - koridoru Euro Velo 6 (Dunavska ruta), jednoj od najpopularnijih evropskih ruta. U toku je i izvođenje radova na prvoj fazi deonice Novi Sad-most na kanalu DTD u okviru izgradnje biciklističke staze na deonici Novi Sad-Rumenka-Irmovo-Kisač-Čenej, ukupne dužine 10 kilometara.

RADOVI HIDROTEHNIČKOG SEKTORA

U protekloj 2022. godini izveli smo radove na izgradnji nedostajuće kanalizacione mreže u dužini od 3 km čime smo priključili 149 domaćinstava na novoizgrađenu mrežu na teritoriji MZ Vidovdansko naselje. Intenzivno izvodimo radove na završetku projekta koji obuhvata izgradnju sanitarnog i protivpožarnog vodovoda, atmosferske i fekalne kanalizacije na Institutu za onkologiju u Sremskoj Kamenici, gde smo izvršili montažu poliester cevi prečnika do Ø 1400 mm. Aktuelni projekti koji su trenutno u fazi izvođenja su: izgradnja kanalizacione mreže u naselju Sadovi u Petrovaradinu, izgradnja kanalizacije otpadnih voda u Veterniku i izgradnja vodovoda i kanalizacije u Krajiškoj ulici. Naš hidrotehnički sektor trenutno izvodi i radove na izgradnji tri crpne stanice sa isporukom i montažom mašinske i elektro opreme; dve za potrebe naselja Sadovi i jedne za potrebe stanovnika Veternika.



Put-invest d.o.o. Novi Sad

Georgija Kneževića 3, 21138 Novi Sad
Tel/Fax: +381 21 452-430
office@put-invest.com
www.put-invest.com



W ASFALTNA TEHNIKA




 **WIRTGEN**




 **VÖGELE**



 **HAMM**



 **KLEEMANN**



 **BENNINGHOVEN**

Saznajte više na: www.wirtgen-group.com

W ASFALTNA TEHNIKA d.o.o.

Batajnički drum 4 deo 14

11080 Beograd, Srbija

Tel./Fax: +381 11 228 03 68

Mob: +381 63 104 98 70

office@watehnika.rs

U Minhenu je krajem oktobra 2022. godine održan najveći svetski sajam građevinske mehanizacije - Bauma



bauma 2022

Najveći svetski sajam građevinske i rudarske mehanizacije, vozila i prateće opreme - **BAUMA**, koji se organizuje svake treće godine, održan je po 33. put od 24. do 30. oktobra 2022. na grandioznom prostoru minhenskog sajma. Za razliku od prethodnih izdanja ovog čuvenog sajma kada su po pravilu obarani dotadašnji rekordi u svim glavnim statističkim kategorijama, ovoga puta to nije bio slučaj. Razlozi za to su dobro poznati - u odnosu na proleće 2019. godine, ceo svet je jesen 2022. godine dočekao fundamentalno promenjen. Prvobitni termin sajma BAUMA 2022 bio je april 2022, ali su organizatori pomerili termin na oktobar 2022. Na sreću, situacija sa pandemijom se smirila, mere su ukinute pa su se stekli svi uslovi da armija profesionalaca u oblasti građevinske i rudarske mehanizacije iz celog sveta ponovo dođe u Minhen i na ovom referentnom događaju vidi novitete i nove tehnologije prikazane i izložene na sajmu. Sa zvaničnog sajta manifestacije www.bauma.de preuzeli smo statističke podatke o izlagačima i posetiocima u glavnim kategorijama.

3.227

izlagača
iz 62 zemlje

495.132

posetilaca
iz 217 država i regiona

614.000 m²

ukupna izlagačka površina



zatvoreni prostor:
200.000 m²

otvoreni prostor:
414.000 m²



ponovo
posetili sajam

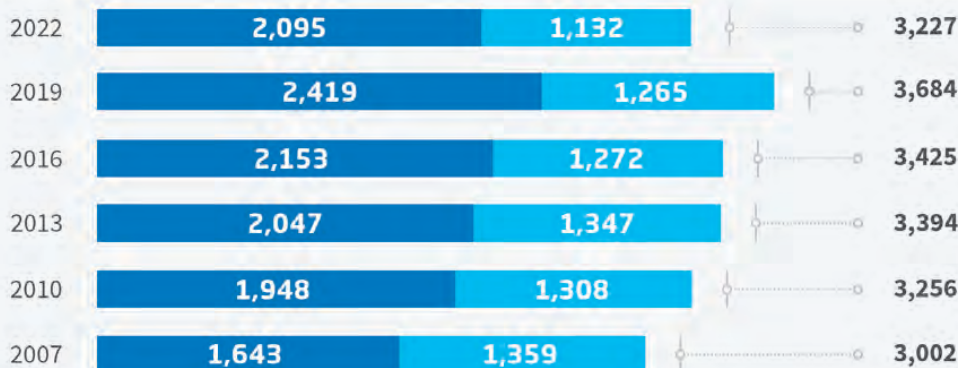
67%

svih posetilaca su
donosioci odluka

25% njih su donosioci
ključnih odluka

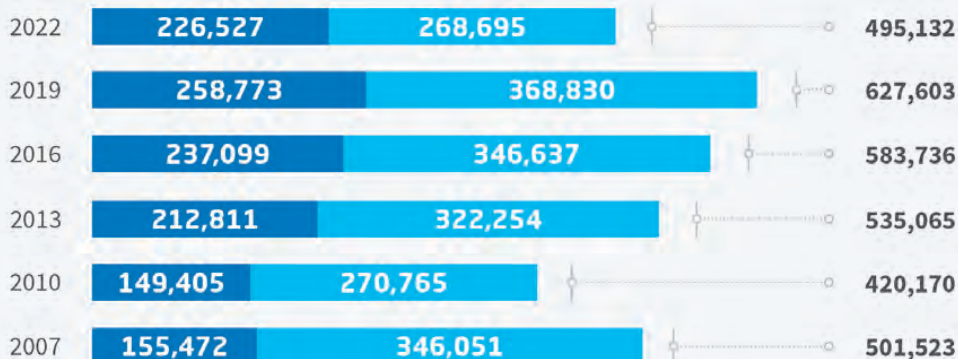
Broj izlagača po godinama

- Izlagači iz Nemačke
- Izlagači iz inostranstva
- Ukupno



Broj posetilaca u zavisnosti odakle dolaze

- Posetioci iz Nemačke
- Posetioci iz inostranstva
- Ukupno



Raspodela posetilaca po sektorima



Moguće je bilo dati više odgovora

132.000
Posetioци u
sektoru rudarstva



47% iz Nemačke
41% iz Evrope (ne računajući Nemačku)
12% van Evrope

Broj posetilaca po kontinentima



46%
posetilaca
van Nemačke

TOP 30 država sa najviše izlagača (ne računajući Nemačku)

Italija	583	Španija	88	Češka	35	Bugarska	8
Turska	231	Kina	86	Belgija	34	Slovenija	6
Holandija	117	Finska	61	Danska	32	Slovačka	6
V. Britanija i S. Irska	116	Južna Koreja	54	Kanada	29	Norveška	5
Francuska	115	Švajcarska	48	Japan	13	Rumunija	5
SAD	97	Švedska	50	Portugalija	13	Izrael	5
Austrija	91	Poljska	47	Irska	10	Australija	4
		Indija	43	Tajvan	9		

TOP 30 država sa najviše posetilaca (ne računajući Nemačku)

Austrija	39,449	Belgija	5,448	Turska	3,593	Brazil	2,228
Italija	25,229	Češka	5,130	Norveška	3,463	Portugalija	1,986
Švajcarska	18,423	Švedska	5,045	Rumunija	3,303	Indija	1,882
Francuska	13,777	Španija	4,748	Hrvatska	2,928	Kanada	1,868
Holandija	10,172	Danska	4,292	Slovenija	2,872	Slovačka	1,813
Poljska	6,122	SAD	4,180	Republika Irska	2,722	Island	1,745
V. Britanija i S. Irska	5,678	Izrael	4,176	Mađarska	2,414	Japan	1,586
		Finska	3,894	Australija	2,401		

Utisci

Stefan Rummel, jedan od direktora Minhenskog sajma bio je oduševljen: „Ova Bauma je ponovo sve inspirisala i fascinirala! Nakon što se svet iz temelja promenio od prethodnog sajma, oduševljeni smo što je Bauma 2022 i dalje moćna sajamska manifestacija u industriji građevinske i rudarske mehanizacije sa brojnim inovacijama naših izlagača, dobrim poslovnim ugovorima i brojnim posetiocima iz celog sveta.

Domenic Ruccolo, glavni izvršni direktor Wirtgen grupe je istakao: „Zajednički nastup Wirtgen grupe sa kompanijom John Deere je bio pun pogodak. Interesovanje za našu kompaniju i održive inovacije koje smo ponudili, bilo je ogromno. Naš nastup na sajmu Bauma je najuspešniji u istoriji Wirtgen grupe.

Steffen Gunther, član odbora direktora kompanije Liebherr, takođe donosi pozitivan zaključak: „Bauma je bila veoma uspešna za nas. Privukli smo brojnu publiku. Razgovori su bili odlični. Već se radujemo sledećem izdanju sajma”.

U pogledu poslovnih dogovora, Bauma je ponovo bila najbolja platforma za građevinsku industriju. **Alexander Greschner**, direktor prodaje u Wacker Neuson Grupi naglasio je: „Posetioci su pohrillili na naš štand, imali smo mnogo dobrih razgovora i uspešli smo da zabeležimo uspehe prodaje na nivou 2019. godine, čak i više od toga“. **Alexander Schwörer**, vlasnik nemačkog giganta PERI, potvrđuje: „Ceo tim je bio veoma uzbuđen da vidi kako će se sajam



Foto: Miloš Pavlica



razvijati u ovim teškim vremenima. Ali već posle prvog dana bilo je jasno: ova Bauma će biti pun pogodak. Ono što je posebno važno je da je kvalitet razgovora koje smo vodili tokom sajamske nedelje bio izvanredan u svim oblastima. I na kraju, ali ne i najmanje važno: ugovorili smo neke veoma dobre poslove direktno na sajmu”.

Direktori Minhenskog sajma, **Stefan Rummel** i **dr Reinhard Pfeiffer** su zaključili: „U ovim izazovnim vremenima, Bauma je poslala snažan signal sajamskoj industriji: Industriji su potrebni događaji licem u lice kao što je Bauma, gde se proizvodi mogu videti i gde se može direktno razgovarati sa potencijalnim kupcima”.



Bauma 2022 je bila u znaku digitalizacije i održivosti. Te oblasti su praktično i definisale pet ključnih sajamskih tema koje su bile u fokusu:

- Metode izgradnje i materijali sutrašnjice
- Put do autonomnih mašina
- Rudarstvo - održivo, efikasno, pouzdano
- Digitalno gradilište
- Put do nulte emisije štetnih gasova

Zaključak

Bauma je i pored svih problema sa kojima se cela planeta susretala proteklih godina, u potpunosti opravdala svoj neprikosnoveni status među sličnim manifestacijama. Neke poznate kompanije nisu učestvovalе ovoga puta, verovatno procenivši da je izlaganje skupa investicija, pogotovo u kriznim uslovima koji vladaju u svetu (ne samo u građevinskoj industriji). Zabeležen je ogroman pad broja kineskih kompanija među izlagačima a pogotovo posetilaca iz Kine, koja je donedavno bila poprilično zatvorena zbog pandemije. Bez obzira na sve teškoće, vredni organizatori sa optimizmom gledaju u budućnost i nastavljaju da ispisuju nove stranice istorije duge gotovo sedam decenija.

Sledeća Bauma će se održati od 7. do 13. aprila 2025. godine u Minhenu. ■



PARTS EXPERT VAM PREDSTAVLJA XCMG ZA VAŠ USPJEH!



parts
EXPERT

PAŽNJA

PAŽNJA

parts
EXPERT

XCMG

parts
EXPERT

WWW.PARTSEXPERT.BA

SAFETA ZAJKE 137D,
71000 SARAJEVO, +387 60 34 88 963
BOSNA I HERCEGOVINA +387 61 284 444

IZGRADITE SVOJU BUDUĆNOST DANAS

ŽIKOL je lider u izgradnji vaše vizije. Mi smo pre svega graditelji i to je ono što nas izdvaja od drugih!

Još od 1987. godine, kompanija ŽIKOL je lider u izgradnji budućnosti mnogih generacija. Kontinuirani napredak ŽIKOL-a, vođen preduzetničkim duhom i inovativnim idejama osnivača Živka Pandeva, kao i kontinuitetom u rukovodstvu direktora Nikole Pandeva, definisao je ovu kompaniju kao makedonski brend i lidera u građevinskoj industriji koji uspešno gradi svoju misiju više od 35 godina. Naše iskustvo i profesionalnost kombi-

nuju kvalitet, sigurnost, inovativnost i funkcionalnost.

Misija

U kompaniji ŽIKOL, integritet i istina nisu samo obična obećanja. Oni su osnova našeg rada kao i pouzdani temelji na kojima gradimo naše ideje. Strast prema onome što radimo je moćno sredstvo u ostvarivanju naših ciljeva.

Vizija

Naša vizija je afirmacija ŽIKOL-a kao jedne od vodećih građevinskih kompanija u regionu, povećanje produktivnosti i kvaliteta uspešno realizovanih projekata, istovremeno promovisanje održivosti

Slika gore: Bulevar Treća makedonska brigada, Skoplje

i brige o životnoj sredini, a time i zadržavanje pozicije među najboljim društveno odgovornim kompanijama.

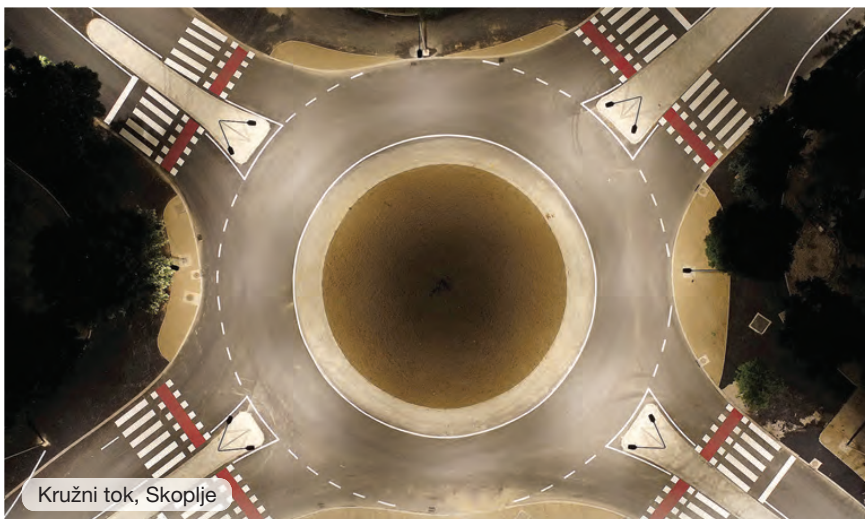
Principi poslovanja

U realizaciji naše misije, vodimo se univerzalnim principima efikasnosti, ekonomičnosti i kvaliteta, poklanjajući posebnu pažnju stručnosti, bezbednosti i zdravlju na radu i integritetu naših zaposlenih, a kao društveno odgovorna kompanija prioritet nam je promocija održivosti i brige za životnu sredinu.

ŽIKOL je praksu društvene odgovornosti čvrsto integrisao u svoju poslovnu kulturu i poslovanje, pri tom integrišući principe odgovornosti prema životnoj sredini, poštovanja osnovnih ljudskih prava, etičkog i poštenog rada, uvažavanja i ravnopravnog ponašanja prema zaposlenima.

Kvalitet

Implementacijom, podrškom i realizacijom zahteva integrisanog sistema menadžmenta kvalitetom prema međunarodnim standardima ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 i OHSAS 18001:2007, efikasno sprovodimo našu politiku kvaliteta.



Kružni tok, Skoplje

Zaštita životne sredine

Jedan od primarnih ciljeva ŽIKOL-a je kontinuirano unapređenje zaštite životne sredine, održavanje i razvoj implementiranog sistema menadžmenta u skladu sa zahtevima ISO 14001:2015 uz implementaciju relevantnih zakonskih i regulatornih zahteva.

Politika zaštite životne sredine je usmerena na razvoj svih delatnosti i procesa u skladu sa principima zaštite životne sredine. To se postiže kroz smanjenje zagađenja vazduha, vode, zemljišta i upravljanja otpadom, ekonomsku potrošnju prirodnih i energetskih resursa, težnju ka ponovnom korišćenju materijala i reciklaže nastalog otpada.

Takođe, tu spada i obezbeđenje neophodne obuke i jačanje lične odgovornosti prema zaštiti životne sredine i aktivna saradnja sa ovlašćenim organizacijama za kontrolu životne sredine.

Bezbednost i zdravlje na radu

Politiku bezbednosti i zdravlja na radu, kao jedan od imperativa kompanije Žikol, decenijama uspešno

Najznačajniji projekti

- Izgradnja naplatnih stanica na auto-putu Miladinovci-Štip-Kadrifakovo;
- Izgradnja naplatnih stanica na auto-putu Miladinovci-Štip-Preod;
- Izgradnja raskrsnice ulice Skupi i Bulevara 8. Septembra, raskrsnice Bulevara 8. Septembra i Bulevara Nikole Kareva, Bulevara Nikole Kareva i Bulevara Slovenija (Momin potok Skoplje);
- Izgradnja zemljišne parcele namene V4 u TIRZ Štip;
- Izgradnja i rekonstrukcija vodovodne mreže i izgradnja novih rezervoara u opštini Gostivar;
- Izgradnja mosta na državnom putu na reci Pčinji;
- Izgradnja denivelisane raskrsnice za TIRZ Struga;
- Izgradnja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Strumici, Velesu i Kočanima.



Ulica Todor Aleksandrov, Skoplje



Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, Kočani



Kompleks stambenih zgrada, Strumica



Apartmanski kompleks Dojran (render)

sprovodimo obezbeđivanjem zdravih i bezbednih uslova rada, zaštitne opreme i bezbednosnih uređaja i sistema zaštite na radu za sve zaposlene. Takođe, obezbeđujemo kontinuirane obuke o bezbednosti i zdravlju zaposlenih u skladu sa njihovim specifičnim aktivnostima.

Građevinska mehanizacija

Korišćenjem visokokvalitetnih mašina i savremenog voznog parka, pratimo najnovije trendove u industriji i primenjujemo svetske profesionalne standarde u građevinarstvu. Imamo preko 180 lakih kamiona i putničkih vozila, 70 teretnih vozila i preko 200 građevinskih mašina kao što su rovokopači, bageri, utovarivači, buldozeri, grejderi, valjci, damperi, strugači za asfalt, finišeri, teleskopski viljuškari, viljuškari, traktori, platforme, cisterne i mnoge druge vrste mašina.

Delatnosti i usluge

Da bismo što bolje realizovali ideju klijenata, svoj rad baziramo na procesu projektovanja kroz sveobuhvatnu analizu, projekciju i vizuelizaciju projekata. ŽIKOL, preko svog tima profesionalaca iz oblasti arhitekture i građevinarstva projektuje i izvodi objekte niskogradnje i visokogradnje, nudeći profesionalne, inovativne, kvalitetne i kompletne usluge. Glavne delatnosti kompanije su: proizvodnja asfalta, betona i betonskih elemenata, kamenolom i separacija, izrada PVC i aluminijumske stolarije, bravarija, kao i uređenje enterijera i projektovanje i izrada nameštaja.

FIDIC

Kao jedan od osnivača Udruženja inženjera konsultanata Makedonije - ACEMA, kompanija ŽIKOL se zalaže za promociju najviših standarda u gra-

đevinarstvu, kako za afirmaciju i češću primenu FIDIC ugovora u Makedoniji, tako i za stalno usavršavanje stručnih veština i znanja inženjera.

Niz uspešno realizovanih projekata je projektovan i izveden po najsavremenijim tehnologijama u skladu sa odredbama predviđenim FIDIC ugovorima i standardima.

Projekti

Uspešno odgovarajući na vremenske i tehnološke izazove, stvorili smo brend u građevinarstvu čiji potpis nosi veliki broj uspešno realizovanih projekata. U poslednjih 10 godina, naš tim od 700 zaposlenih, uspešno je realizovao preko 800 projekata, više od 500 km putne infrastrukture, preko 2.000.000 m² površina presvučenih asfaltom, betonom i behatomom, preko 1.000.000 t ugrađenog asfalta i preko 200.000 m³ ugrađenog betona.



Naplatna stanica Preod

ŽIKOL DOOEL, Strumica, S. Makedonija
Direkcija Strumica, ul. Kiril Trenčev 10
Direkcija Skoplje, ul. Pero Nakov 110A
Tel: +389 23 122 452
Tel: +389 34 320 990
contact@zokol.com.mk
www.zokol.com.mk





FIMACO

AUTHORIZED SALES & SERVICE

WWW.FIMACO.MK

ФИМАКО ДОО

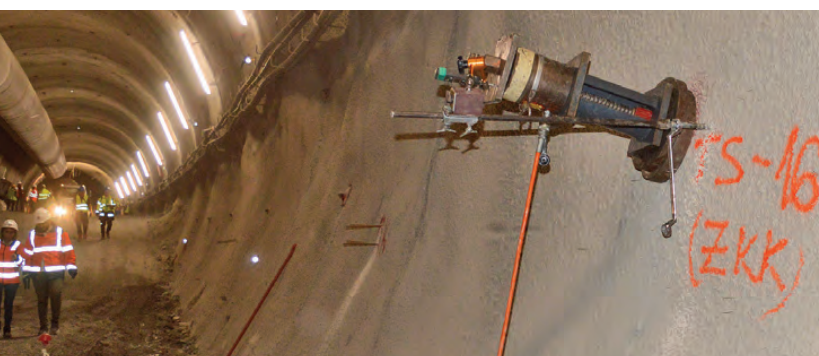
БУЛ. ЈАНЕ САНДАНСКИ 7/16 | 1000 СКОПЈЕ, МК |

+389 2 2462 048

CONTACT@FIMACO.COM.MK

WWW.FIMACO.MK





IGMAT d.d., Institut za građevinske materijale

VAŠ PARTNER PRI OSIGURANJU KVALITETA

Igmat d.d., Institut za građevinske materijale je najveći institut u privatnom vlasništvu, registrovan za istraživanja i sertifikaciju građevinskih materijala, u Sloveniji. Institut je počeo sa radom još u prvoj polovini dvadesetog veka a pod imenom Igmat posluje od 1991. godine. Od 2002. godine, Institut je akreditovan kao laboratorija po standardu EN ISO/IEC 17025 sa velikim brojem ispitivanja svih vrsta građevinskih materijala. Težište aktivnosti je na području asfalta, betona, vršenja pregleda različitih zahtevnih konstrukcija, geomehanike, bitumenskih materijala, hidroizolacija, aditiva, veziva i širokog spektra raznovrsnih građevinskih proizvoda. Igmat je akreditovan po standardu EN ISO/IEC 17065 kao sertifikaciono telo a 2008. godine postao je imenovani organ za izdavanje slovenačkih tehničkih saglasnosti za razne grupe građevinskih proizvoda. Od 2017. godine Igmat postaje i akreditovano sertifikaciono telo za proglašavanja ("notify body") po Uredbi CPR 305/2011.

Kompanija zapošljava visokokvalifikovane i obrazovane stručnjake sa bogatim iskustvom i referencama. Broj zaposlenih se poslednjih nekoliko godina kreće oko 50. Od početka Igmat je aktivno uključen u sve značajnije infrastrukturne i druge građevinske projekte u Sloveniji i inostranstvu. Sastavni delovi matične kompanije su "ćerka firma" u Bosni i Hercegovini (Igmat d.o.o.) i podružnica u Hrvatskoj.

OSNOVNA PODRUČJA DELATNOSTI

Kontrola kvaliteta, ispitivanje i analiza građevinskih materijala i konstrukcija

Osnovna delatnost Instituta je implementacija kontrole kvaliteta i tehničke podrške uglavnom u obliku izvođačke ili investitorske kontrole kvaliteta



gradnje i građevinskih materijala. Kao takav, Igmat je bio odgovoran za osiguranje kvaliteta u toku građenja gotovo cele mreže auto-puteva u Sloveniji, uključujući pripadajuću infrastrukturu i ostale inženjerske objekte. Za osiguranje kvaliteta učestvujemo u izgradnji, rekonstrukciji i/ili rehabilitaciji državnih, opštinskih i lokalnih puteva, infrastrukture, mostova i mnogih drugih složenih inženjerskih projekata za državne i privatne investitore.

Pored kontrole kvaliteta građevinskog materijala, među osnovne delatnosti preduzeća spada sprovođenje detaljnih, redovnih i glavnih inspekcija mostova i drugih inženjerskih konstrukcija, izrada elaborata sanacije, analize i procene stanja kolovoznih konstrukcija, projekt-

ovanje i dimenzionisanje kolovoznih konstrukcija, monitoring pri izgradnji stambenih i inženjerskih objekata, vršenje raznih istraživačkih te razvojnih zadataka iz područja građevinskih materijala, kontrola vertikalne i horizontalne prometne signalizacije itd.

Sertifikacija

Nakon ulaska Slovenije u Evropsku uniju, Igmata se u skladu sa svojom poslovnom politikom aktivno uključio u prilagođavanje uslovima za upravljanje i sertifikaciju građevinskih materijala i proizvoda. Tako su nakon ispunjavanja svih potrebnih uslova, na predlog Ministarstva za ekonomski razvoj i tehnologiju Republike Slovenije, Evropski parlament i Veće EU imenovali Igmata za ovlašćeno telo u skladu sa Uredbom (EU) br. 305/2011 Evropskog parlamenta od 9. marta 2011. godine, koja je posvećena harmonizaciji uslova za trgovinu građevinskim proizvodima (CPR), broj 1373. Slovenačkim i stranim proizvođačima građevinskih proizvoda, koji žele da prodaju svoje proizvode na tržištima zemalja EU, Igmata sprovodi postupke za ocenjivanje i potvrđivanje konstantnosti svojstava za dobijanje CE oznake, gde Uredba zahteva saradnju sa prijavljenim spoljnim ovlašćenim telom.

Igmata je imenovani organ za sertifikaciju brojnih područja građevinskih proizvoda koji spadaju u sistem 2+ (beton, agregat, asfalti, montažni betonski proizvodi i brojni drugi).

Takođe, Igmata je imenovani organ za sertifikaciju Proizvoda za saobraćajno

uređenje - Stalni saobraćajni znakovi (EN 12899-1), koji spadaju u sistem 1 sertifikacije. Na tom području vršimo sertifikaciju za brojne klijente u Hrvatskoj i Sloveniji.

Na naša dosadašnja dostignuća smo izuzetno ponosni. Pri tome ćemo se i dalje truditi za održavanje nivoa dosadašnjih usluga i takođe širiti i poboljšavati obim novih delatnosti.

Pored sertifikacije, aktivno učestvujemo u pripremi različitih standarda i drugih tehničkih specifikacija o izgradnji, vršimo konsultantske usluge, savetovanje, edukaciju itd.

Posebno se zalažemo za ponovno korišćenje građevinskog materijala, kako konsultovanjem, tako i pripremom tehnoloških procedura za recikliranje istrošenih kolovoza preradom građevinskog otpada.

Istraživački i razvojni rad

Stalno ulažemo u istraživačku opremu i obuku zaposlenih, a radimo sa raznim slovenačkim i inostranim istraživačkim institucijama. Naši stručnjaci su autori ili koautori brojnih radova objavljenih u najistaknutijim stručnim i naučnim časopisima, kao i na domaćim i međunarodnim konferencijama i simpozijumima iz oblasti građevinarstva i građevinskih materijala.

BITNI KLIJENTI:

- DARS, d.d. - Družba za avtoceste Republike Slovenije (Društvo za auto-puteve Republike Slovenije),
- DRSI - Republika Slovenija, Ministarstvo za Infrastrukturu, Direkcija Republike Slovenije za Infrastrukturu,
- 2TDK,
- Opštine,

- Veća državna i druga preduzeća (Aerodrom Ljubljana, Luka Koper, Nuklearna elektrana Krško, Lidl, Hofer, Ljubljanske Mlekarnice...),
- Veća građevinska preduzeća (Gorenjska Građevna družba, Pomgrad, Kolektor, Cengiz...),
- Projektantska društva (Elea iC, Gradis BP, Lineal, Ponting...).

BITNIJE REFERENCE¹

- Kontrola kvaliteta na auto-putevima i pripadajućim infrastrukturnim objektima (Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina),
- Kontrola kvaliteta na nacionalnim putevima i pripadajućim infrastrukturnim objektima (Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina),
- Kontrola kvaliteta u izgradnji, obnovi i rekonstrukciji zahtevnih inženjerskih objekata,
- Ocene stanja, projektovanje i dimenzionisanje kolovoznih konstrukcija,
- Detaljne inspekcije mostova i drugih inženjerskih objekata,
- Monitoring pri izgradnji stambenih i inženjerskih objekata.

Igmata d.d.

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana - Polje, Slovenija
www.igmat.si

IGMAT d.d. Podružnica u RH
Zanatska ulica 1, Plovanija
52460 Buje, Hrvatska

IGMAT d.o.o.
Rakovička cesta 259, 71210 Ilidža
Sarajevo, BiH

¹ Detaljna lista naših referenci je predstavljena na sajtu kompanije (www.igmat.si)



O tvrtki FORM+TEST – strast za kvalitetu

Razvijamo i proizvodimo visokokvalitetne strojeve za ispitivanje materijala i sustave za ispitivanje. Više od 60 godina iskustva, opsežno znanje i najsuvremenija, učinkovita proizvodnja čine osnovu naših aktivnosti.

Proizvodni portfelj uključuje strojeve za ispitivanje kompresije, strojeve za ispitivanje čvrstoće na savijanje, strojeve za ispitivanje vlačnosti, univerzalne strojeve za ispitivanje za gotovo sve primjene i materijale.

Nudimo vam izdržljiva, praktična rješenja jednostavna za korištenje koja ne zahtijevaju održavanje. S našim snažnim servisnim partnerom **infraTest Adria** osiguravamo optimalno korištenje vaših ulaganja.

Inovacija, preciznost, izdržljivost **made in Germany**



ALPHA 3-3000 SD – stroj za ispitivanje kompresije s mnogo opcija

Serija ALPHA impresionira stabilnom konstrukcijom sa četiri stupa, koja stroju daje enormno visoku krutost. Tako su isključeni

utjecaji na rezultate ispitivanja. U kombinaciji s regulatorom DIGIMAXX C-40 koji je posebno razvijen za tu svrhu i prilagođenom hidraulikom, korisnik se može pouzdati u visoku sigurnost proizvodnje.

ALPHA 3-3000 SD je varijabilan na mnogo načina. Proširenje se može jednostavno implementirati u bilo kojem trenutku. Na taj način stroj za ispitivanje raste s postavljenim zadacima.

MEGA 100-200-10 DM 1-S – svestrani uređaj za ispitivanje cementa

Kombinirani stroj za ispitivanje kompresije i savijanja kombinira visoku produktivnost na najmanjem prostoru. Konstrukcija s dva stupa kombinira



obje varijante ispitivanja (kompresiju i čvrstoću na savijanje) u jednom stroju. Svaki ispitni prostor opremljen je mjernom ćelijom koja nije osjetljiva na poprečne sile. To omogućuje određivanje točnih i pouzdanih vrijednosti.

S najnovijom generacijom regulatora DIGIMAXX C40®

možete zadovoljiti sve standardne parametre. Osim toga, moguće je slobodno programiranje, što vam nudi ogromnu prednost u području razvoja proizvoda.



Najnovija generacija regulatora DIGIMAXX C40®

S ovim digitalnim regulatorom,

najnovija generacija serije regulatora DIGIMAXX dostupna je za jednostavne, statične pokuse. Ima intuitivno upravljanje pomoću ugrađenog, modernog i robusnog zaslona osjetljivog na dodir. Ispitne sekvence su jednostavno strukturirane i mogu se brzo pretvoriti u točne rezultate.

DIGIMAXX C40® kombinira uobičajenu kvalitetu FORM+TEST sa suvremenim performansama i funkcionalnošću. Prilagodba vašem nacionalnom jeziku je posebna pogodnost. Ispitivanja prema normama provode se bez složenih postavljanja.

Servis – pouzdano partnerstvo

Nakon kupovine jednog od naših strojeva, obećavamo vam optimalnu podršku. Naš partner **infraTest Adria** je vaš kontakt br. 1 i pomoći će vam sa svim vašim pitanjima vezano za ispitivanje građevinskog materijala.



InfraTest Adria d.o.o.

Balokovićeve 29

Zagreb, Hrvatska

+385 99 212 0237 / +385 98 360 852

info@infratestadria.hr

www.infratestadria.hr

Kinexus DSR je rotacijski reometar za uporabu u asfaltnoj industriji. Sustav primjenjuje kontrolirano izobličenje posmikom na ispitni uzorak, omogućujući mjerenje značajki toka (poput posmičnog viskoziteta u ispitivanjima toka) kao i dinamičkih značajki materijala (kao što je modul viskoelastičnosti i fazni kut iz ispitivanja oscilacija).

Dinamički reometar posmika sadrži nekoliko ključnih komponenata za izdržljiva, pouzdana i dostupna reološka mjerenja određenog uzorka ili primjene:

- **Osnovni uređaj reometra**

Kontrola ključnih funkcija sustava, uključujući moment sile (za kontrolu unutarnjeg naprezanja), rotacijsku promjenu položaja (za kontrolu naprezanja ili njegove učestalosti), normalne sile i promjene uspravnog položaja (za opterećenje uzorka i postavke razmaka).

- **Mjerni sustav ili geometrija**

Mjerni sustav je poveznica između reometra i uzorka a definira primijenjeno polje posmika. Vrsta mjernog sustava mora biti primjerena vrsti uzorka i ispitivanju koje se na njemu obavlja.



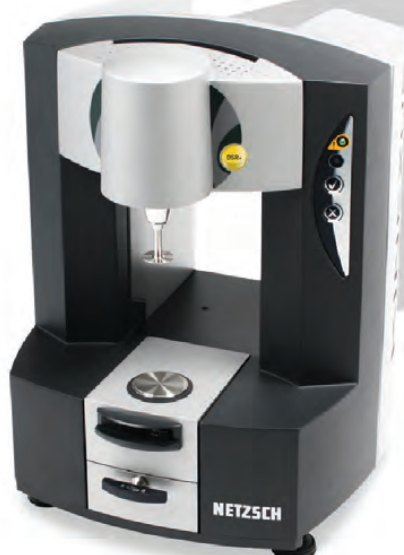
NETZSCH
Proven Excellence.

- **Uređaj za kontrolu temperature ili okoliša**

Precizna kontrola iznimno je bitna jer su reološke značajke snažno ovisne o temperaturi i okolišnim uvjetima, osobito za asfalt.

- **Softver za instrument**

Za reološka ispitivanja, određivanje postavki je relativno složeno. Pristup osnovnog standardnog radnog postupka (SOP) ispitivanju materijala tvrtke NETZSCH poboljšan je softverom rSpace, potpuno izmjenjujući i pojednostavljujući korisničku interakciju i po prvi put uvodeći „stručni sustav“ vođenja i SOP ispitivanja u standardno ispitivanje asfalta i opća reološka mjerenja.



InfraTest Adria d.o.o.
Balokovićeve 29
Zagreb, Hrvatska
+385 99 212 0237
+385 98 360 852
info@infratestadria.hr
www.infratestadria.hr





MAPRI
PRO ASFALT

MAPRI PROASFALT D.O.O.

KOMPLETNA REŠENJA U NISKOGRADNJI

Preduzeće **Mapri Proasfalt d.o.o.** iz Ljubljane je uspešan i korisniku prilagođen dobavljač proizvoda i usluga u oblasti niskogradnje. Od osnivanja, svoj rast gradimo na pozitivnim referencama.

Vizija preduzeća

Kvalitet, znanje, dugogodišnje iskustvo i moderna tehnologija su temelji našeg rasta.

U realizaciji projekata fokusiramo se na želje klijenata i nudimo im stručnu pomoć i savete. Zadovoljstvo naših klijenata je naša primarna briga.

Usluge

- **Asfaltiranje**
- Građevinski, zemljani i kanalizacioni radovi
- Popločavanje prefabrikovanim elementima
- Geodetske usluge
- Stručno savetovanje i inženjering



Asfaltiranje

Asfaltiranje je proces nanošenja asfalta na površinu, kao što je put, parking ili prilaz kući ili garaži. Proces uključuje pripremu površine za ugradnju asfalta, uklanjanjem različitih ostataka na podlozi i izravnavanjem podloge. Zatim se sloj od asfalta nanosi na podlogu asfaltnim finišerom. Asfalt se zatim sabija valjkom kako bi se obezbedila zbijena, ravna i glatka površina. Proces se može podeliti u šest koraka: rušenje i uklanjanje postojeće površine, ravnanje podloge, priprema i zbijanje podloge, zasecanje i sanacija podloge od postojećeg asfalta, ugradnja vezivnog i površinskog sloja kao i izrada završnih spojeva asfalta i prelaza.

Prvi korak u procesu je uklanjanje postojeće površine, bez obzira da li je to asfalt, beton ili kamen za popločavanje. Rušenje i uklanjanje se obavlja specijalnim mašinama kao što su glodalice ili druge teške mašine, uključujući male bagere i viljuškare i ako je potrebno, prednje utovarivače i druge velike mašine.

Drugi korak u procesu je nivelisanje i postizanje projektovanog nagiba podloge. Ovaj korak uključuje uveravanje da je površina ravna tako da voda može sa nje pravilno da se ocedi. Za pravilno odvodnjavanje, preporučuje se bar minimalan nagib, što može varirati od projekta do projekta.

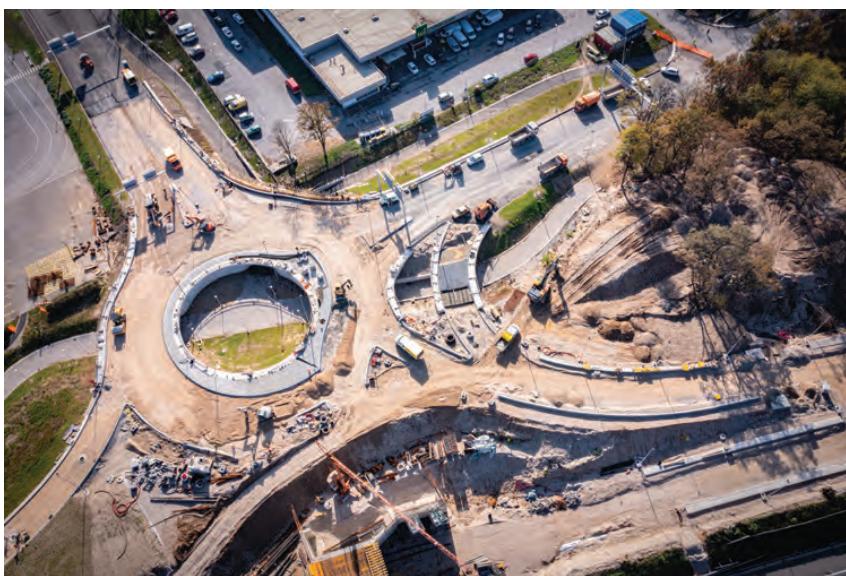
Treći korak u procesu je priprema podloge. Ovaj korak uključuje osiguranje da je podloga stabilna i sposobna da izdrži težinu asfalta i procesa asfaltiranja. Podlogu treba sabiti pre nego što pređete na sledeći korak.

Četvrti korak u procesu je isecanje i popravka podloge. Ovaj korak uključuje uklanjanje svih oštećenja nastalih usled dejstva točkova, ali i područja koja će potonuti pod težinom asfalta. Ove površine se zatim popunjavaju novim materijalom i sabijaju valjkom.

Peti korak u procesu je nanošenje vezivnog i površinskog premaza. Taj korak uključuje nanošenje dva sloja asfalta na površinu. Prvi sloj se zove vezivni i on obezbeđuje stabilnu osnovu za gornji sloj koji se naziva površinski sloj.

Šesti korak u procesu predstavlja izradu spojeva i prelaza sa asfalta na asfalt. Ovaj korak uključuje osiguranje da se asfaltni delovi ne isprazne i ostanu šuplji, tako da njih lagano prekrivamo.

Uz pravilno održavanje, asfaltni kolovoz može trajati oko 15 ili čak i više godina.





Vrući tečni bitumen

Vrući tečni bitumen je naftni proizvod koji se koristi kao vezivo u asfaltnim slojevima. Smatra se jednom od najodrživijih metoda za izgradnju puteva i auto-puteva zbog mogućnosti reciklaže i ponovne upotrebe. Bitumenski asfaltni kolovozi se uspešno recikliraju i ponovo dodaju u nove asfaltno kolovoze od 1970. godine.

Vrući tečni bitumen se koristi za izgradnju i/ili održavanje auto-puteva. To je bitumenska mešavina zasnovana na činjenici da je žilava, fleksibilna i ima dobru čvrstoću na zatezanje u širokom opsegu temperaturnih uslova.

Vrući tečni bitumen ima više prednosti, tako da se koristi i za hidroizolaciju. Bitumenska mešavina je materijal koji se prilično lako nanosi i ima visoku otpornost na mehanička oštećenja. Lako pokriva i složene površine i ima visoku korozionu otpornost. Njegovo hidrofobno svojstvo prirodno odbija vodu i sprečava vlagu da dođe u kontakt sa podlogom.

Najvažnija prednost upotrebe vrućeg bitumena je njegov niži nivo izloženosti bitumenskim isparenjima tokom nanošenja, u poređenju sa vrućom asfaltnom mešavinom. Ovaj niži nivo izloženosti isparenjima je u skladu sa naporima evropske industrije asfalta u smanjenju isparenja bitumena tokom primene, a sa ciljem poboljšanja radnog okruženja radnika na asfaltiranju.

Perfekcija bez zaustavljanja

U preduzeću Mapri Proasfalt, d.o.o. na početku ovogodišnje sezone asfaltiranja pojačali smo se sa asfalt-

nim dodavačem Vögele MT 1000-1. Pokretna traka dodavača Vögele MT 1000-1 omogućava beskontaktno pražnjenje kamiona sa asfaltnom mešavinom i u kombinaciji sa dodatnim silosom omogućava kontinuiranu ugradnju asfaltno mešavine bez zaustavljanja i prekida procesa rada.

Dodavač visokih performansi Vögele MT 1000-1 obezbeđuje konstantno visok protok materijala za asfaltiranje, potpuno bez dodira između asfaltnog finišera, dodavača i kamiona sa asfaltnom mešavinom. Na ovaj način finišer može besprekorno obezbediti ravnomerno izvođenje asfaltno površine najvišeg kvaliteta.

- Širina pokretne trake > 1000 mm
- Prenosni kapacitet > 900 t/h

Prva iskustva rada sa ovom mašinom su bila dobra i mi u kompaniji očekujemo da ćemo sa njom i ostalim planiranim akvizicijama, unaprediti kvalitet izvođenja radova na asfaltiranju.



Dodavač asfalta Vögele MT 1000-1



Mapri Proasfalt d.o.o.

Cesta dveh cesarjev 172

1000 Ljubljana, Slovenija

Tel: +386 1 422 03 30

info@mapri.si

www.mapri.si

Prikolica za bušenje XCALIBRE (T4)

- mala ukupna masa <740 kg
- bušenje do Ø 350 mm i dubine 650 mm
- daljinsko upravljanje za veću sigurnost
- hidraulički pogon i pomak krune
- stabilizatori sa hidrauličkim upravljanjem
- opcioni priključak za alat na hidraulički pogon



XCALIBRE
COVENTRY ENGLAND

Više informacija na
www.xcalibre.com



Dinamička ploča WEBER

- bežično rukovanje
- uređaj za prikaz sa integrisanim pisačem i GPS sistemom za određivanje lokacije
- mogućnost upotrebe preko pametnog telefona
- besplatna aplikacija za Android sistem
- besplatan program za računar



WEBER
PRÜFTECHNIK

Više informacija na
www.light-weight-deflectometer.eu



Elektromagnetna sonda TRANSTECH

- za merenje gustine asfaltnih slojeva u skladu sa standardima ASTM D 7113 i AASHTO T343-12
- bez opasnog radioaktivnog zračenja
- trajanje pojedinačnog merenja < 5 sekundi
- dubina merenja 25 do 100 mm
- težina uređaja 6 kg



TransTech
TRANSTECH SYSTEMS, INC.

Više informacija na
www.transtechsys.com



Uređaj za ispitivanje betonskih šipova PILETEST

- Pulse-Echo metoda za brzu kontrolu kvaliteta šipova
- PET USB ili PET Bluetooth model
- jednostavna upotreba
- jedan operator može testirati do 100 šipova/sat
- besplatna podrška u tumačenju rezultata



PILETEST
TWO BEING PILE

Više informacija na
www.piletest.com





RAZVOJ SPECIFIKACIJA ZA BITUMEN

Kako predvideti ponašanje u fazi eksploatacije?



Osnovni cilj prilikom razvoja novih metoda ispitivanja bitumena je da se odrede karakteristike veziva koje su vezane za ponašanje asfaltnih slojeva u fazi eksploatacije i za nastanak dominantnih oštećenja na fleksibilnim kolovoznim konstrukcijama: kolotruga, pukotina usled zamora i termičkih pukotina. Ova ispitivanja je neophodno sprovesti pri različitim nivoima starenja, koje treba da simulira eksploatacione uslove za bitumen i asfaltne mešavine tokom njihovog životnog veka.

U radu je prikazan razvoj specifikacija za ispitivanje putnih i polimer modifikovanih bitumena, kao i savremeni postupci za ispitivanje karakteristika bitumena koji se primenjuju u Sjedinjenim Američkim Državama, u kontekstu unapređenja specifikacija Superpave, kao i u Evropi, pre svega imajući u vidu očekivano novo izdanje standarda EN 14023 koji se odnosi na polimer modifikovane bitumene. Posebno su obrađene metode za karakterizaciju veziva na visokim eksploatacionim temperaturama, kao što su metoda MSCR (Multiple Stress Creep Recovery), razvijena u SAD i Brza metoda za karakterizaciju bitumena BTSV razvijena u Nemačkoj. Na kraju je dat pregled novouvedenih ispitivanja u okviru predloga specifikacija za polimer modifikovane bitumene.

Uvod

Kolovozne konstrukcije na putevima i aerodromskim manevarskim površinama su izložene sve oštrijim eksploatacionim uslovima, kako u pogledu intenziteta i broja prelaza osovinskih opterećenja, tako i u pogledu uslova okoline u kontekstu klimatskih promena, koji su karakterisani porastom temperature i frekventnim ekstremnim događajima sa vrlo visokim ili vrlo niskim temperaturama odnosno kratkim periodima sa izuzetno velikim intenzitetom padavina. S obzirom na to da je u Srbiji najveći deo putne mreže izgrađen sa fleksibilnim kolovoznim konstrukcijama, ovaj rad će se fokusirati na ispitivanje karakteristika bitumena koji značajno utiče na ponašanje i trajnost fleksibilnih kolovoznih konstrukcija kao sastavni deo asfaltnih mešavina.

U evropskim državama su u poslednjih dvadesetak godina implementirane specifikacije za bitumen i asfaltne mešavine u skladu sa Direktivom EU o građevinskim materijalima i setom harmonizovanih normi kojima su definisani tehnički uslovi za različite tipove asfaltnih mešavina. Svaka država treba da donese odgovarajući podzakonski akt kojim propisuje zahtevane karakteristike bitumena i asfaltnih mešavina na projektima putne infrastrukture. Pri tome se teži da se u određenoj meri implementiraju specifikacije koje su povezane sa ponašanjem asfaltnih mešavina u fazi eksploatacije. Sličan pristup je u poslednjih tridesetak godina prisutan i u SAD, a započeo je razvojem novih specifikacija za klasifikaciju bitumena devedesetih godina prošlog veka.

Stoga, cilj rada je da prikaže evoluciju postupaka za ispitivanje bitumena u Evropi i SAD, sa akcentom na novi pristup specifikacijama koje povezuju ispitivanja u laboratoriji i ponašanje asfaltnih

slojeva u fazi eksploatacije, tzv. *Performance related specifications*.

Osnovna oštećenja koja nastaju na fleksibilnim konstrukcijama su rezultat dejstva saobraćajnog opterećenja ili faktora sredine, i uključuju nastanak kolotruga i pukotina, pri čemu se pukotine mogu podeliti na one nastale usled dejstva saobraćajnog opterećenja, tzv. pukotine usled zamora koje su karakteristične za zonu tragova točkova; poprečne pukotine nastale usled niskih temperatura, tzv. termičke pukotine i na pukotine koje su rezultat starenja materijala, kao što su blok pukotine.

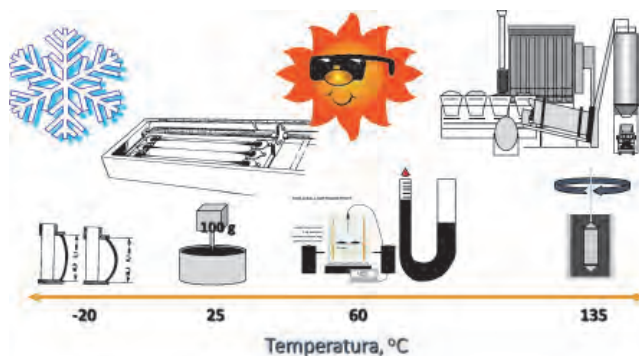
Bitumen, koji čini relativno mali deo asfaltna mešavine (okvirno od 4% do 5,5% u pogledu mase), u znatnoj meri utiče na ponašanje asfaltnih mešavina odnosno asfaltnih slojeva u fazi eksploatacije i na njihovu trajnost. Bitumen je po svojoj prirodi visko-elasto-plastičan materijal čije karakteristike zavise od temperature i od frekvencije (trajanja) opterećenja i svojim učestvom u asfaltnoj mešavini takođe utiče na to da se i asfaltna mešavina ponašaju na sličan način, tako da "odgovor" asfaltnih mešavina na uticaje izazvane saobraćajnim opterećenjem u datim uslovima sredine umnogome zavisi od karakteristika primenjenog bitumena.

Prilikom projektovanja fleksibilnih kolovoznih konstrukcija mora se voditi računa o karakteristikama materijala u slojevima konstrukcije i konstrukciji u celini u rasponu temperatura - od minimalnih zimskih do maksimalnih letnjih i o brzinama saobraćajnih tokova, jer oni određuju ponašanje asfaltnih slojeva. Sa porastom osovinskih opterećenja, u sve zahtevnijim uslovima sredine, postavlja se pitanje izbora bitumena i zahteva koje on mora ispuniti kako bi kolovozna konstrukcija imala trajnost i pružila odgovarajući nivo usluge tokom projektnog veka i zbog toga je sve veća primena polimer modifikovanih bitumena koji između ostalog omogućavaju proširenje temperaturnog intervala u kome imaju zadovoljavajuće karakteristike, čime se odgovara na sve oštrije eksploatacione zahteve.

Razvoj specifikacija za bitumen

Prve specifikacije za bitumen su razvijene 1947. godine u okviru standarda ASTM D946, sa ciljem da se omogući kontrola kvaliteta bitumena kroz ispitivanje određenih njegovih fizičkih karakteristika. Ove specifikacije uključuju ispitivanje penetracije i duktiliteta na 25 °C (kao srednjoj eksploatacioni temperaturi kolovoza), ispitivanje tačke loma po Frasu, čime se određuje najniža eksploataciona temperatura asfaltnih slojeva, i ispitivanje tačke razmekšavanja po metodi prstena i kuglice (T_{PK}) koja definiše najvišu očekivanu eksploatacionicu temperaturu kolovoza (slika 1). S obzirom na to da je penetracija bitumena smatrana njegovom najvažnijom karakteristikom, ove specifikacije su tradicionalno praćene klasifikacijom bitumena zasnovanom na penetraciji za obične, putne bitumene, ili na penetraciji i tački razmekšavanja za polimer modifikovane bitumene, koja se još uvek koristi u okviru evropske regulative.

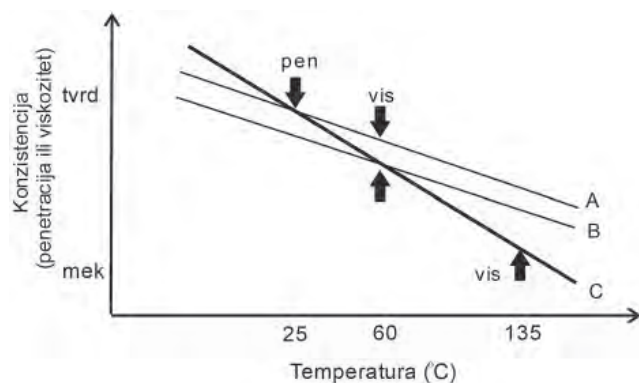
Osnovni nedostaci ovih karakteristika su što se one teško mogu povezati sa bilo kojom reološkom osobinom bitumena i što se na osnovu njih ne može dobiti informacija o ponašanju materijala na određenoj temperaturi, odnosu elastične i viskozne komponente deformacije i zavisnosti deformacije asfaltna mešavine od vremena trajanja opterećenja. Poznato



Slika 1. Empirijski opiti za karakterizaciju bitumena

je da metoda T_{PK} ne daje konzistentne rezultate prilikom ispitivanja polimer modifikovanih bitumena, kao ni za ostareo bitumen koji se nalazi u struganom asfaltu, jer je ona razvijena pre svega za putni bitumen.

Nedostatak klasifikacije na bazi penetracije je doveo do toga da su pojedine države (SAD, Australija) sredinom šezdesetih godina prošlog veka uvele novi način karakterizacije bitumena na bazi apsolutnog, dinamičkog viskoziteta, koji predstavlja fundamentalnu mehaničku karakteristiku bitumena, za razliku od penetracije. Međutim, dinamički ili apsolutni viskozitet je karakteristika idealno viskozni materijala i bitumen se tako ponaša samo na visokim temperaturama, dok na temperaturama na kojima se asfaltna mešavina nalazi u fazi eksploatacije, viskozitet bitumena zbog njegove viskoelastične prirode, zavisi i od stanja napona i od brzine nanošenja opterećenja, tako da merenje samo u jednoj tački, odnosno pod samo jednom kombinacijom ovih parametara nije dovoljno da bi se opisalo stvarno ponašanje bitumena i asfaltna mešavine u fazi eksploatacije (slika 2).

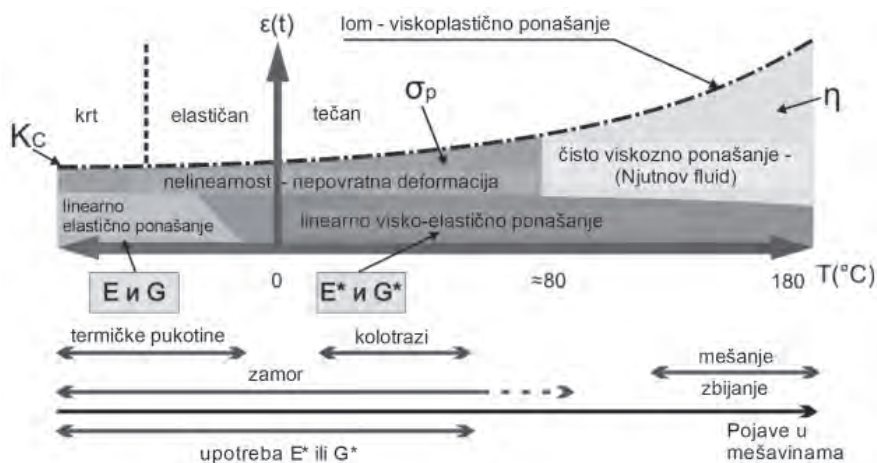


Slika 2. Nedostaci tradicionalnih sistema klasifikacije bitumena na bazi penetracije ili viskoziteta u samo jednoj tački [1]

Superpave PG specifikacije

Devedesetih godina prošlog veka u SAD je sprovedeno istraživanje u okviru programa SHRP (*Strategic Highway Research Program*) koje je rezultovalo novim specifikacijama za bitumen pod nazivom *Superpave* i odgovarajućom klasifikacijom bitumena na bazi najviših i najnižih eksploatacionih temperatura, koja se naziva *Performance Grade* (PG). Da bi se karakteristike bitumena povezale sa ponašanjem kolovoza u fazi eksploatacije, područje temperature se može podeliti u četiri zone (slika 3).

- S obzirom na činjenicu da se bitumen na visokim temperaturama (iznad 100°C) ponaša kao idealno viskozni materijal, njegovo ponašanje se može predstaviti modelom



Slika 3. Ponašanje bitumena u fazi eksploatacije zavisno od nivoa opterećenja i temperature kolovoza

Njutnovog fluida. Osnovna osobina ovog modela je da je viskozitet nezavisan od brzine nanošenja opterećenja i nivoa napona. Na ovim temperaturama se asfaltna mešavina meša i ugrađuje/zbija, tako da viskozitet predstavlja osnovni parametar za određivanje ekvivalentnih temperatura mešanja i zbijanja određene vrste bitumena.

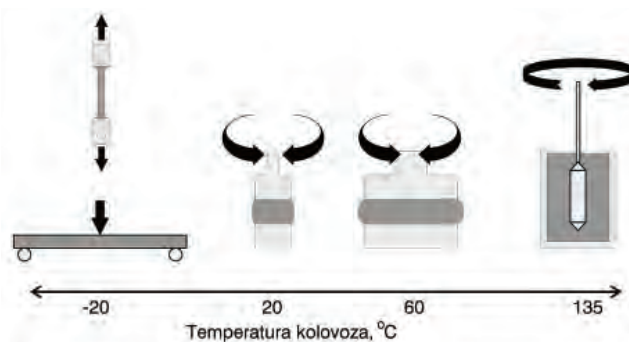
- U rasponu temperatura 45-85°C, koji predstavlja gornju zonu raspona temperature kolovoza u fazi eksploatacije, bitumen odnosno asfaltna mešavina se ponašaju kao visko-elasto-plastičan materijal i glavni mehanizam oštećenja kolovoza je trajna plastična deformacija odnosno kolotrazi. U ovoj temperaturnoj zoni karakteristike bitumena značajno zavise i od vremena trajanja opterećenja.
- U srednjem temperaturnom rasponu (0-45°C), bitumeni su generalno tvrdi i elastičniji nego na visokim temperaturama. Dominantan vid oštećenja na ovim temperaturama su pukotine usled zamora, koje su prouzrokovane ponovljenim ciklusima opterećivanja i rasterećivanja, pri čemu su nivoi opterećenja znatno manji od čvrstoće materijala pri dejstvu statičkog opterećenja. U toku svakog ciklusa opterećenja, oštećenje zavisi od nivoa napona i deformacija u materijalu, kao i od odnosa elastične i trajne komponente deformacije. Za veću otpornost na pukotine usled zamora, bolje karakteristike imaju mekši i elastičniji materijali.
- Četvrta temperaturna zona obuhvata niske temperature (<0°C) na kojima su dominantni vid oštećivanja termičke pukotine, koje su rezultat termičkih napona koji nastaju kao posledica skupljanja sloja usled hlađenja. Za vreme ciklusa hlađenja, sloj se ne može slobodno skupljati zbog trenja sa donjim slojem koji je topliji, ili ima manje skupljanje zbog manjeg koeficijenta termičke dilatacije. To trenje prouzrokuje razvoj napona zatezanja, koji mogu prevazići čvrstoću na zatezanje i prouzrokovati nastanak pukotina. Veličina napona zavisi od krutosti veziva i od njegove sposobnosti da se naponi relaksiraju kroz disipaciju energije. Tradicionalno, osetljivost na termičke pukotine je povezivana sa krutošću bitumena pod datim opterećenjem. Međutim, pomoću same krutosti se ne može opisati sposobnost relaksacije napona u vezivu.

Pored zavisnosti od temperature; karakteristike, odnosno ponašanje bitumena zavisi i od starosti asfaltna mešavine, s

obzirom na to da u toku proizvodnje i ugradnje, kao i tokom eksploatacije dolazi do starenja bitumena (isparavanja lakih ulja i oksidacije) i povećanja krutosti. Time se na visokim temperaturama povećava otpornost asfaltna mešavine na nastanak trajnih deformacija. Međutim, na srednjim i niskim temperaturama ona postaje osetljivija na nastanak pukotina usled zamora i termičkih pukotina. Stoga je sa aspekta simulacije ponašanja asfaltna mešavine tokom eksploatacionog veka potrebno utvrditi karakteristike originalnog, kratkotrajno ostarelog (čime se simulira starenje tokom procesa proizvodnje i ugrađivanja) i dugotrajno ostarelog (usled starenja tokom prvih 5 do 10 godina eksploatacije) bitumena.

Za ispitivanje bitumena po metodologiji *Superpave* koriste se četiri osnovne metode koje pokrivaju ceo temperaturni raspon primene bitumena. Te metode koriste sledeću opremu pomoću koje se mogu ispitivati nemodifikovani i modifikovani bitumeni, uključujući i veziva u kojima je modifikator raspršen, rastvoren ili je reagovao sa osnovnim bitumenom:

- reometar sa gredom opterećenom na savijanje (*Bending Beam Rheometer - BBR*);
- aparat za ispitivanje direktnog zatezanja (*Direct Tension - DT*);
- reometar za dinamičko smicanje (*Dynamic Shear Rheometer - DSR*);
- rotacioni viskozimetar (*Rotational Viscometer - RV*).

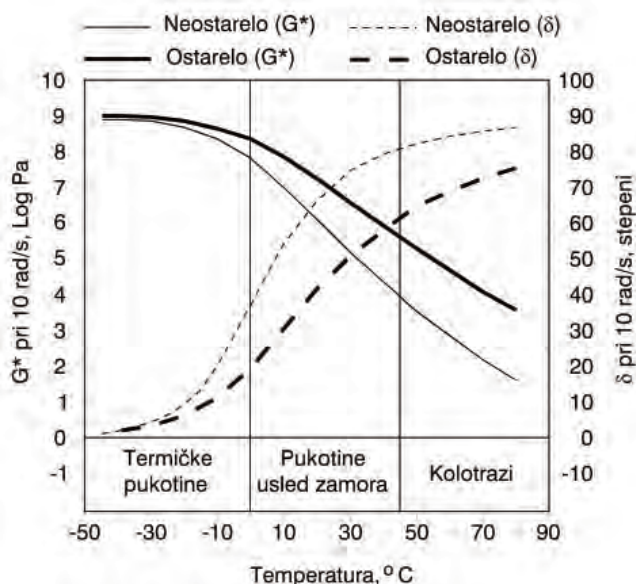


Slika 4. Osnovna ispitivanja bitumena u sistemu Superpave [2]

Pri tome je vrlo značajna temperatura na kojoj se vrši ispitivanje i da li se ono radi na originalnom, kratkotrajno ili dugotrajno ostarelom vezivu. Kratkotrajno starenje veziva odvija se u RTFO (*Rolling Thin Film Oven*) na temperaturi od 163°C i u trajanju od 85 min. Dugotrajno starenje, kojim se simulira starenje veziva u prvih 5 do 10 godina eksploatacije postiže se dodatnim starenjem veziva u posudi za starenje pod pritiskom (*Pressure Aging Vessel - PAV*) od 2100 ± 100 kPa u trajanju od 20 časova pri temperaturi od 90, 100 ili 110 °C, zavisno od srednje maksimalne nedeljne temperature kolovoza.

Ispitivanje modula smicanja G^* i faznog ugla δ se obavlja na DSR-u, dok se ispitivanje krutosti i nagiba krive tečenja pri niskim temperaturama obavlja na BBR-u.

Kako su G^* i $\sin \delta$ funkcije temperature i frekvencije opterećenja, prema *Superpave* specifikacijama se zahteva ispi-



Slika 5. Tipično reološko ponašanje bitumena pre i posle starenja u odnosu na glavne vidove oštećivanja kolovoza [3]

tivanje bitumena na prosečnoj sedmodnevnoj najvišoj temperaturi kolovoza pri frekvenciji od 10 rad/s, koja približno odgovara uslovima opterećenja pod dejstvom saobraćajnog opterećenja (brzina od približno 100 km/h).

Tehničkim uslovima propisani su sledeći parametri:

- vrednost parametra $G^*/\sin \delta$ izmerena na vezivu posle starenja u RTFO mora biti veća od 2,2 kPa da bi se minimizirala mogućnost nastajanja kolotruga. Ukoliko se ne desi očekivano starenje u toku ugrađivanja, uvedeno je ograničenje da vrednost krutosti $G^*/\sin \delta$ na novom neostarelom vezivu mora biti veća od 1 kPa pri istoj temperaturi kolovoza;

- da bi se kontrolisao zamor, vrednost parametra $G^* \sin \delta$ nakon starenja u RTFO i PAV mora biti manja od 5.000 kPa, pri odgovarajućoj prosečnoj (tzv. "srednjoj") temperaturi kolovoza;
- da bi se kontrolisao nastanak termičkih pukotina, propisane su maksimalna vrednost za krutost S (60 s) od 300 MPa i minimalna vrednost za nagib krive krutosti m (60 s)=0,3. Na ovaj način se ograničavaju naponi i zahteva određeni stepen relaksacije.

Sušтина je da ovi uslovi moraju biti ispunjeni na odgovarajućim maksimalnim ili minimalnim temperaturama karakterističnim za putnu deonicu i asfaltni sloj u kome će biti ugrađena asfaltna mešavina sa datim bitumenom.

Ovaj koncept se pokazao uspešnim za kolovozne konstrukcije izložene umerenom obimu saobraćaja i pri normalnim brzinama saobraćajnog toka. Međutim, za uslove sporog saobraćaja ili velikog obima saobraćajnog toka bila je potrebna određena modifikacija i u originalnim specifikacijama *Superpave* je definisano da bitumen za takve uslove mora da zadovolji gore navedene kriterijume na temperaturama koje su za jedan ili dva nivoa viši (pri čemu svaki nivo znači temperaturu višu za 6°C), kao što je prikazano u tabeli 2.

To je bio jednostavan način da se osigura da će se za ove uslove primeniti krući bitumen. Međutim, to je u nekim slučajevima zahtevalo zadovoljenje gore navedenih kriterijuma na temperaturama koje su bile i za 12°C više od maksimalnih projektnih temperatura kolovoza, što je onda dovelo do zahteva za visokom modifikacijom bitumena i problema pri ugrađivanju tih asfaltnih mešavina.

S druge strane, parametar $G^*/\sin \delta$ se pokazao adekvatnim za opisivanje visko-elastičnog ponašanja običnih, putnih

Tabela 1. Uslovi za izvođenje opita prema tehničkim uslovima *Superpave*

Originalno/ ostarelo vezivo	Tip oštećenja	Parametar	Temperatura	Uređaj
Originalno	Ugradljivost	viskozitet η	135°C	RV
	Trajna deformacija - kolotrazi	$G^* / \sin \delta$	prosečna sedmodnevna najviša temperatura kolovoza - max T	DSR
Kratkotrajno ostarelo RTFO	Trajna deformacija - kolotrazi	$G^* / \sin \delta$		DSR
Dugotrajno ostarelo PAV	Pukotine usled zamora	$G^* \sin \delta$	(max T + min T)/2 + 4	DSR
	Termičke pukotine	$S(t), m(t)$	minimalna temperatura kolovoza - min T	BBR, DT

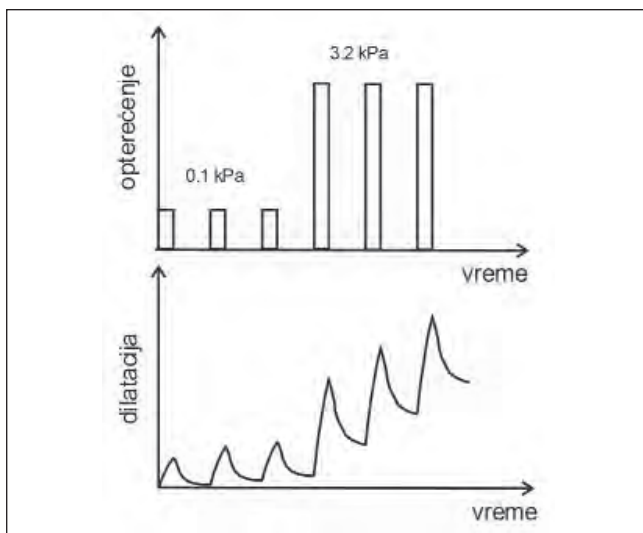
Tabela 2. Korekcija PG u funkciji od saobraćajnog opterećenja

Standardnih osovina (miliona)	Korekcija PG s obzirom na karakteristike saobraćajnog toka		
	Brzina saobraćajnog toka		
	sporo (< 20 km/h)	usporeno (20-70 km/h)	normalno (> 70 km/h)
< 0,3	-	-	-
0,3 do 3	+2	+1	-
3 do 10	+2	+1	-
10 do 30	+2	+1	-
> 30	+2	+1	+1

bitumena i definisanje njihove otpornosti na trajnu deformaciju. Međutim, on nije u mogućnosti da registruje efekte modifikacije veziva i smanjenja faznog ugla δ , zbog njegovog srazmerno malog uticaja na ukupnu vrednost parametra $G^*/\sin \delta$. Zbog toga su u pojedinim državama SAD, specifikacije *Superpave* dopunjene setom, najčešće empirijskih, opta (npr. povratna elastična deformacija, duktilitet, rastvorljivost i dr.) sa ciljem da se potvrdi prisustvo modifikatora u bitumenu. Modifikovane specifikacije se vrlo često nazivaju PG Plus specifikacije i postajale su sve značajnije s obzirom na to da se u poslednjih dvadesetak godina zbog povećanog intenziteta saobraćaja i uslova sredine značajno povećala primena polimer modifikovanih bitumena.



Slika 6. Ispitivanje na DSR-u



Slika 7. Ciklusi opterećenja i rasterećenja u MSCR opitu

Opit cikličnog smicanja sa rasterećenjem - MSCR

U okviru više istraživačkih projekata koji su usledili nakon razvoja *Superpave* metodologije, razvijen je opit za ispitivanje bitumena sa više ciklusa smicanja sa periodima rasterećenja - MSCR (*Multiple Stress Creep Recovery*), namenjen pre svega za ispitivanje otpornosti na trajnu deformaciju polimer modifikovanih bitumena. Ovaj opit omogućava identifikaciju modifikovanog i nemodifikovanog bitumena, kao i ocenu nelinearnog ponašanja bitumena s obzirom na to da se ispitivanje sprovodi na više nivoa naprezanja.

Ispitivanje se sprovodi na reometru za dinamičko smicanje (DSR), koji se inače koristi u metodi *Superpave*, na visokoj temperaturi (slika 6), u uslovima kontrolisanog napona na originalnom i na kratkotrajno ostarelom vezivu kao zamena za opit smicanja u okviru PG specifikacija i imajući u vidu da kolotrazi nastaju najčešće u početnom periodu eksploatacije kolovoza.

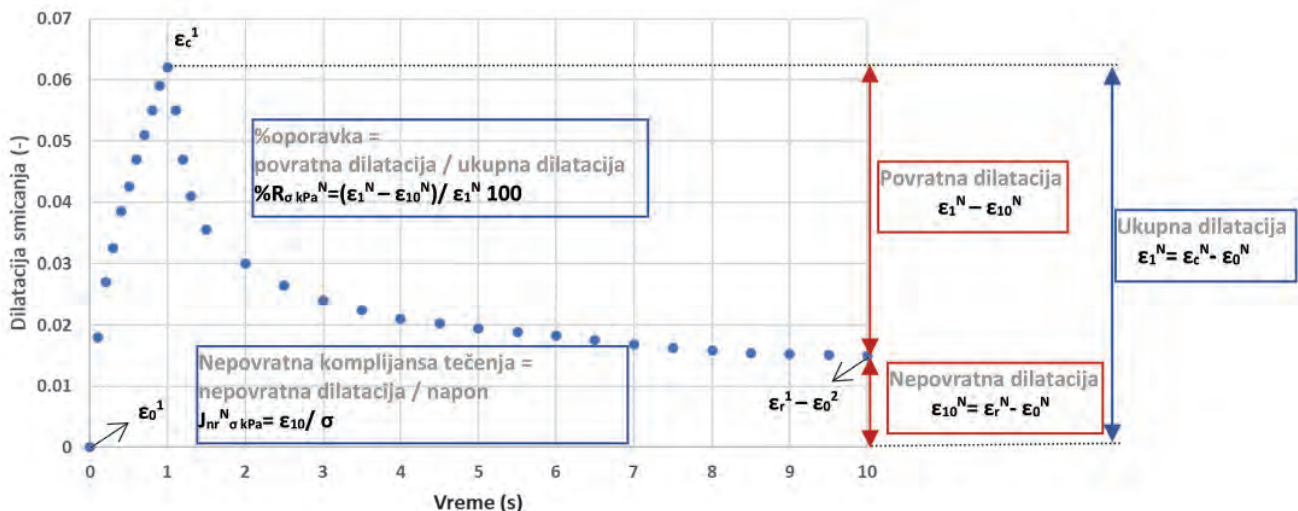
U okviru ovog opta bitumen je izložen ciklusima oscilacionog opterećenja sa frekvencijom 10 rad/s na temperaturi ispitivanja koja odgovara zahtevanoj visokoj temperaturi za bitumen prema PG specifikacijama. Tokom prvih 10 ciklusa opterećenja i rasterećenja uzorak se prvo opterećuje naponom smicanja od 0,1 kPa u trajanju od jedne sekunde, a zatim se dozvoljava oporavak uzorka u trajanju od devet sekundi. Nakon toga se na uzorak aplicira 10 novih ciklusa sa naponom smicanja od 3,2 kPa (slika 7).

Kao rezultat opta MSCR dobijaju se dve vrednosti:

- $J_{nr,3.2}$ - Prosečna vrednost nepovratne komplijanse tečenja (*Non-recoverable creep compliance*) nakon 10 ciklusa opterećenja pod naponom tečenja od 3,2 kPa;
- %R - Prosečna vrednost oporavka pri naponu od 3,2 kPa (MSCR Recovery).

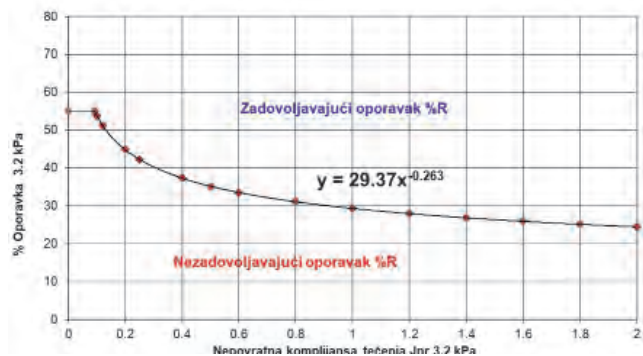
Ove vrednosti se daju kao prosečne vrednosti za 10 ciklusa opterećenja i rasterećenja za svaki nivo napona. Parametri opta su ilustrovani na slici 8.

Rezultati opta MSCR su validirani upoređenjem sa ponašanjem izvedenih kolovoznih konstrukcija na poligonima za ubrzano opterećivanje kolovoza, kao i drugim opitnim deonicama. Parametri MSCR opta su pokazali bolje slaganje sa trajnom deformacijom kolovoza nego parametar $G^*/\sin \delta$ za niz različitih tipova bitumena ispitivanih na 64°C.



Slika 8. Parametri opta MSCR [4]

Na slici 9 je prikazana primena parametra %R za definisanje stepena modifikacije bitumena. Pri tome treba imati u vidu da se za male vrednosti komplijanse tečenja J_{nr} primenjuje granica procentualnog oporavka od 55%.



Slika 9. Primena %R za definisanje modifikacije bitumena

U tabeli 3 su prikazane modifikovane PG specifikacije za visoke temperature koje uzimaju u obzir nepovratnu komplijansu tečenja $J_{nr3,2}$ u skladu sa standardom AASHTO M332-14. Ove modifikovane *Superpave* specifikacije se primenjuju približno u polovini država u SAD.

Tabela 3. Modifikovane PG specifikacije za visoke temperature

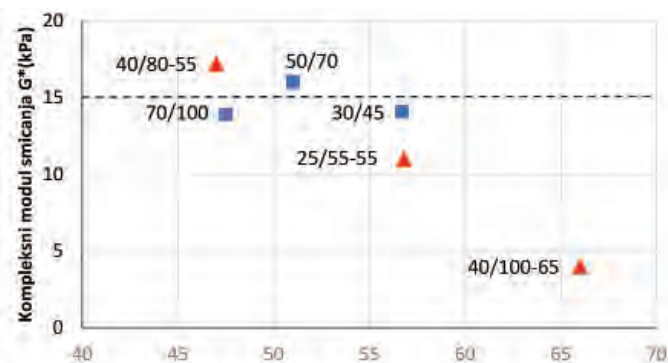
Nivo saobraćajnog opterećenja	Opis	Maksimum $J_{nr3,2}$
Standardni (S)	Manje od 10 miliona standardnih osovina i brzina saobraćaja veća od 70 km/h	4,5
Težak (H)	10-30 miliona standardnih osovina i brzina saobraćajnog toka 20-70 km/h	2,0
Vrlo težak (VH)	Više od 30 miliona standardnih osovina i brzina saobraćajnog toka manja od 20 km/h	1,5
Ekstremni (E)	Isto kao i za vrlo težak saobraćaj, u zonama naplatnih rampi i pristupa lučnim terminalima	0,5

Brzi opit za karakterizaciju bitumena (Bitumen-Typisierung-Schnell-Verfahren - BTSV)

BTSV opit je razvijen i uveden u specifikacije u Nemačkoj kao jedna od metoda koja se može koristiti umesto konvencionalnih metoda za karakterizaciju ponašanja bitumena na visokim temperaturama (npr. metode prstena i kuglice). U okviru razvoja ove metode je princip određivanja T_{PK} primenjen za ispitivanje na reometru za dinamičko smicanje - DSR.

Upoređenje vrednosti kompleksnog modula smicanja i T_{PK} po metodi prstena i kuglice pokazalo je da se za obične putne bitumene može utvrditi okvirna prosečna vrednost kompleksnog modula smicanja od $G^*=15$ kPa, dok za modifikovane

bitumene modul smicanja značajno varira, što ukazuje da se T_{PK} ne može koristiti za karakterizaciju polimer modifikovanih bitumena (slika 10).



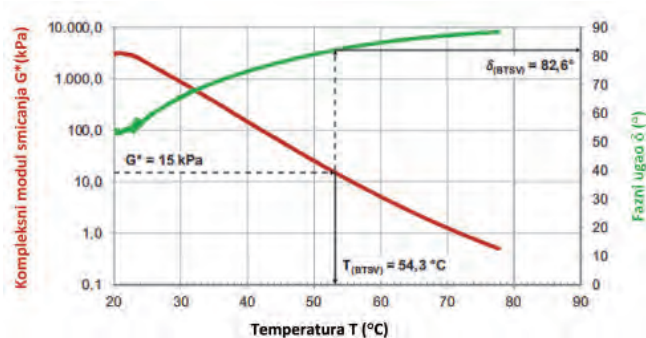
Slika 10. Kompleksni modul smicanja određen na temperaturi T_{PK} sa frekvencijom 10 rad/s [5]

Na bazi pretpostavke da na T_{PK} bitumen ima kompleksni modul krutosti od $G^*=15$ kPa, razvijena je metodologija za određivanje karakteristika bitumena na visokim temperaturama primenom reometra za dinamičko smicanje sa prečnikom uzorka od 25 mm i debljinom od 1 mm. Slično kao i kod određivanja T_{PK} , temperatura ispitivanja u DSR-u se konstantno povećava od 20°C do 90°C, sa brzinom promene temperature od $\Delta T=1,2^\circ C/min$, tako da je vreme ispitivanja približno 60 min. Tokom povećanja temperature, na uzorak se nanosi konstantni oscilatorni napon smicanja od 500 Pa u modu kontrolisanog napona, sa frekvencijom od 10 rad/s. Kako se ispitivanje odvija u modu kontrolisanog napona, sa relativno malim naponom smicanja od 500 Pa, materijal ostaje u domenu linearne viskoelastičnosti. Tokom opita kompleksni modul smicanja G^* i fazni ugao se registruju svakih 2,5 s.

Na osnovu ispitivanja određuju se dva parametra:

- Temperatura T_{BTSV} koja predstavlja gornju granicu elasto-plastičnog ponašanja bitumena, slično kao i T_{PK} , samo što se u ovom slučaju radi o reološkom parametru, i
- Fazni ugao δ_{BTSV} koji daje informaciju o odnosu elastične i viskozne komponente deformacije i na taj način, o stepenu modifikacije bitumena. Autori metode su predložili tri nivoa za klasifikaciju modifikacije u zavisnosti od faznog ugla: nemodifikovan bitumen ($\delta_{BTSV} > 75^\circ$), modifikovan bitumen ($65^\circ < \delta_{BTSV} < 75^\circ$) i visoko modifikovan bitumen ($\delta_{BTSV} < 65^\circ$).

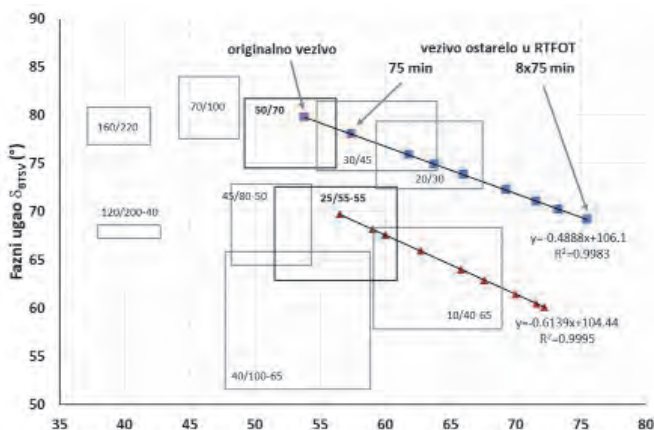
Primer određivanja T_{BTSV} i δ_{BTSV} za uzorak bitumena B50/70 je prikazan na slici 11.



Slika 11. Primer određivanja kompleksnog modula smicanja i faznog ugla za B50/70 [5]

BTSV opit se može primeniti za definisanje karakteristika veziva na visokim temperaturama, kao i za utvrđivanje

postojanja ili nepostojanja modifikacije bitumena. Dva ključna parametra opita se takođe mogu koristiti za analizu stepena ostarelosti bitumena i njegove podložnosti starenju. Ova dva parametra se linearno menjaju sa starenjem (slika 12), kao i sa umešavanjem dva različita veziva, pa se stoga mogu koristiti i za utvrđivanje efikasnosti primene osveživača i na osnovu njih se može utvrditi neophodna količina osveživača kako bi se postigle ciljane reološke karakteristike osveženog veziva u domenu visokih temperatura.



Slika 12. Klasifikacija bitumena na bazi parametara T_{BTSV} i δ_{BTSV} i njihova linearna promena sa starenjem za B50/70 i PmB 25/55-55 [5]

Razvoj novih evropskih tehničkih uslova za polimer modifikovani bitumen

U okviru Evropskog komiteta za standardizaciju i odgovarajućeg komiteta za bitumen i veziva na bazi bitumena TC336, u toku je razvoj novog standarda za specifikacije polimer modifikovanog bitumena EN 14023. U okviru ovog poglavlja biće dat pregled novouvedenih ispitivanja u skladu sa trenutno važećim predlogom.

Ključne izmene ovih specifikacija odnose se upravo na uvođenje ispitivanja reoloških karakteristika polimer modifikovanih bitumena, koje se u značajnoj meri zasnivaju na metodologiji *Superpave*, kao i na metodama MSCR i BTSV, koje omogućavaju bolje sagledavanje visko-elastičnih karakteristika modifikovanog bitumena.

Za karakterizaciju visko-elastičnog ponašanja bitumena vrši se ispitivanje kompleksnog modula smicanja G^* i faznog ugla δ na reometru za dinamičko smicanje (DSR - *Dynamic Shear Rheometer*) primenom standarda EN 14770. Pri tome je cilj da se odredi set temperatura na kojima bitumen ima određeni kompleksni modul smicanja i fazni ugao, i to:

- temperatura na kojoj bitumen ima $G^*=15$ kPa, koja se odnosi na visoke eksploatacione temperature pri kojima bitumen ima malu krutost i
- temperatura na kojoj bitumen ima $G^*=5$ MPa, koja se odnosi na srednje eksploatacione temperature.

Za svaki stepen starenja bitumena, ove dve temperature omogućavaju određivanje temperature osetljivosti bitumena i mogu se

koristiti za definisanje visko-elastičnih i viskoznih karakteristika bitumena.

U tom smislu potrebno je odrediti pet karakterističnih temperatura:

- za originalno, neostarelo vezivo: temperatura T0, pri kojoj je $G^*=15$ kPa i $\delta(T0)$, na uzorku prečnika 25 mm;
- za kratkotrajno ostarelo vezivo (u skladu sa EN 12607-1) temperatura T1, pri kojoj je $G^*=5$ MPa i $\delta(T1)$, na uzorku prečnika 8 mm,
- za dugotrajno ostarelo vezivo (u skladu sa EN 14769); temperatura T2, pri kojoj je $G^*=15$ kPa i $\delta(T2)$, na uzorku prečnika 25 mm;
- za dugotrajno ostarelo vezivo (u skladu sa EN 14769); temperatura T3, pri kojoj je $G^*=5$ MPa i $\delta(T3)$, na uzorku prečnika 8 mm;
- temperatura T4, pri kojoj je $G^*=15$ kPa i $\delta(T4)$, na uzorku prečnika 25 mm.

Nivoi krutosti od 15 kPa i 5 MPa su izabrani kao reprezentativni za određene uslove ispitivanja, ali i imajući u vidu mogućnosti opreme za ispitivanje.

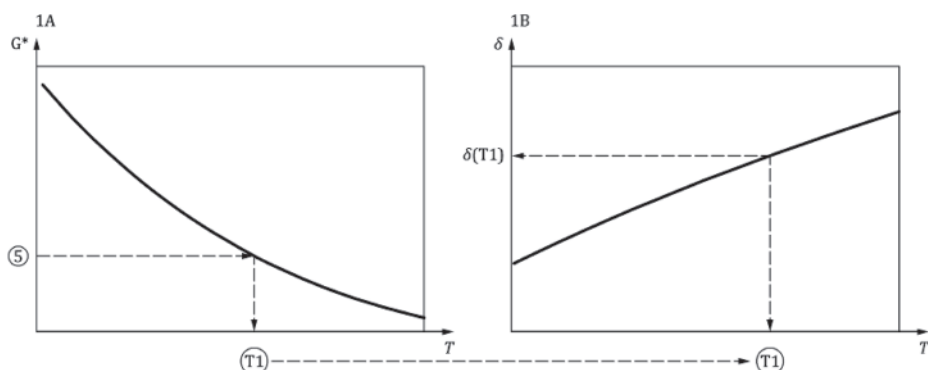
Temperature T0-T4 se određuju ispitivanjem pod cikličnim smičućim opterećenjem na nizu temperatura i pri frekvenciji od 1,59 Hz (10 rad/s). Kao rezultat, dobija se zavisnost modula krutosti i faznog ugla od temperature (slika 13), koja se koristi za određivanje svih reprezentativnih temperatura T0-T4.

U okviru predloga novih specifikacija uveden je i zahtev za ispitivanje kratkotrajno ostarelog veziva u skladu sa MSCR opitom, prema standardu EN 16659 na temperaturi od 60°C (za modifikovane bitumene za koje nije moguće ispitivanje na ovoj temperaturi može se odrediti druga temperatura). Na bazi ispitivanja potrebno je odrediti dva parametra:

- procenat oporavka (%R) i
- nepovratno komplijansu tečenja J_{nr} .

Oba parametra se odnose na otpornost na trajnu deformaciju na visokim temperaturama, pri čemu je kritično ispitivanje kratkotrajno ostarelog veziva, što je reprezentativno za početnu fazu eksploatacije kolovoza kada je krutost veziva najmanja, a podložnost nastanku kolotruga najveća.

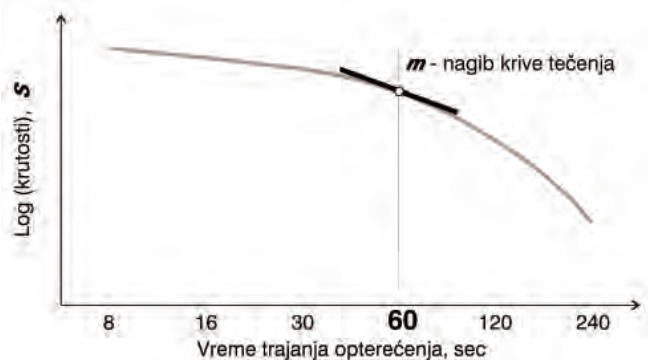
U pogledu otpornosti na niske temperature, postojećom verzijom standarda SRPS EN 14023 definisano je ispitivanje po metodi Fraass-a, u skladu sa standardom EN 12593. U predlogu nove verzije specifikacija, ispitivanje otpornosti na niske temperature se obavlja u skladu sa standardom EN 14771 na dugotrajno ostarelom vezivu na gredicama od bitumena opterećenim na savijanje i suštinski je identično opitu



Slika 13. Postupak određivanja temperatura T0-T4 na osnovu vrednosti kompleksnog modula smicanja G^* (1A) i procena faznog ugla δ pri T0-T4 (1B) - primer za T1 i $\delta(T1)$ [6]

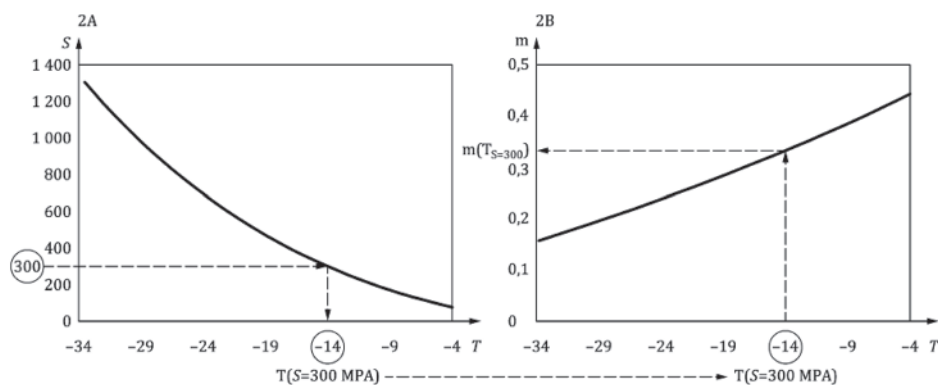
koji se obavlja u metodi *Superpave* na reometru za savijanje gredica (*Bending Beam Rheometer* - BBR). Specifikacijama se zahteva da se deklariše temperatura u rasponu od -27°C do -3°C pri kojoj bitumen ima krutost od $S=300$ MPa, kao i nagib krive tečenja (m) pri toj temperaturi.

U metodi *Superpave* propisane su maksimalna vrednost za krutost S (nakon 60 s opterećenja) od 300 MPa i minimalna vrednost nagiba krive krutosti m (60 s) = 0,3. Standardom EN 14771 se slično kao i u metodi *Superpave*, zahteva određivanje vrednosti za krutost i nagib krive tečenja nakon 8 s, 15 s, 30 s, 60 s, 120 s i 240 s, pri čemu se vrednosti nakon 60 s uzimaju kao reprezentativne.



Slika 14. Promena krutosti bitumena pri ispitivanju na reometru za savijanje gredica

Na osnovu ispitivanja na više temperatura određuje se zavisnost modula krutosti bitumena S pri niskim temperaturama i nagiba krive tečenja sa promenom temperature, na osnovu koje se interpolacijom određuju merodavni rezultati ispitivanja (slika 15).



Slika 15. Postupak određivanja temperature T ($S=300$ MPa) na osnovu zavisnosti $S(T)$ (2A) i nakon toga, određivanja vrednosti nagiba krive tečenja m na temperaturi T ($S=300$ MPa) (2B) [6]



Zaključak

U radu je prikazan razvoj specifikacija za bitumen u Evropi i SAD, od njihove prve verzije koja se zasnivala na empirijskim karakteristikama bitumena, do razvoja PG klasifikacije u okviru programa *Superpave*, koja je nadograđena MSCR opitom za karakterizaciju ponašanja bitumena na visokim temperaturama, i konačno, biće implementirana kroz nove tehničke specifikacije za bitumen koje će se primenjivati u Evropi. U ovom trenutku nisu propisane kriterijumske vrednosti, već se zahteva samo deklarisanje određenih parametara, što će u kasnijoj fazi razvoja standarda poslužiti i za definisanje kriterijuma.

Takođe je prikazan i opit BTSV koje je razvijen 2017. godine u Nemačkoj i koji se u dosadašnjoj praksi pokazao kao izuzetno uspešan za karakterizaciju bitumena na visokim temperaturama, pa su određeni elementi ove metode takođe uključeni u predlog specifikacija za polimer modifikovane bitumene.

Osnovni cilj razvoja ovih specifikacija je predviđanje ponašanja bitumena i asfaltnih mešavina u fazi eksploatacije u uslovima sve intenzivnijeg saobraćajnog opterećenja i znatno oštrijim uslovima sredine. ■

LITERATURA:

1. The Asphalt Institute, The ASPHALT BINDER HANDBOOK MS-26 1st Edition, 2011.
2. SHRP-A-410: Superior Performing Asphalt Pavements (Superpave): The Product of the SHRP Asphalt Research Program, Strategic Highway Research Program, National Research Council, Washington, D.C., 1994.
3. Bahia, H., Anderson, D. The SHRP Binder Rheological Parameters: Why Are They Required and How Do They Compare to Conventional Properties. Rad saopšten na 74. godišnjoj konferenciji TRB-a, Washington D.C. 1995.
4. SRPS EN 16659:2017 Bitumen i bitumenska veziva - Ispitivanje oporavka veziva pri tečenju usled višestrukog opterećenja i rastećenja (MSCRT).
5. A. Alisov, C. Riccardi, J. Schrader, A.C. Falchetto & M.P. Wistuba (2018): A novel method to characterise asphalt binder at high temperature, Road Materials and Pavement Design.
6. prEN 14023:2020 - Bitumen and bituminous binders - Specification framework for polymer modified bitumens.

Stalno usavršavanje u NOVIM TEHNOLOGIJAMA



Građevinski Institut CPL je kompanija za konsultantske usluge u oblasti izgradnje i projektovanja puteva, aerodroma, željeznica, mostova, tunela i ostalih građevinskih objekata. Sastoji se od devet akreditovanih laboratorija za ispitivanje građevinskih materijala, akreditovanog i imenovanog sertifikacionog tela za sertifikaciju proizvoda i pet sektora za konsultantske usluge, nadzor i projektovanje.

Kompanija je kao posebno i nezavisno pravno lice nastala udruživanjem više od 50 godina iskustva u laboratorijskim ispitivanjima građevinskih materijala, konsultantskim i projektantskim uslugama, na srpskom i evropskom tržištu. Skoro 300 zaposlenih i angažovanih kadrova, visoka stručnost, dobra opremljenost i dobra laboratorijska praksa, čine osnovu profesionalnog pristupa kojim se ostvaruje dobar odnos sa korisnicima konsultantskih, projektantskih i laboratorijskih usluga. Stalnim usavršavanjem u novim tehnologijama i aktivnim učešćem u naučno-istraživačkom radu, Građevinski Institut CPL nudi svojim korisnicima jako uporište u pripremi i osavremenjavanju metodologija primene građevinskih materijala. Kadrovi Građevinskog Instituta CPL su aktivni članovi raznih radnih grupa koje se bave izradom novih propisa i pravilnika, kao i usvajanjem novih standarda u oblasti građevinske regulative.

Građevinski Institut CPL se sastoji od devet akreditovanih laboratorija prema standardu SRPS ISO/IEC 17025:2017, nezavisnog akreditovanog sertifikacionog tela prema SRPS EN ISO/IEC 17065:2016 i pet sektora za konsultantske usluge, nadzor i projektovanje.

Akreditovane laboratorije prema SRPS ISO/IEC 17025:2017 u okviru Građevinskog Instituta CPL:

- Laboratorija za bitumen, bitumenske emulzije i hidroizolacije
- Laboratorija za kamen i kameni agregat
- Laboratorija za asfalt

- Laboratorija za geomehaniku i fundiranje
- Laboratorija za beton i cement
- Laboratorija za metal
- Laboratorija za ispitivanje mostova i konstrukcija
- Laboratorija za saobraćajnu signalizaciju
- Laboratorija za kolovozne konstrukcije

Akreditovano sertifikaciono telo Građevinskog Instituta CPL prema standardu SRPS EN ISO/IEC 17065:2016, bavi se sertifikacijom frakcionisanog kamenog agregata za beton i asfalt. Sertifikaciono telo Građevinskog Instituta CPL je rešenjem Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture imenovano kao telo za ocenjivanje i verifikaciju stalnosti performansi građevinskih proizvoda.

Konsultantske usluge, nadzor i projektovanje, Građevinski Institut CPL vrši kroz sledeće sektore:

- Sektor za nadzor i upravljanje projektima
- Sektor za projektovanje kolovoznih konstrukcija
- Sektor za projektovanje puteva
- Sektor za projektovanje mostova i konstrukcija
- Sektor za geotehniku

Centrala Građevinskog Instituta CPL se nalazi u namenski sagrađenom i specijalno opremljenom poslovnom objektu u Novom Sadu, površine preko 3.000 m², u svemu prema zahtevima evropskih standarda.

Građevinski Institut CPL raspolaže najsavremenijom opremom za ispi-

Aktuelni projekti

Građevinski Institut CPL je trenutno angažovan na strateški najvažnijim projektima u Srbiji:

- Stručni nadzor nad izvođenjem radova na izgradnji beogradske obilaznice na auto-putu E70/E75, deonica: Most preko reke Save kod Ostružnice-Bubanj Potok (sektori 4, 5 i 6) (FIDIC Ugovor);
- Stručni nadzor nad izvođenjem radova na izgradnji auto-puta E-763, deonica: Preljina-Požega (FIDIC Ugovor);
- Stručni nadzor nad izvođenjem radova na izgradnji saobraćajnice Ruma-Šabac-Loznica (FIDIC Ugovor);

- Stručni nadzor na EBRD deonica državnih puteva za rehabilitaciju u okviru RRSP (FIDIC Ugovor);
- Geotehnički i hidrogeološki istražni radovi i laboratorijska ispitivanja na projektu "Jadar" kod Loznice;
- Stručni nadzor nad izvođenjem radova na izgradnji brze saobraćajnice - državnog puta IB reda br. 21 Novi Sad-Ruma ("Fruškogorski koridor");
- Geotehnički istražni radovi za potrebe izrade Projekta za objekat br. 3 "Rekonstrukcija i modernizacija željezničke pruge Valjevo-Vrbnica-Državna granica sa Crnom Gorom", dužine 210 km, itd.

tivanje građevinskih materijala i konstrukcija. Kako bi držao korak sa inovacijama u oblasti standarda i regulative na našem i evropskom tržištu, Građevinski Institut CPL konstantno ulaže u najsavremeniju opremu najboljih svetskih proizvođača. Takođe, velika pažnja se posvećuje edukaciji kadrova kroz obuke, seminare, edukacije i slično.

Građevinski Institut CPL poseduje **mobilne laboratorije** za geomehniku, beton i asfalt locirane na više velikih gradilišta u Srbiji, dok je sa stalnim ogrankom odnosno predstavništvom prisutan u Beogradu, Čačku i Šapcu.

Dugi niz godina Građevinski Institut CPL anagažovan je u vršenju istražnih radova, projektovanja i izgradnje velikih infrastrukturnih projekata, kao tekuća laboratorija, stručni nadzor, kontrolna laboratorija, tehnička kontrola, projektant itd.

Građevinski Institut CPL je učestvovao na sledećim projektima:

- Stručni nadzor i konsultantske usluge na LOT B1-B2-B3.1, projekat obilaznice Beograda, izvođenje radova na auto-putu E-70/E-75: od petlje Dobanovci do Mosta broj 8 preko reke Save;
- Izvođenje radova na auto-putu E-763, deonica Ljig-Preljina, tri poddeonice: Ljig-Boljkovci, Boljkovci-Takovo, Takovo-Preljina, ukupna dužina 40 km, uključujući pet tunela sa dve cevi, 65 mostova, 25 km lokalnih puteva;
- Stručni nadzor i tehnička kontrola glavnog projekta za LOT 22, rehabilitacija državnog puta IA reda

broj 2: Beograd-Ljig-Preljina (M-22), l=14,3 km, deonica: Gukošići-Diće-Ugrinovci;

- Izgradnja auto-puta E-80, obilaznica oko Dimitrovgrada na deonici od km 92+905,55 do km 101+578,12, LOT1 trasa i LOT 2 mostovi;
- Geotehnički istražni radovi i laboratorijska ispitivanja za potrebe modernizacije i rekonstrukcije mađarsko-srpske željezničke veze na teritoriji Srbije za deonicu Novi Sad-Subotica-Državna granica (Kelebija);
- Angažovanje laboratorije za potrebe kontrole kvaliteta betona tokom izvođenja radova na gradilištu: Beogradska kula (Plot 19.1-The St. Regis Belgrade and the Residence at the St. Regis Belgrade), period 2019-2020;
- Izgradnja auto-puta Bar-Boljare u Crnoj Gori, deonica Smokovac-Mateševo itd.

Takođe, Građevinski Institut CPL saraduje sa velikim srpskim kompanijama koje se bave izgradnjom i održavanjem saobraćajnica na teritoriji Republike Srbije kao i sa proizvođačima agregata, betona, betonskih prefabrikata i drugih materijala.

Građevinski Institut CPL DOO

Živorada Petrovića 13,
21203 Veternik
Tel: +381 21/820-180
office@cpl.rs
www.cpl.rs



MESTO GDE ISPITIVANJE SUSREĆE TEHNOLOGIJU

Inelas Ereco kao ekskluzivni zastupnik proizvođača **GDS Instruments**, Velika Britanija, na naše tržište donosi najnaprednije sisteme za geomehanička ispitivanja.

O GDS-u

Kompanija GDS Instruments dizajnira, razvija i proizvodi mašine za ispitivanje materijala i softverske alate koji se koriste za kompjuterski kontrolisano ispitivanje tla i stena.

Ova sofisticirana tehnologija se koristi za procenu mehaničkih svojstava koja su ključna u geotehničkom i zemljotresnom inženjerstvu. Od osnivanja kompanije 1979. godine, procenjuje se da su GDS proizvodi korišćeni u izradi više od 1.000 doktorskih disertacija. Pored toga što su prvi izbor za

akademska istraživanja, GDS proizvodi su korišćeni i u mnogim svetski poznatim komercijalnim projektima, uključujući najveću branu na svetu *Tri klisure* u Kini, Vijadukt *Millau* u Francuskoj, most *Vasko da Gama* u Portugalu, terminal 5 na aerodromu Hitrou i mnoge druge. GDS zapošljava više od 70 inženjera i doktora nauka u svojim kancelarijama u Velikoj Britaniji i saraduje sa mrežom partnera koja obuhvata 40 zemalja širom sveta.

Veoma važan proizvod koji donosi mnogo prednosti jeste njihov programski paket GDSLAB koji se stalno razvija i usavršava, a daje mogućnost da se sam test, tj. sve njegove faze zadaju, prate, zatim prikupe podaci i na kraju izradi izveštaj o rezultatima ispitivanja sa grafičkim prikazom.

Svi aparati iz GDS-a su potpuno automatizovani, tj. podešeni tako da se sve faze testa odvijaju bez dodatnih unosa parametara, dok softver beleži rezultate.

STATIČKA ISPITIVANJA

Statički triaksijalni sistemi su specijalnost GDS-a; prvi komercijalni automatski triaksijalni sistem je dizajniran upravo u GDS-u, 1980. godine. Triaksijalni test je od velike važnosti za projekte u građevinarstvu jer daje ključne informacije o smicajnoj čvrstoći i krutosti tla od čega zavisi stabilnost geotehničke konstrukcije.



GDS Triaksijalni automatski sistem (GDSTAS) je osnovni sistem za triaksijalni opit. Sistem se konfigurira izborom iz niza raspoloživih ramova različitih kapaciteta, triaksijalnih ćelija, kontrolera pritiska i softvera i na taj način prilagođava specifičnim potrebama korisnika. Sistemi nižeg mernog opsega (50 kN/1 MPa) se najčešće koriste u komercijalnim laboratorijama, dok sistemi velikog kapaciteta (1 MN-2 MN/32 MPa-100 MPa) zadovoljavaju zahteve u ispitivanju stena. Sistem za grejanje ili hlađenje se može dodati za ispitivanje u uslovima kontrolisane temperature.

TAČNOST REZULTATA - GDS-ovi sistemi za ispitivanje se razvijaju i proizvode u Velikoj Britaniji, bez kompromisa u odnosu na kvalitet izrade čime se obezbeđuje visoka tačnost i ponovljivost izmerenog rezultata. Time se smanjuju troškovi izgradnje još u ranim fazama projekta.

STANDARDI - GDS proizvodi prate zahteve svih relevantnih internacionalnih standarda, uključujući AASHTO, AS, ASTM, BS, CEN ISO/TS. Osim toga, GDS može ponuditi i prilagođena rešenja u skladu sa specifičnim zahtevima korisnika.

POGLEDAJTE VIŠE GDS PROIZVODA >>> www.gdsinstruments.com/statictriaxial

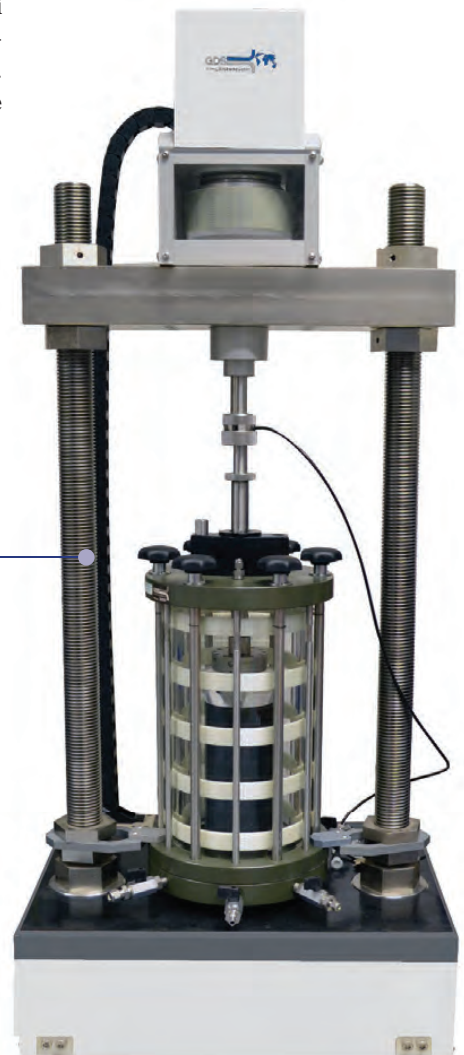
DINAMIČKA ISPITIVANJA

Osim statičkog triaksijalnog sistema, GDS ima i rešenja za dinamički triaksijalni test. Slojevi tla u geotehničkim projektima tokom svog veka trajanja, trpe ponovljena ciklična naprezanja koja su posledica dejstva okoline i čovekove aktivnosti. Ispitivanja ovih uticaja su kompleksnija u odnosu na statička opterećenja i ove mašine daju mogućnost za ovakva laboratorijska ispitivanja.



GDS Enterprise Level Dynamic Triaxial Testing System (ELDYN) je dinamički triaksijalni sistem početnog nivoa, zasnovan na aksijalno krutom ramu za opterećenje sa elektro-mehaničkim aktuatorom. ELDYN je ekonomično rešenje za dinamičko triaksijalno ispitivanje, dizajnirano u skladu sa visokim standardom koji se očekuje od GDS-a.

DYNTTS Napredni dinamički triaksijalni sistem za testiranje je vrhunski uređaj za testiranje bez kompromisa koji kombinuje triaksijalnu ćeliju sa dinamičkim aktuatorom koji može da primeni opterećenje, deformaciju i naprezanje do 5 Hz. Spada u kategoriju visoke klase GDS proizvoda u domenu dinamičkih ispitivanja.



GDSTTA Sistem za "pravi" triaksijalni opit

Inženjerske aktivnosti kao što su podzemno rudarstvo i eksploatacija nekonvencionalnih resursa, potencijalno su podložne katastrofama kao što su zemljotres, pucanje kamena i kolaps velikih razmera. Stenska masa u zemljinoj kori obično je podvrgnuta pravom triaksijalnom naponskom stanju, što nije u potpunosti simulirano na konvencionalnim aparatima za triaksijalno ispitivanje. Kako bi se sproveo triaksijalni opit koji verno odražava stvarne uslove više-aksijalnog naprezanja stena, GDS je razvio dinamički ciklični sistem GDSTTA Sistem za "pravi" triaksijalni opit.



Inelas Eresco u saradnji sa GDS Instruments - Vaš savršen partner za geomehnička ispitivanja.

Inelas Eresco d.o.o.

Tošin bunar 274a
11070 Novi Beograd
Srbija
+381 11 228 4574
info@inelasereco.rs
www.inelasereco.rs

POGLEDAJTE VIŠE GDS PROIZVODA >>> www.gdsinstruments.com/dynamictriaxial

ŠTAMPANI I OBOJENI ASFALT

Upotreba štampanog asfalta u uređenju pešačkih i vozni površina ne znači samo njihovo doterivanje, već omogućava i bezbedno razlikovanje površina za pešake, bicikle i automobile. Farbanjem asfalta u dvorištima, na trgovima, trotoarima, biciklističkim stazama kao i prostorima sa gustim saobraćajem, pored lepšeg i prijatnijeg izgleda, doprinosi se i većoj bezbednosti saobraćaja.

Štampani asfalt

Štampani asfalt je odlična i zanimljiva alternativa za izgradnju pešačkih i vozni površina u poređenju sa kaldrmom, običnim i štampanim betonom ili klasičnim asfaltom pri uređenju privatnih i javnih površina - dvorišta, prilaza, trotoara, parkinga, puteva, trgova itd. Štampani asfalt odlikuje ujednačena podloga, dobra prilagodljivost terenu, nedostatak fuga koje treba očistiti, a podloga je mnogo interesantnija u odnosu na obični asfalt zbog mogućnosti izbora velikog broja različitih štampanih šara.

Dekoratívne šare - matrice za štampanje asfaltnih površina

Za izvođenje štampanog asfalta, preduzeće Tahting nudi mašine i alate, kao i širok asortiman različitih matrica za dekorativne otiske asfaltnih površina od specijalnog čelika i novog, vatrootpornog plastičnog materijala, koji omogućavaju jednostavan proces utiskivanja raznih šara ili ukrašavanja asfalta. Sa gotovim matricama za dekorativne otiske možete oblikovati asfalt po želji i utisnuti različite šare na njega.

Mogućnosti korišćenja štampanog asfalta

- Urbana upotreba
Pogodan za trotoare, pešačke staze, parkinge, dvorišta...
- Umirivanje saobraćaja
Dekoratívne šare kod štampanog asfalta su rešenje za smirivanje i ograničavanje saobraćaja na klasičnim raskrsnicama, kružnim tokovima, smanjenje brzine na pešačkim i biciklističkim prelazima...

- Uređene i bezbedne biciklističke staze
Biciklistička mobilnost je budućnost svakog modernog grada, a odgovarajućim uređenjem biciklističkih ruta može se omogućiti bezbedno razlikovanje površina namenjenih za bicikle i automobile.
- Parkovi, trgovi i zelene površine
Jedinstveno rešenje za obnovu monotonog profila centra grada i periferije grada. Dekorativnim šarama veći akcenat stavljammo na uređenje parkova, igrališta i drugih gradskih lokacija.
- Dodatno - specijalne boje za štampane asfalte
Preduzeće Tahting takođe nudi visokokvalitetne boje i alate za prskanje i nanošenje AsphaltCoat®-a na asfaltno površine.

Obojeni asfalt

Boje za ulepšavanje asfalta - AsphaltCoat

Preduzeće Tahting ima dugogodišnje iskustvo u farbanju crnog i izbledeog asfalta. Svi AsphaltCoat® proizvodi koje nude su ekološki prihvatljivi i potpuno kompatibilni sa svim vrstama asfaltnih mešavina.

AsphaltCoat® je specifičan proizvod koji je razvijen i proizveden za farbanje biciklističkih staza, trgova, dvorišta, trotoara, pešačkih površina, raskrsnica i elemenata koji utiču na smirivanje saobraćaja i veću bezbednost - čak i na jako opterećenim površinama. Dostupan je širok izbor standardnih nijansi boja, a mešanjem ovih nijansi mogu se zadovoljiti sve želje i potrebe kupaca.

AsphaltCoat® proizvode karakteriše visoko prijanjanje na asfaltnu površinu i brzo vreme sušenja, veoma visoka fleksibilnost bez pucanja i ljuštenja i izuzetno visoka UV stabilnost - otpornost na nečistoće i uticaje okoline.



Matrica za štampanje asfalta i njegovo izvođenje





AsphaltCoat® BASE HB 102

Dvokomponentni prajmer od akrilne smole za asfaltne površine na bazi vodene emulzije, pomešane sa modifikovanim portland cementom za pripremu finije i estetski prihvatljivije strukture, posebno za pešačke asfaltne površine.

AsphaltCoat® BIKE HB 106

Premaz u boji za biciklističke staze i asfaltne površine sa slabim intenzitetom saobraćaja (biciklističke staze, trгови, trotoari, pešačke površine, dvorišta...). Boja od akrilne smole na bazi vodene emulzije sa sadržajem mineralnih aditiva za izuzetno veliko trenje površine.

AsphaltCoat® TRAFFIC HB 136

Premaz u boji za asfaltne površine sa visokim intenzitetom saobraćaja (raskrsnice, pešački prelazi...). Dvokomponentna akrilno-epoksidna boja na bazi vodene emulzije, sa svojstvom izuzetno brzog sušenja - površina je prohodna ubrzo nakon nanošenja.

AsphaltCoat® TONER HB

Pigmentni toner boje za kompletnu liniju boja AsphaltCoat®, napravljen na vodenoj bazi, bez opasnih nečistoća (APEO i VOC) i sa širokom paletom boja, takođe po RAL sistemu.



tahting d.o.o.

Preduzeće za inženjering, trgovinu, marketing, finansije, tehnologiju i razvoj

Vurnikova 3, 1000 Ljubljana, tel: +386 (1) 300 92 80, +386 41 707 550,
podpora@tahting.si, www.tahting.si

**ULEPŠAJTE
SVOJ ASFALT
BOJAMA
ASPHALTCOAT®**

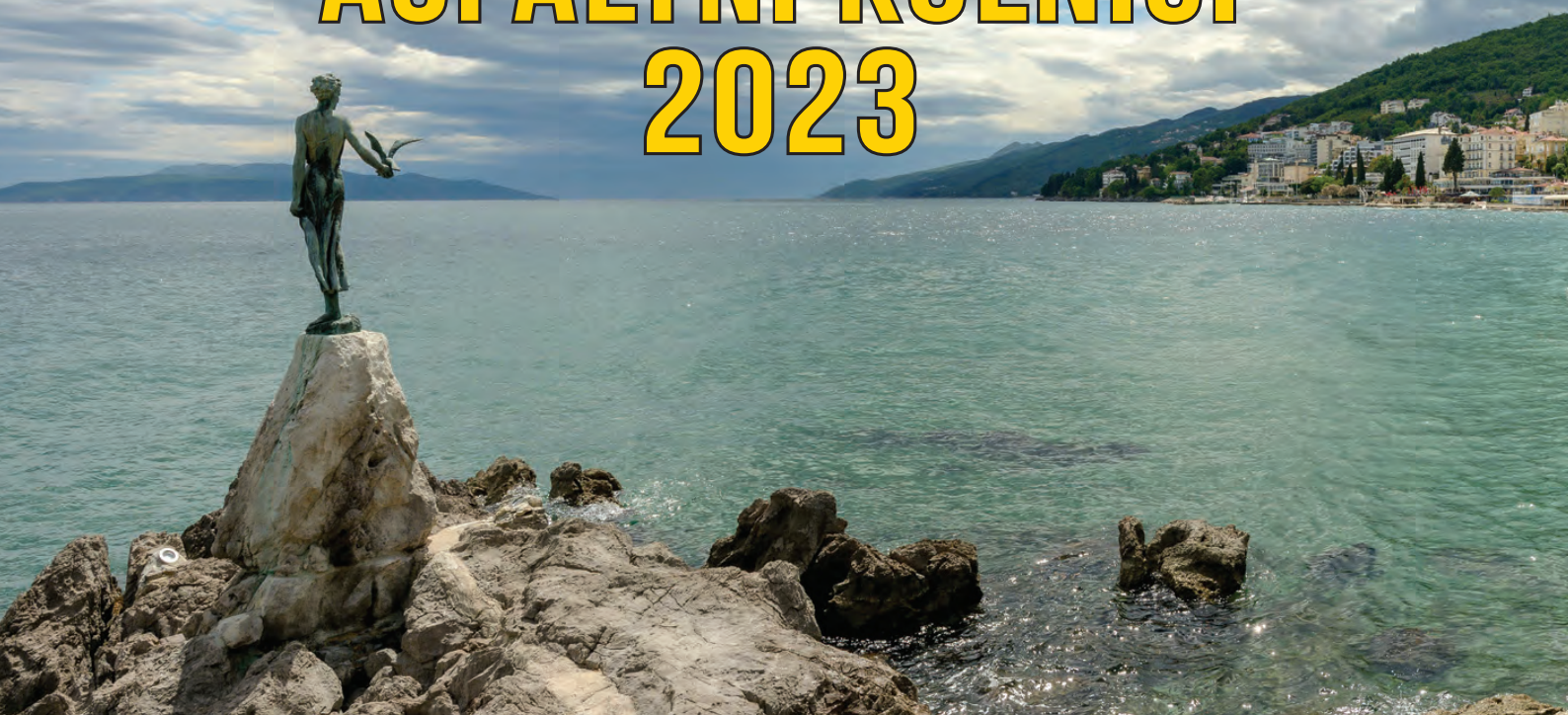
Boja ASPHALTCOAT® je visokokvalitetna i veoma izdržljiva dvokomponentna akrilno-smolna boja na bazi vodene emulzije. Zbog visokog sadržaja mineralnih aditiva, farbaná površina nije klizava čak ni kada je mokra. Upotrebljava se lako za farbanje svih vrsta asfaltnih i betonskih površina, kako starih tako i novih. Za željenu konačnu nijansu, osnovna boja se kombinuje sa izabranim pigmentnim tonerom.

NOVO!



8. međunarodna konferencija

ASFALJNI KOLNICI 2023



U Opatiji je 11. i 12. 05. 2023. godine u Centru Gervais, održana osma po redu međunarodna konferencija **Asfaltni kolnici 2023** u organizaciji **Hrvatskog asfaltnog društva**. To je najveće okupljanje predstavnika hrvatske cestovne i asfaltno industrije, a posebno veseli i značajan broj sudionika iz Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Češke, Slovenije, Sjeverne Makedonije i Srbije; ukupno oko 350 sudionika. Uz stručna predavanja, važan dio konferencije su i međusobno druženje i „kuloarska“ razmjena iskustava.



Sudionici konferencije su javni investitori (cestovne uprave na svim razinama), projektanti/konzultanti, nadzorni inženjeri, profesori s Građevinskih fakulteta i naravno predstavnici asfaltnih i cestovnih tvrtki.

Tijekom dvodnevne konferencije održano je dvadeset i jedno stručno iz-

laganje, a predavači su bili renomirani stručnjaci iz Austrije, Belgije, Češke, Danske, Hrvatske, Italije, Njemačke, Poljske, Srbije i Španjolske. Kao i na prethodnim konferencijama, teme za konferenciju se definiraju na širem kolegiju Hrvatskog asfaltnog društva, a zatim se za njihovu prezentaciju po-

traže najbolji stručnjaci u Hrvatskoj i Europi. Vjerujemo da je to ključ izuzetno dobro popunjene dvorane tijekom oba radna dana konferencije, kao i na svim prethodno održanim konferencijama *Asfaltni kolnici*.

Uz stručna predavanja organizator je dao mogućnost četirima tvrtkama - ovaj put su to bile tvrtke Rettenmaier Austria, Hywax iz Njemačke, Valli Zabban iz Italije i Contech iz Hrvatske - da kratko predstavljaju svoje proizvode i usluge tijekom glavnog programa konferencije. Četrnaest tvrtki iz Hrvatske i Europe i jedna iz Kanade predstavilo je svoje proizvode i usluge na vrlo dobro posjećenim izložbenim štandovima.

Generalni sponzor konferencije je bila domaća tvrtka Adria bitumen. Predavanja su održana na hrvatskom, engleskom i njemačkom jeziku uz simultano prevođenje na hrvatski i engleski jezik.



Centar Gervais u Opatiji u kojem je održan radni dio konferencije



Predavači na 8. Međunarodnoj konferenciji Asfaltni kolnici 2023 u Opatiji

Siniša Koščak

Dr. Juan Jose Potti

Max Weixlbaum

Dr. Gabriele Tebaldi

Bernd Nolle

Dr. Breixo Gomez Mejjide

Velimir Lacković

Dr. Igor Ruttmar

Dr. Anders Hundahl

Dr. Konrad Mollenhauer

Dr. Miroslav Šimun

Dr. Marcus Spiegl

Milivoj Palinić

Aleksandar Senić

Luka Krnić

Petr Svoboda

Matthias Martus

Ersun Görener

Colas Hrvatska, direktor

EAPA - Belgija, predsjednik; ASEFMA - Španjolska, predsjednik

GESTRATA - Austrija, predsjednik

Sveučilište Parma - Italija, profesor

TPA Njemačka, direktor

EAPA - Belgija, tehnički direktor

Colas Hrvatska, voditelj laboratorija

TPA, direktor za Europu

Udruženje asfaltne industrije Danske, CEO

Univerzitet Kassel - Njemačka, profesor

Teh. veleučilište u Zagrebu i GF u Osijeku, profesor

OMV - Austrija, direktor odjela za crne proizvode

STRABAG, tehnički voditelj područja Hrvatska sjever

Koridori Srbije, direktor Sektora za upravljanje izgradnjom

TPA Hrvatska, direktor

Češka asfaltna asocijacija, predsjednik

InfraTest - Njemačka, direktor

InfraTest - Njemačka, direktor



Juan Jose Potti
EAPA, predsjednik



Igor Ruttmar
TPA, direktor za Europu

Predavanja održana na konferenciji Asfaltni kolnici 2023

- **Miroslav Keller:** Uvod u seminar
- **Siniša Koščak:** Izazovi hrvatske asfaltne industrije u svijetlu zelene tranzicije
- **Juan Jose Potti:** Preporuka cestovnim upravama - kako postići ciljeve s područja cirkularnog gospodarstva kroz održavanje, ponovnu uporabu i recikliranje asfalta
- **Max Weixlbaum:** Održivost u gradnji asfaltnih prometnica
- **Gabriele Tebaldi:** Od jednog kolnika do drugog - tehnologije ponovne uporabe starog asfalta
- **Geir Lange:** Trendovi asfaltne industrije u Norveškoj
- **Bernd Nolle:** Nisko-temperaturni asfalt u Njemačkoj
- **Anders Hundahl:** Asfaltne mješavine koje smanjuju emisiju CO₂ koju proizvode vozila
- **Konrad Mollenhauer:** Trajnost kolnika s hladno recikliranim nosivim slojevima i usporedba analiza tijekom životnog vijeka u odnosu na strukture sa samo vrućim asfaltom
- **Igor Ruttmar:** Strukture asfaltnih kolnika s dugim razdobljem trajanja u Poljskoj - drugačiji pristup projektiranju
- **Juan Jose Potti:** Poruke s međunarodne konferencije Asphalt 4.0 2022 u Madridu
- **Breixo Gomez Mejjide:** Manifest povodom 50 godina Europske asocijacije za asfaltne kolnike
- **Miroslav Šimun:** Primjena bio-pepela kao punila u asfaltnim mješavinama
- **Marcus Spiegl:** Prednosti polimerom modificiranog bitumena u odnosu na cestograđevni bitumen i kada ga koristiti
- **Igor Ruttmar:** Primjena asfalta s gumom modificiranim bitumenom u Poljskoj - od lokalnih cesta do auto-cesta
- **Milivoj Palinić:** Promjene cijena radova u cestovnom sektoru kao rezultat porasta cijena građevinskog materijala i energije sa praktičnim primjerima
- **Marcus Spiegl:** Sigurno rukovanje bitumenom
- **Luka Krnić:** Tehnički propis za asfaltne kolnike - iskustva primjene na gradilištima
- **Petr Svoboda:** Što je novo u Češkoj asfaltnoj industriji?
- **Velimir Lacković:** Izrada asfaltnog kolnika na mostu Pelješac
- **Matthias Martus & Ersun Görener:** LAB 4.0 - budućnost kontrole kvalitete „u“, „na“ i „oko“ kolnika
- **Aleksandar Senić:** Izgradnja auto-puteva u Srbiji: planiranje, realizacija, izazovi



Konferencijska sala



Miroslav Keller
Hrvatsko asfaltno društvo, predsjednik

Zajednički ručkovi prvog i drugog dana kao i svečana večera organizirani su u kristalnoj dvorani hotela Kvarner, inače prvog izgrađenog hotela na cijeloj Jadranskoj obali.

Značajan dio prezentacija je bio posvećen danas vrlo aktualnim temama održivosti cestovnog i asfaltnog sektora, cirkularnom gospodarstvu (ponovna upotreba asfalta, recikliranje asfalta), smanjenju potrošnje energije, CO₂ otiska i potrošnje prirodnih resursa.

Obradene su i sljedeće teme:

- izazovi asfaltne industrije u Hrvatskoj u svijetlu zelene tranzicije,
- utjecaj porasta cijena sirovina i energenata na cijene u cestovnom sektoru,
- primjena (novog) hrvatskog Tehničkog propisa za asfaltne kolnike na gradilištima,
- nisko-temperaturni asfalti,

- trajnost kolnika sa slojem od recikliranog asfalta po hladnom postupku,
- prednosti polimerom modificiranog bitumena i kada ga koristiti,
- primjena gumom modificiranog bitumena, materijali stabilizirani bitumenom - karakteristike, korištenje i ponašanje,
- asfaltne mješavine koje smanjuju emisiju CO₂ koju proizvode vozila,
- tehnologije ponovne uporabe starog asfalta,
- strukture asfaltnih kolnika s dugim razdobljem trajanja u Poljskoj koje iziskuju drugačiji pristup projektiranju,
- primjena asfalta s gumom modificiranim bitumenom u Poljskoj na cestama i auto-cestama,
- novosti u Češkoj asfaltnoj industriji,
- poruke sa međunarodne Asfalt 4.0 konferencije održane septembra 2022. godine u Madridu,
- budućnost kontrole kvalitete kolnika,
- manifest povodom 50 godina Europske asocijacije za asfaltne kolnike.

Sve prezentacije u PowerPoint formatu su dostupne na web stranici Hrvatskog asfaltnog društva www.h-a-d.hr u rubrici *stručno usavršavanje*.

Europska asocijacija za asfaltne kolnike (EAPA) dala je veliku podršku konferenciji *Asfaltni kolnici 2023* - predavanja su održali predsjednik i tehnički direktor EAPA, ali i direktori nacionalnih asocijacija za asfaltne kolnike, članovi izvršnog komiteta EAPA.

Vrlo brzo nakon završetka konferencije započele su i pripreme za sljedeću, devetu po redu međunarodnu konferenciju *Asfaltni kolnici 2025* planiranu za maj 2025. godine, najvjerojatnije ponovo u Opatiji. Predsjednik Hrvatskog asfaltnog društva poziva sve čitatelje almanaha PUT plus da se jave s prijedlozima tema za koje smatraju da bi bile interesantne za prezentaciju na narednoj konferenciji i naravno da planiraju u čim većem broju doći na ovo najveće i najvažnije okupljanje svih predstavnika cestovne i asfaltne industrije iz Hrvatske i zemalja u okruženju.



Izložbački prostor na Konferenciji



Štand generalnog sponzora Adria bitumen



Druženje na štandovima



Izložbački prostor na Konferenciji



Štand italijanske kompanije Valli Zabban

Hrvatsko asfaltno društvo

www.h-a-d.hr

SPECIJALISTI

za izgradnju i sanaciju prometnica i cestovnih objekata

Poduzeće **Bitumont cpn d.o.o.** osnovano je 2012. godine u Zagrebu. Osnovna djelatnost poduzeća je ugradnja cestovnih prijelaznih naprava (PN) za premoštenje dilatacijskih reški AB konstruktivnih elemenata cestovnih objekata, koje izvodimo po licenci švicarskog partnera, tvrtke **RSAG Schweiz**.

Tipovi prijelaznih naprava koje Bitumont cpn d.o.o. ugrađuje su naprave na bazi bitumenskog veziva komercijalnih naziva **Thorma Joint** i **Silent Joint** te elastomerne prijelazne naprave tipa **FIPMEC**.



Thorma Joint
(asfaltna) PN

Silent Joint
bitumenska
(asfaltna) PN

Silent Joint
bitumenska
(asfaltna) PN

Bitumenske prijelazne naprave su elastične, kontinuirane i vodonepropusne te osiguravaju bežuman prijelaz vozila bez troškova održavanja. Naprave su dimenzionirane **za pomake konstrukcije do ukupno 100 mm** koje je moguće ugrađivati i pod prometom (pola-pola). Naprave posjeduju **ETA (Europsko tehničko dopuštenje)**.

Za veće pomake konstrukcije ugrađujemo elastomerne prijelazne naprave koje se sastoje od montažnih segmenata.



Elastomerna prijelazna
naprava

Elastomerna prijelazna
naprava

Bitumont cpn d.o.o. posjeduje specijalističku potrebnu opremu za ugradnju naprava odnosno ukoliko se radi o sanaciji - za uklanjanje postojeće dotrajale naprave, uređenje korita za ugradnju te vađenje asfalta u zoni naprave.

Naši radnici su u Švicarskoj obavili stručnu obuku za sve radove koje izvodimo u suradnji s našim partnerom **RSAG Schweiz**.

Uz ugradnju prijelaznih naprava Bitumont cpn d.o.o. obavlja radove na sanaciji pukotina u asfaltu u habajućem i nosivom sloju. U ponudi našeg poduzeća u suradnji s našim njemačkim partnerom tvrtkom **Liesen** imamo i bitumensku spojnu traku **BITUBAND** vrhunske kvalitete koja se koristi za spojeve asfalta novo-novo, staro-novo i spojeve asfalt-beton. Isto tako nudimo i polimernu bitumensku masu **BITUFUG** za zapunjavanje pukotina u asfaltu (sanaciju pukotina).



Sanacija pukotina u asfaltu

Poduzeće Bitumont cpn d.o.o. je do sada izvodilo radove za sva značajnija poduzeća zadužena za održavanje prometnica u Republici Hrvatskoj kao što su Hrvatske autoceste, Autocesta Rijeka-Zagreb, Autocesta Zagreb-Macelj, BINA Istra, Hrvatske ceste odnosno ugovorni podizvođači, Županijske uprave za ceste te jedinice lokalne samouprave.

U Hrvatskoj smo radove izvodili na podzemnim i nadzemnim garažama šoping centara i javnim garažama na kojima postoje dilatirane AB konstrukcije.

Angažovani smo i na području Slovenije na državnim autocestama kojima upravlja DARS (Društvo za autoceste republike Slovenije).

BITUMONT cestovne
prijelazne naprave d.o.o.
Antuna Jakića 11
10000 Zagreb
Tel/Fax: +385 1 6313-542
bitumont@bitumont-cpn.hr
www.bitumont-cpn.hr

BITUMONT
CESTOVNE PRIJELAZNE NAPRAVE d.o.o.

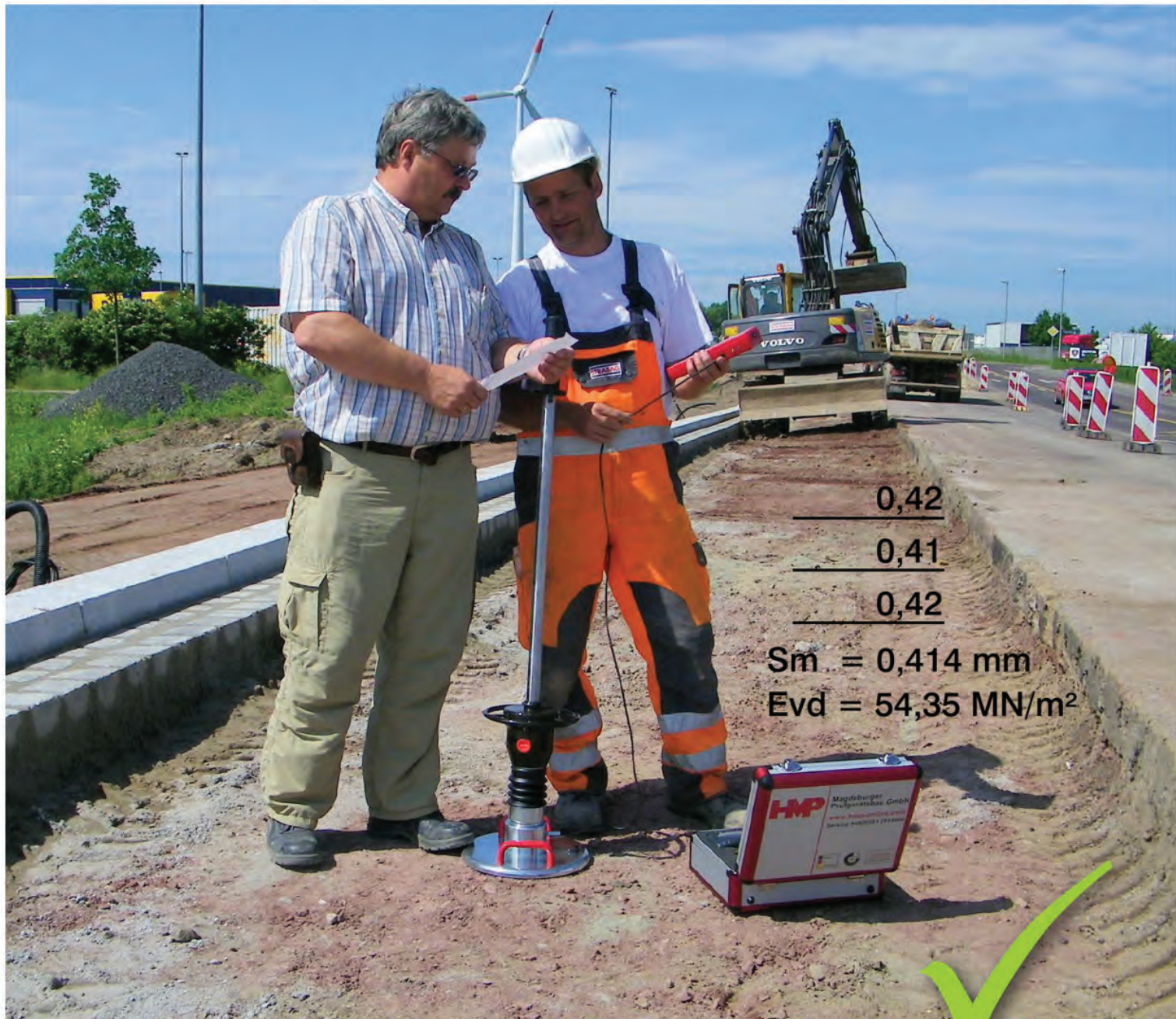
Kontrola nabijenosti

je momentalna, jednostavna, sigurna i precizna

sa Light Weight Deflectometer

HMP LFG4

Made
in
Germany



Zahtevi

Zaštita kvaliteta u putnim i železničkim konstrukcijama
Osiguranje kvaliteta u zemljotresima i u izgradnji kanala
Monitoring nabijenosti u cevnim rovovima i vodovima za kablove
Testiranje kolovozne postave, naknadno popunjavanje temelja

Vaša prednost

Rezultati testa u samo 2 minuta
Najjednostavnije rukovanje, prenos podataka preko USB
Definisanje lokacije preko GPS-a
Odgovarajući sistem za procenu
Sertifikovan nemački proizvod
U upotrebi širom sveta preko 30 godina



INELAS ERECO DOO

Vaši pouzdani partneri u
zajedničkom cilju

Inelas Eresco d.o.o
Tošin bunar 274a info@inelasereco.rs

HMP

ABL-System d.o.o.

20 GODINA SA VAMA

Preduzeće **ABL-System d.o.o.** iz Beograda osnovano je 2003. godine sa ciljem uvođenja inovativnih rešenja u sektoru niskogradnje. Od svog osnivanja pa sve do danas, uvek je u fokusu pored inovacija bio kvalitet, kako proizvoda koji se plasira tako i kvaliteta same ugradnje. Kako je ABL-System d.o.o. porodična firma, odnos prema zaposlenima kao i prema saradnicima uvek se ogledao u odličnoj komunikaciji i saradnji.

Našu poslovnu uspešnost krasi i priznanje - Zlatna bonitetna izvrsnost, koja se dodeljuje na osnovu odličnih ostvarenih poslovnih rezultata u kontinuitetu u prethodne tri godine, koju dobijamo drugi put zaredom.

Kvalitet proizvoda i kvalitet ugradnje rezultirao je da preko 15 godina posedujemo ekskluzivnu licencu proizvođača za nabavku i ugradnju asfaltnih dilatacionih spojnica tipa Prismo Thormajoint. Licenca od strane kompanije Ennis-Flint iz Velike Britanije (dela PPG korporacije), koja se obnavlja svake godine, podrazumeva nabavku i ugradnju dilatacija na teritorijama Srbije, Crne Gore i Bosne i Hercegovine.

Kako je slogan preduzeća ABL-System d.o.o. „Kvalitet pre svega“, bilo je prirodno da se od 2019. godine otpočne saradnja sa kompanijom Saint-Gobain ADFORS u cilju distribucije armaturnih mreža i ojačavanja svih tipova kolovoznih konstrukcija na teritoriji Srbije.

Asfaltna dilatacija - tip PRISMO THORMAJOINT



Milioni ljudi koriste Thormajoint svakoga dana a da to i ne primete. Može li se bolji kompliment tražiti? Originalna asfaltna dilataciona spojnica Thormajoint je tiha, komforna i izdržljiva. Sa više od milion dužnih metara ugrađenih u preko 50 zemalja širom sveta, u uslovima od arktičkih do tropskih, Prismo Thormajoint je projektovan za ugradnju na raznim površinama - uključujući tu ivice i tvrde rubove.

PROBLEM - dilatacione spojnice na mostovima su predmet prodora vode i soli, a takođe i mehaničkih oštećenja

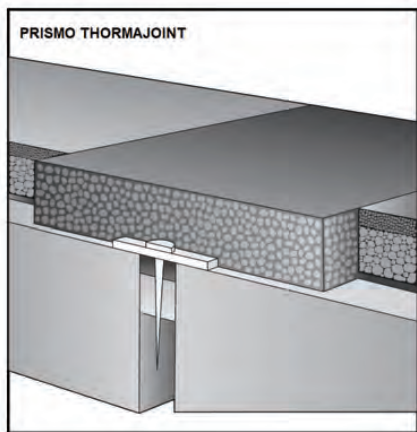
koja, ukoliko se ne saniraju, dovode u opasnost konstrukciju i ležišta. Ozbiljna oštećenja se mogu brzo javiti. Mnogi sistemi dilatacionih spojnica su se pokazali neefikasnim i skupim za održavanje. Takođe, konvencionalni asfaltni spojevi su neelastični i krte na niskim temperaturama i čine spojeve podložnim pucanju i raslojavanju.

REŠENJE - jednostavno: Prismo Thormajoint. Od svog uvođenja u upotrebu još sedamdesetih godina prošlog veka, Thormajoint je mnogo puta kopiran ali nikad nije dostignut. Specijalna

kombinacija elastičnog modifikovanog veziva BJ Super EX i pažljivo izabranog eruptivnog kamena omogućava snagu i elastičnost koja može da kompenzuje horizontalna kretanja do ± 40 mm. Dugogodišnje iskustvo pokazuje da ne postoji ni jedna druga dilataciona spojnica koja može da nadmaši Thormajoint po efikasnosti, ekonomičnosti i pouzdanosti. **Prismo Thormajoint** treba da bude prvi izbor za konstruktore mostova kada vrše izbor sistema koji može podneti kretanja do ± 40 mm. Thormajoint je brz za ugradnju, čime se

ostvaruje ušteda u vremenu i novcu, a njegova univerzalnost omogućava da se problem na samoj lokaciji brzo i efikasno reši.

Kada upotrebite Prismo Thorma-joint dobijate mnogo više od sistema dilatacione spojnice. Dobijate tačnost, pouzdanost, kvalitet i sigurnost.



Ovaj sistem je potpuno vodonepropusan i sprečava strukturna oštećenja usled prodora vode i nanošenja soli i minerala u dilataciju. Elastičan u svim pravcima, eliminiše potrebu za kompleksnim mehaničkim sistemom. Može da kompenzuje ukupna horizontalna pomeranja do ± 40 mm. Obezbeđuje gladak gazeći sloj sa malo ili čak bez povećanja buke pri prelasku vozila. Spojnica se presvlači neklizajućim slojem radi poboljšanja bezbednosti saobraćaja. Brza je za ugradnju i nema habajućih mehaničkih delova koji zahtevaju održavanje i zamenu. Nema održavanja, smanjuje skupo vreme ugradnje, vreme zatvaranja puta i minimizira ometanja korisnicima puta. Spojnice se mogu sastrugati zajedno sa okolnim asfaltom, kada za to dođe vreme. Kako se konstruiše na licu mesta, svaka individualna dilataciona spojnica se može prilagoditi svakoj lokaciji na kojoj se ugrađuje. Neki od objekata na kojima smo ugradili dilatacionu spojnicu **Prismo Thormajoint** u poslednjih nekoliko godina su sledeći:

- Preko 50 objekata na državnom putu IA reda broj 1;
- 15 objekata na državnom putu IB reda broj 34 - Dunavska magistrala;
- Objekti na teritoriji grada Niša;
- 15 objekata na auto-putu Banja Luka - Doboj, Bosna i Hercegovina;
- Koridor Vc, objekti na deonici Buna - Počitelj, Bosna i Hercegovina;
- Objekti na magistralnom putu Ulcinj - Krute, Crna Gora.

Armaturna mreža za asfalt tip ADFORS GlasGrid[®]



Saint-Gobain ADFORS proizvodi nekoliko vrsta armaturnih mreža koje služe za ojačavanje kolovoznih konstrukcija između slojeva asfalt-betona. Ugradnjom **GlasGrid** armaturne mreže za asfalt usporava se pojava površinskih pukotina na kolovozu. Više od 30 godina iskustva i uspešne ugradnje širom sveta, dokazuju da ADFORS GlasGrid armaturna mreža za asfalt smanjuje do tri puta nastanak pukotina na površini novog asfalta, koje su prouzrokovane termalnim i statičkim promenama.

PROBLEM - Nastanak pukotina, prslina i rupa u asfaltu je česta pojava na putevima. Postoje razni faktori koji utiču na to, pored ostalog to su termalne i statičke promene. Pri pojavi pukotine u gornjem sloju asfalta dolazi do prodora vode u kolovoz koja širi pukotinu u dubinu. To dovodi do slabljenja površinskog sloja asfalta i do sloma kolovozne konstrukcije, samim tim i do pojave udarnih rupa.

REŠENJE - Ojačavanje asfaltnih površina protiv pukotina uz armaturnu mrežu GlasGrid. Ugradnjom mreže produžava se životni vek kolovoza tri puta. Dobija se bolja vodonepropusnost i drenaža puta, do 25% se smanjuje dubina kolotruga koja nastaje eksploatacijom puta, a za 50% se smanjuju budući investicioni troškovi. Brza i efikasna ugradnja podrazumeva ugradnju na putevima, auto-putevima, aerodromima, parkinzima, mostovima i kod tramvajskih šina. Armaturna mreža GlasGrid čini puteve bezbednijim i sigurnijim.

Svi tipovi mreža koje se koriste su u osnovi isti, a to su pletena staklena

vlakna premazana polimernim bitumenom. Tip podloge je taj koji definiše koji će se tip mreže koristiti. I tu postoji podela na: veće površine sa glatkom podlogom, veće površine sa grebanom (frezanom) podlogom i manje površine (gde tip podloge nije bitan).



Neki od objekata na kojima je ugrađena armaturna mreža **ADFORS GlasGrid** u poslednjih nekoliko godina su sledeći:

- Carinski terminal graničnog prelaza Horgoš;
- Interne saobraćajnice i parkinzi RWA silosa kod Rumenke;
- državni put IA reda broj 1, deonica Niš jug - Aleksinac;
- Interne saobraćajnice i parkinzi kompleksa Hemofarm, Vršac;
- Parking OMV pumpe na auto-putu E-75 kod Lapova;
- Parking robne kuće IKEA kod Beograda.

ABL-System d.o.o.
Ljermontova 19
Beograd, Srbija
Tel: +381 11 288 61 71
office@abl.rs
www.abl.rs

Schleibinger uređaji - inovativni sustavi za ispitivanje građevinskog materijala

Od 1990. razvijamo, proizvodimo i prodajemo inovativne i visokokvalitetne sustave za ispitivanje građevinskih materijala. Razvijamo i proizvodimo mjerne uređaje za ispitivanje građevinskih materijala s obzirom na njihovu obradivost, stabilnost dimenzija i trajnost.

Razvoj naših proizvoda temelji se na dugogodišnjem iskustvu i znanju o modernim građevinskim materijalima, a provodi se u ime ili u suradnji sa sveučilištima ili industrijskim partnerima. To nam omogućuje tijesnu suradnju s tržištem u skladu s potrebama naših kupaca. Mnogi su proizvodi zaštićeni patentima.

Schleibinger uređaji predstavljaju visoku kvalitetu i inovativnost. To je rezultat intenzivne suradnje s našim kupcima i trajnog daljnjeg razvoja proizvoda. Kao rezultat toga, možemo ponuditi inteligentne sustave visokih performansa. To se također odnosi na našu uslugu i našu individualnu korisničku podršku.

Made in Germany.

Reološka mjerenja građevinskih materijala

Reologija građevinskih materijala mnogo je složenija i kompleksnija od klasičnih reoloških istraživanja tekućina. Između ostalog, to je povezano s ponašanjem građevinskih materijala koje ovisi o vremenu i korištenom veličinom čestica. U usporedbi sa uobičajeno korištenim Abramsovim konusom za određivanje širenja, reološkim mjerenjima se svojstva obrade i utjecaj aditiva mogu odrediti učinkovitije i mnogo preciznije. To dovodi do poboljšane i konstantne kvalitete proizvoda.

Tvrtka Schleibinger Geräte GmbH već više od 30 godina razvija i proizvodi reometre koji su posebno prilagođeni za mjerenje ljepila, morta i

betona. Mjerni uređaji opremljeni su robusnom mjernom tehnologijom i omogućuju mjerenje suspenzija veličine čestica do 32 mm. Mjerni profili se mogu slobodno unijeti i mjerna mimika prilagoditi stvarnim uvjetima u odnosu na obradu građevinskih materijala. Isporučujemo uređaje koji su prikladni za kontinuiranu upotrebu u laboratoriju, kao i mobilne uređaje za brza i učinkovita mjerenja ne samo u laboratoriju već i na gradilištu.



- **Viskomat NT** za paste i mortove do maksimalne veličine čestica od 4 mm,
- **Viskomat XL** za paste, mort i svježi beton s veličinom čestica do 8 mm,
- **eBT-V** - mobilni reometar za svježi beton veličine čestica do 32 mm,
- **SLIPER** - mobilni reometar s kliznom cijevi za provjeru sposobnosti pumpanja svježeg betona.

Slabtester za ispitivanje trajnosti građevinskih materijala

Za potpuno automatsku provedbu skladištenja uzoraka betona naizmjeničnim smrzavanjem i odmrzavanjem.

- slobodno programabilno
- od nehrđajućeg čelika
- optimalna cirkulacija zraka pomoću ventilatora
- upravljački uređaj i grafički prikaz na zaslonu
- s priključkom na mrežu
- pohrana podataka na USB ili putem mreže.
- zamrzavanje uzoraka na zraku i odmrzavanje na zraku



Slabtester s opcijom plavljenja

Za naizmjenično skladištenje uzoraka betona smrzavanjem i odmrzavanjem, pri čemu se uzorci smrzavaju na zraku i otapaju u vodi.

- dodatno s funkcijom automatskog plavljenja
- cirkulacija dostupna na upit
- uzorke nije potrebno vaditi tijekom skladištenja
- slobodno programabilno
- unutarnji i vanjski spremnik od nehrđajućeg čelika.



- pohrana podataka na USB ili putem mreže
- zamrzavanje uzoraka na zraku i odmrzavanje na zraku.

S odgovarajućim priborom za provedbu naizmjeničnog skladištenja i bilježenje utjecaja vremenskih uvjeta, kao što su:

- traka od aluminija i butila za obljepljivanje uzoraka
- četkica za skidanje materijala s površine uzorka koji se istrošio uslijed vremenskih utjecaja
- posuda za kapanje i filtarski ljevak za filtriranje materijala koji se istrošio uslijed vremenskih utjecaja.



Schleibinger Geräte
Building Materials Testing Systems

Slabtester za automatsko naizmjenično smrzavanje i odmrzavanje

Za potpuno automatsku provedbu naizmjeničnog smrzavanja i odmrzavanja na uzorcima betona.

- slobodno programabilno
- od nehrđajućeg čelika
- optimalna cirkulacija zraka pomoću ventilatora
- upravljački uređaj i grafički prikaz na zaslonu
- s priključkom na mrežu



Više proizvoda na www.schleibinger.com ili kod našeg partnera InfraTest Adria.

Servis - pouzdano partnerstvo

Schleibinger se zalaže za inovacije, napredak, pouzdanost i visoku kvalitetu. Naš partner InfraTest Adria rado će vam pomoći u nabavi i održavanju naših sustava za ispitivanje građevinskih materijala. Radujemo se vašim upitima!

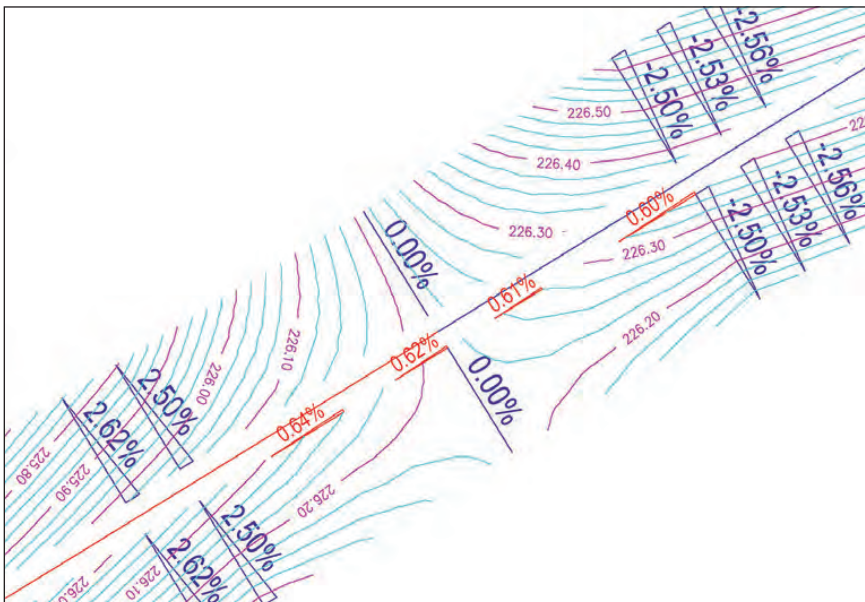
InfraTest Adria d.o.o.
Balokovićeva 29
Zagreb, Hrvatska
+385 99 212 0237
+385 98 360 852
info@infertestadria.hr
www.infertestadria.hr

"AKVAPLANING" EFEKAT U DOMAĆOJ I INOSTRANOJ PUTNOJ PRAKSI

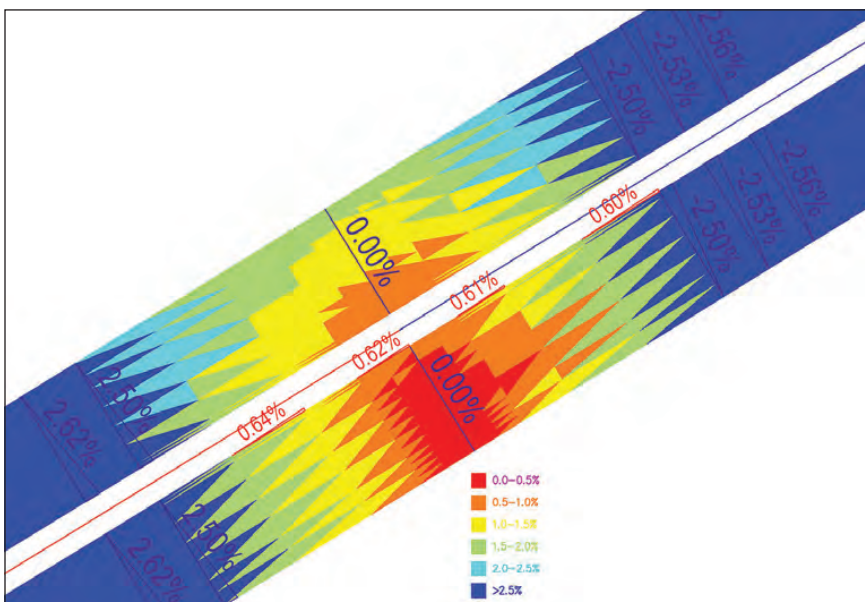
Mogućnosti za istraživanje ovog fenomena u budućnosti

Sa sigurnošću se može reći da voda na kolovozu predstavlja opasnost po bezbednost saobraćaja i stabilnost putne konstrukcije ali i po eventualno zagađenje životne sredine. Prema pojedinim statističkim analizama, tokom trajanja kiše dešava se do 70% saobraćajnih nesreća uzrokovanih vremenskim nepogodama, a

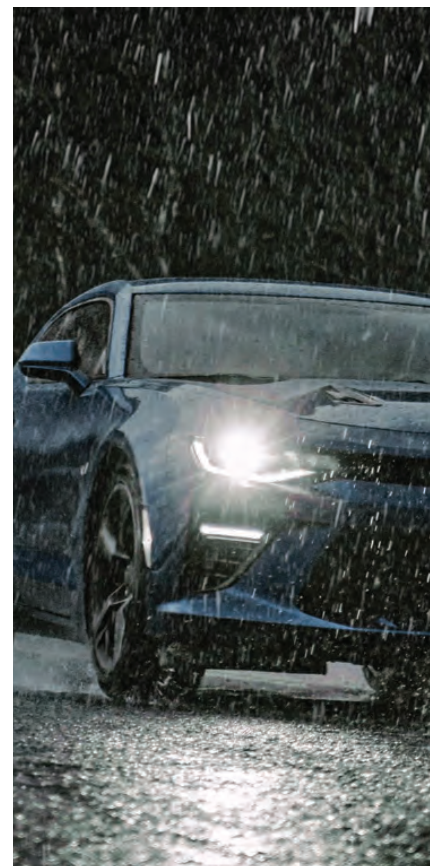
sama interakcija vode i kolovoza jedan je od ključnih faktora bezbednosti puta. Zaostala voda na kolovozu pomešana sa prljavim česticama, redukuje prijanjanje pneumatika, umanjuje reflektujuće osobine kolovoza, utiče i na smanjenje preglednosti ali može dovesti i do pojave fenomena akvaplaninga.



Slika 1. Infleksiona zona "S" krive - nivelacioni plan



Slika 2. Infleksiona zona "S" krive - rezultujući nagibi



Uzimajući u obzir gore navedeno, potpuno su razumljivi zahtevi za kontrolisanim i potpunim odvodnjavanjem površina kolovoza. Da bi se mogle primeniti projektantske preporuke i građevinske mere koje mogu pomoći rešavanju ovog problema u konkretnim okolnostima, potrebno je na početku prepoznati koji su to sve faktori koji utiču na efikasno površinsko odvodnjavanje kolovoza.

Efikasnost površinskog odvodnjavanja kolovoza svakako zavisi od sadej-

stva mnogih faktora, od kojih se mogu izdvojiti geometrija puta (poprečni i podužni nagibi, širina poprečnog profila, usvojeni koncept odvodnjavanja, vitoperenje kolovoza), hidraulička svojstva kolovozne površine (hrapavost habajućeg sloja kolovoza - makrotekstura i mikrotekstura, koeficijent trenja), primenjene građevinske mere (brazdanje kolovoza i primena poroznih asfalta) ali i intenzitet i trajanje kiše.

Postojeća praksa oslanja se uglavnom na različita iskustva i tehničke standarde koji jednim delom počivaju na pojednostavljenim formulama. Mere koje se primenjuju za rešavanje problema odvodnjavanja kolovoza mogu se podeliti na mere koje se odnose na redefinisane projektne geometrije puta u procesu samog projektovanja (usklađenost plana i profila puta, odnosno usklađenost poprečnih i podužnih nagiba i šeme vitoperenja), na mere koje se odnose na primenu specifičnih asfaltnih mešavina (tzv. porozni asfalti) i na građevinske, tzv. intervencione mere (brazdanje kolovoza).

Usvojeni koncept površinskog odvodnjavanja kolovoza prvenstveno se bazira na specifičnostima koje proističu iz geometrije samog puta. Sa aspekta odvodnjavanja, najkritičnije deonice puta predstavljaju "S" krivine, odnosno područja oko infleksionih tačaka tih krivih.

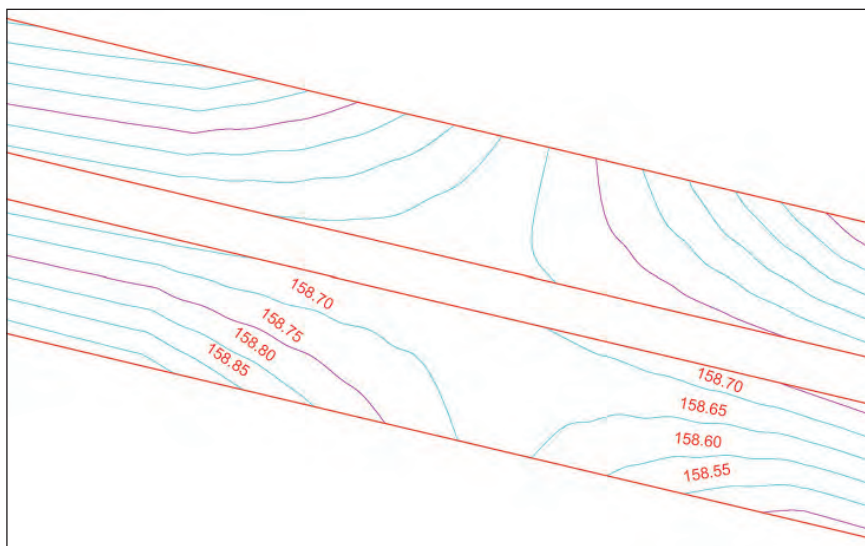
U zonama neposredno pre i posle infleksione tačke, rezultujući nagib kolovoza (nastao kombinacijom podužnih i poprečnih nagiba kolovoza) često ima neprihvatljivo malu vrednost i može rezultirati pojavom površina na kolovozu gde voda sporo otiče ili čak ne otiče uopšte. Da bi se ovaj problem rešio još u fazama projektovanja, potrebno je tokom tog procesa prvenstveno izabrati odgovarajuće kombinacije horizontalne i vertikalne projekcije puta, uz odgovarajući usvojeni koncept vitoperenja, kako bi se ove površine gotovo u potpunosti eliminisale.

Međutim, kada značajnija promena geometrije puta iz određenih razloga nije moguća (npr. fenomen akvaplaninga primećen u kasnim fazama projektovanja), u primeni, u inostranim i domaćim standardima (kao iznuđena mera) postoji i specijalna šema vitoperenja kolovoza - dijagonalno, tzv. "krovasto" vitoperenje, kojim se ove površine mogu smanjiti ili čak u potpunosti otkloniti.

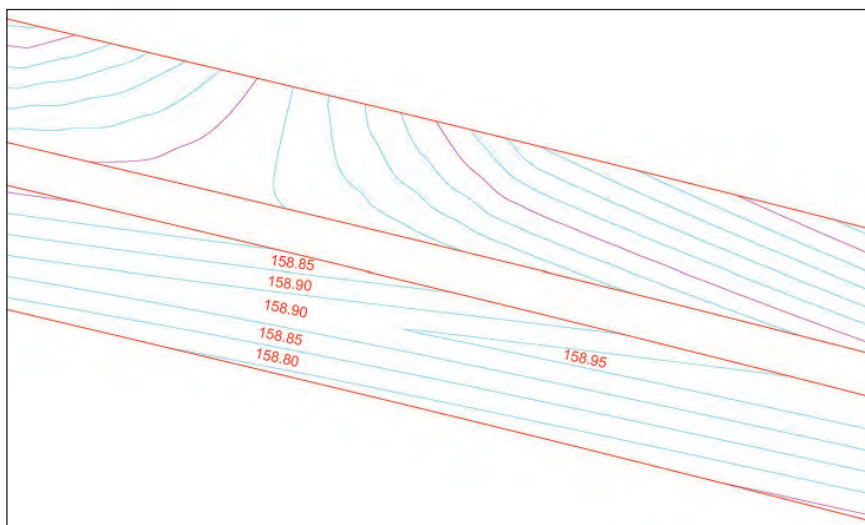
U trenutno važećoj regulativi za projektovanje vangradskih puteva,

krovasto vitoperenje jeste identifikovano kao mera koja se može koristiti u ovim zonama i koja efikasno rešava problem neadekvatnih rezultujućih nagiba kolovoza. Međutim, i ova mera ima svoje negativne efekte koji se pre

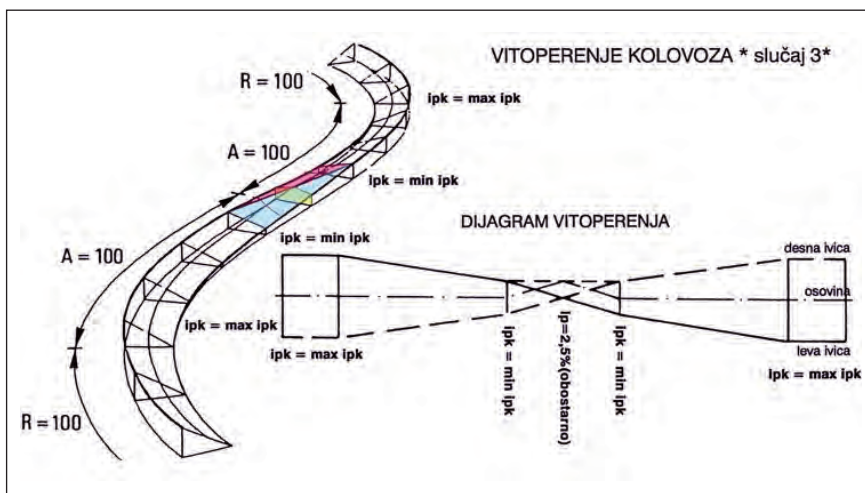
svega ogledaju u mogućim posledicama po vozodinamičke uslove (udobnost vožnje pre svega) i činjenicu da ova specifična šema vitoperenja svakako može predstavljati i pravi izazov za izvođača.



Slika 3. Nivelacioni plan kolovoza auto-puta u kritičnoj zoni



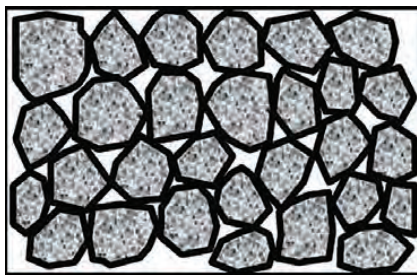
Slika 4. Nivelacioni plan auto-puta u kritičnoj zoni, nakon primene krovastog vitoperenja



Slika 5. Primena krovastog vitoperenja u domaćoj regulativi

Porozni asfalt

Ako se ovaj problem ne identifikuje u toku samog procesa izrade projektne dokumentacije, jedno od rešenja može biti i primena poroznog asfalta kao sastavnog sloja kolovozne konstrukcije. Porozni asfalt predstavlja asfaltnu mešavinu sa do 25% šupljina. Prednosti primene poroznog asfalta su uklanjanje zaostale vode sa površine kolovoza, uz smanjenje saobraćajne buke i značajno smanjenje efekta prskanja i spiranja vode sa kolovoza. Međutim, primena poroznog asfalta nosi sa sobom i neizbežne nedostatke - šupljine koje su ključne za upijanje zaostale vode, tokom eksploatacije se u relativno kratkom vremenskom periodu mogu zapušiti (naročito u kombinaciji sa ne-



Slika 6. Porozni asfalt

adekvatnim održavanjem), što rezultira njegovim relativno kratkim životnim vekom (7-10 godina).

Pored toga, imajući u vidu i znatno složeniju proizvodnju ovakvih asfaltnih mešavina i specifičan način ugradnje, sve zajedno rezultira time da je porozni asfalt značajno skuplji od standardnih asfaltnih mešavina i zahteva specifično održavanje. Važno

je naglasiti da porozni asfalt nije preporučljiv u klimatskim područjima sa jakim zimama, jer bi voda koja ispunjava šupljine ovog asfalta mogla da se smrzne na niskim temperaturama. U ovom trenutku u Srbiji ne postoje ni standardi za projektovanje ovakvih asfaltnih mešavina, a samim tim ni izgrađene deonice sa ovim asfaltnim slojem.

Brazdanje kolovoza

Specifično, pojačano održavanje je svakako karakteristično i za eventualnu primenu brazdanja kolovoza, ali isključivo kao sanacionu građevinsku meru kada ne postoje mogućnosti za izmenu geometrije puta (iako to u Srbiji nije slučaj, ova mera je primenjena na auto-putnim deonicama u regionu - Slovenija).



Slika 7. Brazdanje kolovoza

Preporuke

U inostranoj putnoj praksi, obično su date preporuke koje bi trebalo poštovati kada su u pitanju kombinacije podužnih i poprečnih nagiba, kao i minimalne vrednosti podužnih nagiba ivica kolovoza duž kojih se skuplja voda, koje, veruje se, omogućavaju efikasno odvodnjavanje površinskih voda sa kolovoza.

Zaključak

U našoj zemlji do sada nisu obavljena eksperimentalna istraživanja na terenu koja su se bavila određivanjem realnih debljina vodenog filma na površini kolovoza za različite šeme vitoperenja i intenzitete kiša. Kao posledica toga, ne postoji ni adekvatan proračunski (hidraulički) model koji bi mogao da se pouzdano koristi za određivanje realnih debljina vodenog filma pri kojima dolazi do pojave akvaplaninga.

Stoga, uzimajući u obzir klimatske promene, intenzitet padavina i određivanje debljine vodenog filma (čije određivanje polazi od istih formula, proračuna i pretpostavki u svim navedenim primerima),

cilj nekog budućeg istraživanja bi pre svega trebalo usmeriti na naše klimatsko područje, reviziju proračuna debljine vodenog filma u zavisnosti od merodavne kiše, i tek nakon toga reviziju postojećih standarda i pravilnika za projektovanje vangradskih puteva, ali i na izradu standarda za primenu poroznih asfalta na kritičnim deonicama (pre svega postojećih putnih pravaca). ■

Područja primene različitih građevinsko-tehničkih mera

Poprečni nagib i_{P1} [%]	Podužni nagib i_N			
	do 1%	od 1% do 2,5%	preko 2,5%	
		tok vode u smeru vožnje	tok vode u suprotnom smeru od smeru vožnje	
- $i_{P\text{ krit}}$ do -1,0	drenažni asfalt	brazdanje	drenažni asfalt	bez mere
- 1,0 do +1,0	drenažni asfalt	drenažni asfalt	drenažni asfalt	bez mere brazdanje prema potrebi
+1,0 do + $i_{P\text{ krit}}$	drenažni asfalt	brazdanje	drenažni asfalt	bez mere



Fibers for Life.

AC Duopave

Optimalno rešenje jednoslojne ugradnje.



VIATOP[®]

Das Pellet.

- > trajno
- > ekonomično
- > bezbedno

Za tržište Srbije, Crne Gore i Bosne i Hercegovine:

Danholl

Representation and Consulting
Tel.: +381 65 2426 509
E-Mail: contact@danilovic.rs

RETTENMAIER AUSTRIA GMBH & CO. KG

BU Functional Asphalt Additives
1230 Wien (Austria)
Phone: +43 188 606880
info@jrs.co.at | www.jrs-austria.com

UGRADNJA ASFALTA SISTEMOM AC DUOPAVE



AC Duopave (asfaltni habajući-noseći sloj) - trajan, ekonomičan i svestran način gradnje regionalnih i opštinskih puteva.

Regionalni i opštinski putevi su važan sastavni deo putne mreže u Nemačkoj i čine njen pretežni deo. Pod uticajem mraza i vode mnogi od ovih puteva se ozbiljno oštećuju, posebno u dužim zimskim periodima. Neophodni sanacioni radovi opterećuju budžete saveznih pokrajina, opština i mesnih zajednica.

Grupa stručnjaka se 2008. godine bliže bavila temom metoda ugradnje asfalta u regionalnoj i opštinskoj putogradnji kako bi se razvili novi koncepti za okrug Ostalb u Baden-Wirtembergu, koji zadovoljavaju današnje zahteve kako u tehničkom tako i u ekonomskom smislu.

Kompanija **J. Rettenmaier & Söhne** iz Rosenberga, skraćeno JRS, koja se bavi proizvodnjom i preradom visokokvalitetnih organskih vlakana celuloze od biljnih sirovina, bila je uključena u ovaj razvoj.

Sa celuloznim vlaknima u formi peleta i peletima sa dodatnim aditivima, JRS je dobavljač funkcionalnih aditiva za održive koncepte asfalta.

Ekspertiza u izgradnji asfaltnih puteva rezultirala je interesantnim tehničkim i ekonomskim pristupom pod nazivom **AC Duopave**.

AC Duopave kombinuje funkciju habajućeg sloja asfalta i nosećeg sloja asfalta i ne samo da poboljšava nosivost, već i ravnost i hrapavost površine puta - i sve to u samo jednoj radnoj operaciji. Za mešavinu se koristi poseban sastav zrna sa visokim udelom krupnog agregata. To poboljšava

Slika gore: Primer ugradnje AC Duopave/Freudenthal K1631

stabilnost i otpornost na deformacije i habanje. Promenljiva debljina ugradnje u opsegu do 10 cm nudi širok spektar mogućih upotreba, u zavisnosti od potrebne nosivosti.

Nizak sadržaj šupljina sprečava prodiranje vode. Upotreba samo drobljenog agregata pozitivno utiče na hrapavost površine puta. Upotrebom celuloznih vlaka-



Primer ugradnje AC Duopave/Münstermaifeld K35

na u formi peleta, kao što je VIATOP® premium, dobija se deblji vezivni film oko agregata, što vodi do povoljnijeg ponašanja pri starenju.

AC Duopave se takođe može praviti sa do 30% recikliranog asfalta bez ikakvih problema, što je u današnje vreme važan kriterijum u smislu cirkularne ekonomije.

AC Duopave čini puteve dvostruko boljim: izdržljivim i bezbednim. Metoda ugradnje je idealna za regionalne, opštinske i lokalne puteve u klasama nosivosti Bk1.8 do Bk0.3 kojima je potrebna sanacija, a takođe je pogodna i za novoizgrađene puteve u novonastalim građevinskim zonama.

Prva AC Duopave deonica realizovana je u junu 2008. godine u okrugu Ostalb.

Između naseljenih mesta Rosenberg i Unterknausen saniran je okružni put 3321 na deonici od jedan i po kilometar. Nakon ugradnje, izvođač radova kompanija Ernst Hähnlein Baugesellschaft bila je impresionirana pouzdanošću procesa, brzom ugradnjom i kompaktilnošću mešavine. Od tada, AC Duopave je izazvao interesovanje brojnih okruga i opština i dokazao se u velikom broju projekata, čak i izvan Baden-Wirtemberga.

Nakon petnaest godina upotrebe, pozitivni rezultati prvog i mnogobrojnih narednih projekata u okrugu Ostalb i šire, ne samo da su ispunili očekivanja koja su postavljena tom načinu ugradnje, već su ih i prevazišli.

Što se tiče ekonomičnosti, može se uštedeti do 10% troškova gradnje u poređenju sa dvoslojnom konstrukcijom koja se sastoji od nosećeg i habajućeg sloja. S obzirom na to da je kod ugradnje potreban samo jedan prelaz finišera, vreme izgradnje se može skratiti i trasa se može ranije pustiti u saobraćaj.

Proizvođači mešavina i kompanije koje vrše ugradnju, kao i nadležni organi za javne nabavke, veoma su zadovoljni iskustvima koja su imali sa AC Duopave.

FGSV AK 7.3.3 (oddeljenje za inovacije nemačkog instituta za puteve) se trenutno bavi ovim načinom ugradnje sa ciljem da se izradi pravilnik koji će važiti za celu Nemačku.

Ovaj inovativni koncept asfalta sada se uspešno koristi i van granica Nemačke. Na primer, AC Duopave je u Poljskoj od 2013. godine ugrađen na trasama od preko 10.000 km.



Primer ugradnje AC Duopave/Rosenberg-Unterknausen K3321



Primer ugradnje AC Duopave/Kleinmünchen PAN 38



Primer ugradnje AC Duopave/Bad Kissingen KG34

Za tržište Srbije, Crne Gore i Bosne i Hercegovine:

Danholl

Representation and Consulting
Tel.: +381 65 2426 509
E-Mail: contact@danilovic.rs

RETTENMAIER AUSTRIA GMBH & CO. KG

BU Functional Asphalt Additives
1230 Wien (Austria)
Phone: +43 188 606880
info@jrs.co.at | www.jrs-austria.com



MESTO GDE ISPITIVANJE SUSREĆE TEHNOLOGIJU

Naša kompanija više od 30 godina uspešno posluje u oblasti kontrole kvaliteta u Jugoistočnoj Evropi. Na tržište donosimo kompletna tehnološka rešenja za ispitivanje raznih vrsta materijala u laboratorijskim i terenskim uslovima. Kako bismo obezbedili našim klijentima ceo paket usluga, kreirali smo tehnički odsek koji može obezbediti konsultacije u procesu de-

finisanja zahteva, implementacije opreme, tehničku podršku i svaku potrebnu pomoć u operativnom radu. Svoje usluge i proizvode nudimo klijentima širom regiona, u Srbiji, Crnoj Gori, Severnoj Makedoniji, Bosni i Hercegovini, Grčkoj i na Kipru. Inelas Ereco je i ovlašćeni servisni centar za sve proizvode iz svog prodajnog programa.

Mi smo predstavnici italijanske kompanije „MATEST S.p.A.“, jednog od vodećih svetskih proizvođača laboratorijske opreme za ispitivanje materijala za građevinsku industriju. Sveobuhvatni asortiman njihovih proizvoda donosi napredna rešenja za terensko i laboratorijsko ispitivanje betona, cementa, maltera, asfalta, bitumena, agregata, tla, stena i čelika.

Osnovan kao porodična firma 1986. godine u italijanskoj pokrajini Bergamo, Matest danas ima proizvodne kapacitete od preko 8.000 m² što obezbeđuje visoku produktivnost, raspoloživost zaliha i značajnu fleksibilnost u pogledu rokova isporuke.

Inelas Ereco u saradnji sa Matestom predstavlja idealnog partnera za kompanije u građevinarstvu i sektoru niskogradnje. U mogućnosti smo da odgovorimo na sve Vaše potrebe i zahteve uz pomoć iskusnog i stručnog kadra, koji je putem obuka i seminara u stalnom kontaktu sa proizvođačima, visokoškolskim institucijama i relevantnim standardizacionim telima.

Dugogodišnje iskustvo omogućava nam da brzo i kompetentno izađemo u susret svim zahtevima i izazovima sa ciljem uspostavljanja snažnog odnosa poverenja sa našim klijentima.



BO03 Analizator asfalta - inovativni automatizovani sistem koji kombinuje procese za ekstrakciju i karakterizaciju bitumena sa najkonkurentnijom cenom na tržištu. Standardi: ASTM D8159 | EN 12697-1



Matest je vodeći svetski proizvođač mašina za ispitivanje čvrstoće materijala. Konfigurabilnost i fleksibilnost njihovih mašina daje mogućnost kombinovanja različitih ispitnih ramova u jedinstven sistem koji daje sledeće opcije:

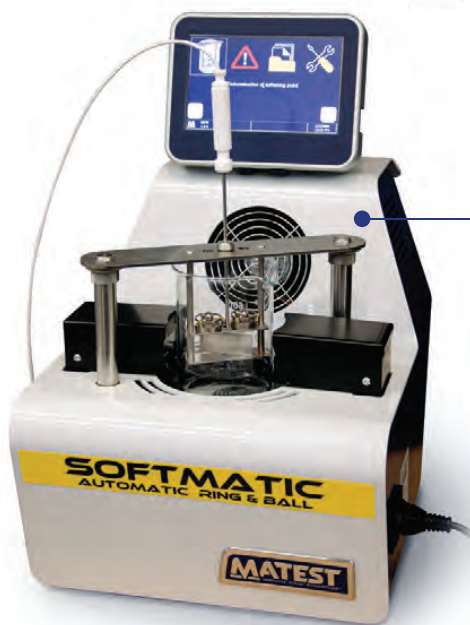
- pritiska čvrstoća betonskih kocki, cilindara, blokova
- savojna čvrstoća betona
- pritiska i savojna čvrstoća cementnih uzoraka



DTS-30 servo-hidraulični sistem, kapaciteta 30 kN za dinamička ispitivanja. Može da zadaje dinamička opterećenja pri zatezanju i pritisku, za širok spektar materijala kao što su asfalt, tlo, plastika, zrnasti materijali.



B038AM SmartTracker™ - Hamburg mašina za ispitivanje otpornosti na kolotražnje kod asfaltnih mešavina. Ispunjava i nadmašuje zahteve EN i AASHTO standarda. Inovacija iz Matesta jedinstvena na tržištu, daje mogućnost nezavisnog kontrolisanja točkova za kolotražnje, pa se istovremeno mogu testirati uzorci u vlažnim i u suvim uslovima.



B070M Softmatic - automatski aparat sa prstenom i kuglicom



S276-01 Auto Shearlab - automatski sistem za direktno smicanje tla

B055-20N - Duktilometar visokih performansi



Inelas Eresco d.o.o.

Tošin bunar 274a
11070 Novi Beograd
Srbija
+381 11 228 4574
info@inelasereco.rs
www.inelasereco.rs

Veliki uređaj za direktno i rezidualno smicanje

Provedba ispita direktnog i rezidualnog smicanja prema standardu DIN EN ISO 17892-10 (ranije DIN 18137-3), cikličkih testova smicanja (WIENER), čvrstoće na smicanje prema DIN EN ISO 12597-1 (geotekstil), testova izvlačenja prema DIN 60009.

Veliki uređaj za direktno i rezidualno smicanje tip ESD60.60 koristi se za ispitivanje rasutog materijala, tla i geotekstila s testovima kontroliranim silom i putanjom. To uključuje ispitivanja smicanja prema DIN EN ISO 17892-10 kao i ispitivanja prema DIN EN ISO 12597-1 u kombinaciji s geotekstilom. Ispitivanja izvlačenja s geotekstilom/geomrežama prema DIN 60009 mogu se provesti s odgovarajućim priborom. S ovim posebnim uređajem, dopunsko opterećenje/normalno naprezanje se generira elektropneumatski. Pogon smicanja je elektromehanički.

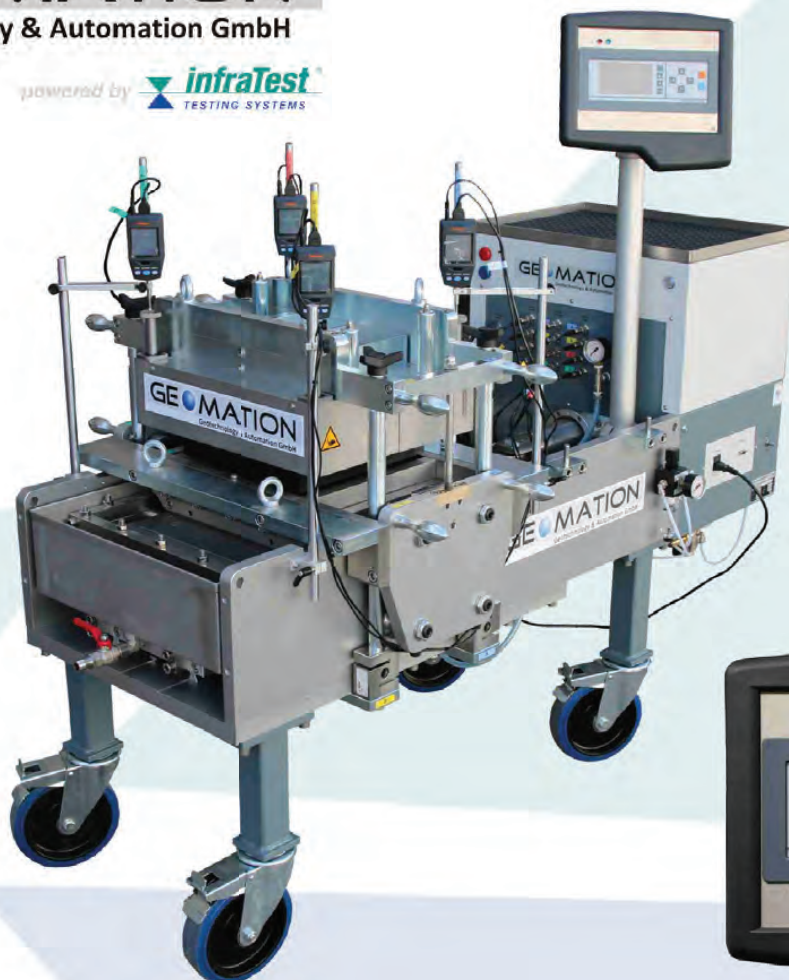


GEOMATION®
Geotechnology & Automation GmbH

powered by 

Značajke:

- intuitivno upravljanje pomoću 4,3" dodirnog zaslona i zasebnih funkcijskih tipki
- sustav s više kontrolera s povezivanjem sabirnice, svaki pogon (npr. vodoravna i okomita pogonska jedinica) koristi vlastiti procesor/upravljački krug s vremenom skeniranja od 1 ms
- regulirani elektropneumatski precizni pogon za generiranje normalnog napona u posmičnom rasporu, precizno reguliran preko četiri senzora sile (kontrolno odstupanje <math><0,5 \text{ kN/m}^2</math> od - regulirani elektromehanički pogon za generiranje horizontalnog posmičnog naprezanja
- vertikalno vođen gornji okvir za smicanje bez naginjanja zahvaljujući vodilici s dvostrukim valjkastim ležajem (standardna izvedba); opcionalno: gornji okvir za smicanje s klatnim ležajem, omogućuje naginjanje gornjeg okvira za smicanje
- vodena kutija za plavljenje uzorka
- nepozitivan spoj između normalnog generiranja naprezanja i gornjeg okvira za smicanje za kompenzaciju zidnog trenja u gornjem okviru za smicanje; mjeri se i kontrolira normalno naprezanje u posmičnom rasporu
- moguće je provesti testove smicanja s fiksnim posmičnim rasporom ili s minimalnim posmičnim rasporom (kroz okomito pomični gornji okvir za smicanje)
- provođenje testova smicanja po izboru s konstantnom ili promjenjivom površinom smicanja
- korisnik može aktivirati automatsku korekciju površine smicanja
- visokoprecizno mjerenje slijeganja i putanje smicanja korištenjem digitalnih mjerača (rezolucija $1/1000 \text{ mm}$) kao opcija
- serijsko sučelje za automatsko upravljanje i prikupljanje mjernih podataka putem osobnog računala s kontrolnim programom GeoDESC, opcionalna Ethernet veza
- nakon početka testa, cikličko snimanje i prikaz izmjerenih vrijednosti u programu GeoDESC te prijenos podataka u Microsoft EXCEL za proširenu evaluaciju i prikaz tijekom testa
- parametri se mogu mijenjati online bilo kada tijekom testa, ovisno o tijeku testa i međurezultatu
- automatsko ograničenje opterećenja, tlaka i vanjskog davača
- ručno upravljanje za namještanje posmične kutije



Specifikacija:

posmična kutija:	300 x 300 x 200 mm (D x Š x V)
dimenzije uređaja:	1700 x 900 x 1500 mm (D x Š x V)
posmični raspored:	prilagodljivo od 0 do 35 mm
težina:	oko 500 kg
napon napajanja:	230 VAC, 50/60Hz
dovod komprimiranog zraka:	12 bara, spojnica NW5
maks. posmična sila:	60 kN
brzina smicanja:	0,001 do 50 mm/min. "Beskonačno" sporo pomoću regulacije položaja u posmičnoj kutiji
maksimalna putanja smicanja:	100 mm
površina uzorka:	900 cm ²
maksimalno opterećenje:	60 kN (4 x 15 kN)
maksimalno normalno naprezanje:	620 kN/m ²
najmanji normalni napon koji se može regulirati:	5 kN/m ² (pri posmičnoj kutiji 300 x 300 mm)
pogonski sustav:	dodatno opterećenje elektropneumatsko, pogon smicanja elektromehanički

GRADIMO ZA VAS!

Zahvaljujući beskompromisnosti u ispunjenju zahtjeva koje iziskuju visoku kvalitetu izrade, razvoju postojećih i uvođenju novih tehnologija, neprestanom usavršavanju i nadogradnji znanja i vještina primijenjenih na krajnjem proizvodu, iz tvrtke **Beton-Lučko** izašlo je mnogo novih projekata između kojih ističemo popločenje i uređenje trga i šetnice Sutomore u Crnoj Gori.



U uređenju su korištene naše jedinstvene i upečatljive ploče iz programa Lido, a na spomenutom projektu je u uređenju po prvi puta implementirana i atraktivna Lido klupa, koja geometrijom prati istoimeni program ploča.

Beton-Lučko ima visoke kriterije stručnosti, zapošljava veliki broj stručnih osoba, a stručni timovi tvrtke svakodnevno ulažu svoja znanja i sredstva u razvoj novih tehnologija u cilju održavanja koraka sa svjetskim trendovima u toj industrijskoj grani. Ciljevi

poslovanja naše tvrtke temelje se na ostvarivanju strategije i politike društva, na pružanju kvalitetnih usluga, tako da se poslovanje održi stabilno i pozitivno, a troškovi poslovanja budu racionalni.

Proizvodnja je kompjuterska, tehnologija na visokom nivou, te time možemo stati uz bok bilo kojeg europskog i svjetskog proizvođača i tako osigurati plasman i na inozemnim tržištima.

Više o nama, našem radu i referencama pogledajte na našim web stranicama: www.betonlucko.hr ■





SPOMENIK DOMOVINI- Lijewane ploče

PROIZVODNI PROGRAM:

- betonski opločnici
- obloge stuba
- fašadne obloge
- HŽ program
- specijalni betonski elementi
- predgotovljeni AB zidovi
- montažni stubišni krakovi
- AB stropne ploče
- AB montažne hale
- dodatni betonski elementi

NOVITETI:

- ECO-SANDWICH paneli
- RUCONBAR - zidovi za zaštitu od buke



Z-CENTAR ŠPANSKO - Pulsar Trokut

...pratimo sve
zahtjeve suvremene
arhitekture...

**Beton
učko**

BETON LUČKO d.o.o.

Puškarićeva 1b,
10250 LUČKO

www.betonlucko.hr



RIVA POREČ- Romb



XCMG

One stop shop za građevinsku mehanizaciju

Preduzeće **Parts Expert d.o.o. Sarajevo** je svoje višegodišnje iskustvo u prodaji rezervnih dijelova i opreme za šumsku i građevinsku mehanizaciju, tokom 2022. godine proširilo na distribuciju opreme i mašina čuvenog kineskog proizvođača **XCMG**.

XCMG kao treći najveći svjetski i najveći kineski proizvođač građevinskih strojeva, nudi kompletnu gamu proizvoda: od kompaktnih bagera i utovarivača preko valjaka, viljuškara, finišera, mobilnih kranova, bagera, utovarivača, pa sve do rudničkih dampera i bagera visokog kapaciteta.

Opseg podrške i mogućnosti koje pruža XCMG kao brend, jedinstvene su na tržištu, te sa sigurnošću možemo reći da ni jedan drugi proizvođač ne nudi toliko različitih mašina pod jednim brendom.



Ponosno ističemo da kineski brend XCMG nudimo prvi put na tržištima Bosne i Hercegovine i Crne Gore. XCMG su visokokvalitetne mašine koje predstavljaju spoj vrhunskih komponenata, iza kojih stoji moćna kineska kompanija u državnom vlasništvu. Dostupnost i cijene mašina, dostupnost i cijene rezervnih dijelova, trošak održavanja, kvalitet i garancija kvaliteta, u periodu krize i enormnih poskupljenja čine XCMG brendom budućnosti u segmentu građevinske mehanizacije.




PARTS EXPERT d.o.o.

Safeta Zajke 137 D, Sarajevo

Tel: +387 61 284 444

info@partsexpert.ba

prodajamasina@partsexpert.ba

www.partsexpert.ba



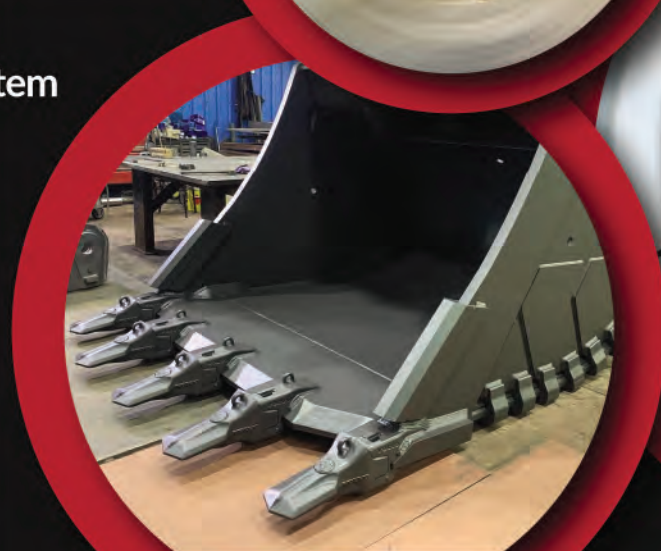
ESCO ZUBNI SISTEMI TSS KAŠIKE I SPOJKE

JASMIN M PONUDA KAŠIKA

- Projektovanje i redizajn upotrebom 3D skenera
- Ugradnja adaptera i Esco zuba
- Nove kašike proizvođača TSS
- Popravci kašika

ESCO ZUBNI SISTEMI

- SV2
- Super V zubni sistem
- Posilok
- Ultralok
- Nemisys



**GRAĐEVINSKI NADZOR I
LABORATORIJSKA ISPITIVANJA a.d.**

Stručni nadzor

nad gotovo svim kapitalnim projektima niskogradnje u Crnoj Gori



Istorijat

Preduzeće je nastalo 1968. godine spajanjem Direkcije za izgradnju Jadranskog puta sa tadašnjom Upravom za puteve Titograd, tako da je novo preduzeće dobilo naziv Preduzeće za puteve "Crnogoraput" Titograd, u čijem sastavu je formiran Sektor za investicije i nadzor radi vršenja stručno-tehničkog nadzora nad izgradnjom magistralnih i regionalnih puteva u Crnoj Gori. Tokom 1976. godine, po Zakonu o udruženom radu nastaje OOUR Građevinski nadzor i laboratorijska ispitivanja, pošto je 1971. godine u sastavu preduzeća oformljena laboratorija za ispitivanje kvaliteta izvedenih radova i ugrađenih materijala na putevima.

Preduzeće za puteve "Crnogoraput" 1989. godine postaje Javno preduzeće za održavanje i zaštitu puteva, nakon čega se OOUR Građevinski nadzor i laboratorijska ispitivanja registruje kao Društveno preduzeće za građevinski nadzor i laboratorijska ispitivanja, da bi 2002. godine po Zakonu o vaučerskoj privatizaciji postalo AD Preduzeće za građevinski nadzor i laboratorijska ispitivanja, Podgorica.

Važnije reference

Stručni nadzor

- Izgradnja autoputa Bar-Boljare, dionica Smokovac-Uvač-Mateševo;
- Izgradnja sjeverne prilaznice Tunela "Sozina" sa mostom "Bistrica" i tunelom "Raš";
- Izgradnja magistralnog puta Risan-Žabljak;
- Izgradnja mosta preko kanala "Port Milena" u Ulcinju;
- Sanacija i rekultivacija jalovišta rudnika olova i cinka u Mojkovcu;
- Izgradnja zaobilaznice u Bijelom Polju;
- Izgradnja tunela "Tivran" na magistralnom putu Ribarevina-Berane;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M-2.4, dionica Bar-Ulcinj sa sanacijom klizišta lokalitet "Kruče";
- Rekonstrukcija puta M-2.3 Podgorica-Cetinje;
- Rekonstrukcija regionalnog puta R-1 Cetinje-Njeguši, km 2+000-km 21+500;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M-2, dionica Ribarevina-Mojkovac, lokalitet "Lepenac", izgradnja III trake;
- Rekonstrukcija puta Nikšić-Vilusi, dionica Trubjela-Vilusi, dužine 16 km;
- Izgradnja pješačkog mosta-pasarele preko magistralnog puta Podgorica-Bijelo Polje, u opštini Mojkovac;

- Rekonstrukcija magistralnog puta Podgorica-Tuzi, dionica od kružnog toka Plantaže do Podvošnjaka na rijeci Cijevni;
- Izgradnja mosta na rijeci Morači na trasi "Jugozapadna obilaznica" oko Podgorice;
- Izgradnja i rekonstrukcija magistralnog puta Podgorica-Kolašin;
- Izgradnja graničnih prelaza Debeli brijeg, Dobrakovo i Dračenovac;
- Izgradnja magistralnog puta Cetinje-Nikšić, dionica Cetinje-Čevo;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M-5 Rožaje-Špiljani;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M-6 Pljevlja-Mihajlovica;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M-18 Podgorica-Danilovgrad.

Usluge izrade tehničke dokumentacije

- Izrada Glavnog projekta regulacije korita rijeke Gračanice;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M18, Danilovgrad-Podgorica;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M2, dionica Ribarevina-Poda;
- Rekonstrukcija puta Dinoša-Zatrijebač;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M-1 (M-2.4), dionica: Bar-Ulcinj;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M-2.3, dionica Podgorica-Cetinje.



Usluge

Naš multidisciplinarni stručni tim pred poslova na vršenju stručno-tehničkog nadzora, bavi se projektovanjem puteva, menadžmentom u građevinarstvu, pružanju konsultantskih usluga, laboratorijskih usluga, revizijom tehničke dokumentacije, kao i vršenjem tehničkih pregleda i prijema radova i drugih vrsta usluga u oblasti građevinarstva.

Već 55 godina kompanija učestvuje u realizaciji gotovo svih kapitalnih građevinskih objekata u Crnoj Gori.

Stručno i kvalifikovano osoblje čini više od 50 zaposlenih od kojih su većina inženjeri različitih struka i profila sa radnim iskustvom na najsloženijim objektima u Crnoj Gori.

Građevinski nadzor i laboratorijska ispitivanja a.d.

Zetskih vladara bb, p.fah: 205
Podgorica, Crna Gora
Tel: +382 (0) 20 634 070
Fax: +382 (0) 20 634 080
nadzorilab@t-com.me
www.gradjevinskinnadzor.me



GRAĐEVINSKI NADZOR
I LABORATORIJSKA ISPITIVANJA



W ASFALTNA TEHNIKA



Saznajte više na: www.wirtgen-group.com

W ASFALTNA TEHNIKA d.o.o.

Batajnički drum 4 deo 14

11080 Beograd, Srbija

Tel./Fax: +381 11 228 03 68

Mob: +381 63 104 98 70

office@watehnika.rs

WIRTGEN / VÖGELE / HAMM / KLEEMANN / BENNINGHOVEN

Ekspertiza po svjetskim standardima

Laboratorija koja je osnovana 1971. godine, registrovana je 2012. godine kao društvo sa ograničenom odgovornošću pod nazivom "ABG test" za vršenje sledećih poslova:

- Prethodna, tekuća i kontrolna ispitivanja betona;
- Prethodna, tekuća i kontrolna ispitivanja asfalta, bitumena i ostalih asfaltnih komponenti;
- Prethodna, tekuća i kontrolna ispitivanja kamenog agregata;
- Ispitivanja cementa;
- Geomehanička ispitivanja;
- Kao i za ostala ispitivanja u oblasti građevinarstva.

Prva smo akreditovana laboratorija u Crnoj Gori za obavljanje laboratorijskih ispitivanja u oblasti građevinarstva, koja ispunjava zahtjeve standarda MEST EN ISO/IEC 17025.

Svaka kompanija ima svoj cilj. Mi težimo ka ostvarivanju našeg, korak po korak. Usavršavali smo se tehnički, idejno, kreirali nove koncepte i postavljali nove standarde. Idemo u korak sa svjetskim izazovima, da bi mogli odgovoriti na sve zahtjeve savremenog tržišta.



Važnije reference

- Izgradnja auto-puta Bar-Boljare, dionica Smokovac-Uvac-Mateševo;
- Izgradnja magistralnog puta Cetinje-Nikšić, dionica Cetinje-Čevo;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M-5 Rožaje-Špiljani;
- Rekonstrukcija magistralnog puta M-6 Pljevlja-Mihajlovića;
- Rekonstrukcija regionalnog puta R-3 Pljevlja-Metaljka;
- Izgradnja sjeverne prilaznice Tunela "Sozina" sa mostom "Bistrica" i tunelom "Raš";
- Izgradnja magistralnog puta Risan-Vilusi-Nikšić-Žabljak;
- Rekonstrukcija magistralnih puteva: Podgorica-Cetinje-Budva, Budva-Petrovac-Bar, Podgorica-Kolašin-Ribarevine; Ulcinj-Krute-Sukobin; Tuzi-Božaj;
- Izgradnja obilaznica: oko Podgorice (miniobilaznica), Bijelog Polja, Nikšića, Golubovaca i Rožaja;
- Izgradnja i sanacija tunela:
 - Tunel "Ivica" na putu Nikšić-Šavnik-Žabljak
 - Tunel "Vrmac" na putu Budva-Kotor
 - Tunel "Tivran" na putu Ribarevine-Berane
 - Više tunela na putu Podgorica-Kolašin-Ribarevine
 - Više tunela na željezničkoj pruzi;
- Izgradnja turističkih kompleksa: "Porto Novi" u Kumboru, "Porto Montenegro" u Tivtu i "Luštica Bay" na Luštici;
- Izgradnja vjetro parkova na Krnovu i u Možuri;
- Sanacija i rekultivacija jalovišta Mojkovac;
- Vršenje laboratorijskih usluga prilikom izgradnje novog kompleksa Američke ambasade u Podgorici;
- Vršenje laboratorijskih usluga prilikom izgradnje novog hotela "Liko Soho" u Baru;
- Vršenje laboratorijskih ispitivanja na projektu Bigova Bay - Izgradnja sistema vodosnabdevanja, električnih kablova 35 kV i telekomunikacija u dužini oko 6,4 km;
- Vršenje laboratorijskih usluga prilikom izgradnje Bulevara Vilija Branta u Podgorici;
- Vršenje laboratorijskih usluga prilikom izgradnje tunela i rekonstrukcije puta Berane-Kolašin, dionica Lubnice-Jezerine;
- Vršenje laboratorijskih usluga prilikom sanacije četiri tunela (Lot 1) na željezničkoj pruzi Vrbnica-Bar.



Testiranje i analiza materijala i gotovih proizvoda, traži ozbiljnu ekspertizu kojoj pristupamo sa najviše pažnje, najsavremenijom opremom i stručnim kadrom. Zapošljavamo inženjere i tehničare različitih profila koji mogu odgovoriti na najzahtjevnije zadatke u oblasti građevinarstva.

Raspolažemo modernom i najsavremenijom laboratorijskom opremom koja zadovoljava zahtjeve Evropskih (EN) standarda za sva ispitivanja, odnosno metoda iz našeg obima akreditacije po odgovarajućim propisima u građevinarstvu.

Pored kontrole kvaliteta na gradilištima, naša laboratorija vrši i kontrolu proizvodnje i prethodna ispitivanja kamenog agregata za potrebe sertifikacije građevinskih proizvoda, a takođe, u iste svrhe i kontrolu proizvodnje i tekuća ispitivanja betona i asfalta, na većini asfaltnih i betonskih baza u Crnoj Gori.

ABG TEST d.o.o.

Zetskih Vladara b.b., p.fah: 205
 Podgorica, Crna Gora
 Tel: +382 20 601 135
 Fax: +382 20 620 341
 laboratorija1971@gmail.com
 www.abgtest.me





DEVELON by
DOOSAN
POWERED BY INNOVATION

- UTOVARIVAČI ● BAGERI GUSENIČARI
- ZGLOBNI DAMPER ● MINI - MIDI BAGERI
- BAGERI TOČKAŠI ● DOZERI



office@nsunion.co.rs



+381 21 6396 636



www.nsunion.co.rs



LED radno svjetlo



LED svjetlo upozorenja



Indikator razine vode i razine baterije



Utičnica



Daljinski upravljač



Digitalni prikaz dubine bušenja



Pretinac za pohranu



Snažne baterije



Kompaktan dizajn također osigurava optimalnu raspodjelu opterećenja i time jednostavno rukovanje strojem.

Uvjjerljive prednosti:



Električni stroj za jezgreno bušenje cesta

Broj električnih ili hibridnih automobila i dalje raste. Zašto onda ne bi postojao i električni uređaj za stroj za jezgreno bušenje cesta?

Inovacija InfraTesta za 2022. godinu: Novi električni uređaj za jezgreno bušenje cesta održiv je odgovor na klimatske promjene i rastuće cijene goriva. Uređaj za jezgreno bušenje cesta opremljen je s dvije aku-baterije, tako da vrijeme rada iznosi do šest sati. Električni stroj za jezgreno bušenje cesta spreman je za ponovno korištenje u vrlo kratkom vremenu zahvaljujući brzom i jednostavnom punjenju. Daljinsko upravljanje, kojim se može upravljati s udaljenosti do 500 m, i opcionalno LED svjetlo upozorenja, osiguravaju sigurnost na radu i štite zaposlenike prilikom bušenja blizu prometnih cesta. Intuitivno rukovanje zaslonom s prikazom promjera bušenja i dojava o greškama nudi dodatnu udobnost. Osim toga, možete jednostavno očitati razinu napunjenosti spremnika za vodu i status punjenja putem digitalnog i vizualnog zaslona. Po želji se može rezervirati električna jedinica za podizanje koju možete produžiti do visine od 2,2 m. Osnovni model električnog uređaja za jezgreno bušenje cesta iznimno je lagan, težak samo 750 kg.

- neovisnost o cijenama goriva
- sustav brzog punjenja
- prilagođeno Vašim potrebama i dostupno u različitim verzijama
- najnovija tehnologija u kombinaciji s desetljećima iskustva
- neštetan za klimu
- visoka sigurnost na radu za vaše zaposlenike
- pouzdano i precizno bušenje

Uz najnoviju inovaciju infraTesta, svoju tvrtku pozicionirate kao pionira koji se s električnim uređajem za jezgreno bušenje cesta razlikuje od konkurencije ekološki prihvatljivim, učinkovitim i u konačnici jeftinim bušenjem. Upoznajte se sada s električnim uređajem za jezgreno bušenje cesta i preuzmite naš tehnički informacijski list! Rado ćemo Vas savjetovati u bilo kojem trenutku. Kontaktirajte nas za detaljnije informacije.

InfraTest Adria d.o.o.

Balokovićeva 29, Zagreb, Hrvatska

+385 99 212 0237

+385 98 360 852

info@infertestadria.hr

www.infertestadria.hr

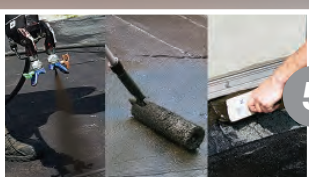


BITUMENSKI PROIZVODI ZA IZGRADNJU PUTEVA

- 1 MASFLEX** - visokofleksibilna polimerna hladna bitumenska masa koja se koristi za izradu spojeva prilikom ugradnje asfaltnih smeša. Zajedno sa mašinom za nanošenje LITOMAT M 2.0, predstavlja izuzetno brzo, kvalitetno i pristupačno rešenje za izradu spojeva. Zatezna čvrstoća je do 370%. Proizvod je bez rastvarača i ekološki prihvatljiv.
- 2 MREŽA ZA OJAČANJE ASFALTA AMB** - pruža optimalnu vezu između slojeva asfalta. Sa takvim ojačanjem između asfaltnih slojeva postiže se značajno bolja nosivost površine, kao i životni vek kolovoza. Nudimo nekoliko vrsta mreža za ojačanje asfalta AMB, sa različitim čvrstoćama zatezanja od 50 do 120 kN/m.
- 3 BITUMENSKÉ TRAKE TC i TCL** - visokofleksibilne polimer bitumenske trake za pouzdane vertikalne spojeve pri rehabilitaciji, održavanju i novogradnji puteva, mostova i drugih građevinskih objekata. Koriste se za spajanje dva asfaltna sloja ili slojeva asfalta i betona. U ponudi imamo nekoliko različitih dimenzija traka.
- 4 ASPHALTTON** - bitumenski obnavljajući premaz za zaptivanje pora i manjih pukotina na asfaltnim površinama, kolovozima, zaustavnim trakama, trgovima, trotoarima, biciklističkim stazama i dvorištima. Nanosi se u tankom sloju, pripremljen je za neposrednu upotrebu, a obrada je jednostavna pomoću malih alata. Proizvod je bez rastvarača i ekološki prihvatljiv.

SANACIJA RAVNIH KROVOVA

- 5 STREFLEX** - vrlo fleksibilna jednokomponentna polimer bitumenska smeša, namenjena popravci svih vrsta starih i oštećenih polimernih i drugih bitumenskih hidroizolacija na ravnim krovovima, sa minimalnim nagibom od 3°. STREFLEX je otporan na UV zrake i sve vremenske uticaje, bez rastvarača je i ekološki prihvatljiv.



==== *tahting* d.o.o. =====

Preduzeće za inženjering, trgovinu, marketing, finansije, tehnologiju i razvoj
Vurnikova 3, 1000 Ljubljana, tel: 01/300 92 80, 041/707 550, podpora@tahting.si, www.tahting.si

POVEZUJEMO ZAPADNI BALKAN SA EU



Mott MacDonald Group je konsultantska kuća koja se bavi upravljanjem projektima, razvojem i inženjeringom, sa sedištem u Ujedinjenom Kraljevstvu. Grupa zapošljava više od 18.000 ljudi u 150 zemalja širom sveta. Mott MacDonald je jedna od najvećih kompanija na svetu koja je u vlasništvu svojih zaposlenih.

Mott MacDonald S d.o.o. sa sedištem u Beogradu, osnovan je 2010. godine i danas broji 70 zaposlenih, od kojih je 50 inženjera, koji aktivno učestvuju u projektima u regionu i širom sveta.



CONNECTA projekat

Mott MacDonald kao lider konzorcijuma, započeo je svoje aktivnosti na projektu tehničke pomoći povezivanja Zapadnog Balkana (CONNECTA) tokom januara 2017. godine. Projekat je finansiran od strane EU. Glavni cilj ovog projekta je da pomogne nadležnim institucijama za infrastrukturne projekte Zapadnog Balkana (ZB6) u oblasti razvoja i završetka izgradnje glavne i sveobuhvatne transportne i energetske mreže, a sve u skladu sa strategijom za Zapadni Balkan COM(2018) i Agendom povezivanja.

CONNECTA projekat doprinosi pripremi infrastrukturnih projekata transporta, energetike i digitalne povezanosti visokog prioriteta, obezbeđujući njihovu tehničku i ekonomsku održivost, kako bi ih doveli do zrelosti za investiciono sufinansiranje. Ovaj projekat takođe pruža podršku u pripremi i realizaciji kratkoročnih i srednjoročnih projekata, kao i dugoročne mere i re-

forme regionalne povezanosti (CRM) u sektoru transporta, kao što su strategije i akcioni planovi održavanja puteva i železnice, reforma železnice, bezbednost na putevima i inteligentni transportni sistemi. U kontekstu dugotrajnih procesa pripreme projekata, doprinosi kraćoj i fleksibilnijoj mobilizaciji tehničke pomoći popunjavanjem praznina u pripremi projekata i/ili ubrzanjem projektnih ciklusa za ključne transportne, energetske i digitalne projekte. Ovo rezultira bržim kompletiranjem projektne dokumentacije, odnosno povećanjem broja projekata koji su dovoljno zreli za investiciono sufinansiranje. Stoga CONNECTA podstiče Agendu povezivanja i podržava razvoj transportnih, energetske i digitalne interkonekcija unutar Zapadnog Balkana svih šest zemalja ZB6 a i susednih država članica EU. Takođe podržava indikativno proširenje osnovnih koridora transevropske transportne mreže (TEN-T) na zapadni Balkan i usklađivanje sa relevantnim politikama EU TEN-T standarda.



Spisak potprojekata u okviru CONNECTA ugovora

Pored pet projekata u sektoru Energetike, pripremljeno je 26 projekata tehničke pomoći u okviru Transportnog sektora (svi modovi). Transportni projekti su sledeći:

Priprema planova inspekcije i revizije bezbednosti na putevima za glavnu/sveobuhvatnu putnu mrežu na Zapadnom Balkanu
Priprema planova održavanja u periodu 2018-2022 za drumski/železnički TEN-T, ZB6
Strateški okvir za implementaciju ITS-a u TEN-T mrežama u ZB6
Finalizacija Idejnog projekta prioritete deonice obilaznice deonice jadransko-jonske magistrale u Crnoj Gori (obilaznica Budve)
Osposobljavanje graničnih prelaza na indikativnim proširenjima TEN-T putne mreže u ZB6
Izrada projektne dokumentacije (Studija izvodljivosti, Osnovni projekt) pristupnog puta na zajedničkoj graničnoj železničkoj stanici Tabanovce (Koridor X), Severna Makedonija
Pregled projektne dokumentacije (usklađenost sa EU standardima/Direktivama) za implementaciju ITS-a na putnom koridoru X u Severnoj Makedoniji
Izrada projektne dokumentacije (Osnovni projekt) za zamenu zaštitne ograde prema EN standardima duž koridora X u Severnoj Makedoniji
Revizija bezbednosti puta za Idejni projekat deonice Pločnik-Merdare na auto-putu Niš-Merdare, Srbija
Glavni projekat za poboljšanje uslova bezbednosti na putevima (crne tačke) za 10 visokorizičnih deonica (300 km) duž indikativnih TEN-T proširenja (nastavak regionalnog potprojekta Bezbednost na putevima), ZB6
Glavni projekti za zajedničke objekte i opremu na tri odabrana granična prelaza (nastavak regionalnog GP potprojekta), ZB6
Tehnička pomoć za uspostavljanje e-QMS-a na četiri odabrana granična prelaza duž koridora X (nastavak regionalnog CBP potprojekta), ZB6
Ažuriranje CBA za deonicu pruge između Stalaća i Đuniša na koridoru Niš-Beograd, Srbija
Revizija bezbednosti puta za Projekat za građevinsku dozvolu (IPF6) deonice Niš-Pločnik duž rute 7 u Srbiji
Tehnička pomoć za implementaciju pametne i održive mobilnosti na Zapadnom Balkanu, ZB6
Tehnička pomoć za pripremu nacionalne ITS strategije za Bosnu i Hercegovinu, Kosovo* (svi modovi), Albaniju (železnički i pomorski) i Crnu Goru (železnica) i raspoređivanje centara za upravljanje drumskim saobraćajem u Bosni i Hercegovini i na Kosovu*
Tehnička pomoć za pripremu tehničke dokumentacije za modernizaciju i unapređenje infrastrukturnih kapaciteta odabranih putnih graničnih prelaza (GP) na proširenoj TEN-T mreži na Zapadnom Balkanu, ZB6
Tehnička pomoć za početnu pripremnu fazu nadzora nad izgradnjom deonice pruge između Niša i Brestovca na koridoru Niš-Beograd, Srbija
Konsultantske usluge za izradu studija ventilacije, prevoza opasnih materija i zaštite od požara za tunel Prenj na Koridoru Vc, BiH
Auto-put Koridor Vc, BiH (Republika Srpska). Ažuriranje CBA (Cost-Benefit Analysis), pregled glavnog projekta, priprema tenderske dokumentacije i pratećih aktivnosti koje vode do raspisivanja tendera.
Koridor Vc železnička pruga, BiH (Republika Srpska). Ažuriranje glavnog projekta i priprema zahteva za modernizaciju signalizacije.
Obilaznica Tirane - ažuriranje CBA, Albanija
Revizija albanske transportne strategije 2021-2025
Idejni projekat elektrifikacije pruge, priprema tehničkog dela tenderske dokumentacije, Vore-Hani i Hotit, Albanija
Ažuriranje projekta za signalizaciju i telekomunikacije (prelazak sa ETCS1 na ETCS2) železničke pruge Niš-Dimitrovgrad, Srbija

MM

MOTT
MACDONALD

Mott MacDonald S d.o.o.
Kneginje Zorke 2
11000 Beograd
Serbia@mottmac.com

Iskustva i preporuke sa velikih INFRASTRUKTURNIH PROJEKATA

Pišu:

Prof. dr Branislav Ivković, dipl. inž. građ.

Direktor kompanije CPM Consulting, Beograd

Diana Vranešević, dipl. inž. građ.

Student doktorskih studija-asistent,

Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu

1. Uvod

Realizacija velikih infrastrukturnih projekata zahteva veoma dobru pripremu u okviru koje, pre svega, spadaju geološki i hidrogeološki istražni radovi, geodetska merenja, projektovanje i eksproprijacija. Izostanak bilo koje od navedenih aktivnosti u okviru pripremnih radova rezultira lošim tenderским informacijama, samim tim i ugovorom koji će tokom izvođenja radova doživeti niz promena u odnosu na obim radova i ugovorenu cenu ako je Crveni FIDIC u pitanju ili propašću Izvođača ako je Žuti FIDIC u pitanju.

Jednom rečju, za realizaciju velikih infrastrukturnih projekata koji uglavnom u ulozi Investitora imaju državu u vidu nekog ministarstva ili državnog preduzeća, potrebno je znanje i to sprega znanja i iskustva.

Iskustvo na do sada realizovanim projektima pokazuje da je bilo odstupanja i to najčešće pod pritiscima da se nešto brzo uradi da bi otpočela gradnja, a to brzo završava sa velikim obimom varijacija i odštetnih zahteva i to samo zato što je neko, često bez velikog znanja, insistirao da projektanti rade danonoćno na bazi nedovoljnih ključnih podataka.

U daljem tekstu definišu se investicioni projekti generalno, učesnici u njihovoj realizaciji, raspodela odnosa u procesu istražnih radova, projektovanja i eksproprijacije, ali i ukazuje putem nekoliko karakterističnih primera na posledice projektovanja bez kvalitetnih ulaznih parametara.

2. Investicioni projekat

Investicioni projekat predstavlja kompleksan tehničko-tehnološki, organizacioni, finansijski i pravni poduhvat čiji je cilj izgradnja i opremanje objekta, odnosno objekata za koje je u prethodnim investicionim studijama pokazano i dokazano da su svojom funkcijom neophodni Investitoru ili da mu, kao takvi, donose profit.

Jasno je da opisani kompleksan skup aktivnosti koje stoje pred učesnicima u realizaciji investicionog projekta zahteva i izvršioce i vrlo precizne opise poslova i zadataka koje bi oni trebalo da izvršavaju u domenu svog znanja, odnosno svoje oblasti delovanja i preuzetih ovlašćenja. Vremenom, kako su napredovale nauka i praksa, broj mogućih učesnika, odnosno karakterističnih aktivnosti ili, preciznije, funkcija u realizaciji



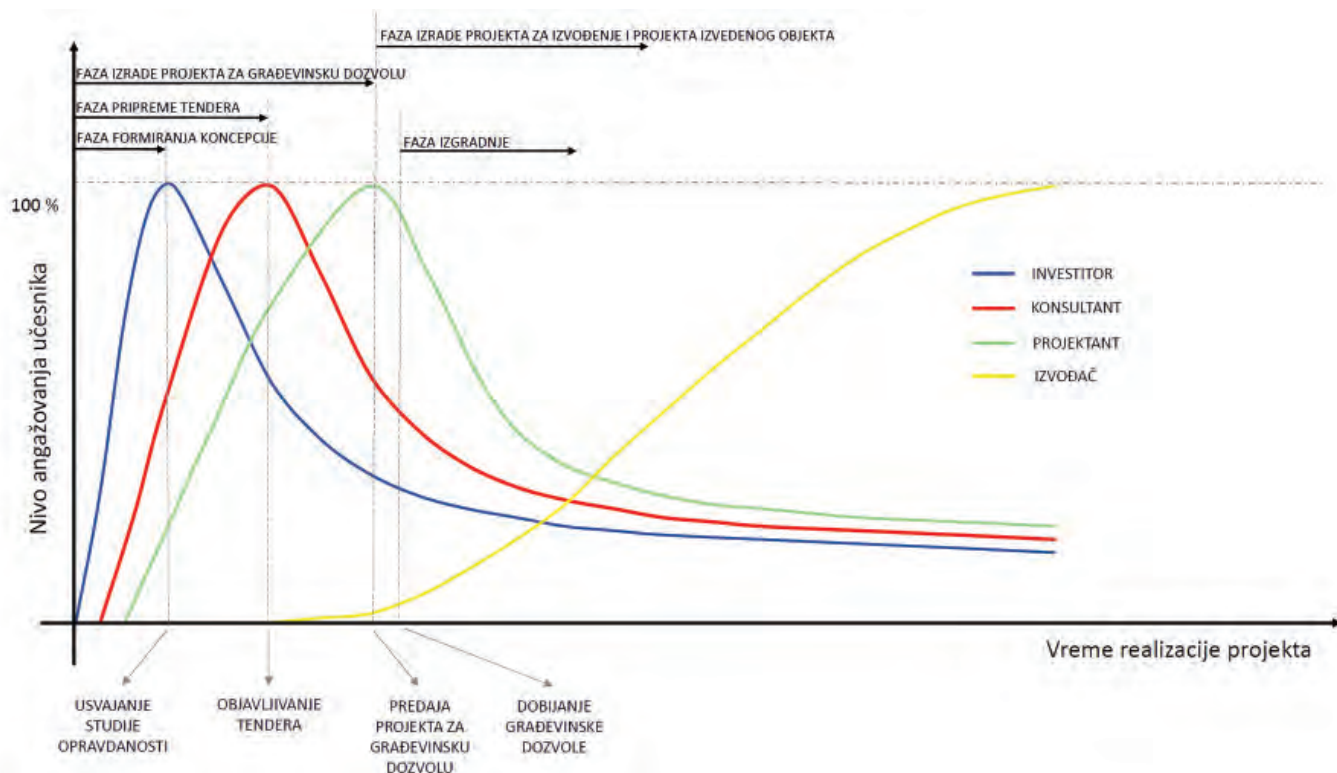
investicionog projekta se povećavao i to tako da je svaka od njih dobijala svoje proceduralno, suštinski i formalno srednje moguće oblasti delovanja. Pri tome je ostavljena i mogućnost međusobnog preklapanja pojedinih funkcija ili isključivanja jedne radi proširenja druge.

Trenutno stanje na internacionalnim i srpskim projektima podrazumeva sledeće učesnike ili funkcije na projektu:

- Investitor;
- Finansijer;
- Generalni izvođač ili samo izvođač;
- Podizvođači i kooperanti (uključujući isporuku opreme i materijala);
- Konsultant;
- Projektant;
- Reviziona komisija;
- Tehnička kontrola;
- Stručni nadzor;
- Projektantski nadzor i
- Inženjer po FIDIC-u.

Većina navedenih funkcija je kod nas i u svetu zakonski precizno definisana. Izuzetak je uloga konsultanta koja je, za razliku od međunarodnih standarda, normativa i prakse, u srpskoj regulativi i praksi loše analizirana i definisana.

Svi navedeni učesnici u realizaciji investicionog projekta imaju svoje obaveze i okvir u kome se te obaveze mogu izvršavati. Oni se, u različitim trenucima vremena i sa različitim intenzitetom, uključuju u realizaciju projekta.



Sl. 1 Promena nivoa angažovanja glavnih učesnika tokom realizacije projekta (jedna od varijanti)

2.1 Angažovanje ključnih učesnika tokom realizacije projekta

Na sl. 1 pregledno je prikazana promena nivoa angažovanja ključnih učesnika (Investitora, konsultanta, Izvođača i projektanta) u toku vremena potrebnog za realizaciju projekta. Nivo angažovanja ključnih učesnika se menja kroz vreme, zavisno od interesa, potreba projekta i njihove stručnosti.

U ranim fazama realizacije projekta odnosno u fazi formiranja koncepcije koja obuhvata prethodnu studiju opravdanosti, studiju opravdanosti i idejni projekat, nivo angažovanja Investitora je dominantan, a svoj maksimum dostiže u trenutku usvajanja studije opravdanosti i donošenja odluke o investiciji. Taj nivo angažovanja je očekivan imajući u vidu da je Investitor idejni tvorac čitavog projekta. Ukoliko Investitor proceni da mu je potrebno dodatno znanje, posebno u oblasti upravljanja projektom, on angažuje konsultanta koji na sebe preuzima upravljanje kompletnim investicionim projektom uz redovno izveštavanje Investitoru i kontrolu od strane Investitora. Linija angažovanja konsultanta je sa malim pomakom identična liniji angažovanja Investitora, pri čemu su prve aktivnosti konsultanta na izradi preinvesticionih studija. Nivo angažovanja konsultanta zavisi od potreba Investitora i raste tokom faze pripreme tendera, a maksimum dostiže u trenutku objavljivanja tendera.

U određenom trenutku na scenu stupa projektant, čija je osnovna odgovornost izrada projektne dokumentacije. U saradnji sa konsultantom, projektant prvo radi na delovima projektne dokumentacije neophodne za preinvesticione studije - idejnom rešenju i idejnom projektu, a potom na projektnoj dokumentaciji za građevinsku dozvolu (PGD). Najveće angažovanje projektanta je u trenutku predaje projekta za građevinsku dozvolu, a potom svoje angažovanje usmerava na izradu projekta za izvođenje (PZI) i uz izmene koje se ja-

vljaju u toku izvođenja radova izrađuje projekat izvedenog objekta (PIO).

U trenutku objavljivanja tendera, u realizaciju projekta se uključuje Izvođač, dok nakon tog trenutka nivo angažovanja kako Investitora, tako i konsultanta i projektanta značajno opada. Trenutak objavljivanja tendera predstavlja poslednji i ujedno najnepovoljniji trenutak za uključivanje Izvođača u realizaciju projekta, jer u tom trenutku, u većini slučajeva, već postoji definisana tehnologija građenja, što može biti ograničavajući faktor za mnoge Izvođače, a time i presudni faktor za konkurisanje na tenderu. Iskusi Izvođač se u realizaciju projekta uključuje još u fazi formiranja tendera prilazeći Investitoru i time ima šansu da učestvuje u definisanju i izboru tehnologije građenja koja je za njega najpovoljnija odnosno prilagođena njegovim mogućnostima. Na taj način iskusan Izvođač sebi obezbeđuje prednost u odnosu na izvođače koji su se u realizaciju projekta uključili u trenutku objavljivanja tendera. Bitno je naglasiti, da je u fazi izgradnje koja započinje dobijanjem građevinske dozvole, Izvođač nosilac aktivnosti realizacije projekta dok ostali samo učestvuju u kontroli količina, troškova i kvaliteta, kao i u verifikaciji potrebnih izmena. Konsultant često preuzima ulogu stručnog nadzora ili inženjera po FIDIC-u, a projektant ulogu projektantskog nadzora. Pored situacije prikazane na sl. 1, moguće su i druge varijante uključivanja pojedinih učesnika, zavisno od tipa ugovora. Za sve varijante je, ipak, zajedničko da su moguća određena odstupanja u nivou angažovanja ključnih učesnika u realizaciji investicionog projekta.

2.2 Faze u realizaciji projekta sa stanovišta Investitora

U realizaciju investicionog projekta uključuje se više učesnika, svaki sa svojim jasno izraženim interesima i ciljevima. Mada su ti ciljevi ponekad potpuno suprotstavljeni, ipak se

može istaći zajednička težnja da se projekat uspešno realizuje. Od svih učesnika, ipak, Investitor je najznačajniji, jer od njega potiče ideja i finansijska potpora za realizaciju projekta i on, svakako, snosi najveće posledice u slučaju neuspeha projekta. Zato je i razumljivo da su u literaturi iz oblasti upravljanja projektima u građevinarstvu uglavnom zastupljeni radovi koji životni ciklus projekta posmatraju sa stanovišta Investitora. Shodno tome, uočavaju se i definišu one faze tokom čije realizacije se donose odluke i pronalaze rešenja koja imaju najveći uticaj na osnovne ciljeve Investitora (troškovi, vreme izgradnje i kvalitet).

Interes Investitora za kvalitetno upravljanje projektom posebno je naglašen u početnim poslovima na realizaciji projekta (predinvesticione studije, preliminarne skice objekta, istražni radovi, izrada idejnog projekta, izrada specifikacije opreme itd.), jer se tada odlučuje da li će se objekat uopšte graditi, definiše se njegova struktura, formira orijentaciona procena troškova i vremena. U početnim fazama realizacije projekta, Investitor, sam ili uz pomoć nekog konsultanta i/ili projektanta, razmatra i formuliše svoje zahteve o sledećim pitanjima:

1. **funkcionalnost objekta** - zahtevi o dokazu instaliranog kapaciteta, višenamenskoj upotrebi, definisanju načina horizontalne i vertikalne komunikacije, minimalno potrebnim površinama objekta, mogućnostima proširenja i dogradnje itd.;
2. **kvalitet radova** - posebna unutrašnja obrada, uvođenje specijalnih instalacija, zahtevi o izboru i kvalitetu opreme itd.;
3. **vreme** - definisanje vremenskih limita u izgradnji (rokovi i međurokovi), fazna primopredaja i puštanje u rad delova objekta ili objekata, dužina garantnog perioda, određivanje aktivnosti na kritičnom putu, definisanje sistema kontrole dinamike realizacije radova na projektu itd.;
4. **troškovi i plaćanje** - minimalni ukupni troškovi, limiti u planiranim troškovima po vrstama radova, delovima objekta ili tipovima opreme, podela rizika sa Izvođačem preko premija i penala, definisanje limita u troškovima održavanja objekta, projektovanje sistema kontrole troškova u toku izgradnje itd.;
5. **posebni zahtevi** - nominacija željenog isporučioaca opreme ili Izvođača radova, uvođenje posebnog režima i tajnosti rada na gradilištu, angažovanje sopstvenih potencijala tokom realizacije projekta i slično.

Svakako, u trenutku kad Izvođač radova dobija prve informacije o eventualnom poslu, trebalo bi da je Investitor već u dobroj meri došao do osnovnih saznanja o projektu i sagledao sve posledice svojih mogućih odluka. Tu se, pre svega, podrazumeva kvalitetna procena osnovnih parametara kao što su troškovi, rokovi i zahtevani kvalitet, na osnovu koje Investitor donosi odluku o investiciji i obezbeđuje priliv finansijskih sredstava. Prema tome, Izvođač, sa velikom verovatnoćom, treba da računa da je Investitor obavio pripreme za prvi kontakt sa njim.

Kada se donese odluka o gradnji i potpiše ugovor sa Izvođačem radova, uloga Investitora uglavnom bi trebalo da se svede na kontrolu realizacije ugovorenog posla i izvrša-

vanje finansijskih obaveza prema Izvođaču. Kontrolu realizacije projekta Investitor može da obavlja sam ili, ukoliko nema stručni kadar, da imenuje konsultantsku firmu koja će u njegovom interesu upravljati realizacijom projekta u celini.

Faze u realizaciji projekta sa stanovišta Investitora su detaljno obrađivali W. Hughes, R. Pilcher, Snowdon, Morris i mnogi drugi.

2.3 Faze u realizaciji projekta sa stanovišta Izvođača

Stručna literatura iz ove oblasti uglavnom je usmerena ka sagledavanju realizacije projekta sa stanovišta Investitora što u suštini predstavlja pokušaj organizovanja haosa u okviru grupa poslova i aktivnosti koje treba da izvrši Investitor da bi izgradio željeni objekat. Ostali učesnici u projektu prisutni su u onoj meri u kojoj je to interes Investitora i samog projekta. Osnovna mana takvog pristupa je što on ne uzima u obzir aktivnosti koje su za Izvođača radova od primarnog značaja, a posebno one aktivnosti kojima Izvođač ostvaruje kontinuitet svog tehnološkog znanja i zna-

nja o tržištu na kojem nastupa, a tu se pre svega misli na:

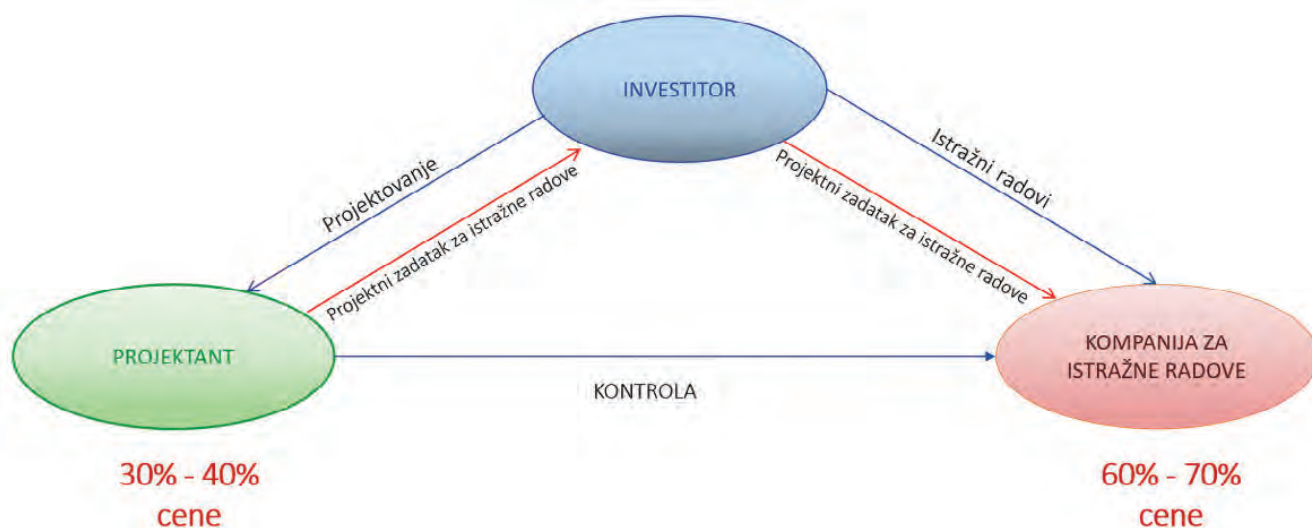
- prikupljanje različitih podataka i ostvarivanje kontakata sa izvorima podataka;
- pronalaženje posla i izradu ponude uz korišćenje prikupljenih podataka i
- postprojektnu analizu koja bi proširila bazu istorijskih podataka firme.

Izvođač se, takođe, suočava sa haosom i pokušava da organizuje svoje delovanje. U težnji da kvalitetno upravlja realizacijom projekta treba svakako da grupiše svoje aktivnosti i da svakoj grupi aktivnosti definiše parcijalne ciljeve koji su u sklopu globalnog cilja - uspešne realizacije projekta.

U tom pravcu na **Katedri za upravljanje projektima u građevinarstvu Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu** usvojen je i razrađen pristup sa stanovišta Izvođača radova koji definiše sledeće faze u realizaciji projekta:

- I Istraživanje tržišta;**
- II Izrada ponude;**
- III Ugovaranje;**
- IV Izrada projektne dokumentacije i priprema realizacije posla;**
- V Izvođenje radova na gradilištu i opremanje objekta;**
- VI Naplata izvršenog posla i**
- VII Formiranje i proširenje baze istorijskih podataka.**

Time je u suštini definisano sedam osnovnih grupa aktivnosti sa jasno određenim parcijalnim ciljevima. U daljem uvođenju reda potrebno je da se definišu metodološki postupci i procedure, koji vremenom, uz aktiviranje faktora uigranosti ekipa, na istim poslovima neminovno imaju za rezultat efikasan i kvalitetan rad. Takav pristup upravljanju projektom treba da rezultuje rešenjem koje vodi ka tome da **donosilac**



Sl. 2 Optimalan pristup ugovaranju vršenja istražnih radova i izrade svih nivoa projektne dokumentacije

odluke uvek ima na raspolaganju pravovremene, dovoljne i razumljive informacije na bazi kojih i donosi odluke.

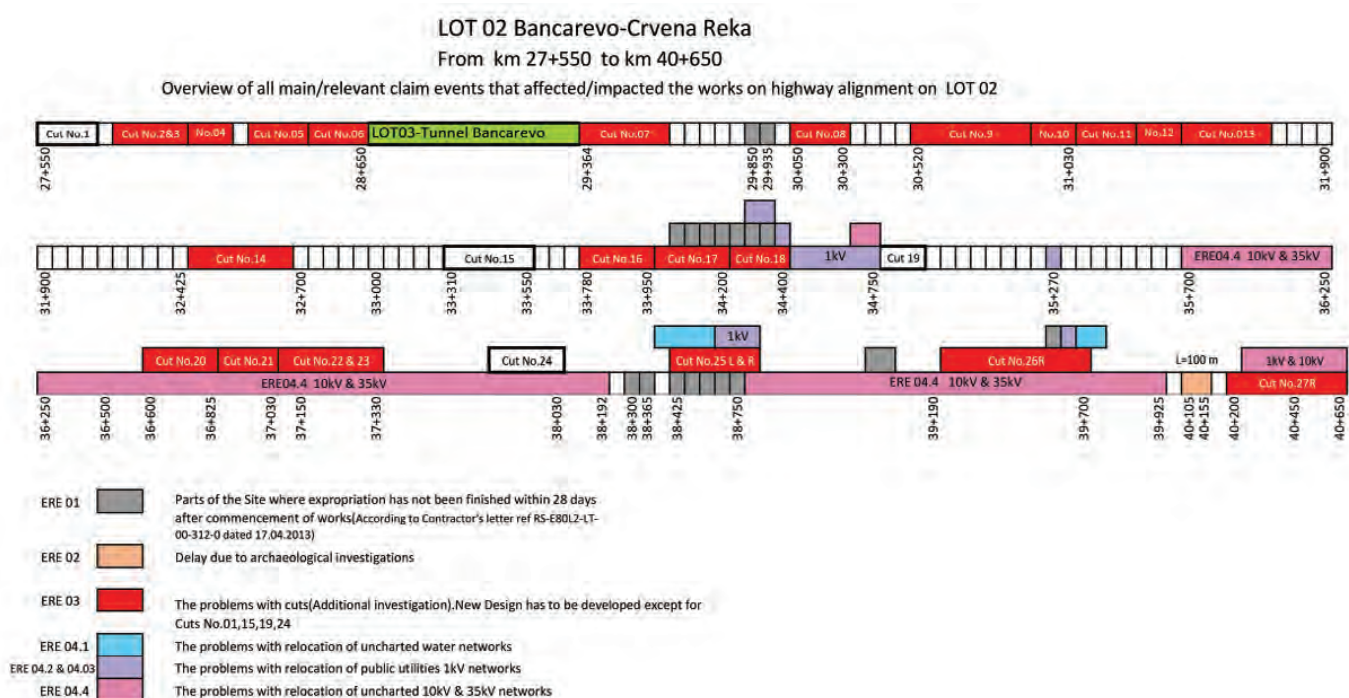
2.4 Projektovanje i istražni radovi

U većini slučajeva istoj kompaniji poveravani su istovremeno poslovi na istražnim radovima i na izradi projektne dokumentacije, naravno i plaćani, ali pod velikim pritiskom sa inženjerski neopravdano kratkim rokovima realizacije. Autori su imali priliku da vide ugovore za istražne radove sa dvema projektantskim kućama pri čemu je ista količina novca data za istražne radove i to jednoj kući kroz jedan ugovor, a drugoj kroz dva ugovora. Međutim, obe kompanije su imale zadatak da obave sve istražne radove u trajanju od tri meseca u zimskom periodu od polovine decembra do polovine marta. Na pitanje da li su istražni radovi izvršeni u potrebnom obimu odgovor se lako pronalazi u kasnijim velikim izmenama

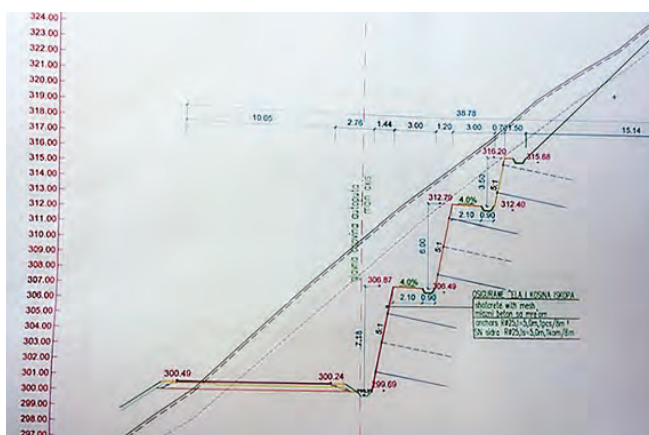
projektih rešenja. Mnogi mostovi su projektovani bez šipova ispod stubova da bi rad na terenu i dodatni istražni radovi pokazali da su oni neophodni, samim tim dolazilo je i do povećanja planiranih troškova, ali i do dužeg roka realizacije radova što je rezultovalo odštetnim zahtevima za indirektno troškove.

Zašto je do svega dolazilo? Zadatak sa nerazumno kratkim rokovima za ozbiljan rad je olakšao rukovodstvu kompanija donošenje odluke da se izvrši redukcija obima posla na istražnim radovima, samim tim obezbedi i dodatna ušteda za kompaniju, ali je i doveo do toga da se projektanti izlože zadataku da rade svoj posao sa smanjenim ulaznim informacijama i podacima, čak i bez direktnog obilaska terena na kojem projektuju saobraćajnicu ili objekte uključujući i stabilnost kosina.

Na osnovnu iskustva sa dosadašnjih projekata **jasno je da je za Investitora optimalno rešenje da nikako jednoj kompaniji istovremeno ne poverava i istražne rado-**



Sl. 3 Stanje na realizaciji projekta 3,5 godine nakon uvođenja Izvođača u posao



Sl. 4 Prvobitno projektno rešenje kosine na izlaznom portalu tunela Predejane - LOT 3

ve i projektovanje, jer gubi potpunu kontrolu i stvaru prilikom izabranoj kompaniji da na uštrb kvaliteta projektne dokumentacije umanjuje planirani obim istražnih radova i štedi na obimu planiranih troškova za kvalitetne istražne radove. Na slici 2 (str. 171) dat je predlog optimalnog rešenja za Investitora koje bi trebalo da postane praksa.

Naime, optimalno rešenje predviđa da se ugovori izrada projektne dokumentacije sa jednom kompanijom. Ugovorom se definiše kompletan obim posla, dinamika realizacije i fazno plaćanje izvršenih obaveza, ali i obaveza projektanta da izradi projektni zadatak za celokupni obim istražnih radova neophodnih za obezbeđenje optimalnih podataka za projektovanje. Taj projektni zadatak postaje predmet posla u ugovoru sa izabranom kompanijom za izvođenje istražnih radova u kojem se definiše i dinamika izvršavanja istražnih radova i fazno plaćanje. Time Investitor potpuno vlada situacijom u kojoj projektantska kuća i kompanija koja izvodi istražne radove faktički kontrolišu jedna drugu, a Investitor sve zna. Najvažnije je da će biti izvršeni svi istražni radovi u celini sa jasno utrošenim parama za tu vrstu aktivnosti sa jedne strane, ali i da će projektanti imati sve kvalitetne informacije i podatke za sve nivoe razrade projektne dokumentacije. Svaki dinar će biti uložen u izvršene aktivnosti.

2.5 Eksproprijacija

Proces eksproprijacije je veoma kompleksan proces prilikom izgradnje velikih infrastrukturnih projekata. Zahteva pravovremeni pristup kompanije koja vrši eksproprijaciju i efikasno



Sl. 5 Osulina na mestu izlaznog portala tunela Predejane na kojem su projektanti mislili da primene svoje rešenje - LOT 3



Sl. 6 Temelj stuba za most preko Kozničke reke - LOT 5



Sl. 7 Temelj stuba za most preko Kozničke reke - LOT 5

delovanje nadležnih sudova i ministarstva koje vrši plaćanje određenih iznosa vlasnicima zemljišta ili objekata koji se eksproprijahu. Eksproprijacija treba da otpočne odmah po izradi IDR, odnosno Generalnog projekta. Pošto je nepravovremena eksproprijacija bila čest uzrok zastoja u izgradnji koji i te kako koštaju Investitora, posebno kada je u pitanju primena Crvenog FIDIC-a, važno je da pre uvođenja Izvođača radova u posao bude potpuno ili u velikom procentu razrešena.

3. Primeri posledica loše pripreme

Na projektu prikazanom na sl. 3 (str. 171) nakon 3,5 godine od uvođenja Izvođača u posao, na jednom delu obeleženom sivom bojom još nije bila izvršena eksproprijacija. Žutom bojom je označen deo trase na kojem su se pojavili ostaci bazi-like, pa je taj deo trase blokiran arheološkim istraživanjima.

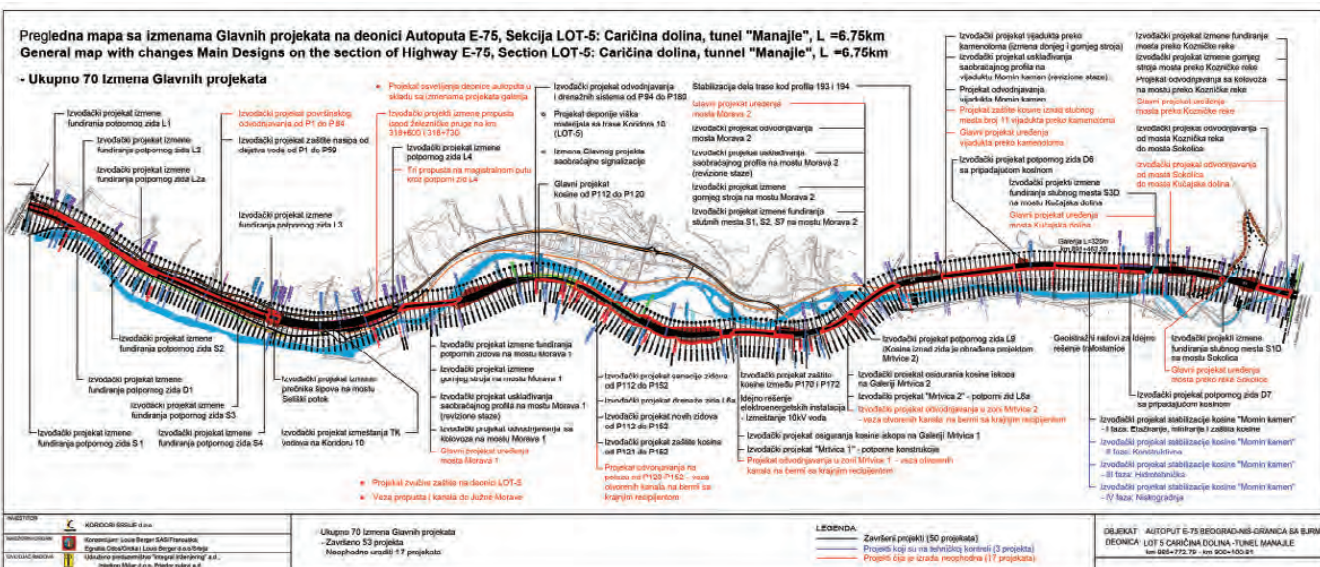
Crvenom bojom je označen najveći problem vezan za neadekvatnu projektnu dokumentaciju za najveći broj kosina gde je bilo neophodno pristupiti dodatnim istražnim radovima i izradi novih projekata kosina na bazi novodobijenih podataka. Povrh svega otkriven je deo vodovodne mreže za koju se nije znalo ni da postoji kao i dalekovodi za koje se, takođe nije znalo prilikom ugovaranja da postoje i da ih je potrebno izmestiti.

Slike 4 i 5 (str. 172) sve govore same za sebe i na osnovu njih je veoma lako zaključiti da projektanti nisu izvršili rekognosciranje terena kao i da nije bilo nikakvog geološkog istraživanja. Naravno da je projektno rešenje, moguće rađeno na nekom drugom projektu, odbačeno i da je urađeno rešenje primereno osulini na izlaznom portalu tunela Predejane.

Zanimljiv je i primer temelja stuba za most preko Kozničke reke, sl. 6 (str. 172) i 7. Kada se projektuje u slivu Južne Morave logična je pretpostavka da su sve padine koje se spuštaju ka Južnoj Moravi u vreme velikih kiša vodotoci i to bujični, tako da padine u stvari predstavljaju nanose materijala preko prvobitne stenske mase. Projektanti, koji po svoj prilici nisu ni obišli teren zbog nerealnih rokova za izradu projektne dokumentacije, ali i bez bilo kakvih geoloških podloga, projektovali su ozbiljan temelj samac velikih dimenzija. Nevolja je nastala onog trenutka kada je Izvođač izvršio iskop za temeljnu jamu i dobio, za one koji poznaju terene u slivu Južne Morave, očekivano jezero. Jezero je nastalo u martu. Radovi su obustavljeni, a Izvođač je uključio merenje vremena za indirektno troškove u odštetnom zahtevu.

Pojavljuje se isti projektant koji je dao zaista neočekivano rešenje, verovatno preneto iz nekog starog projekta, trčeći da ispuni zadati nerealan rok. Isti projektant vrši dodatne istražne radove i saznaje da se stena nalazi na dubini od 9 do 12 metara, menja sopstveni projekat, ubacuje šipove od 12 do 15 metara i završava novo projektno rešenje temeljenja stuba u septembru, nakon šest meseci od obustave radova na mostu. Nije za zanemarivanje da sav svoj dodatni rad na ispravi sopstvenog projekta naplaćuje 150.000 evra, ali i podatak da je Izvođač odmah ispostavio odštetni zahtev za taj zastoj od šest meseci i naravno zahtev za produženje roka za izgradnju mosta od šest meseci. Znalcima je sve jasno.

Konačno, pošteno je reći da je ogroman deo prvobitne dokumentacije menjan (sl. 8) zato što kompletni pripremi radovi nisu urađeni onako kako inženjerska struka zahteva: istražni radovi, projektovanje, eksproprijacija u razumnim rokovima za pravi inženjerski rad. Rad u okviru datih rokova od strane onih koji struku i ne poznaju, neodgovarajući obim istražnih radova i loša dinamika izvršenja poslova na eksproprijaciji, guraju Investitora u veliki obim dodatnih troškova. Sve to može da se izbegne dobrom pripremom projekta u razumnim rokovima. ■



Sl. 8 Obim promena prvobitne projektne dokumentacije dostiže 70%



EPTISA je međunarodna kompanija specijalizovana za inženjering, tehničko savetovanje, informacione tehnologije i institucionalni i socijalni razvoj, sa više od 60 godina iskustva. Tokom 2016. godine, EPTISA je postala deo JSTI, jedne od vodećih svetskih kompanija u inženjerskoj industriji.

Od 2005. godine, kompanija je prisutna na teritoriji Jugoistočne Evrope i uspešno sprovodi projekte kroz Regionalnu kancelariju. Tokom 18 godina rada u regionu, EPTISA je implementirala preko 273 projekta, pokrivajući inženjerski i konsultantski sektor i ceo region Zapadnog Balkana.



18
GODINA

273
PROJEKTA

Glavni klijenti EPTISE uključuju: Evropsku komisiju, Svetsku banku, Evropsku banku za obnovu i razvoj, privatne i javne fondove. Evropska unija i međunarodne finansijske institucije nastavljaju da budu glavni klijenti EPTISA - Regionalne kancelarije za Jugoistočnu Evropu.



EPTISA nudi različita rešenja za modele transporta, uključujući puteve, autoputeve, železničke sisteme, luke i aerodrome, sa posebnom pažnjom posvećenom zaštiti životne sredine, tehničkom kvalitetu, ekonomskoj optimizaciji, bezbednosti na radu, funkcionalnosti i održivosti.

EPTISA je implementirala velike **transportne projekte** u Jugoistočnoj Evropi, od kojih izdvajamo sledeće:



Albanija

- Nadzor tokom rekonstrukcije puteva (45 km) (WB);
- Projekat nadzora sporednih i lokalnih puteva (EBRD/EIB/KfW);
- Projekat održavanja puteva i bezbednosti zasnovano na rezultatima (WB);
- ARA I, ARA II i ARA III – Obilaznica Fier i Vlore: Tehnička podrška za implementaciju projekta (EIB, EBRD).



Bosna i Hercegovina

- Projektovanje i studije deonice železničke pruge Doboj – Rasputnica Miljacka (EU);
- Projektovanje i studije za poboljšanje puteva na SEETO Ruti 2b, deonica Sarajevo – Foča (Brod na Drini) (EU);
- Jačanje kapaciteta za regulatorni odbor pri Železnicama (4 paket za Železnice) (EU);
- Priprema preliminarnih studija i projektovanje za poboljšanje puta na SEETO Ruta 1 A: Lašva – Jajce – Ugar – Banja Luka – Banja Luka obilaznica (EU);
- Priprema preliminarnih studija i projektovanje za izgradnju brzog puta na SEETO Sveobuhvatnoj putnoj mreži 3: Sarajevo – Vardište (EU);
- Nadzor tokom projektovanja i izgradnje autoputa Banja Luka – Doboj, deonica Prnjavor – Doboj (EBRD).



Srbija

- Nadzor nad radovima tokom izgradnje autoputa E80 (WB);
- Nadzor nad radovima tokom izgradnje Intermodalnog terminala Batajnica (EU);
- Nadzor nad radovima tokom Izgradnje Koridora 10, autoputa E-75 – tuneli Predajane i Manajle (EU);
- Nadzor tokom projektovanja i izgradnje obilaznice oko Beograda, sekcija A, Batajnica – Dobanovci (EU);
- Studija izvodljivosti za put Novi Sad - Šabac - Loznica - Požega (EAR).



Hrvatska

- Autoput - obilaznica Karlovac – nadzor radova (Hrvatske Ceste d.o.o.);
- Nadzor radova tokom izgradnje obilaznice Novi Vinodolski (Hrvatske ceste d.o.o.);
- Nadzor tokom rekonstrukcije puta Pleternica – Bilice (Hrvatske ceste d.o.o.);



Severna Makedonija

- Nadzor tokom obnove i rekonstrukcije železničke deonice Bitola – Kremenica, kao deo XD Koridora 10 (EU);
- Studija izvodljivosti za Istočnu deonicu Koridora 8 i izrada studije o proceni uticaja na životnu sredinu i socijalna pitanja (EBRD);
- Železnički Koridor 8 – Konsultantske usluge za nadzor i podršku projektu (EBRD).

IZDVAJAMO DVA VELIKA PROJEKTA U REPUBLICI SRBIJI

NADZOR NAD IZGRADNJOM INTERMODALNOG TERMINALA U BATAJNICI, FINANSIRAN OD STRANE EU

Glavni cilj ovog projekta je pružanje podrške razvoju transportne infrastrukture, kao i usaglašavanje sa Direktivama i regulativama EU. Projekat je izvođen u skladu sa FIDIC Uslovima ugovaranja (Žuta knjiga). EPTISA pruža neophodnu tehničku pomoć, ekspertizu i konsultacije za optimalnu koordinaciju, nadzor, uključujući projektovanje, izgradnju, probni rad, testiranje i otvaranje. Intermodalni terminal se sastoji od nekoliko funkcionalnih delova koje je potrebno izgraditi: zgrada za operatera terminala, predkontrolni prostor parking, carinsko skladište, drumski i železnički pristup, pretovarne pruge, traka za utovar, istovar i prolazak kamiona. Projekat je počeo u avgustu 2019. godine.



KORIDOR 10 PROJEKAT, FINANSIRAN OD STRANE EBRD



Glavni cilj ovog projekta je povećanje transportne efikasnosti i poboljšanje bezbednosti na tri projektne deonice Koridora 10, između Niša i Dimitrovgrada i Grabovnice i Donjeg Neradovca, kao i poboljšanje putne mreže u Srbiji. Projekat ima za cilj da rehabilituje 116.3 km puta. EPTISA pruža Klijentu podršku pri administraciji ugovora o radu i preuzima ulogu Inženjera (Crveni i Žuti FIDIC uslovi ugovaranja). EPTISA je takođe zadužena za celokupno projektno upravljanje, pregled i odobrenje projekta za izvođenje, proveru svih rokova navedenih u ugovoru kao i brigu o zdravlju na radu i uticaju na životnu sredinu. Projekat je počeo u aprilu 2020. godine.

KONZORCIJ GRAĐEVINSKOG SEKTORA



1.

Konzorcij predstavlja fuziju iskustava jedne od najstarijih građevinskih kompanija u BiH koja uspješno djeluje preko 70 godina, novih snaga i potencijala rasta tehnike, tehnologije i kapitala. Od nastanka pa do danas, bili smo i ostali prepoznatljivi kao izvođač najkompleksnijih i najzahtjevnijih objekata niskogradnje, visokogradnje i hidrogradnje.

PRETVARAMO IDEJE U STVARNOST

Ono što firmu karakteriše i čini je brendom najbolje pokazuju sljedeći podaci:

- 150 km cestovnih, željezničkih i hidrotunela
- 70 km cestovnih i željezničkih mostova
- 718 km željezničkih pruga
- Više od 1.100.000 m² stambenog i poslovnog prostora
- 500.000 m² industrijskih i sportskih objekata
- Preko 9.000.000 m³ ugrađenog betona

Cilj naše kompanije je odgovor na zahtjeve investitora i održavanje pozicije jedne od vodećih građevinskih firmi i nastavak dobrog poslovanja, kako na prostorima BiH, tako i u susjednim državama regiona.

Možemo se pohvaliti mladim i ambicioznim timom vrhunskih graditelja, koji broji preko 30 diplomiranih inženjera i gotovo 600 zaposlenih.

Na tržištu nas investitori prepoznaju kao partnera za izgradnju najzahtjevnijih i najkompleksnijih objekata. Stoga, s ponosom možemo istaći da smo dugogodišnji partner vodećih građevinskih firmi u Bosni i Hercegovini i okruženju.

Konstantno ulažemo napore kako bismo u gradnji primjenjivali najsavremenije tehnologije i materijale. Između ostalog, možemo se pohvaliti da smo prvi na području Bosne i Hercegovine izveli most tehnologijom postepenog naguravanja (Raštelica 1, dionica Tarčin-Konjic, Koridor Vc), a istom tehnologijom se trenutno izvode radovi u Doboju, Most Kostajnica, također na Koridoru Vc.

2.



3.



4.



5.



6.

Brojni izgrađeni objekti su potvrda o uspješnosti kompanije.

7.



Najvažniji pravci poslovanja

Izgradnja objekata

- Niskogradnja, saobraćajnice, mostovi...
- Visokogradnja, objekti raznih namjena...
- Hidrogradnja, mHE, cjevovodi...
- Zaštitne konstrukcije, jame, duboki iskopi...
- Objekti od prednapregnutih elemenata

Projektovanje

- Izrada projekata specijalnih konstrukcija (skele i oplata)
- Izrada projekata zaštitnih konstrukcija temeljnih jama

Inženjering, konsalting i druge usluge

- Operativno vođenje građevinskih projekata
- Sve vrste savjetovanja u građenju

Zanatski i specijalni radovi

- Bravarski pogon za radove u građevinarstvu
- Armirački pogon za radove u građevinarstvu
- Servis vozila i mehanizacije

Transport

- Prevoz materijala u građevinarstvu i drugo
- Prevoz mehanizacije i vozila
- Specijalni transporti

1. Most Raštelica 1 na dionici Tarčin-Konjic, koridor Vc

2. Most Raštelica 1

3. Most Kostajnica, Doboj, Koridor Vc - Gradnja mosta tehnologijom postepenog naguravanja

4. Mašinski i vozni park - Posjedujemo potpunu mehanizaciju za sve vrste zadataka koji se nađu pred nama a tu je i profesionalni tim vozača kao i rukovalaca građevinskih mašina

5. Most Vitkovići, Goražde - Ispitivanje probnim opterećenjem

6. Most preko rijeke Trebišnjice, Trebinje

7. Most Kostajnica, Doboj, Koridor Vc

Konzorcij BOSSIL d.o.o., ŽGP d.o.o. i PONT d.o.o.

Stara Bila bb, Vitez
Bosna i Hercegovina
Tel: +387 63 775 850
bossil.marketing@gmail.com
www.gradimo.ba



Drugi pogled na cijenu mašine

- mašina vrhunske kvalitete i posvećen servis

Mobilna mehanizacija igra jednu od osnovnih uloga u većini industrijskih segmenata; od rudarstva, šumarstva do građevine. Neophodna je za pravovremenu realizaciju poslova na ekonomičan način, ali također predstavlja i značajan udio troškova u njima.

Faktori pri odabiru mašine

Odabir mašine prilikom nabavke se često posmatra jednodimenzionalno kroz početnu cijenu, što naravno nije adekvatno. Operativni troškovi (potrošnja goriva, održavanje), ali i produktivnost, ergonomika, sigurnost, ostatak vrijednosti korištene mašine; predstavljaju splet faktora koji određuju ukupan trošak, ali i benefit koji se ostvaruje konkretnom nabavkom.

Također, na ukupan rezultat, od presudnog uticaja su zastoji i njihovo minimiziranje koje se postiže adekvatnim održavanjem - redovnim i preventivnim, ali i korištenjem usluga obučenog, osposobljenog i brzo dostupnog servisa.

Spajanjem i ocjenom svih ovih faktora dobivamo pravu informaciju o cijeni mašine.

Volvo CE

Volvo Construction Equipment (Volvo CE) je jedan od vodećih svjetskih proizvođača vrhunskih građevinskih mašina. Također, Volvo CE ima jednu od najboljih mreža distribucije mašina i njihovog servisa u svijetu.

Proizvodni program kompanije Volvo CE obuhvata široku paletu utovarivača, bagera, zglobnih i krutih dampera, kompaktora tla i asfalta, finišera, kompaktne opreme i opreme za pretovar materijala.

Ekonomičnost (niska potrošnja goriva), produktivnost, ergonomika, sigurnost, te visok ostatak vrijednosti korištene mašine, osnovne su odlike Volvo CE opreme.

Preduzeće "Jasmin M" distribuira Volvo CE strojeve, vrši servis i prodaju rezervnih dijelova na tržištu Bosne i Hercegovine od 2016. godine. U ponudi se nalaze i korpe/kašike, dozerska sječiva, nagibne kašike, rotatori, čekići i ostali priključni uređaji.

Značaj servisne podrške

Bez obzira na besprijekoran kvalitet građevinske mašine, od jednakog značaja je i element dostupnosti i adekvatnosti servisne podrške. Bilo da se radi o ozbiljnim i vremenski strogo limitiranim građevinskim projektima ili proizvodnji materijala, faktor raspoloživosti



mašine dolazi do punog izražaja, što osim kvalitete mašine, koncept održavanja i servisa stavlja u prvi plan.

Osnovni faktori ozbiljnog servisa građevinske mehanizacije se mogu svesti na: opremljenost radionice, obučenost servisnog kadra, dostupnost i opremljenost mobilnog servisa, te posjedovanje specifičnih alata i znanja za održavanje komponenti.

Preduzeće Jasmin M d.o.o. ima sjedište u Žepču, u centralnom dijelu BiH, te poslovnu jedinicu u Sarajevu, sa kompletnom prodajnom i servisnom podrškom.

Jasmin M d.o.o. ima ogromno iskustvo u remontima i servisima građevinske i rudarske mehanizacije; kroz remonte, servise i održavanje ključnih komponenata radnih mašina - hidrauličnih sistema (ovlašteni Rexroth distributer i servis partner), dizel motora (ovlašteni Deutz servis), te transmisija (Dana Spicer).

Pored opremljenosti - servisna vozila, alati i specijalni alati, te dostupnosti - podrška i geografska lokacija; najbitniji faktor dobrog servisa je ljudski potencijal, odnosno stručni, obučeni i certifikovani serviseri i servisni inženjeri.

U ovome je kompanija Jasmin M bez premca. Kontinuirane edukacije servisnog osoblja i inženjera koji upravljaju procesima rezultirali su visokim nivoom servisnih usluga, što potvrđuju certifikati za sve servisne postupke koje ova kompanija vrši.

Dobar i dostupan ovlašteni servis svakako je jedan od presudnih elemenata o kojem treba voditi računa pri odabiru mašine i kalkulaciji troškova njene eksploatacije, a gore navedeni faktori sigurno predstavljaju adekvatnu referencu i smjer za analizu.



JASMIN M

d.o.o. ŽEPČE

Jasmin M PSC Sarajevo
Safeta Zajke 137D, 71163 (Briješće)
Tel.: +387 33 898 221
Fax: +387 33 898 220

Jasmin M Žepče
Ljeskovica bb, 72230 Žepče
Tel.: +387 32 881 778
Fax: +387 32 880 240

www.jasminm.com

Inovativna kompanija sa snažnom strategijom



ESKAVATORI-MK

Mi gradimo nemoguće



ESKAVATORI MK Dooel Skoplje je savremeno, visoko tehnološki opremljeno građevinsko preduzeće koje se bavi poslovima izgradnje puteva i auto-puteva na teritoriji Republike Severne Makedonije od 2007. godine, pod pokroviteljstvom matične kompanije Eskavatori Company iz Uroševca.

Preduzeće Eskavatori MK Dooel Skoplje je u početku skromno krenulo sa izgradnjom nekoliko regionalnih i lokalnih putnih pravaca, od kojih izdvajamo radove na rekonstrukciji i rehabilitaciji regionalnog putnog pravca Aračinovo-Lipkovo. Narednih godina, broj zaposlenih, obim

projekata i izvedenih radova, kao i broj stalnih poslovnih partnera je znatno narastao.

Danas, preduzeće Eskavatori MK Dooel Skoplje intenzivno radi na području Republike Severne Makedonije, spremno da se suoči sa svim izazovima savremenih tehnologija u putogradnji.

Tim potvrđenih profesionalaca na polju građevinarstva, sa bogatim znanjem i iskustvom, za kratko vreme je stekao značajne reference na poslovima izgradnje, rehabilitacije i rekonstrukcije gradskih ulica, bulevara i lokalnih, magistralnih i državnih puteva u Severnoj Makedoniji. Eskavatori-MK je u ovom trenutku kadrovski i tehnološki sposobno da prihvati poslove velike kompleksnosti na poljima izgradnje saobraćajne infrastrukture, čime je obezbeđen stabilan rast poslovanja u budućnosti. Naš moto „**Mi gradimo nemoguće**“ nas obavezuje na odgovornost, profesionalnost i ekspeditivnost radova.

Eskavatori MK Doel Skoplje je preduzeće etablirano kao inovativna kompanija sa snažnom strategijom integrisanom u društveni sistem. Zahvaljujući konstantnom ulaganju u sopstvenu mehanizaciju, već sada su planirani veliki projekti koji idu u korak sa najnovijim tehnološkim dostignućima i zahtevima, kako investitora, tako i klijenata i građana.

Međutim, ulaganje u sopstveni razvoj podrazumeva i kvalitetno obučeni kadar koji u našem slučaju čini spoj građevinskog i administrativnog osoblja sa dugogodišnjim iskustvom. Profesionalnost, spremnost da se odgovori na izazove i svakodnevno usavršavanje, vrednosti su koje odlikuju naše zaposlene.

Prema tome, dosadašnji uspeh rezultat je pažljive posvećenosti, inteligentnog planiranja i fokusa, a kvalitet u radu je prioritet i činjenica po kojoj smo prepoznatljiviji u zemlji i regionu.

Kada je u pitanju organizaciona struktura naše kompanije, ona se najpre oslanja na odličan menadžerski tim sastavljen od vlasnika kompanije kao i finansijskog menadžera i njegovog tima koji su u toku sa promenama na globalnom nivou, kako aktuelnim, tako i nametnutim promenama nakon recesije zbog pandemije Covid-19. Uz to, tim građevinskih inženjera, geodeta i operativaca je glavna funkcionalna grana kompanije, a odmah do njih je i tim za javne nabavke.

Kapaciteti

Tokom godina, kompanija Eskavatori MK sve više povećava obim posla. Zrelost kompanije, neposredna potreba za širenjem kao i konkurentnost u regionu postavili su temelje za izgradnju asfaltna baze Eskavatori MK Doel Skoplje, što je od 2017. godine novo poglavlje u poslovanju naše kompanije. Asfaltna baza je kapaciteta 160 t/h, a pokriva proizvodnju više vrsta asfaltnih masa.

U funkciji je i laboratorija koja se nalazi u okviru asfaltna baze, što je garancija kvaliteta, standardizacije i stabilnosti proizvedenog asfalta. U bazi je za proteklih šest godina rada proizvedeno preko 700.000 tona asfalta. Kvalitet rada naše asfaltna baze kao i brigu o zaštiti životne sredine podržava A integrisana ekološka dozvola.

Naša asfaltna baza nalazi se na lokalitetu Tri Češmi, kod grada Štipa, u neposrednoj blizini auto-puta Miladinovci-Štip (A4) i Ekspresnog puta Štip-

Veliko iskustvo i kvalitet

I za nas je preko 1.100.000 m² kompletno izvedenih rekonstrukcija i rehabilitacija puteva, 16 godina iskustva i kvalitet izvedenih radova, za čije izvođenje posedujemo potrebne sertifikate i licence kao garanciju za poštovanje svih standarda. Iznad svega, garancija našeg kvaliteta su stalni poslovni partneri među kojima su: Javno preduzeće za državne puteve Republike Severne Makedonije, Sektor za centralno finansiranje i zaključivanje ugo-

vora (CFSD), Ministarstvo saobraćaja i veza Republike Severne Makedonije, Opština Štip, Opština Kočani, Opština Probištip, Opština Karpoš, Opština Saraj; kompanije Ilinden-Struga, Stomenov Doel, Bitem, Izolacija, KOOP Inženjering itd. Pored velikih kuća sa kojima saraduje, Eskavatori-MK je izvršio veliki broj radova na celoj teritoriji Severne Makedonije za privatne investitore, manje kompanije i društvene institucije.



Kočani (A3). Na ovoj lokaciji postoje i laboratorija, radionica, upravna zgrada i magacinski prostor. Sedište kompanije se nalazi u Skoplju odakle se upravlja poslovnim aktivnostima i gde je locirano centralno računovodstvo i administracija. Zbog širenja obima poslovanja i sve većeg angažovanja izvan neposrednog okruženja, kompanija je iz logističkih i organizacionih razloga otvorila i svoje predstavništvo u Štipu.

Sistem upravljanja kvalitetom

Upravljanje kvalitetom i donošenje odluka zasnivamo na procenama rizika i procesnom pristupu. Aktivnosti su koncipirane prema ciklusu PDCA (planiraj-uradi-proveri-reaguj), što znači da su planirane i praćene analizom sa predlozima za poboljšanje.

Implementirali smo sistem upravljanja rizicima prema međunarodnom standardu i sertifikovali implementirane sisteme po standardima ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 i 45001:2018 - za upravljanje kvalitetom, upravljanje zaštitom životne sredine i upravljanje bezbednošću i zdravljem na radu. Sertifikaciju sprovode vodeća sertifikaciona tela u skladu sa zahtevima međunarodne organizacije za standardizaciju.

Koncept društvene odgovornosti

U kompaniji Eskavatori MK Doel Skoplje, društvena odgovornost je prihvaćena kao izuzetno važna korporativna vrednost.

U cilju ostvarivanja ciljeva društvene odgovornosti, kompanija je u svom poslovanju vođena nastojanjem da stvori pozitivan uticaj na društvo kako bi dala konkretan doprinos društvenoj zajednici kroz stalno prilagođavanje svojih inicijativa.

Realizacijom značajnih programskih sadržaja i aktivnosti, Eskavatori MK doel Skoplje nastoji da zadovolji zahteve zaposlenih, dobavljača, kupaca, kao i šire društvene zajednice, a samim tim nastoji da sačuva svoj ugled i unapredi svoju reputaciju.

ESKAVATORI-MK

ESKAVATORI-MK DOEL

Ul. Jadranska Magistrala,

br. 158-2 kat

1000 Skoplje, Severna Makedonija

Tel: +389 70 314 493

office@eskavatorimk.com



TEIMC

BEOGRAD

Aleksandra Sandića 16
11210 Beograd
+381 11 2714 498
office@teimc.rs
www.teimc.rs

BANJA LUKA

Vujinovići bb
78000 Banja Luka
+387 51 388 360
info@teimc.ba
www.teimc.ba

SARAJEVO

Krivoglavci I 6
71000 Sarajevo
+387 65 248 026
info@teimc.ba
www.teimc.ba



 **LIUGONG**

ZAGREB

Drenovac 13
10000 Zagreb
+385 91 616 0924
info@teimc.hr
www.teimc.hr

SKOPLJE

TEHNOKOMERC AD
8-mi stepemvri 42, 1000 Skoplje
+389 2 309 7193
tehnok@tehnokomerc.com.mk
www.teimc.rs



Dve decenije sinonim za pouzdanog partnera

Već preko 50 godina u svetu i 20 godina u Srbiji, PERI važi za kompetentnog partnera u oblasti izrade i primene sistemskih oplata i skela.

Orijentisani smo na racionalizaciju potencijala gradilišta i stalno razvijamo nove sisteme i unapređujemo postojeće usluge, kako bismo obezbedili bržu i sigurniju gradnju. Naš cilj je, da na tržište plasiramo sisteme oplata i skela kao i komponente, koje našim klijentima svakodnevni rad čine bržim, lakšim i bezbednijim. U stalnoj komunikaciji i interakciji sa njima dobijamo značajne impulse za inovacije i poboljšanja i to ne samo u oblasti proizvoda, već i u domenu usluga.

PERI nudi mogućnost kako iznajmljivanja tako i prodaje sistema oplata i skela. Pogotovo kombinacija ove dve opcije omogućava ekonomičnu realizaciju projekata. Rešenja oplata i skela na jednom mestu predstavljaju jednu od ključnih prednosti za naše klijente.

Budući da građevine postaju sve zahtevnije po pitanju formi i kvaliteta gradnje, često je prilikom njihove realizacije neophodno korišćenje specijalnih elemenata oplata. PERI stručno osoblje nudi sveobuhvatna rešenja na jednom mestu, od jednostavnog CNC sečenja šperploča do specijalnih 3D elemenata oplata. Radionička izrada oplata za kli-

jente znači prednost u kvalitetu realizacije, povećanje produktivnosti kao i bolju kontrolu troškova. Ma koliko da su različiti zahtevi ljudi zaduženih za gradilišta; upotrebom standardnih sistema ili primenom specijalnih, potrebama gradnje uslovljenih rešenja - PERI inženjeri doprinose njihovoj ekonomičnoj realizaciji.

Most preko Save kod Šapca





Most preko Save kod Šapca



Benefiti naših klijenata su brza raspoloživost opreme, blagovremena isporuka čak i većih količina materijala kao i realizacija nestandardnih geometrijskih formi elemenata uz prednost jasno kalkuliranih i transparentnih troškova. Istovremeno se izbjegavaju skupe improvizacije na gradilištu usled nedostupnosti adekvatne opreme ili materijala. Kvalitet izvođenja radova se time značajno poboljšava.

Konstantna fokusiranost na potrebe klijenata je jedan od ključnih faktora našeg uspeha. Zahtevi u vezi projekta se razmatraju, predlažu se rešenja, pažljivo se analizira odnos cena i usluga. Dijalogom PERI stručnih savetnika, inženjera i odgovornih ljudi na samom gradilištu, nastaju optimalna i najeko-

nomičnija rešenja za oplata i skele, a obezbeđena je i stručna podrška prilikom njihove primene. Zahvaljujući našem iskustvu na projektima širom sveta i širokom dijapazonu proizvoda, pomažemo svojim klijentima da još efikasnije rade u svom domenu i tako ostvare odlučujuću poslovnu prednost.

Živimo u vremenu u kome je akcent na inovaciji i promenama, brzini i neprestanom prilagođavanju. Težimo stalnom profesionalnom rastu i smatramo da je on neizostavan faktor održivosti poslovanja. Naš cilj nije samo da Vam obezbedimo proizvode visokog kvaliteta, već i da Vas, kao pouzdan partner, podržimo u najrazličitijim građevinskim projektima, ma kako oni bili izazovni.



Oplate Skele Inženjering

PERI oplate d.o.o.
Zmaja Ognjenog Vuka 2
22310 Šimanovci
Tel: +381 (0) 22 40 82 00
office@peri.rs
www.peri.rs



1

Ponting mostovi



2



3

4



5

6

1. Vijadukt Gabrovica, Slovenija (kompjuterska simulacija, u građenju) i Vijadukt Črni Kal, Slovenija (2004)
2. Železnički vijadukt Pesnica, Slovenija (kompjuterska simulacija, u građenju)
3. Pelješki most, Hrvatska (2022)
4. Najduži železnički most u Izraelu (2017)
5. Most na Adi u Beogradu, Srbija (2012)
6. Podizni most u Gdanjsku, Poljska (2017)
7. Pešački i biciklistički most Tremerje, Slovenija (2019)
8. Pešački i biciklistički most Irča vas, Slovenija (kompjuterska simulacija, u građenju)



Inženjerski biro **Ponting** je grupa projekatana mostova, istraživača i pronalazača. Svakim mostom posebno žele da ostvare trajan pozitivan efekat na zajednicu.

Biro ima široku paletu uspešno izvedenih projekata, od pešačkih mostova do najvećih i najupečatljivijih mostova u centralnoj i južnoj Evropi, kao i na Bliskom istoku. Ponting udružuje stvaralački dar i predanost radu sa najnovijim teorijskim saznanjima i tehnološkim stručnim znanjima. Klijentima žele da obezbede najsavremenija rešenja, koja se odražavaju u tehnički usklađenim, naučno istraženim, ekonomski opravdanim i vizuelno uzbudljivim konstrukcijama.

Osnivači preduzeća su Viktor Markelj i Marjan Pipenbaher. Partneri, direktori i odgovorni projektanti, dobitnici mnogobrojnih nagrada za svoje inženjersko znanje i stručnjaci koji to znanje i iskustvo prenose na buduće generacije unutar biroa i na Univerzitetu u Mariboru. Ponosni su na dugogodišnju tradiciju biroa i mlade inženjere obučene u birou, koji se raduju radu i struci i projektuju nove mostove koji će da budu građeni u budućnosti... I takođe na objekte izgrađene po njihovim zamislima. Ističu i prodor u svetskim okvirima, jer su pronasli i razvili svoj nezavisni stručni put ka vrhunskim projektima u inostranstvu. Vaspitanje novih inženjera i neprestano učenje su dva ključna elementa koji biro pogone ka sve zahtevnijim projektima.

Najznačajniji projekti biroa su po pravilu počinjali pobedama na javnim arhitektonskim konkursima. Oni za biro imaju i razvojni značaj, jer se kod njih uvek očekuje nešto više, posebno kod velikih mostova ili mostova u gradovima, gde se poseže u osetljivo urbano okruženje. Ti projekti treba da inventivnim dizajnom forme i konstrukcije mosta ubede multidi-

sciplinarno sačinjenu stručnu komisiju. Njihovi objekti sa konkursa, kao što su vijadukt Črni Kal, most Verige, most na Adi, Puhov most, Pelješki most, pokretni most u Gdanjsku ili neki drugi; imaju unikatne konstrukcije i arhitektonske dizajne. Predstavljaju i dobru arhitekturu i daleko su od uobičajenih mostova.

Raspisujući konkurs za nov most, investitor, dakle, očekuje nešto inventivno što će prostoru dati značaj, prepoznatljivost. I to birou dozvoljava odstupanje od uobičajenih rešenja. Pošto mostovi predstavljaju dugotrajno intervenisanje u prostoru, oni se zauzimaju za to da svaka veća gradnja od značajnog uticaja bude dodeljena na principu konkursa. Međutim, loše pripremljen konkurs može da načini više štete nego koristi, pre svega izborom projekata koji su neizvodljivi u tehničkom ili finansijskom smislu.

Klijenti na auto-putevima i železnici su prilično ograničeni standardima i tipskim detaljima, dok gradovi za svoje mostove ili pešačke mostove mogu da zahtevaju nešto više, jer za relativno malo novca mogu da dobiju unikatan, prepoznatljiv objekat.

Na žalost, infrastrukturni projekti mnogo puta postaju politički projekti koji nikada ne budu izvedeni, zato su dobra priprema i prezentacija projekata veoma značajni. Ponting se trudi da njihovi argumenti ne ubede samo investitora, već uvek i širu društvenu zajednicu. Veruju da će teško ubediti druge, ako sami iskreno ne veruju u svoje ideje i rešenja. A onda projekat govori sam za sebe. Pri tome je izuzetno značajna uloga investitora i finansijskih ograničenja, gde uvek treba da se ostane u realnim okvirima.

Samo uz podršku i poverenje klijenta mogu, umesto do uobičajenih rešenja,

da dođu do dobrog mosta. Zato je važno da novi most predstavlja izazov kako za projektanta, tako i za investitora. Kada investitor počne da razmišlja na način da želi nešto više, a tu se ne misli na bitno veći iznos novca, mogu da nastanu zaista dobre stvari. Konstrukciono logično rešenje je obično i cenovno povoljno i istovremeno lepo. Zato ne znači nužno da je lep most ujedno i skup ili da je skuplji most lepši. Mnogo puta je upravo suprotno.

Kod velikih mostova pre svega se radi o postavljanju u prostor, poštovanju proporcija, morfologije i logike, a uvek je ključna skladnost. Kao što dobar arhitekta-urbanista mora da oseti prostor i u njega umetne objekat, tako je i kod mostova lokacija ta koja diktira konstrukciono dizajn i, posledično, formu. Ako se to razume i poštuje, most će u okruženju potom delovati skladno i mirno. U postojeći prostor se trajno dodaje novi kvalitet. Svaki značajniji most nosi posebnu simboliku i po izgradnji postaje nova prepoznatljiva ikona prostora.

Inženjerski biro Ponting je od svog osnivanja 1990. godine projektovao više od 100 većih, pomena vrednih izgrađenih objekata, a više zanimljivih projekata je pred izgradnjom ili je njihova izgradnja već u toku. Od manjih pešačkih i biciklističkih mostova do velikih mostova. I upravo svakim mostom posebno žele da ostvare trajan pozitivan efekat na zajednicu.

Ponting
inženjerski biro d.o.o.
Strossmayerjeva 28
2000 Maribor, Slovenija
Tel: +386 (0) 2 234 40 60
Tel: +386 (0) 2 234 40 61
ponting@ponting.si
www.ponting.si

SAVREMENE TEHNOLOGIJE IZGRADNJE MOSTOVA

1. Uvod

Prema definiciji iz AASHTO LRFD priručnika, ubrzana izgradnja mostova (*Accelerated Bridge Construction - ABC*) obuhvata metode izgradnje mostova koje koriste najefikasnije kombinacije postupaka planiranja, projektovanja, izbora materijala i tehnologija gradnje za značajno smanjenje uticaja vezanih za izgradnju, smanjenjem broja dana izgradnje na licu mesta uz minimalno ometanje saobraćaja.

Projektovanje mostova prema opterećenjima i njihovim kombinacijama, koja će delovati na most tokom njegovog eksploatacionog veka, daju rešenja koja se mogu optimizovati primenom kriterijuma minimalne potrošnje materijala.

Međutim, tehnološki troškovi odnosno troškovi izgradnje koji uključuju radnu snagu, ulaganje u specijalnu opremu, mobilizaciju, montažu opreme, potrošnju energije kao i indirektni troškovi, postaju odlučujući u donošenju odluke o primenjenoj tehnologiji i načinu izgradnje. Montaža je najosetljivija operacija u procesu izgradnje mosta. Tokom različitih faza izgradnje, mostovska konstrukcija prolazi kroz različita stanja napona i deformacije. Odgovarajući izbor faza izgradnje može biti ključan za dimenzionisanje i konačno podešavanje geometrije mosta.

2. Mehanizacija i oprema koje se koriste za montažu mostova

Savremene tehnologije izgradnje mostova zasnivaju se na sve većoj primeni mehanizovane gradnje, jer se time šteti radna snaga, skraćuje trajanje projekta i poboljšava kvalitet.



Slika 1. Balansirana konzolna gradnja, most preko Save kod Šapca - AZVIRT; Form Traveller System - PERI

Ovaj trend postao je globalno dominantan i utiče na većinu metoda izgradnje. Mehanizovana gradnja mostova zasniva se na upotrebi specijalnih mašina.

Nove generacije mašina za podizanje mostova su veoma kompleksne konstrukcije, složene i sa sofisticiranim detaljima. Njima se podižu velika opterećenja na dugim rasponima sa istim uslovima i ograničenjima koja utiču na konačni izbor konstrukcije mosta. Sigurnost operacija i kvalitet završne izrade zavisi od interakcije obučenosti radne snage, primenjenih postupaka i karakteristika konstruktivnih, mehaničkih i elektrohidrauličnih komponenti mašina koje se primenjuju pri montaži i izgradnji mosta.

Uprkos svojoj složenosti, mašine za montažu mostova i njihovih delova moraju biti što je moguće lakše. Težina njihove konstrukcije određuje početnu investiciju, troškove transporta i montaže na gradilištu kao i dejstva na konstrukciju tokom naguravanja (*launching*). Ograničenje



težine uslovljava upotrebu čelika visoke čvrstoće i projektovanje za naponska stanja bliska graničnim, pri različitim uslovima opterećenja i oslanjanja, što zahteva detaljan proračun i kontrolu njihove stabilnosti.



Slika 2. Montaža konstrukcije mosta preko Save kod Ostružnice - STRABAG, MOSTOGRADNJA

Mašine za montažu mostova se montiraju i demontiraju više puta, u različitim uslovima i sa različitim timovima. Pre izgradnje se modifikuju i prilagođavaju stvarnim radnim uslovima. Zbog načina podizanja i transporta celih konstrukcija ili segmenata, često su izložene dinamičkim dejstvima i udarima vetra. Opterećenja koja deluju na konstrukciju kao i reakcije oslonaca, u mnogim situacijama poseduju znatan ekscentricitet.

Stepen složenosti mašina za podizanje mostova nove generacije zahteva adekvatnu obučenosť i tehničku osposobljenost. U svim fazama pripreme, razrade i primene, potrebno je uspostaviti i jednoznačnu komunikaciju između velikog broja učesnika. Neophodno je angažovanje stručnih timova na gradilištu za rešavanje problema koji nisu razmatrani tokom planiranja i projektovanja. Rizici od pogrešnih operacija nisu uvek očigledni kod tako kompleksnih mašina, a ljudska greška je glavni uzrok akcidentnih situacija.

Eksperimentisanje sa primenom novih rešenja bez odgovarajuće tehničke pripreme, može dovesti do potencijalnih rizika od oštećenja i rušenja. Zabeleženi su slučajevi rušenja mašina i konstrukcija mostova tokom gradnje sa ogromnom materijalnom štetom, znatnim probijanjem rokova i našalost, ljudskim žrtvama.

3. Betonski i čelični mostovi

Izbor postupka montaže i izgradnje mostova zavisi od: konstruktivnog sistema mosta (greda most, lučni most, okvirni most, most sa stubovima, most sa kablovima, višestruki most), tipa mosta (obloženi, sanduk ili rešetkasti most), kolovozne ploče mosta (betonska, čelična ili sprejuta), veličine mosta i njegovih raspona; konfiguracije terena i vrste prepreke, mogućnosti transporta od građevinske radionice do gradilišta; raspoložive opreme za montažu i iskustva izvođača.

3.1. Izgradnja betonskih mostova

Betonske konstrukcije mostova u Evropi grade se prema standardu **EN 13670** - Izvođenje betonskih konstrukcija, koji daje zajedničke zahteve za izvođenje betonske konstrukcije koje se odnose na: upravljanje izvršenjem, skele i oplata, armature, prednaprezanje, betoniranje, izvođenje sa montažnim betonskim elementima i geometrijskim tolerancijama.

Tehnike izgradnje betonskih mostova koje se danas primenjuju, obuhvataju betoniranje na licu mesta ili izradu i montažu sa prefabrikovanim elementima ili konstrukcijama. Metodologije izgradnje mogu biti klasifikovane kao:

- konvencionalne (na konvencionalnim skelama, podupiračima i privremenim osloncima),
- inkrementalno lansiranje (*Incremental Launching Method - ILM*),
- metoda balansirane konzole (*Balanced Cantilevering Method - BCM*),
- sistem pokretnih skela (*Movable Scaffolding System - MSS*),
- raspon po raspon (*Span-by-span*).

3.2. Izgradnja čeličnih mostova

Danas se u Evropi čelične konstrukcije mostova grade prema standardu **EN 1090** - Izvođenje čeličnih konstrukcija i aluminijumskih konstrukcija, koji reguliše izradu, ukupnjavanje i montažu. Standard sadrži zahteve za ocenjivanje usaglašenosti za proizvodnju konstrukcijskih komponenti i tehničke uslove za izvođenje.



Kao što je poznato, uobičajene vrste montaže čeličnih mostova su:

- ugradnja na privremenim stubovima (*Temporary Towers*),
- inkrementalno lansiranje (*Incremental Launching Method - ILM*),
- metoda balansirane konzole (*Balanced Cantilevering Method - BCM*),
- podizanje raspona/segmenata i
- kombinacija više gore navedenih tipova.



Slika 3. Podizanje celog raspona mosta prethodno pretvorenog u plovilo, iz vode (Most preko Save kod Ostružnice - STRABAG, MOSTOGRADNJA)

U daljem tekstu biće prikazane metode izgradnje betonskih mostova. Zbog veće težine betonskih konstrukcija i upotrebe prednaprezanja, one su znatno složenije nego iste metode kod čeličnih mostova.

4. Konvencionalne skele

Oslonačke skele su sistem koji se koristi u izgradnji mostova, kao i drugih konstrukcija, još od davnih vremena. Kod mostova građenih od kamena ili drugih zidanih materijala, to je bio jedini način izgradnje. I danas se u većini slučajeva primenjuju betonske konstrukcije mostova koje se betoniraju na licu mesta. Koriste se za mostove i vijadukte sa pojedinačnim rasponima do 80 m i visine do 20 m. Navedena ograničenja se odnose na ekonomičnost upotrebe u poređenju sa drugim metodama izgradnje, iako ih je teorijski moguće primeniti i izvan navedenih ograničenja.

Počevši od četrdesetih godina prošlog veka, originalne drvene skele i oplata počinjju da se zamenjuju modularnim sistemima čeličnih skela i oplata u kombinaciji drvo-čelik. Konvencionalne skele ostaju najjednostavniji metod gradnje mostova. Njihova prednost je što ne zahtevaju visokostručnu i kvalifikovanu radnu snagu. Nedostatak je što zahtevaju brojnu radnu snagu, dugo ostaju zarobljene zbog vremena potrebnog za ugrađivanje, negu i očvršćavanje betona. Zbog



Slika 4. Izgradnja prilaznih raspona, most preko Save kod Šapca - AZVIRT; skela PERI

toga je potrebno unapred montirati više raspona što povećava količinu potrebnih skela i oplata i uvećava troškove za njihovu nabavku ili iznajmljivanje.

Primena konvencionalnih skela ili privremenih stubova (jarmova), zbog njihovog izvođenja, zahteva relativno ravne podloge na kojima ih je moguće montirati. Pored toga, potrebno je obezbediti stabilne temelje i oslonce, dovoljan broj spregova za obezbeđenje stabilnosti, dok je u proračunu potrebno uzeti u obzir sleganje i njegov uticaj na ugib rasponske konstrukcije.

Danas se konvencionalne skele i dalje koriste za geometrijski složene trase petlji i nadvožnjaka na auto-putevima. Osim izvodljivosti prilagođene složenoj geometriji zakrivljenih konstrukcija gornjeg stroja, korišćenje sistema konvencionalnih skela, gusto postavljenih i spregnutih, omogućava ugradnju veoma velikih količina betona u isto vreme i na taj način ubrzava izgradnju.

5. Inkrementalno lansiranje

Inkrementalno lansiranje prvi put je primenjeno na izgradnji mosta Rio Karoni u Venecueli, koji je građen od 1962. do 1964. godine. Za potrebe izgradnje, metodu su razvili nemački inženjeri Fric Leohard i Vili Baur. Metoda inkrementalnog lansiranja (naguravanja), kada su u pitanju betonski mostovi, sastoji se od uzastopnog betoniranja segmenata na jednoj određenoj lokaciji, a zatim guranju rastuće glavne konstrukcije gornjeg stroja preko prethodno izgrađenih oporaca i stubova. Betoniranje segmenata izvodi se na prethodno pripremljenoj platformi koja može biti opremljena šatorima ili montažnim halama koji omogućuju kondicionirane uslove betoniranja i očvršćavanja betona. Normalno vreme ciklusa, bez obzira na dužinu segmenta, iznosi sedam dana. Dužina segmenata se obično kreće između 15 i 30 m.



Slika 5. Inkrementalno lansiranje (ILM) betonskog mosta sandučastog poprečnog preseka

Postoje dve različite tehnike pokretanja konstrukcije mosta sa ležišta za livenje. Hidraulične dizalice mogu da vuku konstrukciju pomoću čeličnih užadi koja se koriste za prednaprezanje ili za mostove sa kosim kablovima. Druga, češća metoda je upotreba specijalnih hidrauličnih dizalica koje u svom radnom ciklusu imaju hod podizanja konstrukcije i hod guranja napred čija dužina zavisi od karakteristika same dizalice.

Ispred konzolne konstrukcije koja se nagurava, montira se laki čelični lansirni "nos" koji stiže do sledećeg oslonca pre nego što stigne sama konstrukcija mosta. Njegova svrha je

da smanji maksimalne momente savijanja u glavnom nosaču. Lansirni “nos” ima dužinu od oko 60% raspona mosta. Drugi način smanjenja momenata savijanja je postavljanje privremenih stubova između stubova mosta. Ovi tornjevi moraju biti u stanju da podnesu horizontalne sile koje nastaju prilikom lansiranja.

Na svim osloncima glavne konstrukcije, uključujući oporke, stubove i privremene stubove, u toku izgradnje postavljaju se privremena klizna ležišta koja će kasnije biti zamenjena trajnim. Na ležajevima su ugrađene ploče od nerđajućeg čelika. U toku lansiranja konstrukcije, između betona i čelika se ubacuju neoprenski jastučići obloženi teflonom i ojačani čeličnim pločama kako bi se smanjilo trenje. Na kontaktu teflon-nerđajući čelik uz upotrebu lubrikanata može se postići koeficijent trenja 2% ili manje.



Slika 6. Inkrementalno lansiranje (ILM) čeličnog mosta preko Save kod Sremske Rače - TASYAPI

Nekoliko prednosti čini inkrementalno lansiranje veoma konkurentnom metodom montaže. Kao i kod bilo koje metode konzole, i ova metoda ostavlja lokaciju ispod potpuno neometanom tokom izgradnje, izuzev kod velikih raspona kada je potrebna izrada privremenih stubova kao među-oslonaca. Neophodna oprema je svedena na mehanizam za podizanje i guranje, pripremu platforme i oplata za betoniranje, livenje i privremena klizna ležišta. Oprema za lansiranje može se koristiti više puta, što značajno smanjuje kapitalna ulaganja. Kondicionirani uslovi betoniranja i očvršćavanja omogućavaju stabilan i brz napredak izgradnje.

6. Metodologija balansirane konzolne gradnje

Balansirana konzolna metoda izgradnje mostova se koristi za mostove tipa kontinualnog nosača sa više raspona čija se dužina kreće od 50 do 250 m. Mašine, oprema i postupci su razvijeni kako za konstrukcije koje se betoniraju na licu mesta tako i za prefabrikovane segmente.

Balansirana konzolna gradnja betonskih mostova iz segmenata je metoda konstrukcije gde se segmenti, bilo prefabrikovani ili liveni na mestu, sklapaju i naprežu zajedno u nizu da bi formirali samonoseću konstrukciju. Kablovi za prednaprezanje koji se nalaze u gornjem delu poprečnog preseka segmenta, nose konzolu u svim fazama gradnje do zatvaranja raspona. Osnovni koncept metode balansirane konzolne gradnje je naizmenično betoniranje ili podizanje i dodavanje

segmenata jednake dužine na suprotnim krajevima konzola sa jedne i druge strane oslončkog stuba.

Ova metoda se lako prilagođava nepravilnim i velikim rasponima, zagušenim projektnim lokacijama, neravnim i vodenim terenima, železničkim prelazima i ekološki osetljivim područjima. Pored toga, veoma je pogodna za izgradnju mostova sa kablovima, gde prilikom postavljanja segmenata, isti su pridržani kablovima u svakoj fazi montaže. Pri tome, unošenjem zatežuće sile u kablovima, koriguje se niveleta i ugibi konstrukcije. Jednako veliku primenu metoda balansirane konzolne montaže nalazi i kod montaže čeličnih mostova.



Slika 7. Metoda balansirane konzolne gradnje (BCM) - betoniranje na licu mesta

Zbog segmentne prirode konstrukcije grednog nosača mosta, potrebno je relativno malo oplata. Konzolna gradnja je veoma pogodna i ekonomična metoda ako su rasponi mosta visoko iznad zemlje, ako je prostor ispod mosta nepristupačan, npr. duboka klisura ili postoji opasnost od poplava. U ovim slučajevima, balansiranom konzolnom gradnjom može se postići potrebna dinamika izgradnje.

6.1. Balansirana konzolna gradnja betoniranjem na licu mesta

Ekonomična i racionalna primena balansirane konzolne gradnje betoniranjem na licu mesta postiže se na rasponima od 70 m do 250 m. Svaka faza se betonira na licu mesta nakon čega se posle postizanja potrebne čvrstoće preseki prednaprežu.

Betoniranje preseka se izvodi u putujućim oplatama (*Form Traveller*) koje mogu biti nadglavne (*Overhead*) ili podvučene (*Underslung*) i čiji izbor zavisi od oblika poprečnog



Slika 8. Metoda balansirane konzolne gradnje (BCM) - putujuće oplata

preseka: jednočelijski, dvočelijski ili tročelijski sandučasti presek, U presek, T presek i dr. Sistem putujućih oplata može se koristiti pri izgradnji mostova sistema kontinualnog nosača sa stalnom ili promenljivom visinom, mostova sa kosim kablovima i lučnih mostova.

Ovaj sistem je veoma prilagodljiv i može se koristiti sa velikim brojem ponavljanja na segmentima različitih dužina. Ugrađene hidraulične i mehaničke komponente omogućavaju preciznu kontrolu geometrije i opterećenja tokom gradnje.

6.2. Balansirana konzolna gradnja sa prefabrikovanim segmentima

Balansirana montaža konzolne nadgradnje je metoda konstrukcije gde se elementi raspona podižu na mestu njihovog postavljanja počevši od centralne tačke neposredno na vrhu stuba i šire se konzolno na jednu i drugu stranu u samonošućem balansiranom stanju. Segmenti se mogu postavljati pojedinačno, naizmenično od privremeno neuravnoteženih do izbalansiranih uslova (projektant određuje koliko elemenata van ravnoteže može biti podignuto - obično ne više od jednog) ili podizati u parovima, po jedan na svakom kraju. Ova metoda se koristi za prefabrikovane segmentne raspone mostova od 50 do 150 m.

U ovoj varijanti balansirane konzolne gradnje, montažni segmenti se transportuju do mosta, postavljaju i drže u odgovarajućem položaju pre zatezanja kablova čime se novi segment povezuje sa ostatkom mosta. Pokretni portal sa mogućnošću podizanja za najteži segment se koristi za podizanje i držanje segmenta na mestu. Prefabrikovani segmenti obično imaju klinove za smicanje na bočnim zidovima kao i na gornjoj i donjoj flanši na jednoj strani i iste takve žlebove na suprotnoj strani. Klinovi i žlebovi su napravljeni tako da se uklapaju jedni u druge na mestima spoja uzastopnih segmenata. Pre neposrednog spajanja uzastopnih segmenata, kontaktne površine se premazuju epoksidima koji u fazi montaže deluju kao lubrikant, a nakon prijanjanja i očvršćavanja popunjavaju ispunu svih zazora.

Nakon precizne geodetske provere geometrije i izvršenih potrebnih korekcija, postavljaju se kablovi u unutrašnjosti sanduka u zoni neposredno ispod gornje flanše i vrši njihovo utezanje. Nakon spajanja raspona postavljaju se kablovi koji prolaze kroz donju zonu preseka i vrši njihovo utezanje.

Slično drugim segmentnim operacijama, efikasnost se postiže zahvaljujući ponavljanju postupaka prefabrikacije, podizanja i ugradnje, ali je ovaj metod montaže prilagodljiviji



Slika 9. Metoda balansirane konzolne gradnje (BCM) sa prefabrikovanim segmentima

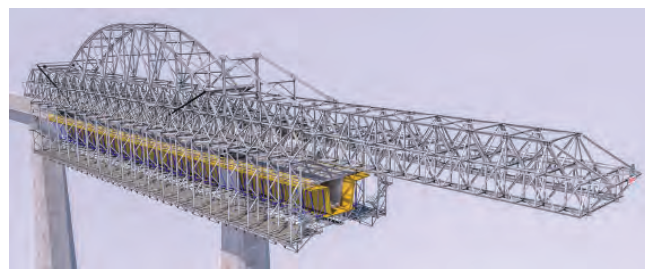
od drugih metoda kao što je metoda "raspon po raspon". Iako je u slučaju varijacije u dužini raspona, visini konstrukcije i promena na trasi, ova metoda manje efikasna nego u slučaju pravih konstrukcija sa konstantnim poprečnim presecima; metoda balansirane konzolne gradnje pogodna je za trase u krivini, zagušene projektne lokacije, neravne i vodene terene, kao i za ekološki osetljiva područja.

Metoda balansirane konzole često se primenjuje kod montaže mostova sa kosim kablovima, jer čim se segmenti postave u položaj, oni su u svakoj fazi pridržani novim kablovima kojima se ujedno vrši i korekcija geometrije.

7. Sistem pokretnih skela (Movable Scaffolding System - MSS)

Sistem pokretnih skela MSS - razvijen je za mostove sa velikim brojem raspona, koji se nalaze preko teškog terena ili vode, gde bi skele bile skupe ili jednostavno neizvodljive. Pokretni nosač se pomera napred na stubovima mosta, raspon po raspon, da bi se omogućilo postavljanje oplata i betoniranje na licu mesta. Metoda, u svoje dve varijante, sa podvučenim (*Underslung*) i nadglavnim (*Overhead*) pokretnim nosačima, veoma je prilagodljiva za širok spektar raspona i tipova rasponskih nosača.

Metoda konvencionalnih skela ili konstrukcija za montažu, predstavlja pogodan izbor za izgradnju mostova sa jednim rasponom. Za mostove koji su znatno duži i imaju više raspona, potrebno je tokom izgradnje pomerati skele od raspona do raspona. Zbog ovih ograničenja razvijene su tehnike oslanjanja na stubovima. Za izgradnju raspona koriste se pokretne noseće grede, portalne konstrukcije, za nosače koji prelaze preko najmanje jednog raspona, ali obično na dužini od dva raspona. Sa postavljenom nosećom gredom, poprečne grede duž portala obezbeđuju oplatu i radnu platformu i proces izgradnje može da se izvede efikasno. Sa specijalnim kotrljajućim ležajevima i dizalicama za pokretanje, portal se lako može pomeriti napred duž mosta tokom izgradnje. Metoda pokretnih skela je najpogodnija za raspone od 30 do 70 m.



Slika 10. Sistem pokretnih skela MSS - BERD



Slika 11. Primena sistema pokretnih skela (MSS)

7.1. Podvučeni pokretni nosači (*Underslung*)

Upotreba *underslung* pokretnih nosača slična je korišćenju konvencionalne skele, omogućavajući slične standardne metode za postavljanje armature i betoniranje sa auto-pumpama za beton postavljenim duž mosta.

Underslung MSS formira par glavnih nosača sa obe strane mosta (levo-desno). Svaki glavni nosač se sastoji od centralnog teretnog tela od zatvorenih sandučastih nosača i dva nosa, prednjeg i zadnjeg. Visina pokretnih glavnih nosača koji se nalaze ispod oplata i ispod kolovozne ploče je ograničena, posebno u slučajevima kada mostovi prelaze preko postojećih puteva, železnica ili drugih objekata. Iz ovih razloga, podvučeni (*Underslung*) MSS glavni nosači su obično mnogo teži od nadglavnih (*Overhead*) MSS nosača.



Slika 12. *Underslung* MSS nosači

7.2. Nadglavni pokretni nosači (*Overhead*)

U odnosu na *underslung*, *overhead* MSS se može koristiti za veće raspone. Oplata i armaturni koševi se montiraju viseći sa glavnog nosača. Zbog položaja glavnog nosača iznad kolovozne ploče i oslanjanja na stubove, nije potrebna izrada posebnih konstrukcija za oslanjanje kao kod *underslung* sistema.



Slika 13. *Overhead* MSS nosač

Prednosti *overhead* MSS nosača su:

- kapacitet nošenja armature i kablova za prednaprezanje pri pomeranju,
- potpuna autonomija za montažu i demontažu (kada se jednom montira, sistem ne zavisi od dodatnih kranova i dizalica),
- sopstveni oslonci na stubovima,
- lako prilagođavanje za različite raspone ili težine nosača,
- lako postavljanje različitih oblika oplata,
- maksimalna automatizacija svih glavnih zadataka,
- mogućnost promene namene u lanser prefabrikovanih nosača i segmenata gređa čime se pretvara u sistem za prefabrikovanu gradnju "raspon po raspon" (*span-by-span*).

Betoniranje celog raspona omogućava sličnu produktivnost kao inkrementalno lansiranje i osigurava veću fleksibilnost pri geometrijskom oblikovanju mosta, a obe metode su mnogo brže od balansirane konzolne konstrukcije. Ovo je stimulisalo primenu tehnologije "raspon po raspon" na sve duže rasponne kako bi se smanjili troškovi i trajanje izgradnje mosta. Razvoj opreme i tehnologije oprema za izgradnju kontinualnih raspona, omogućava izgradnju sve dužih raspona sa kraćim periodima ciklusa.

8. Prefabrikovana izgradnja "raspon po raspon" (*span-by-span*)

Prefabrikovana metoda izgradnje mosta "raspon po raspon" omogućava veoma veliku

brzinu izgradnje. Najčešće se koristi u kombinaciji sa montažnim rešetkama ispod segmenata mosta ili nadglavnim portalnim kranovima (*Gantry*) za postavljanje prefabrikovanih segmenata na projektovanu poziciju. Tehnika izgradnje od raspona do raspona sastoji se od sledećih koraka:

- postavljanje segmenata za ceo raspon na privremeni montažni nosač koji se proteže između dva susedna stalna stuba;
- postavljanje i naprezanje kablova za prednaprezanje u podužnom pravcu povezujući segmente koji premošćuju raspon;
- postavljanje montažnog nosača u poziciju za susedni raspon.

Pošto postoji samo jedan ciklus naprezanja i injektiranja kablova za prednaprezanje po rasponu, metoda može biti znatno brža od montažne balansirane konzolne gradnje, koja zahteva jedan takav ciklus po paru segmenata.

Najčešća upotreba prefabrikovane izgradnje "raspon po raspon" je izgradnja dugih vijadukata sa rasponima slične dužine. Metoda se najčešće koristi za rasponne od 25 do 50 m.

Kako se rasponi povećavaju, dolazi do značajnog povećanja troškova montažnog nosača odnosno portalno. Efikasnost se postiže zahvaljujući repetitivnosti postupka koji utiče na produktivnost uzimajući u obzir promene u dužini i visini raspona, teren preko koga most prelazi i postojanje krivina i prelaznih delova. Segmenti u nizu mogu se pridržavati odozdo podvučenim rešetkama i nosačima ili odozgo lansirnim portalnim kranovima (*Launching gantries*).

U primeni metode "raspon po raspon", od posebne važnosti je kontrola geometrije kako segmenata u nizu koji formiraju raspon tako i geometrije pojedinačnih segmenata koji se izrađuju u pogonu za prefabrikaciju. Kontrola geometrije u procesu montaže je neophodna kako bi se osiguralo formiranje projektovane nivelete sa tačnim podužnim i poprečnim nagibima kolovozne konstrukcije mosta. Prilikom kontrole segmenata, pri postavljanju u sastav za formiranje raspona, moguća su odstupanja koja se otklanjaju podešavanjem na portalnim kranovima kojima se segmenti pridržavaju. Pri pregledu segmenata koji se postavljaju u sastav za formiranje raspona, treba očekivati manja odstupanja koja se ispravljaju podešavanjem na hidrauličnoj opremi koja se koristi za njihovo pridržavanje.

Pre kontrole geometrije na montaži, neophodno je izvršiti kontrolu segmenata u pogonu za proizvodnju. Segmenti se mogu betonirati pojedinačno ili u nizu. Tačna geometrija mosta se uspostavlja između parova koji se podudaraju, a takvi segmenti su jedinstveni za svako pojedinačno mesto u konstrukciji. Oplate za pojedinačne segmente su opremlje-



Slika 14. Metoda "raspon po raspon" (span-by-span) sa prefabrikovanim segmentima



Slika 15. Metoda "raspon po raspon" (span-by-span) sa prefabrikovanim segmentima

ne hidrauličkim presama kojima se podešava dovođenje u projektovanu geometriju, a posebno izrađena oplata sa kontaktnim površinama uzastopnih segmenata obezbeđuje izradu detalja udubljenja i ispupčenja koji se precizno uklapaju jedan u drugi i sa tačnim naleganjem. Ovi detalji omogućavaju prenošenje sila smicanja između uzastopnih segmenata.

Duži rasponi, od 100 do 120 m, montiraju se kao balansirane konzole, a samopokretni portali dostižu 150-250 m raspona i pokrivaju po dva raspona.

9. Zaključak

Tehnološki aspekti izgradnje utiču na savremenu industriju mostova od prvih koraka projektovanja. Čitave porodice mostova uzimaju sam naziv po načinu izgradnje. Industrija mostova se kreće ka mehanizovanoj gradnji jer se time štedi radna snaga, skraćuje trajanje projekta i poboljšava kvalitet. Ovaj trend je očigledan u mnogim zemljama i uključuje većinu građevinskih metoda. Mehanizovana gradnja mostova zasniva se na upotrebi specijalizovane opreme za montažu.

Mehanizovana gradnja mostova je globalni trend. Pri analizi mogućih varijanti, često se primećuju velike razlike u ceni između naizgled sličnih mašina i opreme. U poređenju treba uzeti u obzir mnoge aspekte: kvalitet čelične konstrukcije, efikasnost konstrukcije, stepen mehanizacije, trajnost, energetska efikasnost, modularnost i mogućnost jednostavne montaže za buduću ponovnu upotrebu i mogućnost transporta na lokaciju.

Proces donošenja odluke o primeni konkretne opreme za izgradnju mostova je multidisciplinarnе prirode. Potrebno je još u fazi projektovanja, imajući u vidu vrstu konstrukcija, opterećenja u fazi montaže i okolni teren, odabrati optimalno rešenje za način montaže. Sistemom upravljanja kvalitetom neophodno je obezbediti kontrolu kvaliteta u svim fazama projektovanja, proizvodnje i izgradnje. Veoma je važno uraditi detaljnu analizu ekonomskih faktora koji se odnose na performanse opreme za montažu, produktivnost, planiranje i investicije. U celom procesu najvažnija je procena rizika i svih elemenata koji utiču na sigurnost i bezbednost na radu. Smanjenje rizika i obezbeđenje sigurnosti je glavno pitanje za izvođače i osiguravajuće kompanije. ■

LITERATURA:

- [1] Marco Rosignoli, "Bridge Construction Equipment", ICE Publishing, ISBN 9780727758088 (2013).
- [2] Marco Rosignoli, "Bridge Launching", ICE Publishing, ISBN 9780727759979 (2014).
- [3] Marco Rosignoli, "Movable Scaffolding Systems (MSS): Introduction", eManual.
- [4] Marco Rosignoli, "Span-by-Span Erection of Precast Segmental Bridges: Introduction", eManual.
- [5] John E. Kristiensen, "Precast Segmental Bridge Construction - Part 4 - Balanced Cantilever Erection Method".
- [6] John E. Kristiensen, "Precast Segmental Bridge Construction - Part 2 - Span by Span Erection Method".



FRAGMAT

Temelj zaštite

KONDOR



KADA VAM VODA NE MOŽE NIŠTA

Hidroizolacione
bitumenske trake

fragmat.eu



EKSPERTI ZA MOSTOVE

Pro-Inženjering d.o.o. - preduzeće za projektovanje, izgradnju, rekonstrukciju i sanaciju mostova, propusta i ostalih inženjerskih konstrukcija, osnovano je 18. 1. 1990. godine.

DELATNOST

Preduzeće Pro-Inženjering d.o.o. zaokružuje usluge projektovanja i izvođenja radova iz domena železničkih i drumskih mostova i propusta:

- Redovni, specijalni i urgentni pregledi (inspekcije) drumskih mostova i unapređenje baze podataka mostova (BPM) na osnovu tih inspekcija;
- Specijalni i urgentni pregledi (inspekcije) železničkih mostova;
- Izrada projektne dokumentacije (idejni, glavni i izvođački projekti) za nove mostove i propuste;
- Izrada projektne dokumentacije (idejni, glavni i izvođački projekti) za sanaciju i rekonstrukciju postojećih mostova i propusta;
- Revizije i tehničke kontrole projektne dokumentacije, ekspertize itd.;
- Izvođenje radova na revitalizaciji i sanaciji mostova i propusta na prugama i putevima;
- Izvođenja radova na zameni starih konstrukcija mostova i propusta novim objektima uz minimalno ometanje saobraćaja.



Ispunjenost zakonskih uslova za rad u navedenim oblastima u potpunosti je ostvarena:

- Dovoljnim brojem diplomiranih građevinskih inženjera sa licencom 310 i 410 za projektovanje i izvođenje u oblasti konstrukcija u Republici Srbiji i Republici Crnoj Gori;
- Licencom za projektovanje izdatom od strane Ministarstva u Republici Srbiji;
- Licencom za izvođenje izdatom od strane Ministarstva u Republici Srbiji.

Rehabilitacija mosta preko reke Banjšnice

Radovi na rehabilitaciji mosta preko reke Banjšnice na državnom putu IIB reda br. 442, deonica: Vranje (veza sa državnim putem 258)-Kriva Feja u mestu Vranjska banja, trajali su od kraja juna do sredine septembra 2019.



Izgled mosta pre početka radova



Uklanjanje postojeće kolovozne AB ploče i asfalta



Postavljanje armature kolovozne ploče i ivičnjaka



Postavljanje hidroizolacije



Izgled mosta nakon završetka radova na rehabilitaciji

SPECIJALNOST PREDUZEĆA

- Detaljni pregled postojećih železničkih i drumskih mostova sa izradom izveštaja o stanju objekta i predlogom mera, kartiranje oštećenja i prslina, utvrđivanje kvaliteta betona i čelika nedestruktivnim metodama. Sve aktivnosti se obavljaju montažnim pokretnim skelama koje posedujemo, a svi izvršioци poseduju sertifikate za rad na visini. Logistiku na montaži, pomeranju i demontaži skela obavlja stručna ekipa montera stalno zaposlenih u Pro-Inženjering d.o.o.;
- Izrada glavnih projekata sanacije postojećih železničkih i drumskih mostova;
- Kategorizacija postojećih železničkih i drumskih mostova po nosivosti, stabilnosti i trajnosti;
- Izvođenje radova na sanaciji čeličnih mostova i konstrukcija izvedenih u zakvanoj izradi. Pro-Inženjering je već duži period jedino preduzeće u Srbiji koje ima operativne zakivačke ekipe osposobljene za rad u svim uslovima, sa svom neophodnom opremom i mašinama.



Od 2006. godine preduzeće poseduje i održava sertifikat za standard **SRPS ISO 9001**.

ZNAČAJNIJE REFERENCE

- Izrada Glavnih projekata rehabilitacije 58 železničkih mostova na pruzi Vrbnica-Bar (2016-2018);
- Utvrđivanje stanja i nosivosti mostova i izrada Glavnih projekata radova na popravci osam mostova u sklopu izrade Glavnog projekta pojačanog održavanja državnog puta IA-3, deonica državna granica sa Hrvatskom - Kuzmin 1 (2016-2017);
- Utvrđivanje stanja i nosivosti mostova i izrada Glavnih projekata radova na popravci četiri mosta u sklopu izrade Glavnog projekta pojačanog održavanja državnog puta IB-21, deonica Irig 2-Ruma 1 (2016-2017);
- Specijalistički pregled, ispitivanje materijala nedestruktivnim metodama i izrada izveštaja sa urgentnim merama za 119 betonskih i čeličnih mostova na pruzi Valjevo-Vrbnica (2021);
- Specijalistički pregled i ispitivanje materijala nedestruktivnim metodama 106 tunela na pruzi Vrbnica-Bar, Crna Gora (2016-2017);
- Specijalistički pregled, ispitivanje materijala nedestruktivnim metodama i izrada izveštaja sa urgentnim merama za 90 betonskih mostova na pruzi Vrbnica-Bar, Crna Gora (2014-2015)
- Specijalistički pregled i ispitivanja materijala nedestruktivnim metodama 15 čeličnih mostova na pruzi Vrbnica-Bar, Crna Gora (2014);
- Izvođenje radova na rehabilitaciji čeličnog drumskog mosta preko reke Ribnice u Breždu (2020);
- Izrada Elaborata privremenog podupiranja mosta preko reke Misače i mosta preko Musine reke i izvođenje radova na podupiranju (2019);
- Izvođenje radova na rehabilitaciji čeličnog drumskog mosta preko reke Tamnave u Novacima (2019);
- Izvođenje radova na rehabilitaciji čeličnog železničkog mosta „Trebiljevo“ na pruzi Vrbnica-Bar, Crna Gora (2016);



- Izvođenje radova na rehabilitaciji čeličnih železničkih mostova: „Most br. 6“, „Ljuboviđa“, „Tanki Rt“ i „Morača“ na pruzi Vrbnica-Bar, Crna Gora (2015-2016);
- Izrada Glavnog projekta sanacije drumskog mosta preko reke Tamiš kod Farkaždina (2016);
- Glavni projekti čeličnih železničkih provizornih mostova dužine 9,5 m i 12,3 m za višestruku upotrebu (2015);
- Proračuni veza i grafička dokumentacija hala u preduzeću Fiat Automobili Srbija (2012);
- Izrada Glavnih projekata rehabilitacije 24 železnička propusta na pruzi Niš-Dimitrovgrad (2011);
- Izrada Glavnog projekta rehabilitacije drumskog mosta preko reke Južne Morave na državnom putu II reda R 223 na km 161+227, deonica puta Vranje-Barelić (2011);
- Izrada Glavnih projekata 13 prednapregnutih betonskih drumskih mostova na autoputu E-763 na deonici Obrenovac-Ub (2010);
- Izvođenje radova na sanaciji starog tramvajsko-drumskog mosta preko reke Save u Beogradu (2007-2008) i izrada i montaža konstrukcije za nošenje kablova, JP EPS Beograd (2009);
- Izvođenje radova na sanaciji drumskog mosta preko reke Velike Morave na putu Jagodina-Glogovac (2006-2007);
- Zakivanje svih veza (10.000 zakovica) na rotornom bageru SRs1300 u Zeokama za JP EPS Beograd (2006).



Pro-Inženjering d.o.o.

Sedište:

Nikolaja Gogolja 36,
11030 Beograd

Kancelarije:

Bulevar Zorana Đinđića 50/3,
11070 Beograd

Tel/Fax: +381 11 214 46 51

Tel: +381 11 311 82 12

office@pro-inzenjering.com

proinzenjering@yahoo.com

www.pro-inzenjering.com

MATEST

YOUR PARTNER IN TESTING

IT TECH



INELAS ERECO d.o.o.

MATEST "IT TECH" KONTROLNA JEDINICA



JEDNA TEHNOLOGIJA MNOGO REŠENJA

IT Touch Technology je Matestov najnoviji koncept koji ima za cilj da ponudi inovativna i user-friendly tehnologiju za kontrolu i upravljanje najmodernijom opremom u domenu testiranja građevinskih materijala

Ova tehnologija je srž Matestove kontrolne jedinice, software baziran na Windows platformi i touch screen sistem koji je modularan, fleksibilan i obavlja mnoge opcije

- IT TECH pokriva | INOVATIVNOST
- | INTERNET KONEKCIJA
- | INTERFEJS SA IKONICAMA
- | INDUSTRIJSKA TEHNOLOGIJA

SISTEM JEDNOG RAZMIŠLJANJA JEDNOM SHVATIŠ - SVE TESTIRAŠ



NAPREDNA TEHNOLOGIJA ISPITIVANJA ASFALTA

- | GYROTRONIC - Gyrotory Compactor
- | ARC - Electromechanical Asphalt Roller Compactor
- | ASC - Asphalt Shear Box Compactor
- | SMARTRACKER™ - Multiwheels Hamburg Wheel Tracker, DRY + WET test environment
- | SOFTMATIC - Automatic Digital Ring & Ball Apparatus
- | Ductilometers with data acquisition system

MULTIFUNKCIONALNI RAMOVI ZA TESTIRANJE

- | CBR/Marshall digital machines
- | Universal multispeed load frames
- | UNITRONIC 50kN or 200kN Universal multipurpose compression/flexural and tensile frames

OPREMA ZA GEOMEHANIČKO ISPITIVANJE

- | EDOTRONIC - Automatic Consolidation Apparatus
- | SHEARLAB - AUTOSHEARLAB - SHEARTRONIC Direct / Residual shear testing systems
- | Triaxial Load Frame 50kN

MIXMATIC - Automatic Programmable Mortar Mixer

INELAS ERECO D.O.O

Tošin bunar 274a, 11070 Novi Beograd tel. +381 11 2284 574 email. info@inelasereco.rs



Gradnja za sljedeće naraštaje

Hering d.d. Široki Brijeg za projektiranje i graditeljstvo je građevinsko poduzeće sa ustrojem dioničkog društva, jedno od vodećih poduzeća u BiH po izvedenosti kako malih tako i velikih referentnih objekata iz oblasti građevine.



Hering d.d. Široki Brijeg ima iza sebe već skoro 30 godina uspješnog postojanja i visokokvalitetnog rada. Osnivač poduzeća je mr. sc. Ladislav Bevanda, dipl. ing. građ., koji je i danas i direktor i većinski vlasnik.

Od samih začetaka, Hering se pokazao kao odgovoran i pouzdan izvođač građevinskih radova. Kao potvrdu za navedene epitete ima niz izvedenih projekata koji ga uzdižu u sami vrh uspješnih gospodarskih priča u Bosni i Hercegovini.

Misija Heringa je kvalitetno izvođenje projekata i inženjerskih usluga na zadovoljstvo kupca, a u okviru najnižih cijena i maksimalne kvalitete. Deklarirane ciljeve ostvaruje uz moderne tehnologije kojima raspolaže. Hering je realizirao brojne projekte na području

matične Bosne i Hercegovine, susjedne Hrvatske, a i Sjeverne Makedonije, koji su ostavili trag na infrastrukturnoj i povijesnoj građi za sljedeće naraštaje.

Hering je izvodio radove na više od 800 projekata. Osnovne djelatnosti poduzeća su:

- gradnja objekata niskogradnje (izgradnja mostova, vijadukata, nadvožnjaka, podvožnjaka, potpornih zidova, autocesta);
- podizanje zgrada i objekata visokogradnje;
- izgradnja hidro-građevinskih objekata (pročistača, cjevovoda, vodovoda, vodosprema, kolektora);
- proizvodnja betonskih proizvoda za građevinarstvo i proizvodnja betona;
- proizvodnja i ugradnja asfalta;
- pružanje tehničkih i projektantskih usluga kao i nadzor nad projektima.

Hering d.d. Široki Brijeg neke od najvećih referenci postiže zahvaljujući stručnom osoblju i razvoju kadrovskog tima. Svim uposlenicima nude internu edukaciju i mentorstvo najboljih stručnjaka, a budući da se bave inženjerskim konstrukcijama i zahtjevnim građevinama, veliki su izazov za mlade ljude željne učenja, usavršavanja i napredovanja.

Zajedno sa podružnicom u Pločama, Hering trenutno ima skoro 350 zaposlenih, od kojih je gotovo trećina visokoobrazovana i broje preko 60 građevinskih inženjera.

Kontinuirano unapređuju svoju djelatnost koristeći suvremene tehnologije građenja i upravljanja projektima, te svojim poslovanjem stvaraju nove vrijednosti naručiteljima svojih usluga, svojim djelatnicima, dioničarima i društvenoj zajednici.

Ulaganje u profesionalno usavršavanje, stvaranje stručnjaka nove generacije, unapređivanje znanja i edukacija zaposlenika za bolji i snažniji doprinos općem uspjehu, osposobljavanje svojih uposlenika za vodstvo u profesiji sa jedne i timski rad sa druge strane, tehnička i stručna suradnja sa sličnim i drugim poduzećima u BiH i inozemstvu; samo se neke vrijednosti koje Hering kao brend krije iza svog imena.

Svojim iskustvom su dokazali da im kvalitetno izvođenje projekata od jednostavne do vrlo kompleksne složenosti predstavlja samo novi izazov kojem se rado odazivaju. Cilj im je trajno i učinkovito koristiti sve raspoložive izvore za kontinuirani napredak poslovanja u svim njegovim dijelovima, od ljudskih resursa i tehnologije do brojnih projekata za stvaranje bolje budućnosti te unapređenja lokalne i regionalne infrastrukture.



HERING d.d. Široki Brijeg
za projektiranje i graditeljstvo
Provo bb, 88220 Široki Brijeg
Bosna i Hercegovina
Tel/fax: +387 39 701 588
Fax: +387 39 701 586
info@hering.ba
www.hering.ba



REKONSTRUKCIJA MORSKE LUKE

u gradu Pevek na Čukotki u Rusiji



GP Planum je tokom 2020, 2021. i 2022. godine u gradu Pevek koji se nalazi na 69°46' severne geografske širine i 170°26' istočne geografske dužine u Rusiji u Čukotskoj oblasti, završio rekonstrukciju morske luke. Ovo je arktička luka na trasi severnog morskog puta u Istočnosibirskom moru, a ujedno je to i najsevernija morska luka Rusije. Ukupna dužina pristanišnog fronta luke iznosi 500 m, a rekonstruisano je u dve faze ukupno 365 m pristaništa.

Jedan od glavnih problema je bila organizacija radova i izvođenje istih u surovim geografsko klimatskim uslovima u kojima se nalazi ova luka. Neke od karakteristika takvih uslova su:

- Položaj same luke u arktičkom pojasu;
- Višegodišnja **srednja godišnja** temperatura iznosi **-10,6° C**;
- Period kada more nije zaleđeno i kad je moguć dolazak brodova bez pratnje ledolomaca je od polovine jula do kraja oktobra (svega oko 105 dana u godini). U preostalom periodu godine brodovi mogu doći samo uz skupu pratnju ledolomaca što poskupljuje prevoz robe!
- Udari olujnih vetrova uglavnom u zimskom periodu mogu biti preko 200 km/h.

U ovu luku je dozvoljen ulaz brodovima koji imaju gaz manji od 10 m i dužinu manju od 177 m. Godišnji obrt pretovara u ovoj luci je planiran do 500 hiljada tona. Luka je poslednji put dograđivana i modernizovana u periodu od 1963. do 1967. godine. Jasno je da je bilo krajnje vreme za ozbiljnu rekonstrukciju kako vertikalnog zida pristanišnog fronta od čeličnih Larsen



talpi, tako i celokupne manipulativne površine pristaništa u zoni 30 m od obalnog zida.

Projektom rekonstrukcije bilo je predviđeno da se uradi sledeće:

- Izrada novog vertikalnog obalnog zida od čeličnih talpi „Larsen 5 - UM“ u dužini od 365 m;
- Pobijanje čeličnih šipova od cevi 720x12 mm, L=11,5 m za ankerisanje obalnog zida;

- Pobijanje čeličnih šipova od cevi 630x12 mm, L=10 m za ankerisanje vezova za brodove;
- Ugradnja čeličnih zatega prečnika 90 mm koje povezuju ankerne šipove i vertikalni zid od čeličnih Larsen talpi sa promenljivom dužinom 20-24 m;
- Izrada naglavnog obalnog AB zida na talpama po frontu pristaništa visine 3,3 m, a od toga je 1,8 m sa trajnom čeličnom oplatom većim delom pod vodom i 1,5 m iznad vode;

Glavne količine radova koje je trebalo uraditi

• Ugradnja betona u zidove i kolovoz marke MB30-MB40	3.000 m ³
• Ugradnja tucanika raznih dimenzija (eruptivac)	6.000 m ³
• Ugradnja nasipa od kamena	10.500 m ³
• Ugradnja čeličnih šipova 720x12 mm, L=10,5 m	48 kom
• Ugradnja čeličnih zatega prečnika 90 mm, L=20-24 m	80 kom
• Izrada dvostruke kranske staze sa AB pragovima	365 m
• Montaža betonskih kanalica 1050x840 mm	485 m
• Ugradnja visokonaponskih kablova preseka 150 mm ²	2.500 m
• Rušenje postojećih AB konstrukcija	2.100 m ³

- Montaža 13 vezova za brodove sa predviđenim dozvoljenim opterećenjem 75 t;
- Izrada nasipa od kamena između starog i novog čeonog frontalnog zida od talpi;
- Izrada nove kranске staze sa AB pragovima i šinama na osovinskom rastojanju od 10,5 m;
- Zamena kompletnog gornjeg stroja i izrada novih kolovoznih konstrukcija od tucanika i armiranog betona na celoj dužini novog pristaništa od 365 m, u širini od 27 m od granice pristanište-more;
- Izrada i montaža novih armirano betonskih kanala 1050x840 mm za polaganje novih kablova elektroprivredanja i izrada novih 17 AB šaftova sa priključcima na elektromrežu.

Rekonstrukciju je započela lokalna firma 2015. godine i za četiri godine uspeła da pobije sve Larsen talpe vertikalnog obalnog zida, uradi deo ankernih šipova, deo obalnog zida što je kvantitativno bilo manje od 50% obima i vrednosti svih radova. Posle bankrotiranja ove firme, Planum je angažovan za završetak svih preostalih radova u ugovorenom periodu građenja od dve godine. Početak radova bio je moguć od 2020. godine posle dopreme osnovnih građevinskih materijala brodovima.

Zbog klimatskih uslova radovi su izvođeni praktično u dve grupe. Prva grupa su radovi koji su se mogli raditi i u uslovima niskih temperatura ispod nule: iskopi, demontaža starih betonskih konstrukcija, ugradnja ankernih šipova i zatega, priprema montažnih čeličnih elemenata i armature koji će se naknadno montirati itd. Druga grupa su betonski radovi, izrada nasipa i kolovoznih konstrukcija, podvodno varenje i slično, koje je bilo moguće izvoditi samo pri temperaturama okoline iznad +5° C, a to je period od početka juna do sredine septembra (oko 105 dana u godini).

Tako smo već u maju 2020. godine počeli sa raščišćavanjem nedovršenih



konstrukcija, peskarenjem ranije ugrađene armature, iskopom i zamenom neadekvatnog materijala ugrađenog u nasipe.

Prvi betoni obalnih zidova su urađeni tokom avgusta 2020. godine posle dopreme armature i ostalih građevinskih materijala.



U toku 2020. godine je do kraja septembra i do dolaska niskih temperatura betonirano oko 50% od 365 m AB naglavnog obalnog zida, kao i oko 40% rekonstruisanog nasipa i nove kolovozne konstrukcije pristanišne platforme u širini od 27 m i dužini oko 150 m. Praktično su završeni svi radovi na delu gde su ranije bili završeni ankerni šipovi i ugrađene čelične zatege.

U toku građenja pojavili su se dodatni problemi jer je posle jedne oluje došlo do značajnog deformisanja vertikalnog obalnog zida od čeličnih Larsen talpi. Na ovom delu su pod naletima većih talasa popustila privremena ukrućenja talpi i zid je deformisan.



Hitno smo pristupili popravci privremenih ukrućenja zida od čeličnih talpi i nizu hitnih mera kao što su:

- iskop kamenog nasipa iza Larsen talpi i oslobađanje zida od pritiska nasutim materijalom;
- natezanje deformisanog dela zida od talpi raznim zategama;
- povratak u prvobitni projektovani položaj deformisanog dela zida od talpi;
- dodatno učvršćenje privremenih zatega uz dodavanje dodatnih privremenih učvršćenja;
- povratak kamenog nasipa uz talpe.

Takođe, u 2020. godini uradili smo oko 50% novih kranских staza.

Započeta je ugradnja ankernih šipova od čeličnih cevi 720x12 mm dužine L=11,5 m pod zaštitom obložnih cevi D=1000 mm. Bušenje pod zaštitnom cevju je bilo neophodno zbog rastresitog materijala u zoni bušenja šipova, prisutstva podzemne vode i zarušavanja bušotine rastresitim materijalima. Sve je ovo usporavalo radove, a kao dodatni problem je bilo maksimalno izbegavanje kidanja i oštećenja ranije ugrađenih zatega, nailazak na ostatke starih drvenih građevina koji su bili sastavni deo starog pristaništa, ostatke metalnih otpadaka, cevi itd.



Ove radove je bilo moguće izvoditi u vreme niskih temperatura i izvođeni su sve do dolaska temperatura nižih od -25° C. Pri temperaturama ispod -25° C, veoma teško je raditi sa tehnikom, a i dan postaje jako kratak sa dnevnim svetlom od svega 5-6 časova (polarne noći).

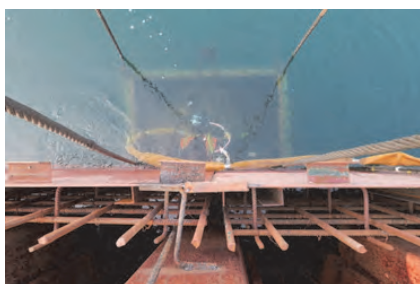
Posle zimskog perioda sa temperaturama i ispod -40° C, tokom 2021. godine su nastavljeni i izvršeni svi ugovoreni radovi. Završena je ugradnja svih ankernih šipova i horizontalnih čeličnih zatega prečnika 90 mm dužine 20-24 m.





Kompletirana je ukupna dužina urađenog obalnog betonskog zida u dužini svih 365 m. Prva faza je bila izrada nižeg dela zida od kote -1,90 m do kote -0,10 m (visina 1,80 m sa čeličnom oplatom koja trajno ostaje kao deo zida i koja je kompletirana na obali u poljima dužine 6 m), na nju je zavarena dodatna armatura, a zatim spuštana u projektovani položaj uz podvodno varenje i učvršćenje uz zid od Larsen talpi. Tako je dobijena čvrsta veza između ugrađenih talpi vertikalnog pristanišnog zida koja je zalivena betonom uz primenu tehnologije betoniranja u podvodnim uslovima.

Jedna od većih nepoznanica, ali i jedno novo iskustvo je bilo upravo ovo podvodno varenje sa kojim se Planum nije ranije sretao a koje je takođe zavisilo od vremenskih uslova i tražilo dosta mirno more kako bi se uopšte ovi radovi mogli izvesti kvalitetno. Ovaj posao mogu obavljati samo ronionci specijalisti sertifikovani za podvodno varenje. Ipak, Planum je i ove radove kvalitetno i na vreme pripremio, obezbedio sve neophodne preduslove i završio ih uspešno.



Druga faza izrade obalnog AB zida je poslednjih 1,5 m visine zida koji je armiran i betoniran u klasičnoj lakoj oplati i bio problematičan zbog ručnog rada na

armiranju i izradi oplata na samoj morskoj obali. U samom obalnom zidu su ostavljene veze sa AB konstrukcijom zida i tako su na zid montirane konstrukcije sa gumenim odbojnicima cevastog oblika koji sprečavaju direktan kontakt usidrenog broda i betonskog zida. Samo jedan takav odbojnik ima gumu težine ravne jednoj toni.



Posle završetka obalnog AB zida moglo se pristupiti nasipanju i izradi kolovozne konstrukcije obalne platforme u širini od 27 m. Nasip je rađen od kamenog materijala, gornji sloj od drobljenog tučnika eruptivnog porekla uz završni sloj jednostruko armiranog betonskog kolovoza debljine 20 cm sa spojnicama među betonskim pločama zalivenim specijalnom bitumenskom masom.

Paralelno sa kolovozom rađena je kranaska staza sa duplim šinama osovinski razmaknutim 10,5 m. Čelične šine staze su montirane na AB pragove dužine 1,34 m na osovinskom razmaku od 0,5 m.

Između kranaska staze i obalnog zida ugrađene su AB kanalice dimenzija 1050x840 mm sa poklopcima. U ove kanalice su smešteni svi novi kablovi za napajanje kranova i osvetljenje luke, a urađeno je uz njih i 17 komada AB šah-tova sa priključcima na elektromrežu



za kranove, brodove i druge elektropriključke po potrebi.

Takođe je projektom predviđena i urađena zaštita obalnog zida od čeličnih talpi radi smanjenja problema propadanja čelika usled rđe pomoću ugradnje protektora. Sami protektori su izrađeni od aluminijumske legure uz dodatak malog procenta cinka, težine su oko 30 kg i imaju čelične držače pomoću kojih se pričvršćuju za metalne talpe i montirani su (zavareni podvodnim varenjem uz pomoć ronilaca-specijalista na sam zid od čeličnih talpi) na koti -4,5 m.

Ova luka sada funkcioniše normalno, a Planum je u kontaktu sa Investitorom u vezi planiranja i izvođenja dodatnih radova na uređenju luke (treća faza rekonstrukcije, odvodnjavanje, izrada raznih manipulativnih platoa za deponovanje robe...).



G.P. „PLANUM” A.D.

22. oktobra 15
11080 Zemun - Beograd
Tel: +381 11 2108 618
Tel: +381 11 2194 468
Fax: +381 11 3163 993
planumd@planum.rs
office@planum.rs
www.planum.rs

NOVO

ACO Inovacija

Budućnost u odvodnjavanju kolovoza

Ulica Kneza Miloša

ACO Multitop Bituplan slivne rešetke

ACO Multitop Bituplan slivne rešetke koriste proverenu Bituplan tehnologiju ugradnje - utiskuju se direktno u asfalt u nivou kolovoza. Rešetka je metodom ugradnje utiskivanjem postavljena idealno nivelisana u kolovozu što ima za posledicu da u saobraćajnicama više ne postoji razlika u nivou, koja je uzrok buke i propadanja okolnih površina pri prolasku vozila. Ovo rešenje je veoma ekonomično s obzirom na to da nije potrebno često vršiti rekonstrukcije.

ACO MultiTop Bituplan slivne rešetke dizajnirane su za klase opterećenja D400 prema SRPS EN 124, osiguravaju dug vek trajanja, jednostavno rukovanje i jednostavno održavanje.

Karakteristike proizvoda:

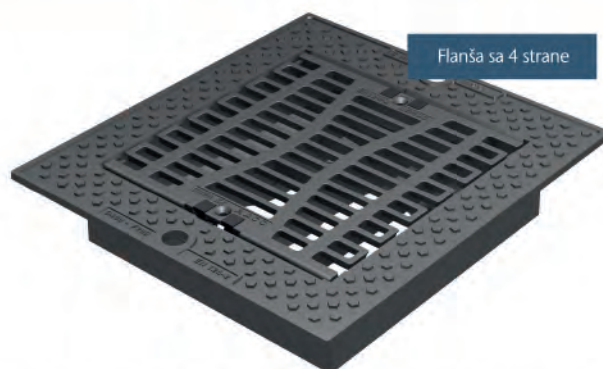
- Okvir i rešetka od livenog gvožđa
- Veličina rešetke 500x500mm
- Mogućnost korišćenja kofe za otpatke
- Za ugradnju u asfaltne površine
- Višefunkcionalna dvostruka šarka
- Bez buke uz pomoć PEWEPREN uložaka u ramu
- Zaključavanje bez vijaka
- Klasa opterećenja D400

Područje primene:

- Saobraćajnice
- Pešačke površine
- Područja sa velikom količinom prljavštine usled lišća, zelenog i drugog otpada (za AquaPlus dizajn)

ACO građevinski elementi d.o.o.

Srbija | III Industrijska zona bb
22314 Krnješevci, Stara Pazova | PAK 344393
tel: +381 22 811 580 | fax: +381 22 811 590
mail: aco@aco.rs | www.aco.rs



ACO Multitop Bituplan slivne rešetke su dostupne u dve verzije kako bi se zadovoljili različiti zahtevi ugradnje:

- Sa flanšom sa dve strane
- Sa flanšom sa četiri strane

Takođe, dostupne su rešetke Aqua Plus dizajn, sa širokim hidraulički optimizovanim prorezima, koje minimiziraju zagušenje i pogodne su za hidraulički zahtevna područja sa velikom količinom prljavštine zbog lišća, zelenog i drugog otpada.



ACO. we care for water

ACO Multitop Bituplan slivne rešetke nemaju direktan kontakt sa telom slivnika. Saobraćajna opterećenja su skoro potpuno preusmerena van okvira slivnika, a telo slivnika je rasterećeno tako da nema pojave udarnog opterećenja na slivnik i prenosa sile na konstrukciju.

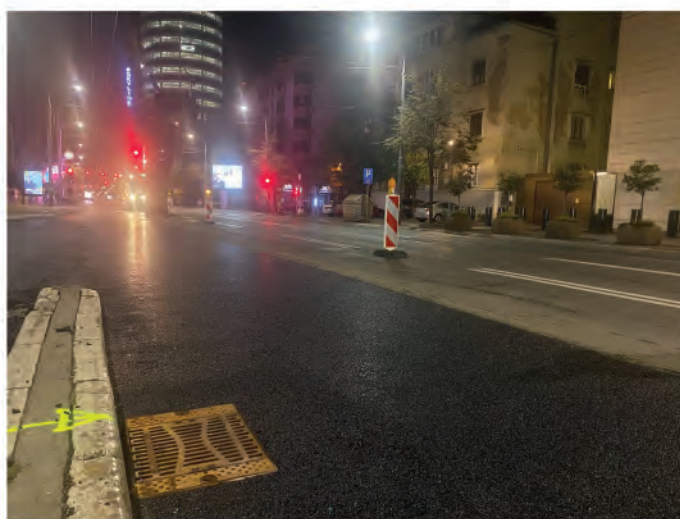


Budućnost u odvodnjavanju kolovoza

Ulica Kneza Miloša

U septembru 2022. godine, zajedničkim snagama JKP "Beograd Put" i ACO Srbija i Crna Gora, prvi put su ugrađene nove ACO Multitop Bituplan slivne rešetke u jednoj od centralnih i najprometnijih ulica u Beogradu – ulici Kneza Miloša.

ACO Multitop Bituplan slivne rešetke su održivo rešenje za puteve jer smanjuju vreme za ugradnju, troškove koji to prate i emisiju buke.



Ugradnja novih inovativnih slivnih rešetki u ulici Kneza Miloša

ACO. we care for water



Zahvatanje i kanalisiranje bujičnih vodotokova

u zasecima auto-puta E-75 Beograd-Niš-granica sa Bugarskom: primer Seliškog potoka

U radu je prikazano tehničko rešenje zahvatanja i kanalisiranja povremenih i stalnih tokova vode na deonicama zaseka na auto-putu E-75 Beograd-Niš-granica sa Bugarskom u dolini Južne Morave, tačnije deonici Caričina dolina-Vladičin Han, u okviru zaštite vrlo strmih kosina, potoka i kolovozne konstrukcije puta.

Na predmetnoj deonici se nalazi osam vodotokova, a u radu se prikazuje dolina Seliškog potoka na stacionaži km 887+145,00 po trasi auto-puta. Projektnim zadatkom je zahtevana regulacija potoka radi povećanja propusne moći i bezbednog protoka 1000-godišnje vode u zoni ukrštanja vodotoka, auto-puta i susjednog lokalnog puta. Prikazuje se postavljanje tehničkog rešenja, uzimajući u obzir lokalne topografske uslove, velike nagibe nekonsolidovanog terena, kao i karakteristike auto-puta na deonici koja gravitira ka odgovarajućem propustu na km 887+147.

Izgrađeni objekti su prilagođeni, pored topografskih i morfoloških karakteristika, i lokalnim objektima, kako po položaju - u situaciji, tako i po visinama i po gabaritima. Jer, PROTOČNA MOĆ VODOTOKA ili SISTEMA, po osnovnom pravilu analize i dimenzionisanja hidrotehničkih objekata i sistema, MORADA RASTE - DA SE POVEĆAVA NIZ VODOTOK, uključujući mostove, propuste, regulisane tokove, ispuste i kao najvažnije: granične uslove - vodostaje i proticaje u Južnoj Moravi.

Zato je urađena regulacija Seliške doline počev od postojećeg propusta na koti 307,52 mnm do propusta na koti 298,67 mnm i ispod projektovanog auto-puta. Zbog te visinske razlike urađena je kaskada sa izlivom u regulisani potok, kao i predviđeno obezbeđenje magistralnog puta.

Zaključeno je da svaka dolina u kojoj je stalni ili povremeni vodotok koji se javlja usled proviranja vode ili kao posledica velikih kiša ili topljenja snega i oticaja zaslužuje detaljnu pripremu podloga i analizu uticaja postojećih objekata na buduće - one koji se projektuju i potom grade. Zbog toga je detaljna inspekcija i snimanje terena koji je predmet izrade tehničke dokumentacije, od primarnog interesa za investitora i za projektanta. Sve se ovo može videti u datom primeru regulacije Seliškog potoka.

Uvod

Projektovanje auto-puta sadrži kompletno sagledavanje pozicije puta u konkretnom prostoru, uz primenu uslova i zahteva iz projektnog zadatka:

- (1) trasa - krivine i pravci, nagibi, kosine, nasipi i useci; radi prilagođavanja terenu sa prirodnim kosinama, udolinama, grebenima;
- (2) zemljište - vrsta tla, rasedi;
- (3) hidrografija: vodni tokovi - reke, potoci (povremeni i stalni, veći i manji);

- (4) postojeći objekti - putevi, mostovi, tuneli, vijadukti;
- (5) živi svet - zastupljenost, migracije, staze i staništa.

Projektni zadatak treba da sadrži najvažnije uslove za izradu građevinskog projekta, uključujući podatke i karte terena, stabilnost i nosivost tla, vrstu površinskog i podpovršinskih terena zemljišta, meteorološke podatke duž trase. Ipak, uvek treba ponovo izučavati projektni zadatak, i eventualno, kada je nedorečen ili previše uopšten, proiskutovati sa investitorom i otkloniti nedostatke i dopuniti ga ili ispraviti.

Koncepcija rešenja

Na poddeonici čija je ukupna dužina 6.747,12 m, projektovano je i izvedeno ukupno 30 propusta za proticanje povremenih vodotokova u prirodnim jarugama i četiri bujična toka: Seliška dolina, Kučajska dolina, Sokolica i Koznička reka.

Na slici 1 je šire područje Seliškog potoka koji se reguliše i ukršta sa putevima i železnicom, i sa čijeg sliva će se



Slika 1. Pregledna fotografija dela konkretne deonice Caričina dolina-tunel Manajle sa dolinom Seliškog potoka i saobraćajnica koje su postojale pre izrade projekta i izgradnje auto-puta, na kojoj je označen ulaz u propust ispod magistralne saobraćajnice M1



Slika 2. Postojeći propust na početku regulacije Seliškog potoka ispod magistralnog puta M1

svaki oticaj, manji kontinualni i veći povremeni - diskontinualni, kada padaju kiše regulisano propuštati na mestima ukrštanja sa putevima i železnicom do ispusta u Južnu Moravu.

U daljem tekstu je prikazana Seliška dolina u Grdeličkoj klisuri, kao primer vrlo interesantnog i instruktivnog rešenja, na slikama 1 i 2. Početak projektovanog i izgrađenog kanala je ispod magistralnog puta M1, od postojećeg propusta na stacionaži 887+147,67 sve do nizvodnog kraja koji se završava ispuhom u Južnu Moravu; videti sliku 3.

Osnovni cilj izrade projekta je zaštita auto-puta E-75 i šireg terena, uključujući i železničku prugu na nizvodnom kraju. Koncept rešenja usvojena u ovom projektu zasniva se na izradi regulacija različite dužine na svih osam obrađivanih vodotokova. Predviđeno je da se izgradnjom regulacije poveća propusna moć korita i omogući bezbedna evakuacija do 1000-godišnje velike vode u zoni ukrštanja vodotoka sa putem E-75 i sa paralelnim putem. Usvaja se isto rešenje za sve vodotokove - regulisano korito se oblaže lomljenim kamenom u betonu, ali različitih dimenzija.

Tehničko rešenje

Glavni cilj izrade projekta je zaštita auto-puta E-75, a osnovni principi za projektovanje hidrotehničkih sistema su sledeći:

- Obezbediti nizvodno proticanje dotekle vode bez zadržavanja, čak i kraćeg

trajanja, da se voda ne bi infiltrirala u nasip auto-puta, pruge ili okolnog terena;

- Merodavni kapacitet - propusna moć nizvodnih objekata se povećava i uvek je veća od uzvodnih, inače će se "višak" doticaja razliti između traka ili puta i pruge, ako ne može da otiče nizvodnim kanalom ili propustom bez zadržavanja.

U ovom radu se ne daje hidraulička niti hidrološka analiza proticanja vode u hidrotehničkom sistemu regulacije, iako je urađena preliminarna analiza, jer su dimenzije propusta i regulisanog korita znatno veće od potrebnih prema projektom zadatku, a na osnovu preliminarne analize merodavnog oticaja sa predmetnog sliva. Dakle, ovaj primer projekta se može definisati kao „hidrotehnički“, odnosno kao logičan sklop objekata u jedinstveni sistem.

Ipak, neophodno je proveriti osnovne hidrauličke veličine, a to su dubine, brzine i brzinske visine merodavnih velikih voda na kritičnim profilima duž regulacije, jer su to profili koji obezbeđuju kontinualno tečenje u stalnim i u vanrednim uslovima, bez lokalnih poremećaja usled eventualnih prepreka.

Koncept rešenja u ovom celom projektu je izrada regulacija dolina tih potoka različitih dužina na svih osam tretiranih vodotoka. Planirano je da se izgradnjom regulacije poveća propusnost korita i omogući sigurna evakuacija 100-godišnje vode, a proverena

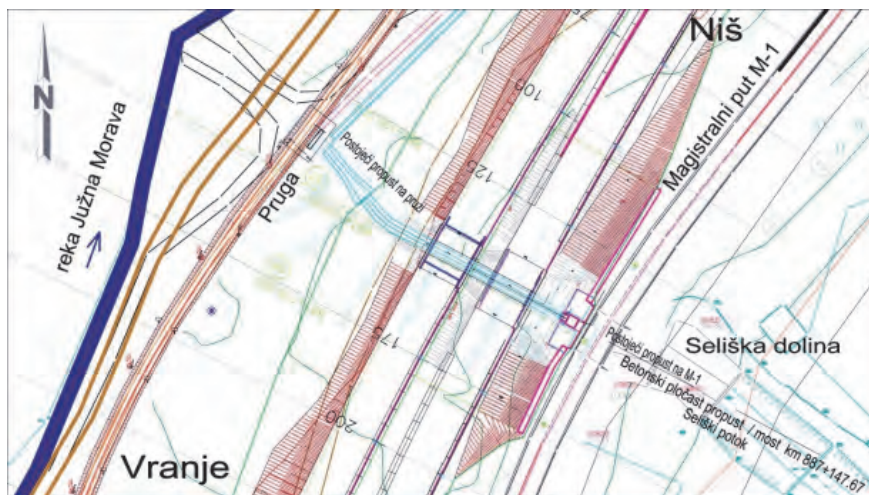
1000-godišnje vode na području gde vodotok preseca auto-put E-75 i paralelni put. Za sve vodotokove usvojeno je isto rešenje: kombinacija i smenjivanje propusta i regulisanog korita obloženog lomljenim kamenom u betonu.

Na slici 3 se mogu videti u situaciji svi objekti i saobraćajnice u Seliškoj dolini sa kojima se ukršta Seliški potok; od postojećeg magistralnog puta M1 do doline reke Južne Morave, obe trake auto-puta E-75, pruga i lokalni put pored Južne Morave. Položaj Seliške doline i Južne Morave su dva kontrolna preseka, uzvodni i nizvodni, kao i magistralni put sa tačnim dimenzijama i kotama, jer se sa uzvodnih kota zahvatnog objekta na oko 310 mnm, regulacija izvodi i „spušta“ do kote oko 290 mnm i dalje ka Južnoj Moravi.

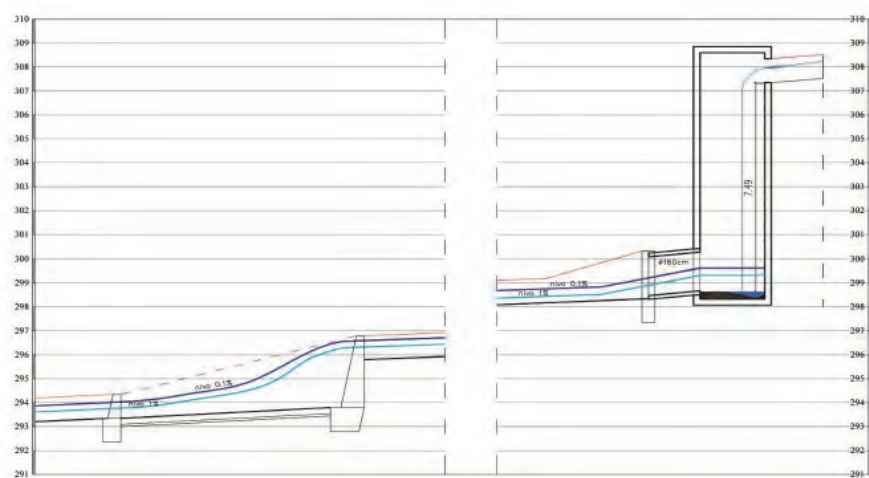
Ovde je prvi princip da se omogući kontinualno proticanje bilo koje vode do 100 godina povratnog perioda, a da se provereni 1000-godišnja voda, da ne bi došlo do prelivanja, odnosno oštećenja auto-puta i železničke pruge; prema projektnoj dokumentaciji navedenoj na kraju rada.

Regulacija Seliške doline podrazumeva bezbedno proticanje vode od postojećeg propusta na koti 307,52 na slikama 2 i 3, do novog propusta na koti 298,67 a zatim ispod lokalnog puta. Kako bi se savladala velika visinska razlika projektovano je kaskadno okno s tamponskim zidom koje se uliva u regulaciju. Dimenzije okna su 3,0 m x 3,0 m x 10,77 m. Neophodnost formiranja kaskade je u tome da se velika denivelacija savlada i da se kinetička energija uništi u što kraćem objektu, odnosno na kontrolisanom objektu, a to je kaskada. Jer, velike erozije i oštećenja usled dejstva velikih ili brzih tokova, po pravilu nastaju na mestima diskontinuiteta u konstrukciji kanala, šahtova i okana, što se u praksi vrlo često dešava i što je još ozbiljnije, vrlo teško popravljiva i naknadno rešava.

Rešenje koje je usvojeno za regulaciju je jednogubo korito od lomljenog kamena u betonu dimenzionisano za 100-godišnju vodu, a kontrolisano za 1000-godišnju. Korito je pri dnu široko 1,0 m, duboko 1,0 m sa nagibom 1:1. Ulivna konstrukcija je betonska, kojom se iz šahta uvodi u regulaciju cevi $\phi 1600$, donje širine 1,6 m, dubine 2,0 m, nagiba 1:1 i dubine temelja 1,0 m. Usvojeni podužni pad je 4,24%. Nizvodno od mosta na železnici projektovana je kaskada



Slika 3. Projektovana regulacija Seliškog potoka od postojećeg propusta na magistralnom putu M1 (slike 1 i 2), do ispusta u Južnu Moravu



Slika 4. Podužni presek regulacije, sa prekidom, od propusta na magistralnom putu M1 (slike 1 i 2), do ispusta u Južnu Moravu, ukupne denivelacije oko 15 m



Slika 5. Pogled uzvodno na Selišku dolinu i položaj objekata za propuštanje potoka kroz trup magistralnog puta M1, i potom kroz trup jedne i druge trake auto-puta pre početka izrade nasipa obe trake auto-puta.

korisne visine 2,0 m, a potom i ispušt ispod lokalnog puta ka Južnoj Moravi.

Na slikama 3 i 4 je veoma kondenzovano dato opisano tehničko rešenje, gde se mogu videti samo osnovni objekti, kojima se kontrolisano odvodi voda Seliškom dolinom iz zaleđa, na osnovu predmetne dokumentacije date na kraju rada. Crteži su oslobođeni mnogih detalja, pa se zainteresovani upućuju na Projektanta.

Na slikama 5 i 6 su fotografije objekata - propusta za proticanje Seliškog potoka, gde je najuzvodniji postojeći propust na putu M1: pre izgradnje kolovozne konstrukcije (slika 5) i posle izgradnje kolovozne konstrukcije sa ogradama (slika 6) na auto-putu E-75.

U sledećoj fazi je izgrađena kolovozna konstrukcija - gornje trake ka Nišu i donje trake ka Vranju, sa oblikovanim nasipima (slika 6).

Uređenje vodotokova na ovoj deonici uslovljeno je terenom i ukrštanjem sa trasom auto-puta. U tom kontekstu, dominantan uslov regulacije na posmatranoj deonici predstavlja osiguranje puta. Da bi trasa u hidrotehničkom pogledu bila povoljna, mora imati odgovarajuću zakrivljenost, što u saglasnosti sa drugim hidrauličkim i morfološkim parametrima omogućava nesmetano proticanje vode i nanosa. S druge strane, postojeći hidrotehnički objekti na posmatranoj deonici

vodotoka (most), zatim i infrastruktura priobalja (razni građevinski objekti u užoj zoni priobalnog pojasa) i poljoprivredne parcele uglavnom u privatnom posedu, kao i konfiguracija; uslovi su projektovanje trase po principu što većeg zadržavanja postojeće trase, čime je ispunjen uslov neophodnog hidrauličkog oblikovanja trase, uz minimalna ulaganja u regulacione radove. Na pojedinim tokovima se odstupilo od prirodne trase kako bi se uskladio položaj regulacije sa stubovima mosta. Posebno se naglašava da se pored hidroloških specifičnosti potoka ili reka, ne mogu unificirati doline - osnovne i poprečne, niti geomehaničke, hidrogeološke i ostale podloge (što je želja investitora).

Ukupna dužina kanala za kontrolisanje protoka je oko 80 m, od izlaza iz propusta na magistralnom putu (slike 1 i 2) do kraja ispusta u Južnu Moravu (slika 7).

Zaključak

Datim primerom je opisana procedura izrade tehničkog rešenja i projekta kanala za kontrolisano proticanje prirodnog vodotoka kroz nekoliko propusta da bi se sprečilo ugrožavanje - plavljenje, erodiranje ili veća oštećenja auto-puta na datoj deonici.

Kao prvo, razmatrani su topografski uslovi i postojeći objekti na predviđenoj deonici, magistralni put i propust koji postoji u tom putu. Njegova propusna moć je osnovni uslov za propuštanje stalnog i dodatnih povremenih povećanih protoka usled velikih padavina, sve do Južne Morave kao recipijenta. Takođe je provereno i propuštanje vode kroz trup postojeće železničke pruge na nizvodnom kraju regulacije.



Slika 6. Pogled uz Selišku dolinu, položaj objekata za propuštanje potoka kroz trup magistralnog puta M1, duboko okno i trup jedne trake auto-puta



Slika 7. Pogled na najnižvodniji deo regulacije Seliškog potoka sa propustom kroz trup železničke pruge a nizvodnije je i lokalni put neposredno uz Južnu Moravu (koja se ne vidi od šume)

Ovo je prvi u nizu primera skorije izgrađenih hidrotehničkih objekata i sistema za propuštanje povremenih ili stalnih tokova koji se ukrštaju sa saobraćajnicama, auto-putevima i železničkim prugama, dok će sledeći biti prikazan na nekoj

od narednih konferencija, jer je kroz učesće u raznim fazama realizacije brojnih auto-puteva u Srbiji, uočeno neselektivno korišćenje neadekvatnih koncepata i tehničkih rešenja za kanalisanje ili regulaciju povremenih i stalnih tokova. ■

DOKUMENTACIJA:

- Projektni zadatak za izradu Hidrotehničkih podloga i Glavnih projekata regulacije vodotoka koji se ukrštaju sa auto-putem E-75 na deonici od Caričine doline do Vladičinog Hana.
- Regulacija vodotokova/Seliška dolina na km 887+145,00. Investitor: „Koridori Srbije“ d.o.o. Beograd.
- Auto-put E75: Caričina Dolina-tunel „Manajle“, od km 885+772,79 do km 892+519,91. PIO - Projekat izvedenog objekta.
- Regulacija vodotoka Seliška dolina na km 887+147,67 po trasi auto-puta. Projektant: Ogranak Institut za građevinarstvo „IG“ d.o.o. Banja Luka, Beograd.
- Kratak prikaz urađene projektne dokumentacije za regulaciju vodotokova, auto-put E-75 Beograd-Niš-granica sa S. Makedonijom. Regulacije vodotokova na poddeonici. Poddeonica 1. Caričina Dolina-tunel „Manajle“, od km 885+772,79 do km 892+519,91.
- J. Despotović, Kanalisanje kišnih voda, Građevinski fakultet, 2008. ISBN 978-86-7518-075-1.
- A. Đukić, M. Stanić, J. Plavšić, J. Despotović, Odvodnjavanje puteva, Građevinski fakultet-Međunarodni UNESCO Centar IRTCUD, 2022. ISBN 978-86-7518-222-1.
- Projekti na deonicama Koridora, projekti odvodnjavanja mostova - Gazela, Ostružnica, brojni mostovi u dolini Južne Morave, preduzeće CEKIBEO d.o.o. iz Beograda.

Proširenjem ponude do kompletnog sistemskog rešenja



Upravna zgrada kompanije Peštan d.o.o.

Od male porodične firme, **Peštan** je kroz 30 godina izrastao u tržišnog lidera u proizvodnji cevi od polimera, na području jugoistočne Evrope. Diversifikacija proizvodnog portfolija omogućila je prodor na mnoga tržišta, a kompanija je danas poznata i po inovativnim rešenjima za opremanje savremenih kupatila. Zahvaljujući izvozno orijentisanoj strategiji, Peštan je putem mreže distributera i agenata trenutno prisutan u preko 80 zemalja širom sveta, od SAD (Arizone) do Šri Lanke. Snaga kompanije su njeni zaposleni, a Peštan broji 1.200 zaposlenih u zemlji i inostranstvu koji svakodnevno rade na ostvarenju zajedničkih snova i uspeha. Sedište kompanije se nalazi u Bukoviku nadomak Arandelovca, gde se nalazi i proizvodno-logistički centar.

U z kontinuirano uvođenje inovacija u procese poslovanja, investiranje u tehnologiju i adekvatna proširenja asortimana, ova kompanija održava leadersku poziciju na tržištu Balkana već dugi niz godina. Kada je u pitanju oblast niskogradnje a posebno velikih kanalizacionih sistema, Peštan se tokom ove, 2023. godine, odlučio na značajno proširenje proizvodnog portfolija sa ciljem kompletiranja sistemskog rešenja prema aktuelnim izazovima i zahtevima tržišta.

Fabrika betonskih šahti - nova era za giganta iz sveta polimera?

Na tržištu poznata po rešenjima od polimera, kompanija Peštan je na početku sasvim novog poduhvata koji će značajno unaprediti ponudu u segmentu velikih kanalizacionih sistema. Završna

faza izgradnje i testiranja nove fabrike betonskih šahti nagoveštava da će se ovi proizvodi uskoro pojaviti na tržištu.

Prefabrikovani betonski šahtovi su vertikalni elementi koji se sastoje od osnove-baze, proizvedene sa žljebom na koji je montirana fleksibilna zaptivka kako bi se obezbedila vodonepropusna veza sa ekstenzionim usponskim elementima; zatim ekstenzionih elemenata i konusnog završnog elementa.

Baza se proizvodi sa unapred izrađenom kinetom kao i sa preinstaliranim KGF komadima (elementi za prodor kroz betonske konstrukcije) kao vodonepropusnim spojevima sa svim tipovima Peštan plastičnih cevni rešenja u segmentu niskogradnje. Betonske baze šahtova će se proizvoditi prema rasporedu svake kanalizacije, a mogu se kombinovati razli-

čiti ulazni i izlazni uglovi. Istovremeno, u zavisnosti od tipa cevi, u bazi šahta može biti više od jednog ulaza ili izlaza.

Ekstenzionni elementi takođe sadrže žljebove na koje je montirana fleksibilna zaptivka kako bi se obezbedila vodonepropusna veza sa sledećim ekstenzionim usponskim elementom. Može sadržati integrisane polipropilenske, livene ili čelične stepenice koje omogućavaju pristup i održavanje šahtova i cevovoda.

Završni konusni element čine elementi za zatvaranje koji smanjuju gornji prečnik betonskih šahtova tako da se mogu ugrađivati različiti tipovi poklopca. Opremljeni odgovarajućim elastomernim fleksibilnim zaptivkama obezbeđuju potpuno vodonepropusne spojeve sa ekstenzionim elementima.

Pored spojeva sa elastomernim fleksibilnim zaptivkama, svaki montažni betonski element za šaht može imati i razne klinove-ankere koji olakšavaju transport, utovar i istovar i pozicioniranje betonskih elemenata šahta na licu mesta, obezbeđujući veću brzinu, agilnost i sigurnost u izvođenju.

Metode koje se koriste za proizvodnju ovih elemenata i upotreba visokokvalitetnih materijala, u potpunosti garantuju kvalitet, trajnost i funkciju ovih proizvoda. Najsavremenija tehnologija izrade betonskih elemenata i najsavremeniji i najkvalitetniji materijali koji se koriste u betonskoj recepturi, garantuju izradu potpuno vodonepropusnih betonskih elemenata.



Betonske šahte

Nova PP brizgana šahta prečnika Ø1000

Kako bi odgovorila na sve trendove moderne gradnje, kompanija Peštan je pored postojećeg asortimana proizvoda proširila svoju ponudu novim proizvodom, polipropilenskom brizganom šahom prečnika ID 1000.

Šahta se sastoji od segmenata - baze šahte, nastavka (ekstenzije) i konusnog završetka, izrađenih od najkvalitetnijeg polipropilena po EN 13598. Baze šahte su monolitno brizgane od najkvalitetnijeg polipropilena sa formiranom kinetom i prolazima u raznim smerovima kao i predinstaliranom gumicom od najkvalitetnijeg EPDM koja garantuje vodonepropusnost spoja baze šahte i nastavka.



Brizgane šahte

Nastavci (ekstenzije) su brizgani segmenti šahte u različitim visinama kako bi prilikom dodavanja na bazu šahte obezbedili odgovarajuću visinu same šahte. Konusni završetak je brizgani element koji dodavanjem na bazu šahte i nastavak, čini šahtu kompletnim proizvodom. Završni konusni element čine elementi za zatvaranje koji smanjuju gornji prečnik betonskih šahtova tako da se mogu ugrađivati različiti tipovi poklopaca. Sam spoj između segmenata garantuje vodonepropusnost jer su u elementima već predinstalirani zaptivni prstenovi od najkvalitetnije EPDM gume. Ceo sistem segmenata obezbeđuje modularnost u smislu same visine šahte što dodatno čini ovaj proizvod efikasnijim. Upotrebom najkvalitetnijeg polipropilena prilikom proizvodnje garantuju se odlične hemijske i mehaničke karakteristike.

HDPE cevi za vodu prečnika Ø900, Ø1000 i Ø1200



Proizvodnja visokokvalitetnih polietilenskih (HDPE) cevi

Novitet u asortimanu ove kompanije su visokokvalitetne polietilenske (HDPE) cevi namenjene transportu vode pod pritiskom, izrađene od najkvalitetnijeg polietilena PE-100 i PE-100 RC, većih prečnika: Ø900, Ø1000 i Ø1200.

Novi prečnici će se proizvoditi u različitim odnosima prečnika i debljine zida (SDR) i radnim pritiscima. Prečnici DN 900 i DN 1000 će se proizvoditi do radnog pritiska PN 16 odnosno SDR 41, SDR 33, SDR 26, SDR 21, SDR 17, SDR 13,6 i SDR 11, dok će se prečnik DN 1200 proizvoditi do radnog pritiska PN 10 odnosno SDR 41, SDR 33, SDR 26, SDR 21, SDR 17 i SDR 13,6.

Cevi proizvedene od polietilena su fiziološki i toksikološki potpuno bezbedne za korišćenje u vodosnabdevanju. Kompletan program Peštan PEHD cevi za vodu proizveden je prema EN 12201, koristeći najbolje sirovine od renomiranih svetskih proizvođača. Kvalitet proizvoda se ostvaruje preko službe kvaliteta u

sopstvenoj akreditovanoj laboratoriji. Korišćeni materijali poseduju dokaz nezavisne evropske laboratorije za MRS Klasifikaciju.

Kompanija je u fazi proširenja sertifikata na četvrtu dimenzionu grupu gde spadaju prečnici, sa svim sertifikacionim telima sa kojima kompanija već saraduje. Za ove dimenzije Peštan već poseduje sertifikat iz Bugarske (BULGARKONTROLE), a uskoro se očekuje i pozitivan izveštaj iz Danske (DTI), Rumunije (AVIZ Tehnic i PROCEMA CERCETARE) i Litvanije (SPSC).

Prednost ovog tipa cevi u odnosu na druge cevne materijale je što zbog svoje visoke fleksibilnosti i otpornosti na seizmičke udare i pomeranja tla mogu biti korišćene za ugradnju u predelima gde se može računati na takve situacije. Radijus savijanja polietilenskih cevi je 20d. Visoka otpornost polietilena na kamenac čini ove cevi pogodnijim za korišćenje u sistemima vodosnabdevanja od ostalih cevni materijala.

Konekcija šahte i cevovoda je moguća u raznim prečnicima kao i tipovima cevi (Peštan PVC cevi, Korugovane PP cevi, Korugovane PE cevi) gde se vodonepropusnost garantuje gumicama unapred montiranim u telo baze na mestu konekcije-prodora cevovoda.

Glavna prednost je laka ugradnja, prvenstveno zbog manje mase samih segmenata pa je manipulacija mnogo jednostavnija što samu ugradnju čini dosta bržom.

 **PEŠTAN**
mi gradimo poverenje

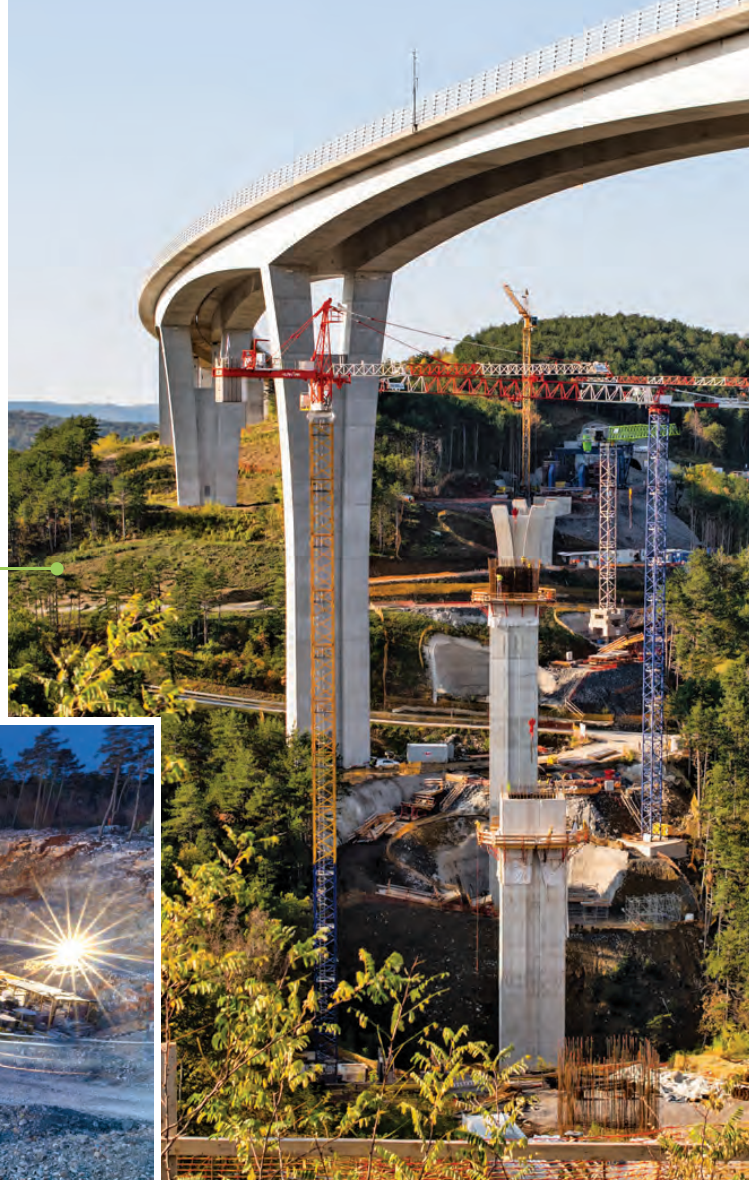
Peštan d.o.o. Bukovik
Put 1300 kaplara 188
34301 Bukovik, Arandelovac
Tel: +381 34 700 300
office@pestan.net
www.pestan.net



Iskop i podupiranje stepenice sa podnožnim svodom u tunelu Beka (T2)

Portali glavnih i servisnih cevi najdužeg tunela na trasi drugog koloseka Lokev (T1) sa strane Divača

Izgradnja vijadukta Gabrovica, koji se prostire ispod najdužeg slovenačkog vijadukta Črni Kal



2TDK

Drugi kolosek pruge Divača-Koper

NAJVEĆI INFRASTRUKTURNI PROJEKAT U SLOVENIJI

Preko 1.100 radnika gradi najveći i najzahtevniji infrastrukturni projekat u Sloveniji. Izgradnja drugog koloseka pruge Divača-Koper trenutno je u najintenzivnijoj fazi, a u projektu učestvuju stručnjaci i radnici iz Slovenije, Turske, Bosne i Hercegovine, Srbije i Severne Makedonije.

Železnička pruga u dužini od 27 kilometara gradi se kao jednokolosečna linija sa pripremom za buduću dvokolosečnu prugu. Deonica pruge Divača-Koper je sastavni deo panevropske transportne mreže. Kroz teritoriju Slovenije prolaze dva koridora jezgrene mreže, čiji je sastavni deo i pruga Divača-Koper, a to su Baltičko-jadranski koridor i Mediteranski koridor. Linija se gradi uglavnom zbog uloge teretne luke Koper u povezivanju zaleđa slovenačke i evropske privrede sa preokookeanskim zemljama. Koper je jedina luka u Sloveniji, a novom železničkom prugom koja će omogućiti veći kapacitet i veće brzine vozova, biće omogućen brži razvoj celog regiona.

Tunelska pruga

“Drugi kolosek (Drugi tir)” je tunelska pruga, jer 75% linije između Divače i Kopra prolazi kroz sedam tunela. Samo tunelogradnjom se može na tako kratkoj udaljenosti savladati visinska razlika između Divače i Kopra, koja iznosi čak 430 metara.

Tri najduža tunela na pruzi se grade sa servisnim cevima, dok su četiri kraća tunela na pruzi jednocevna. Krajem februara 2023. godine su već bila probijena tri tunela: tunel Mlinarji (T7), tunel Stepiani (T3) i tunel Škofije (T8). U ostalim tunelima se takođe intenzivno radi. Sva tunelska mesta su otvorena, ima ih 14, a možete zamisliti koliki je organizacioni poduhvat izgradnja kompletnog drugog koloseka.

U tri tunela (T1, T7 i T8) već je u toku izgradnja sekundarne obloge tunela. Kada se ovi radovi završe u svim tunelima, uslediće izgradnja koloseka na čvrstoj podlozi i svi ostali železnički i elektromašinski radovi na pruzi drugog koloseka.

Kraške pojave

Tuneli Lokev (T1) i Beka (T2) se grade u krečnjaku, ostali u flišu. Prva dva tunela se grade na kraškom terenu, pa su otkrića kraških pojava konstantna. Izvođači tunelskih radova već su otkrili preko 35 kraških pećina, a očekuje se da će tokom izgradnje biti otkriveno oko 100 manjih i 10 većih kraških pojava. Otkrivanje kraških pojava nije u potpunosti prepušteno slučaju, jer se geofizička istraživanja vrše na oba tunela. Svrha ovakvih istraživanja je da se otkrije moguća kraška pojava pre nego što se do nje dođe u procesu otkopa tunela. Istraživanjem se utvrđuje geometrija kraških pojava, njihov položaj u odnosu na tunel, potencijalni kapacitet vode i druge karakteristike. Ovakva istraživanja osiguravaju bezbednost tokom faze izgradnje i budućeg korišćenja drugog koloseka.

Otkriće kraškog fenomena velikih dimenzija moglo bi zaustaviti izgradnju najvećeg infrastrukturnog projekta u Sloveniji za duže vreme. Inženjeri su najviše zabrinuti da bi mogli naleteti na krašku pojavu dimenzija poput Postojnske jame koja bi zahtevala izgradnju dodatnog mosta. Naime, bez obzira na veličinu kraškog fenomena, linija drugog koloseka se ne menja, mora se naći način da se kraški fenomen zaobiđe.



U nekim tunelima je već u toku izgradnja sekundarne obloge tunela. Fotografija prikazuje unutrašnjost vagona za oplatu.

Ulivanje betona u oplatu centralnog kanala u podnožnom svodu od livenog betona u tunelu Mlinarji (T7)



Proboj prvog tunela na trasi - tunel Mlinarji (T7), 13.06.2022.



Prilikom iskopavanja tunela izvođači se susreću i sa kraškim pojavama. Očekuje se da će ih otkriti oko 100.

Železnički vijadukt Gabrovnica prostiraće se između četvrtog i petog stuba vijadukta Črni Kal na autoputu. Železnički vijadukt biće u obliku slova U, kao svojevrsno korito.





Vijadukt Glinščica koji povezuje prvi i drugi tunel na trasi drugog koloseka, već je izgrađen



Radionica na vijaduktu Gabrovica, gde se betoniraju rasponski delovi vijadukta koji se kasnije guraju preko stubova

Tri vijadukta na ruti drugog koloseka

Ruta drugog koloseka prolazi preko tri vijadukta. Vijadukt Glinščica, koji povezuje prvi i drugi tunel, već je izgrađen, a projektovan je kao zatvorena armirano-betonska kutijasta konstrukcija. Vijadukti Gabrovica i Vinjan su još u izgradnji, a sva tri vijadukta su potpuno različita u pogledu građevinskog dizajna i same tehnologije gradnje. Svaki vijadukt je dizajniran i arhitektonski prilagođen lokaciji na kojoj se nalazi, obliku terena, geologiji i zahtevima za zaštitu prirode.

Vijadukt Gabrovica je konstruisan tako, da u slučaju izletanja voza iz šina u potpunosti sprečava mogućnost udara voza u stub vijadukta na auto-putu. Vijadukt Gabrovica se naime nalazi ispod najdužeg slovenačkog vijadukta Črni Kal, koji se nalazi na auto-putu prema moru. Sva tri vijadukta na ruti drugog koloseka (kao i vijadukt Črni Kal na auto-putu) je projektovao Marjan Pipenbaher, koji je takođe glavni projektant mosta na Pelješcu.

Područje ispod vijadukta Črni Kal tako postaje najatraktivnije saobraćajno čvorište u Sloveniji - između četvrtog i petog stuba vijadukta auto-puta nalaziće se železnički vijadukt, koji gradi turska građevinska kompanija Yapı Merkezi. Železnički vijadukt će biti građen u obliku slova U, kao neke vrste korita. Ovakav oblik građevinske konstrukcije sprečava snažne nalete vetra, koji na tom području ponekad duva brzinom većom od 140 km/h. Na dnu vijadukta Gabrovica je trenutno postavljena takozvana radionica, u kojoj će izvođači radova na terenu dizajnirati i kompletno zabetonirati pojedinačne rasponske delove vijadukta u dužini od 32 metra. Kasnije će se ti delovi postepeno gurati na izgrađene stubove.

Vijadukt Vinjan je sa 620 metara najduži vijadukt na ruti drugog koloseka. Neki stubovi vijadukta su već vidljivi i postepeno se grade. Prvo se kopaju duboki bunari, a zatim se na tim temeljima počinje graditi u visinu. Vijadukt je

projektovan kao semi-integralna konstrukcija sa ogradom za zaštitu protiv vetra i buke.

Rukovanje viškom materijala

Jedna od važnih oblasti u realizaciji drugog koloseka je rukovanje viškom iskopanog materijala, jer će prilikom izgradnje svih tunela ukupne dužine 37 km, koji obuhvataju i servisne cevi, biti ukupno 4.306.672 m³ iskopanog materijala. Krečnjak se delimično obrađuje na gradilištima drugog koloseka i koristi se u drugim fazama radova (npr. nanošenje prskanog betona). Fliš se odlaže u bližnje kamenolome, a iskopana zemlja se odlaže na deponiju i kada se ona napuni, preduzeće 2TDK će na njoj zasaditi stablo masline, koje će predati na korišćenje poljoprivrednoj zajednici.

Praćenje izgradnje BIM modelom

Projekat "Drugi kolosek" prati najnovija tehnološka dostignuća i trendove u građevinskoj industriji, zbog čega je izgradnja digitalizovana i podržana tzv. BIM pristupom (*Building Information Modeling*). U BIM pristupu se 3D modeli nadograđuju dodatnim informacijama o BIM elementima i napretku izgradnje. Čitava pruga drugog koloseka sastoji se od više od 720 BIM modela. Projekat "Drugi kolosek" je jedan od najvećih projekata u Evropi gde se BIM pristup koristi već u fazi planiranja i izgradnje, a koristiće se i u fazi eksploatacije.

Finansiranje drugog koloseka

Investicija, vredna oko milijardu evra, biće finansirana iz različitih izvora. Najveći deo će predstavljati kapitalni doprinos Slovenije, a dodatna sredstva će biti u vidu kredita i nepovratnih sredstava EU. Dodela ovih sredstava znači da je projekat ispunio sve relevantne kriterijume koje je postavila Evropska komisija. To je dokaz da je projekat dobar, ekonomski opravdan i ekološki prihvatljiv.

Preduzeće 2TDK je investitor projekta "Drugi kolosek", obavlja pripremnne radove, finansijski inženjering i sve što je potrebno za izgradnju, a po njenom završetku upravljaće infrastrukturom tokom perioda koncesije. Očekuje se da će prvi voz na novoj pruzi saobraćati 2026. godine.



Radovi na iskopavanju u tunelu Beka (T2)



Izgradnja Vinjanskog vijadukta



Na Vinjanskom vijaduktu postavlja se oplata za rasponsku konstrukciju sa obe strane stuba

2TDK, Družba za razvoj projekta, d.o.o.

2TDK

Železna cesta 18
1000 Ljubljana
Tel: +386 1 306 84 00
info@2-tdk.si



ŽELEZNIŠKO GRADBENO PODJETJE
Ljubljana, Slovenija



Pratite nas
sz-zgp.si



REKONSTRUKCIJA ČVORA PRAGERSKO

Služba Vlade Republike Slovenije za razvoj i evropsku kohezionu politiku je 24.03.2021. godine odobrila sufinansiranje projekta nadogradnje i modernizacije stanice Pragersko i železničkog čvorišta iz evropskih fondova. To je projekat ukupne vrednosti preko 90 miliona evra, a biće sufinansiran od strane Evropskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa za sprovođenje Evropske kohezionu politike za period 2014-2020.

Železnička stanica Pragersko je čvorište dvokolosečne glavne železničke pruge br. 30 i jednokolosečne pruge br. 40, namenjena teretnom i putničkom saobraćaju u domaćem i međunarodnom saobraćaju. Kada je reč o saobraćaju, železnička stanica Pragersko opremljena je za prijem, otpremu, sklapanje, rasklapanje i sastajanje svih vrsta vozova. Otvorena je za prijem i otpremu putnika u domaćem i međunarodnom saobraćaju, te za prijem i otpremu vagonskih pošiljki u domaćem i međunarodnom saobraćaju.

Rekonstrukcija železničkog čvorišta doprineće obezbeđivanju tehničke adekvatnosti u skladu sa evropskim standardima i zahtevima interoperabilnosti, obezbeđivanju kategorije D4 (opterećenje osovine 22,5 t po osovini), obezbeđivanju adekvatne brzine na pruzi u glavnom pravcu Maribor-Celje ($V=160$ km/h), povećanju bezbednosti saobraćaja koja će se postići uklanjanjem postojećeg prelaza u nivou i regulisanju ukrštanja van nivoa sa drumskom mrežom. Istovremeno, biće obezbeđen pristup putnicima van nivoa perona, smanjenje vremena putovanja putnika i teretnih vozova, smanjenje vremena putovanja putnika i pešaka u drumskom saobraćaju, posebno zbog regulisanja prelaza ukrštanja van nivoa, smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu posebno postavljanjem ograda od buke kao i pristup u stanicu invalidima i osobama sa smetnjama u razvoju u skladu sa TSI (*Technical Specifications for Interoperability*).

U okviru projekta izvršiće se nadogradnja šina i skretnica za ukupnu dužinu od 18,32 km, zamena 30 skretnica, izvođenje prelaza van nivoa i jednog službenog prelaza u nivou, obnova objekata na stanici, izvođenje podvožnjaka, mosta i devet otvora, obnova puteva ukupne dužine 5,11 km, sprovođenje vodoprivrednih regulacija ukupne dužine 5,044 km, izvođenje ograda protiv buke ukupne dužine 2,125 km. Impozantna je i količina portala i stubova vozne mreže, čime se postavljaju temelji za celu voznu mrežu. Projektom je predviđeno postavljanje 72 portala i oko 150 novih stubova vozne mreže, koji stoje na 194 temelja vozne mreže.

Radovi na projektu počeli su 10.04.2020. godine, a predviđeni završetak radova je 30.09.2023.



Slika 1: Čvor na početku radova



Slika 2: Čvor tokom izvođenja radova



Slika 3: Čvor na završetku radova



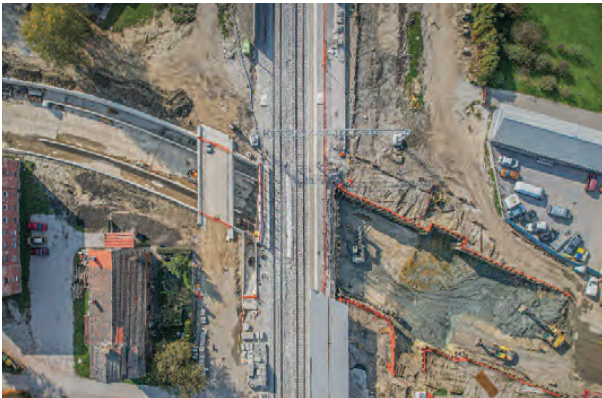
Slika 4: Provizorij na početku radova



Slika 5: Izgrađeni provizorij na področju podvoza



Slika 6: Področje podvoza pre početka radova



Slika 7: Področje podvoza u toku radova



Slika 8: Področje podvoza na završetku radova na šinama



Slika 9: Izvodenje šina



Slika 10: Konačno stanje šina



Slika 11: Vožnja voza na rekonstruisanim šinama u pravcu od Pragerskoga prema Mariboru



SŽ - Železniško gradbeno podjetje Ljubljana d.d.

Ob zeleni jami 2, 1000 Ljubljana
office@sz-zgp.si
www.sz-zgp.si

Pratite nas:



Železniško gradbeno podjetje
Ljubljana



KONAČNI ZAKLJUČCI

15. slovenačkog kongresa o saobraćaju i saobraćajnoj infrastrukturi, održanog od 26. do 28. oktobra 2022. godine

GRADIMO SAOBRAĆAJNI EKOSISTEM ZA ODRŽIVU MOBILNOST

Pandemija virusa Covid-19 uticala je na činjenicu da je prošlo četiri godine od prethodnog izdanja slovenačkog kongresa o saobraćaju i saobraćajnoj infrastrukturi. Velika zainteresovanost stručne javnosti dokazuje da je centralni slovenački događaj saobraćajne i građevinske struke tradicionalno izuzetno važan za sve učesnike ovog prestižnog stručnog skupa.

Manifestacija, koja je ponovo organizovana pod pokroviteljstvom Ministarstva za infrastrukturu Slovenije, po oceni učesnika kojih je tokom tri dana bilo više od pet stotina, bila je više nego uspešna i pružila dragocen izvor novih stručnih saznanja iz svih oblasti saobraćaja.

Na kongresu smo ugostili i studente građevinarstva i saobraćaja sa nekoliko slovenačkih fakulteta, što je pored prezentacije više od stotinu naučno-stručnih radova, naš doprinos budućem razvoju građevinske i saobraćajne struke u Sloveniji.

Za uvodni govor, zahvaljujemo se državnom sekretaru Ministarstva za privredni razvoj i tehnologiju Dejanu Židanu, koji je prezentovao stručni pogled na uticaj građevinskih aktivnosti na privredu u Sloveniji. Zahvalnost dugujemo i Bojanu Ivancu, glavnom ekonomisti Privredne komore Slovenije, koji je predstavio očekivanja i kretanja u građevinskoj industriji za period od 2023. do 2025. godine.

Na kongresu je obeleženo više od 30 godina rada DRC-a, slovenačkog udruženja za saobraćaj i saobraćajnu infrastrukturu. Dodeljene su nagrade za izuzetna inženjerska dostignuća i priznanje za životno delo koje je dobio Stanko Polanič.

I ovoga puta smo na osnovu stručnih radova, plenarnih predavanja i održanih panel diskusija, izveli sledeće zaključke:

1. Od 2017. godine značajno su povećana sredstva za održavanje i izgradnju saobraćajne infrastrukture, posebno u oblasti održive mobilnosti. Vidljivo je poboljšanje stanja puteva i pruga zbog boljeg redovnog i investicionog održavanja, počela je izgradnja nekih važnih železničkih i putnih pravaca. Sve ovo čini naš saobraćajni ekosistem održivijim. Da bi se nastavilo bolje održavanje puteva i železnica, **nužno je da upravljači saobraćajnom infrastrukturom zadrže trenutni nivo investicija kako je predviđeno aktuelnim šestogodišnjim planom ulaganja u saobraćajnu infrastrukturu, čime se održava adekvatan ekonomski ambijent za sve subjekte uključene u proces izgradnje, upravljanja i održavanja saobraćajne infrastrukture.**
2. Usvojen je novi zakon o integrisanom planiranju saobraćaja, koji daje prioritet održivim saobraćajnim sistemima. Slažemo se da je njegovo uvođenje pravi pravac razvoja, ali **ističemo da su mnoge od mera neophodnih za sprovođenje zakona dugoročne i da moramo odmah početi da ih sprovodimo.**
3. **Saobraćajni problemi centralnog ljubljanskog saobraćajnog čvorišta su sve veći.** Povećava se teretni saobraćaj na putevima i železnici, što sve više utiče i na putnički saobraćaj. Planirane mere na železničkoj infrastrukturi i dodatnom voznom parku će inače pozitivno uticati na putnički saobraćaj, ali su realno izvodljive samo u dužem vremenskom periodu i u ograničenom obimu. Rezultati modeliranja saobraćaja moraju se uzeti u obzir prilikom donošenja odluka o sprovođenju pojedinačnih mera na različitim vidovima saobraćaja, jer je to jedini način da se spreči ekonomska šteta usled izgubljenih sati u saobraćajnim gužvama. **Mora se obezbediti koordinirana primena mera na različitim vrstama infrastrukture.**
4. **Saobraćaj sve više zavisi od savremenih tehnologija,** koje su i prilika za unapređenje bezbednosti, smanjenje broja nezgoda i poginulih, kao i za smanjenje štetnog uticaja na životnu sredinu. Upravljači saobraćajnom infrastrukturom ih uspešno uvode u svoj svakodnevni rad.
5. Primetan je **ulazak informacionih tehnologija u oblast građevinarstva.** BIM tehnologija se koristi na velikim projektima, što povećava efikasnost i sledljivost tokom čitavog životnog veka infrastrukturnih projekata, a istovremeno povećava interesovanje mladih za ovu industriju.
6. Uprkos porastu interesovanja mladih za bavljenje građevinarstvom, još uvek **postoji opšti nedostatak tehničkog osoblja, što predstavlja izazov za sve zainteresovane strane uključene u proces izgradnje i upravljanja slovenačkim saobraćajnim ekosistemom.** Naš zadatak je da ovoj struci vratimo poštovanje koje svakako zaslužuje.
7. **Sve je više novih, zelenih tehnologija koje se uvode u novogradnju kao i u upravljanje postojećom infrastrukturom. Podržavamo njihov dalji razvoj i pozivamo privredne subjekte da još više ulažu u istraživanja i sticanje novih naučnih saznanja.**
8. Urbanisti i prostorni planeri su u svojoj rezoluciji predstavljenoj drugog dana kongresa istakli da se saobraćajni problemi ne mogu rešavati samo saobraćajnim a prostorni problemi samo prostornim rešenjima, već konstruktivnom međusobnom saradnjom i integracijom rešenja, uz uporednu podršku državnih politika i usvojenih mera.

Evstahij Drmota
Vođa 15. kongresa

Dr Peter Lipar
Predsednik DRC

Mr Klemen Grebenšek
Predsednik Programskog odbora



KAKO POSTIĆI ODRŽIVI RAZVOJ SAOBRAĆAJA U GRADOVIMA?

Promoviranje održive mobilnosti u gradovima ima značajan utjecaj na podizanje kvalitete života stanovnika i posjetitelja i vodi ka još zelenijoj zajedničkoj budućnosti, poboljšavajući mobilnost ljudi, njihovu sigurnost i zdravlje. Planiranje saobraćaja stoga mora biti usmjereno na suživot svih sudionika u saobraćaju, a prioritet treba dati onim oblicima mobilnosti koji su najpovoljniji sa stanovišta zagađenja zraka, stvaranja buke, potrošnje energije i prostora. Istovremeno, od izuzetnog je značaja i javni život na ulici, koji umnogome doprinosi poboljšanju kvaliteta života u gradu i utiče na društvenu inkluziju svih, sa posebnim naglaskom na najugroženije grupe - djecu, stare osobe i osobe sa raznim smetnjama u razvoju.

1. Osnovna usmjerenja u planiranju održive mobilnosti

Plan održive mobilnosti u gradovima je strateški plan zasnovan na zadovoljavanju potreba ljudi i kompanija u pogledu mobilnosti u gradovima i njihovoj okolini, a u svrhu poboljšanja kvaliteta života. Izrađuje se na postojećim praksama planiranja i adekvatno uvažava principe integracije, saradnje i vrednovanja.

Plan održive mobilnosti u gradovima zasniva se na sledećim principima:

- uvažavanje funkcionalnog gradskog područja,
- saradnja sa institucijama na različitim nivoima vlasti,
- uključivanje građana i zainteresovanih strana,
- procena trenutnog uspeha i izgleda za uspeh u budućnosti,
- definisanje dugoročne vizije i jasnog plana sprovođenja,

- razvoj svih načina prevoza,
- praćenje i procena efekata,
- obezbeđenje kvaliteta usluga.

2. Glavni elementi planiranja održive mobilnosti u gradovima

Prva prekretnica i polazište za proces planiranja održive mobilnosti je izričita odluka kreatora saobraćajnih politika da pripreme plan održive urbane mobilnosti.

Osnova za proces planiranja je u prvoj fazi sastavljena na osnovu odgovora na sledeća pitanja:

- Koji su naši izvori?
- Kakav je naš kontekst planiranja?
- Koje su naše glavne poteškoće i prilike?

Prilikom razvoja strategije postavljamo sledeća pitanja:

- Kakve su naše mogućnosti za budućnost?
- Kakav grad želimo?
- Kako ćemo odrediti uspeh?

Razlike između tradicionalnog planiranja saobraćaja i planiranja održive mobilnosti u gradovima:

Tradicionalno saobraćajno planiranje	Održivo saobraćajno planiranje
Fokus na saobraćaju	→ Fokus na ljudima
Primarni ciljevi: kapacitet i brzina toka saobraćaja	→ Primarni ciljevi: dostupnost i kvalitet života, uključujući socijalnu pravdu, kvalitet zdravlja i životne sredine, kao i ekonomsku sposobnost preživljavanja
Fokus na jednom načinu prevoza	→ Sveobuhvatan razvoj svih načina prevoza i prelazak na održivu mobilnost
Infrastruktura kao glavna tema	→ Kombinacija infrastrukture, tržišta, regulacije, informisanja i promocije
Sektorski planski dokument	→ Planski dokument usklađen sa povezanim područjima politike
Kratkoročni i srednjoročni plan sprovođenja	→ Kratkoročni i srednjoročni plan sprovođenja, obuhvaćen dugoročnom vizijom i strategijom
Obuhvata upravno područje	→ Obuhvata funkcionalno gradsko područje koje se zasniva na tokovima prevoza na posao
Domen saobraćajnih inženjera	→ Interdisciplinarnе grupe za planiranje
Planiranje od strane stručnjaka	→ Planiranje uz uključivanje učesnika i građana, uz korišćenje transparentnog i participativnog pristupa
Ograničena procena efekta	→ Sistematsko vrednovanje efekata za lakše učenje i poboljšanje

Izvor: Guidelines For Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan



Kad planiramo mere, moramo da razjasnimo:

- Šta ćemo konkretno učiniti?
- Šta će biti potrebno da se učini i šta će ko da učini?
- Da li smo spremni na promene?

Važni su sprovođenje i monitoring:

- Kako možemo da efikasno upravljamo mobilnošću?
- Koliko smo uspešni u tome?
- Šta smo se pritom naučili?

Politička odluka pokreće proces planiranja održive mobilnosti i obezbeđuje opšte smernice i upravljanje. Pouzdana i detaljna analiza pomaže kod kreiranja scenarija i podržava odlučivanje, dok vizija i postavljeni ciljevi određuju strateško usmerenje. Ključno je definisati pakete mera koje će voditi ka ostvarivanju ciljeva. Ove mere moraju da budu razrađene u pogledu odgovornosti i u pogledu finansiranja.

Na osnovu svih prethodnih odluka, usvaja se plan za sprovođenje održive mobilnosti, koji sjedinjuje dugoročnu viziju i jasan plan sprovođenja. Sveobuhvatno usklađivanje mera i redovno praćenje, obezbeđuju efikasno i prilago-

dljivo sprovođenje. Sistematsko vrednovanje sprovođenja predstavlja osnovu za sledeći ciklus planiranja.

3. Primer uvođenja održive mobilnosti u Ljubljani

Grad Ljubljana (*Mestna občina Ljubljana - MOL*) već dugo se na strateškom nivou bavi sveobuhvatnim planiranjem saobraćaja. Svoju saobraćajnu politiku (*Prometno politiko Mestne občine Ljubljana - PP MOL*) usvojio je 2012. godine i zacrtao put ka održivosti preko brojnih mera i regulacija saobraćaja, ali i želja u pogledu promene obrazca putovanja ljudi, u vezi s povećanjem udela pešaka, biciklista i korisnika javnog putničkog saobraćaja. Sadržajem, predviđenim merama, kao i strateškim operativnim ciljevima politike PP MOL, određen je razvoj saobraćaja do 2015. godine. Pojedini ciljevi politike PP MOL postavljeni su na nešto duži rok, do 2020. godine. Ipak, u politici PP MOL je za period nakon 2015. godine predviđena revizija dokumenta i provera približavanja postavljenim ciljevima, a po potrebi i ponovno definisanje strateških i operativnih ciljeva i mera.

Stoga je svrha ovog dokumenta - Sveobuhvatne saobraćajne strategije Grada Ljubljane (*Celostne prometne strategije Mestne občine Ljubljana - CPS MOL*), da se ciljevi saobraćajne politike provere i nadgrade, kao i da se nastavi s merama za kvalitetnije, efikasnije i raznovrsnije načine mobilnosti i da se istovremeno postigne da grad ostane zelen, čist, pristupačan i prijatan za sve.

3.1 Prvi stub održive mobilnosti: više ljudi pešači

Ključno je da se regulacije prilagođavaju potrebama pešaka kako bi se pešačenje povećalo. Prilikom uređenja prostora Ljubljana se pridržava načela planiranja po meri pešaka. Bezbedna i udobna infrastruktura za pešake je osnov pružanja bezbednosti svima, pa i ranjivijim učesnicima u saobraćaju. Bezbedne, udobne i prijatne pešačke površine i ukrštanja sa putevima, smanjenje količine saobraćaja u centru, uspostavljanje područja za pešake... Ovo su samo neke od mera kojima Ljubljana u poslednje vreme posvećuje posebnu pažnju sa željom da svim stanovnicima grada obezbedi dobre mogućnosti za pešačenje.



Sprovedene regulacije su zasigurno doprinele znatnom povećanju broja pešaka. Uspostavljanje pešačke zone u centru grada i njeno širenje (trenutno već pokriva 10 ha), što obuhvata uređenja na priobalju, mostovima, prelazima i podzemnim prolazima, predstavlja jedno od važnijih dostignuća kvalitetno uređenog urbanog prostora na otvorenom.

Strateški ciljevi:

1. Veći udeo i veće zadovoljstvo pešaka u saobraćaju na nivou celog grada, širenje područja za pešake u centru grada, preuređenje ulica po principu zajedničkog saobraćajnog prostora, kao i uređenje područja za pešake u pojedinačnim zajednicama četvrti, umnogome će doprineti još većem broju pešaka u Ljubljani. Uspostavljanjem područja zajednica četvrti po meri pešaka, lokalna središta će postati izrazitija i doprineće većoj živosti celokupne opštine. Gradnjom i rekonstrukcijama po najnovijim smernicama planiranja gradskih saobraćajnica, MOL će se postarati za bezbedno i udobno pešačenje. Istovremeno će podsticati koegzistenciju svih učesnika u saobraćaju, pre svega uređivanjem zajedničkog saobraćajnog prostora i uređivanjem prijatnog javnog prostora u stambenim naseljima. Bezbednost i udobnost pešačenja će se

postizati smanjenjem i smirivanjem saobraćaja motornih vozila, uspostavljanjem zona sa ograničenjem 30 km/h i njihovim širenjem, građevinskim merama za unapređenje bezbednosti pešaka, promenjenim saobraćajnim režimima (npr. sistem jednosmernih ulica itd.).

2. Pešacima pristupačniji centar grada - prilazne saobraćajnice u MOL predstavljaju najneposredniji, najbrži, a uglavnom i najudobniji pristup centru grada. Prilazne saobraćajnice svakodnevno su zakrčene brojnim motornim vozilima, a pešaci su zapostavljeni u velikom broju slučajeva. Zato regulacije koje su namenjene njima često ne podstiču stanovništvo da pribegne pešačenju kao ekonomičnom, jednostavnom i zdravom načinu pristupa gradu. MOL će se stoga postarati za poboljšanje uslova pešačenja i veću bezbednost na prilaznim saobraćajnicama, ali i na drugim glavnim gradskim saobraćajnicama koje zajedno sačinjavaju smislenu mrežu glavnih pešačkih veza.

3. Veći udeo učenika koji pešače do škole, a to su deca, među najranjivijim su učesnicima u saobraćaju. Pošto nisu vozači motornih vozila, njihove relacije su u najvećoj meri povezane s korišćenjem održivih prevoznih sredstava (javni prevoz, bicikl, pešačenje). Stoga im treba omogućiti bezbedno, udobno i brzo kretanje. Regulisanje bezbednih,

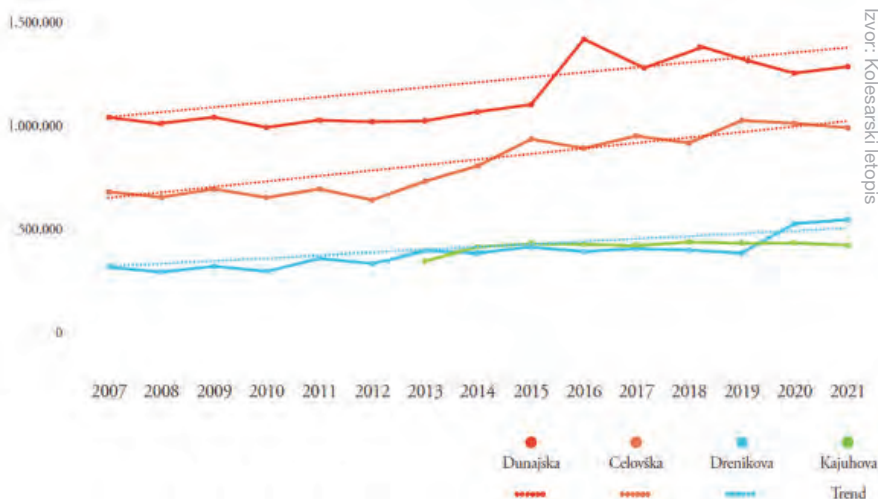
udobnih i prijatnih saobraćajnih površina namenjenih njima je ključno. Još ako se uzme u obzir činjenica da iskustva i navike stečene u detinjstvu utiču na postupanje u odrasloj dobi, podsticanje održive mobilnosti je naročito važno, takođe pomoću promotivnih i obrazovnih aktivnosti.

4. Uređenje površina za pešake tako da budu pristupačne svima i bezbedne za sve korisnike - pristupačnost za sve (tzv. univerzalna pristupačnost), jedna je od važnijih vodilja u savremenom planiranju prostora. Reč je o načinu uređenja prostora koji uvažava sve korisnike, a posebna pažnja posvećena je najranjivijim grupama korisnika (starija lica, lica smanjene pokretljivosti ili sa oštećenjem čula, deca ili osobe s pomaćalima odnosno kolicima). Univerzalno planiranje uvažava različite potrebe, a prostor uređuje tako da ne sadrži izgrađene prepreke, tj. uspostavlja prostor koji je pristupačan svima, a istovremeno je bezbedan i prijatan.

3.2 Drugi stub održive mobilnosti: više ljudi koristi bicikl

Bicikl je dobra alternativa drugim prevoznim sredstvima za mobilnost u gradu. Pokazuje se kao najefikasnije prevozno sredstvo pre svega na kraćim rastojanjima (do 5 km) i kao dovoljno efikasno na srednje dugim rastojanjima (do 10 km) te u gušće naseljenim područjima. Zbog niskih troškova održavanja, brzine putovanja, pozitivnog uticaja na smanjenje zagađenja životne sredine i na zdravlje ljudi, ali i iskustava koje korišćenje bicikla donosi korisnicima, bicikl je u urbanom okruženju sve omiljenije prevozno sredstvo. Gradovi sa dobro razgranatom mrežom površina namenjenih biciklima su takođe gradovi koji su prepoznali najveći kvalitet življenja.

Zbog relativno ravnog terena, Ljubljana ima odlične uslove za bicikl kao prevozno sredstvo i MOL se već više godina zalaže za uspostavljanje razgranate mreže površina namenjenih biciklima. Na osnovu ankete koja je sprovedena u okviru pripreme strategije CPS, stanovnici MOL su takođe za uspostavljanje ravnopravnosti bicikla u odnosu na druga prevozna sredstva, pošto se više od 90% ispitanika slaže s tvrdnjom da u segmentu regulisanja saobraćaja treba poboljšati uslove za korišćenje bicikla kao prevoznog sredstva.



Slika 1: Broj vožnji biciklom po godinama na ljubljanskim prilaznim saobraćajnicama

Strateški ciljevi:

5. Veći udeo bicikala u saobraćaju i veći udeo vožnji biciklom - prostorski koncept, prirodne karakteristike i veličina grada omogućavaju jednostavno i vremenski konkurentno korišćenje bicikla kao prevoznog sredstva. Kako bi se povećalo korišćenje bicikala u svakodnevnoj upotrebi, MOL će nastaviti da uređuje biciklističku infrastrukturu uspostavljanjem neprekinute, udobne i bezbedne mreže biciklističkih veza. Otklanjanje opasnih tačaka u biciklističkoj mreži biće jedan od prioriteta, kao i širenje sistema i poboljšanje funkcionisanja iznajmljivanja bicikala u sistemu Bicikelj. Osim toga, biće organizovane promotivne aktivnosti, a poboljšanju rada će između ostalih, pružati podršku i gradski koordinator za biciklizam.

6. Bolja pristupačnost za bicikliste - prednost bicikala u odnosu na druga prevozna sredstva, pre svega motorna, jedan je od razloga na kojima se zasniva uspostavljanje bezbednih saobraćajnica u gradu, pored uređenja udobnih, brzih i bezbednih biciklističkih površina duž svih prilaznih saobraćajnica i glavnih veznih puteva. Obezbeđivanje predfaze za bicikliste i pešake u semaforizovanim raskrsnicama na prvo mesto postavlja nemotorizovan saobraćaj i podstiče održivu mobilnost.

7. Veći udeo biciklista iz susjednih opština Urbane regije Ljubljane (*Ljubljanska urbana regija - LUR*); potencijal korišćenja bicikla, pre svega u kombinaciji s javnim prevozom, u regiji još uvek nije dovoljno iskorišćen. Da bi se postigao veći udeo biciklista iz susjednih opština LUR, MOL će se zalagati za uspostavljanje bezbednih i udobnih

daljinskih (međumestnih) biciklističkih staza odnosno saobraćajnica, a pri tome će saradivati sa susjednim opštinama i sa državom kako bi se uspostavile biciklističke veze između opština. Podstićeće poboljšanje mogućnosti prevoza bicikala autobusima i vozovima.

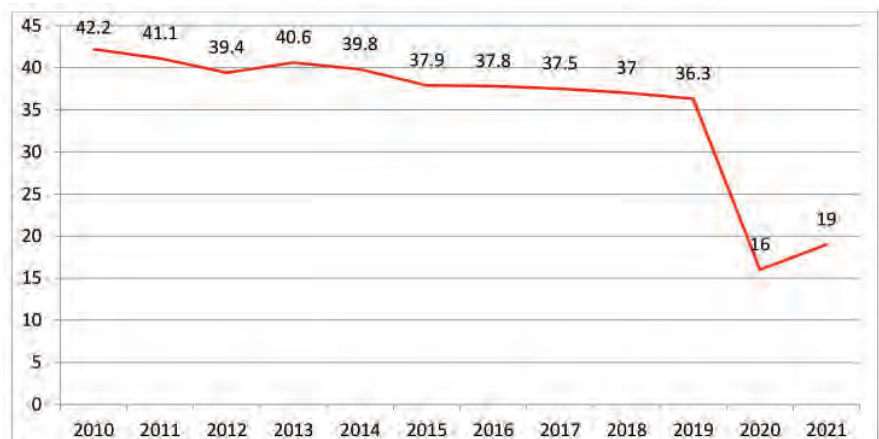
8. Obezbeđivanje potporne infrastrukture za bicikliste - sveobuhvatno uređivanje biciklističke infrastrukture obuhvata i obezbeđivanje bezbednog odlaganja bicikala (stalci i garaže za bicikle). Sve veći naglasak je na uređivanju infrastrukture za električne bicikle (punionice, garaže za bicikle). Električni bicikli naročito su efikasni na srednje dugim i dužim rastojanjima, a pogodni su i za starija lica i ljude kojima korišćenje bicikla predstavlja napor.

3.3 Treći stub održive mobilnosti: više ljudi koristi javni putnički prevoz

Kvalitetan javni putnički saobraćaj predstavlja okosnicu mobilnosti u velikim i srednje velikim gradovima u

koje se ubraja i Ljubljana, a istovremeno može da obezbedi optimalne uslove pristupačnosti i iz šire regije prestolnice. Obezbeđivanje privlačnog, brzog i udobnog javnog putničkog saobraćaja nužno je za postizanje centralne uloge mobilnosti u gradu i šire. Kvalitetna ponuda javnog putničkog saobraćaja mora da podrazumeva brzinu, pristupačnost i udobnost, mora da omogućava jednostavno presedanje i kombinovanje različitih prevoznih sredstava (autobus - voz - bicikl - automobil). Temelji kvalitetne ponude javnog putničkog saobraćaja su: saradnja između autobuskih i železničkih prevoznika, ponuda novih, udobnih i ekološki prihvatljivih vozila sa dovoljnim kapacitetima, kao i kvalitetna informaciona podrška sistemu i korisnicima. Samo će takav sistem javnog putničkog saobraćaja biti konkurentan putničkom automobilu i moći će da preuzme vodeću ulogu mobilnosti u Ljubljani i u njenoj široj urbanoj regiji.

Ljubljana se u poslednje vreme suočava sa padom broja putovanja vozilima gradskog prevoza (*Ljubljanski potnički promet - LPP*) uprkos brojnim merama i trudu nadležnih za poboljšanje usluga prevoza. Veliki potencijal za poboljšanje javnog putničkog saobraćaja ima i železnica, koja u trenutnoj ulozi preuzima tek veoma mali udeo putnika u javnom putničkom saobraćaju. Ljubljana želi da u narednih deset godina zaustavi trend pada broja putovanja vozilima LPP-a i da ga preokrene. Ljubljana želi da poveća udeo obavljenih putovanja u javnom putničkom saobraćaju na 16% svih obavljenih putovanja u gradu. Da bi se ovaj cilj ostvario, biće potrebno da se postojeći broj putovanja u javnom putničkom saobraćaju poveća za 30%.



Slika 2: Broj prevezenih putnika u javnom gradskom prevozu (u milionima)

Strateški ciljevi

9. Promena obrazaca putovanja i veći udeo putnika u javnom putničkom saobraćaju. Kroz promociju korišćenja javnog putničkog saobraćaja i obrazovanje o njemu, kao i obezbeđivanjem brzine i udobnosti u ponudi javnog putničkog saobraćaja, Ljubljana će se zalagati za promene obrazaca putovanja stanovništva i dnevnih migranata, tako da dođe do povećanja uдела putnika u javnom putničkom saobraćaju.

10. Postizanje kraćeg vremena putovanja autobusa na prilaznim saobraćajnicama u vreme saobraćajnih špičeva u odnosu na putničke automobile. Ljubljana će kraće vreme putovanja autobusa na prilaznim saobraćajnicama postići daljim obezbeđivanjem žutih traka, uz istovremeno regulisanje raskrsnica u kojima će prednost vožnje imati autobusi.

11. Brže i udobnije putovanje do cilja. Pored brzine, grad će se postarati za udobnost i smisleno uspostavljenom mrežom linija LPP-a koje će imati veći broj tangencijalnih veza, nadogradnjom produženih linija ka susednim opštinama, kao i neposrednim povezivanjem parkirališta P+R (*Park and Ride*) sa centrom grada. Osim toga, udobnost putnika će obuhvatati pristup internetu i obezbeđenu kvalitetnu informacionu podršku, kao i uređena stajališta javnog putničkog saobraćaja.

12. Razvoj gradske železnice na postojećim železničkim kolosecima. Uloga gradske železnice do sada je bila zanemarena, a Slovenske železnice nisu bile spremne za nadogradnju ponude putničkog saobraćaja. Ljubljana će se

u budućnosti aktivno zauzimati za brži razvoj ponude putničkog saobraćaja na železnici i preuzimanje uloge železnice u gradskom putničkom saobraćaju. Glavne mere koje bi bile potrebne za takvo uređenje su: produženje linija koje prolaze pored glavne železničke stanice, opremanje stajališta urbanom opremom i dodatna železnička stajališta u gradskom području MOL.

13. Obnovljena autobuska i železnička stanica Ljubljana. Glavna autobuska stanica i glavna železnička stanica već duže vreme ne omogućavaju optimalan razvoj javnog putničkog saobraćaja, a i šire. Ova dva objekta su na ivici svojih kapaciteta, a putnicima ne nude potrebnu udobnost i usluge, kao ni kvalitetne i prijatne pešačke (i biciklističke) veze sa centrom grada.

14. Lakše kombinovanje različitih vrsta saobraćaja. Omogućavanje kombinovanja različitih prevoznih sredstava ima značajan uticaj na smanjenje korišćenja automobila i poboljšanje korišćenja održivih načina prevoza. Ljubljana je u prošlosti već obezbeđivala niz takvih uređenja, a nastaviće da ih nadograđuje i dopunjuje izgradnjom parkirališta P+R koja će biti opremljena stanicama sistema Bicikelj i koja će omogućavati bezbedno odlaganje i vlasničkih bicikala. Istovremeno će obezbediti i mogućnost nadovezivanja na železnički saobraćaj, a sve to će biti povezano informacionom platformom koja će korisnicima pružiti pregled i planiranje putovanja javnim prevoznim sredstvima.

15. Savremen i ekološki prihvatljiv vozni park za putnički saobraćaj. Lju-



bljana će se redovnim osavremenjivanjem voznog parka preduzeća Ljubljanski potniški promet postarati za savremen i korisnicima prilagođen javni putnički saobraćaj. U svrhu smanjenja zagađenosti životne sredine, prilikom obnove voznog parka prednost će imati nabavka i korišćenje vozila na komprimovan prirodni gas i vozila na električni pogon.

3.4 Četvrti stub održive mobilnosti: optimizovan saobraćaj motornih vozila

Sa porastom motorizacije, saobraćajne prilike u Ljubljani u prošlosti su se udaljavale od postavljenih ciljeva održiv-





ve mobilnosti. Međutim, iskustva Ljubljane, a i mnogih drugih evropskih gradova, pokazuju da je besmisleno pratiti porast motorizacije gradnjom nove i širenjem postojeće infrastrukture. Ovakva rešenja kratkoročno poboljšavaju stanje i smanjuju zastoje, ali vremenom se zbog poboljšanja uslova broj vozila povećava i ponovo dolazi do zastoja, ovog puta sa još većim brojem vozila i kolovoznih traka. Istovremeno, promenjeni uslovi negativno utiču na korišćenje javnog putničkog saobraćaja i na izbor bicikla kao prevoznog sredstva u gradu.

Strateški ciljevi:

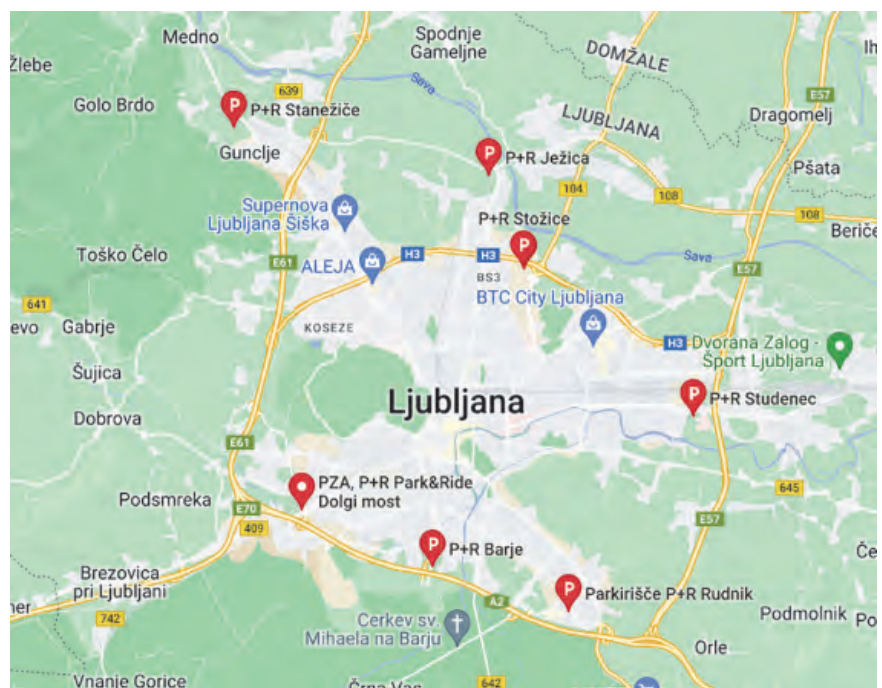
16. Manje vožnji automobilom. Ljubljana će promišljenim i prostorno smislenim smirivanjem motornog saobraćaja postići manji broj vožnji putničkim automobilom, a istovremeno će širenjem i planiranjem prostora po meri pešaka i biciklista podsticati alternativne načine kretanja po gradu. Paralelno će stanovništvu obezbediti smislenu mogućnost parkiranja u saobraćajno opterećenim područjima, područjima u kojima je životna sredina opterećena i u osetljivim područjima većih stambenih naselja u kojima automobili zauzimaju druge javne (i privatne) površine zbog primetnog nedovoljnog broja mesta za parkiranje.

17. Manje dnevnih migranata koji na posao u grad dolaze automobilom. Ljubljana će rešavati smanjenje saobraćajnih opterećenja, koja svakodnev-

no uzrokuju radni migranti, tako što će nastaviti da sprovodi restriktivnu politiku parkiranja i da je nadograđuje, što obuhvata nadzor i sankcionisanje saobraćajnih prekršaja. Stanovništvu i posetiocima će kao alternativu putničkom automobilu ponuditi alternativne mogućnosti, kao što su poboljšani javni putnički saobraćaj, parkirališta P+R i saradnja u optimizaciji saobraćaja putničkih automobila, kao što je zajedničko korišćenje vozila (eng. *carpool*) i dalji razvoj mogućnosti deljenja troškova korišćenja vozila (eng. *car sharing*). U slučaju nedovoljne efikasnosti

svih usvojenih i sprovedenih mera za podsticanje održive mobilnosti, MOL će proveriti i mogućnost takse za ulazak u grad.

18. Efikasna politika parkiranja. Javni prostor u područjima guste izgrađenosti ima veću vrednost u društvenom i ekonomskom pogledu i u pogledu zaštite životne sredine, ako se koristi za nešto drugo umesto za besplatno parkiranje automobila. Usled prekomerne ponude mesta za parkiranje dolazi do još većeg broja saobraćajnih zastoja, a osim toga ograničava se pristupačnost za sve - pešake, bicikliste, korisnike



Slika 3: Parkirališta „Parkiraj i vozi se” (Park and Ride) u okolini Ljubljane

javnog putničkog saobraćaja i vozače automobila. Ljubljana će rešavanju problematike parkiranja u gradu pristupiti pre svega organizacionim merama, regulisanjem parkiranja u nekim (opterećenijim) stambenim naseljima, kao i regulisanjem parkiranja i pristupa turističkih autobusa. Efikasnom upravljaju parkiranja pristupiće smislenom diferenciranom cenovnom politikom, osmišljenom za ispunjavanje konačnog cilja, a koja dnevnim migrantima neće omogućavati besplatno parkiranje na javnim površinama. Efikasnom upravljanju parkiranja će pristupiti i izradom planova za mobilnost, kao i

uspostavljanjem pametnih informacionih rešenja za upravljanje mirujućeg saobraćaja i usmeravanje do slobodnih mesta za parkiranje.

19. Preuređenje puteva i raskrsnica za veću bezbednost biciklista i pešaka, kao i bolja protočnost javnog putničkog saobraćaja i saobraćaja putničkih automobila. Ljubljana će obezbediti bolje uslove i veću protočnost u raskrsnicama za saobraćaj motornih vozila na način koji neće negativno uticati na bezbednost, udobnost ili na brzinu putovanja održivim prevoznim sredstvima. Tako će kod rekonstrukcija puteva i raskrsnica dosledno uvažavati ne samo cilj

poboljšanja uslova za saobraćaj motornih vozila, nego i smernice za planiranje pešačkog i biciklističkog saobraćaja, a posebnu pažnju će posvetiti i brzini putovanja sredstvima javnog putničkog saobraćaja.

20. Manje zagađenja. Kako bi se smanjila zagađenost na račun saobraćaja, Ljubljana će u narednim godinama ubrzano nastaviti s razvojem elektromobilnosti na strateškom nivou, ali i na nivou realizacije, a istovremeno će se postarati za smanjenje zagađenja tako što će obezbediti potpurnu infrastrukturu za komprimovan prirodni gas (CNG). O čistijoj životnoj sredini će se starati i osavremenjivanjem voznog parka gradske uprave i vozila komunalnih službi, koji će se ubuduće zasnivati na vozilima na komprimovan prirodni gas (CNG) ili tečni naftni gas (LPG), kao i na električnim vozilima. Aktivno će pratiti stanje životne sredine i trendove, a usvajće i neophodne mere u odnosu na rezultate merenja.

21. Zelena gradska logistika. Teretni saobraćaj sa ciljem u Ljubljani i dostavne službe, u priličnoj meri doprinose broju putovanja obavljenih motornim prevoznim sredstvima. Dostavna i teretna vozila još više opterećuju životnu sredinu i prostor. Zato će se Ljubljana potruditi da u narednim godinama optimizuje saobraćaj koji je posledica logističkih delatnosti. Tako će sarađivati u izvedbi manjih konsolidacionih centara u gradu, kao i velikog intermodalnog logističkog terminala. Podstićće dostavu na biciklima (pre svega unutar prstena auto-puta). Takođe će na razne načine podsticati korišćenje čistijih vozila za dostavu. Istovremeno će se u centru grada na centralnoj gradskoj tržnici, prilikom njene sveobuhvatne obnove postarati za poboljšanje uslova dostave izgradnjom javne garaže, a na površini će se obogatiti javni prostor, čime će se doprineti oživljavanju tržnice. ■

IZVORI:

Celostna prometna strategija Mestne občine Ljubljana

Objavljuje i izdaje: Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

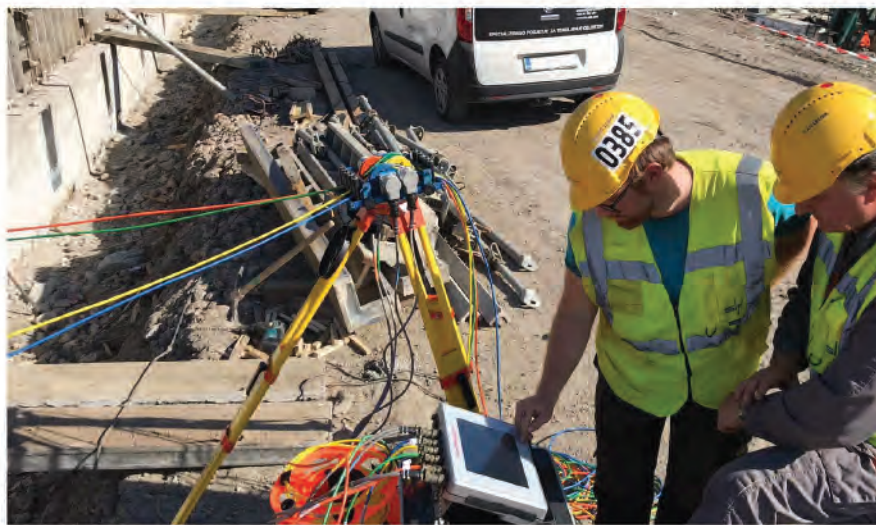
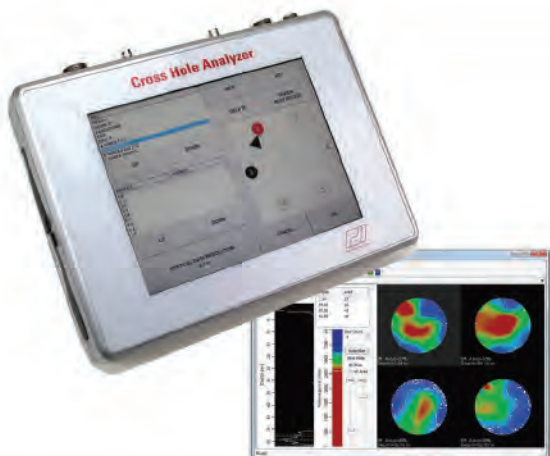
Guidelines For Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan - Second Edition

www.rupprecht-consult.eu



ISPITIVANJE ŠIPOVA

(since 1990)



- Ispitivanje nosivosti dinamičkom metodom (DLT - Dynamic Load Test)

ASTM D4945 - 17, ASTM D7383-19

- Dynamic Testing Analysis (CAPWAP - signal matching)
- Pile Driving Prediction (GRLWEAP)
- Pile Driving Monitoring (PDILOT)
- Ispitivanje nosivosti statičkom metodom (SLT - Static Load Test)

ASTM D1143/D1143M - 20, ASTM D3966/D3966M - 22

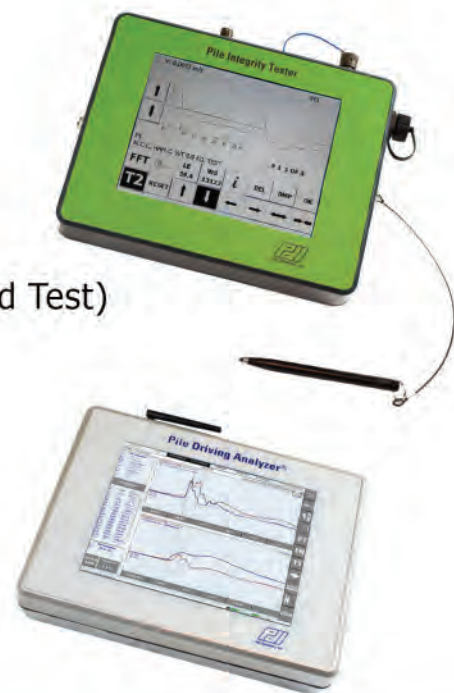
- Ispitivanje integriteta:

(PIT - Low-strain Pile Integrity Test) ASTM D5882 - 16

(CSL - Cross-Hole Sonic Logging) ASTM D6760 - 16

(TIP - Thermal Integrity Profiling) ASTM D7949 - 14

- SPT K60 kalibracije/umjeravanje ASTM D4633 - 16



www.slp-pile.com



SLP d.o.o. Ljubljana
Ulica Gradnikove brigade 4
1000 Ljubljana, Slovenija
Mob.: 00386 41 633 386
contact@slp-pile.com



Predstavništvo u Srbiji:
NBC Univerzing d.o.o.
Gandijeva 130 a, Novi Beograd
Mob.: 00381 64 1266 498
office@nbc-univerzing.com



ZNANJE, POSVEĆENOST I TIMSKI RAD

Preduzeće **Adomne d.o.o.** je osnovano kao privatna kompanija za projektovanje i inženjering u oblasti saobraćaja i niskogradnje.

Okuplja mlade i ambiciozne stručnjake, inženjere saobraćaja i građevine - projektante, odgovorne projektante i odgovorne izvođače radova, sa višegodišnjim iskustvom u planiranju, projektovanju i izvođenju radova na više stotina različitih projekata. Znanje, inicijativa, entuzijizam i posvećenost, uz naglašeni timski rad, omogućavaju da se realizuju i najkompleksniji projekti.

Preduzeće je posebno specijalizovano za izradu svih vrsta projekata saobraćaja, saobraćajne signalizacije i saobraćajnica, za koje poseduje odgovarajuće licence P131S1 i P131G2 za izradu tehničke dokumentacije za one objekte za koje dozvolu izdaje nadležno ministarstvo za

poslove građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture Republike Srbije.

Pored ličnih licenci za projektovanje saobraćaja, saobraćajne signalizacije i saobraćajnica, izdatih od strane Inženjerske komore Srbije ili nadležnog ministarstva; zaposleni u Adomne d.o.o. Novi Sad poseduju i licence za proveravače i revizore bezbednosti saobraćaja izdatih od strane Agencije za bezbednost saobraćaja Republike Srbije.

U dosadašnjem radu izrađeno je preko 700 različitih projektno-tehničkih dokumentacija, saobraćajnih studija, elaborata i izveštaja, za više stotina naručilaca i investitora.

Tehničko regulisanje saobraćaja

Tehničko regulisanje saobraćaja je jedan od najznačajnijih, najsloženijih i najobimnijih segmenata rada Adomne. Tokom izrade ovih projekata sagledavaju se svi postojeći nedostaci signalizacije na određenoj putnoj mreži i daju se odgovarajuća rešenja koja doprinose opštem unapređenju bezbednosti saobraćaja, na lokalnom nivou.

Adomne je samostalno ili u saradnji sa partnerima izradio veći broj tih projekata, kako na deonicama državnih pu-

Misija ADOMNE je da profesionalno i odgovorno radi na stvaranju efikasnog, funkcionalnog, bezbednog, zdravog i pristupačnog okruženja, koristeći savremene i inovativne metode i softvere, čime utiče na poboljšanje kvaliteta života ljudi.

Vizija ADOMNE je da svim klijentima pruži kvalitetne i objedinjene usluge planiranja, projektovanja i konsaltinga u oblasti saobraćaja, uz visok stepen društvene odgovornosti.

teva koji prolaze kroz naselje tako i na uličnoj mreži naseljenih mesta.

Provere i revizije bezbednosti saobraćaja

Sve veći segment rada Adomne čine poslovi provere i revizije bezbednosti saobraćaja. Za investitore kao što su JP Putevi Srbije, Koridori Srbije, Strabag, NIS Gazprom Neft, OMV i drugi, Adomne je izradio veći broj provera i revizija bezbednosti saobraćaja za više od 500 km putne mreže.

Za potrebe JP Putevi Srbije, u toku je realizacija nekoliko ugovora za ciljanu i periodičnu proveru bezbednosti saobraćaja na državnim putevima. Takođe, u toku je i realizacija nekoliko ugovora za Koridore Srbije koji imaju za cilj reviziju projekata sa aspekta bezbednosti saobraćaja za izgradnju novih brzih saobraćajnica i auto-puteva.

Stručni nadzor

Zaposleni kadrovi sprovode stručni nadzor nad izvođenjem radova u saobraćaju kao što su: postavljanje saobraćajne signalizacije tokom rekonstrukcija, rehabilitacija ili izgradnje novih puteva, izmenjive signalizacije, turističke signalizacije, semaforizacije raskrsnica, postavljanje sistema video nadzora i/ili slično.

Naročito se izdvajaju poslovi stručnog nadzora za saobraćaj i saobraćajnu signalizaciju na izgradnji beogradske obilaznice na auto-putu E70/E75, deonica: Most preko reke Save kod Ostružnice-Bubanj Potok (sektori 4, 5 i 6), na izgradnji autoputa E-763, deonica Preljina-Požega kao i nove saobraćajnice Ruma-Šabac-Loznica, čiji je investitor Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture Republike Srbije.

Saobraćajnice

Izrada svih vrsta i faza različitih građevinskih projekata saobraćajnica (IDR, IDP, PGD, PZI i PIO), predstavljaju još jedan segment rada Adomne.

U ovoj oblasti, realizovan je veći broj projekata saobraćajnica, kao što su: pešačke i biciklističke staze, priključci na državne puteve, rekonstrukcije postojećih raskrsnica u kružne tokove kao i projekata za izgradnju novih kružnih raskrsnica u većem broju gradova i

USLUGE

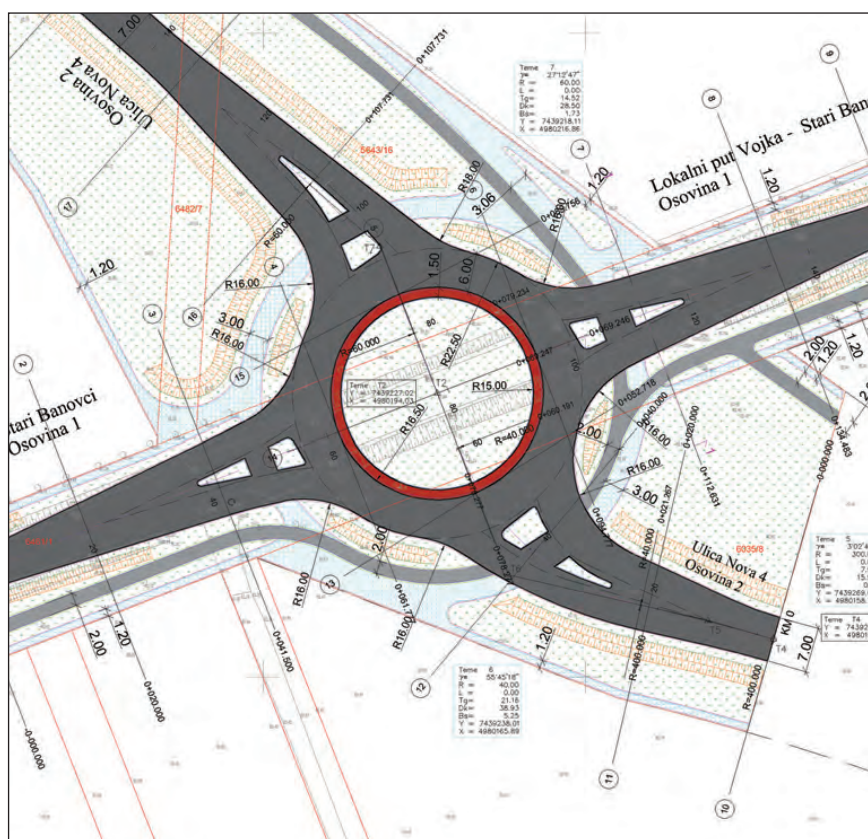
Sektor za saobraćaj

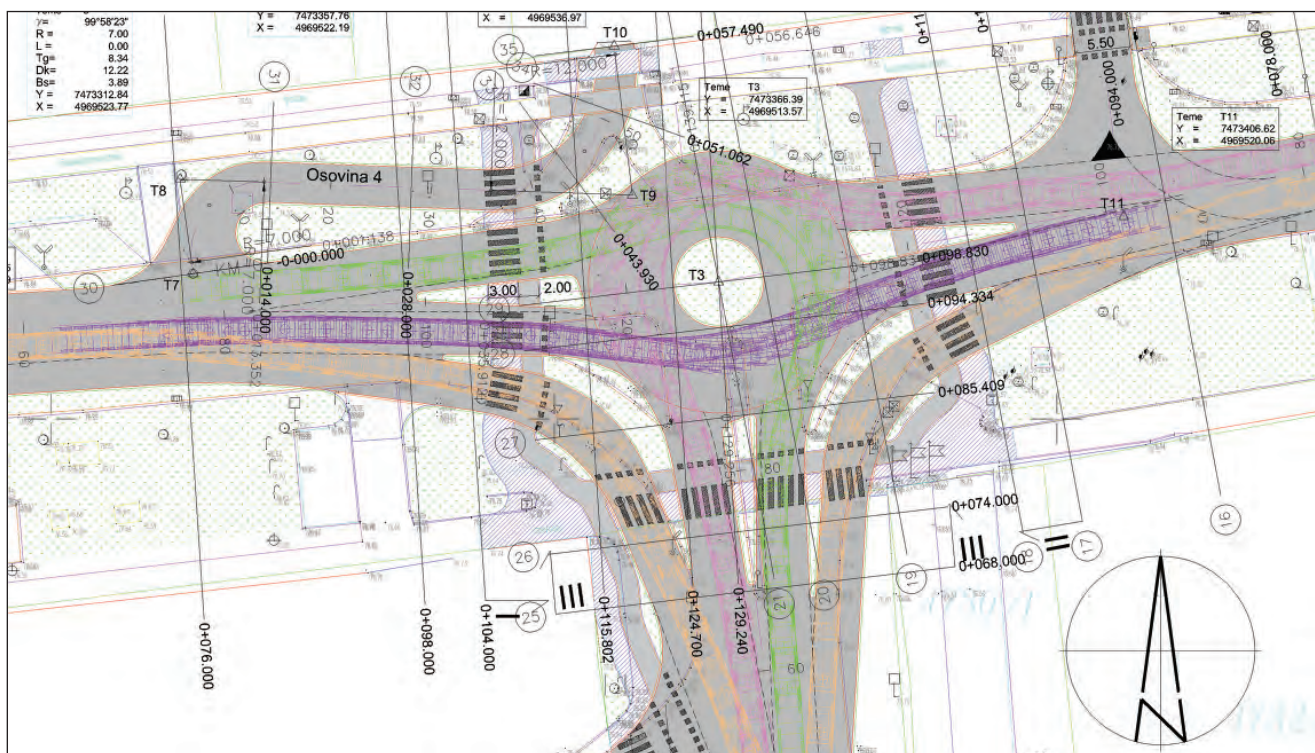
- Planiranje saobraćaja
- Izrada saobraćajnih studija
- Projekti tehničkog regulisanja saobraćaja
- Projekti privremene saobraćajne signalizacije i opreme u zoni radova
- Projekti turističke signalizacije
- Projekti opremanja raskrsnica svetlosnom signalizacijom
- Projekti kontrole i upravljanja saobraćajem (ITS)
- Projekti saobraćajnog uređenja kruga fabrika, poslovnih prostora i magacina
- Revizija bezbednosti saobraćaja (RBS/RSA)
- Provera bezbednosti saobraćaja (PBS/RSI)
- Ekonomska analiza i vrednovanje projekata u saobraćaju
- Tehnička kontrola projektne dokumentacije iz oblasti saobraćaja
- Poslovi nadzora za saobraćajnu signalizaciju i opremu
- Elaborati i projekti za primenu standarda pristupačnosti



Sektor za saobraćajnice

- Projekti puteva svih kategorija
- Projekti rekonstrukcije i rehabilitacije puteva svih kategorija
- Projekti površinskih, denivelisanih i kružnih raskrsnica
- Projekti saobraćajnih priključaka na državne i druge puteve
- Projekti površina za stacionarni saobraćaj (parkirališta)
- Projekti pešačkih površina i parterna uređenja
- Projekti biciklističkih površina
- Projekti internih saobraćajnica javnih i privatnih objekata
- Ozakonjenje saobraćajnih priključaka na državne puteve
- Revizija bezbednosti saobraćaja (RBS/RSA)
- Provera bezbednosti saobraćaja (PBS/RSI)
- Tehnička kontrola projektne dokumentacije iz oblasti saobraćajnica
- Poslovi nadzora tokom izgradnje saobraćajnica





opština. Posebno izdvajamo projekte kružnih raskrsnica u Rumi, Somboru, Pančevu, Staroj Pazovi, projekte rehabilitacije i rekonstrukcije deonica državnih puteva Irig-Ruma i Aljinovići-Sjenica, ali i izradu projekata izvedenih objekata (PIO) za neke od najznačajnijih koridora u Srbiji.

Projekti opremanja raskrsnica svetlosnim signalima i sistemima video nadzora

Projektna dokumentacija za opremanje raskrsnica svetlosnim signalima ili sistemom video nadzora, obuhvata više

različitih segmenata neophodnih izvođačima za uspešnu ugradnju ovih uređaja, počev od građevinskog, elektrotehničkog pa sve do saobraćajnog projekta, uključujući i projekte privremene signalizacije tokom izvođenja radova na njihovom postavljanju.

Svetlosni uređaji (semafori) i sistemi video nadzora sa automatskim prepoznavanjem registarskih tablica i detekcijom saobraćajnih prekršaja, na osnovu projekata ADOMNE realizovani su u više od 30 gradova i opština.

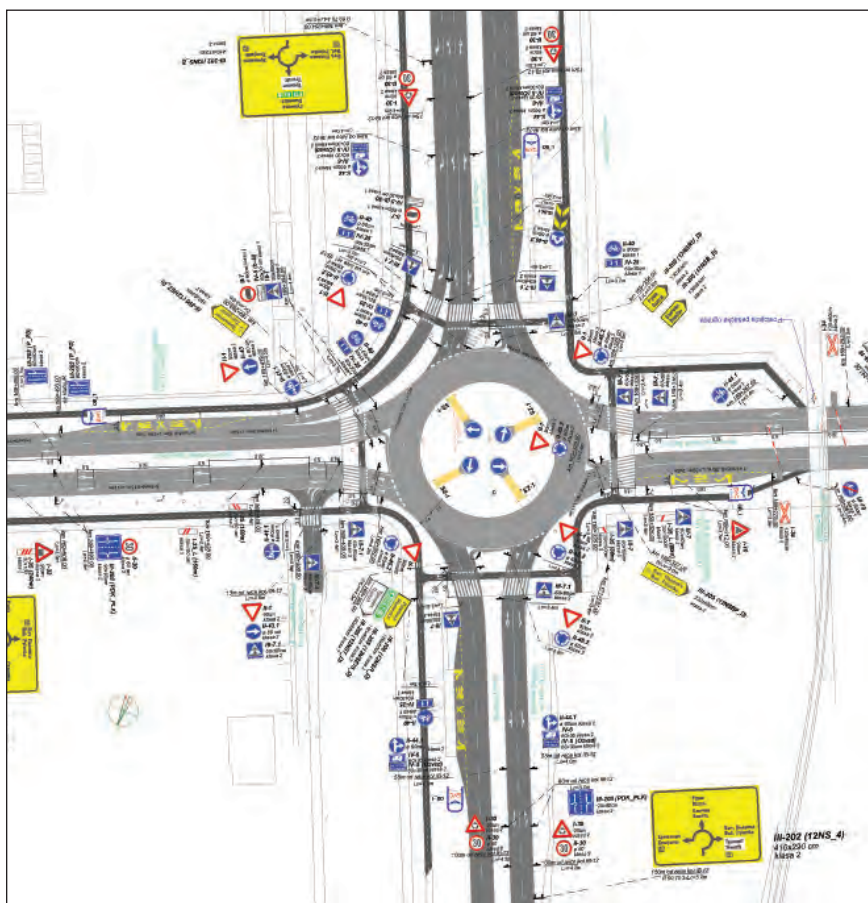
Izmenjiva saobraćajna signalizacija

Izrada projekata saobraćajne signalizacije sa izmenjivim sadržajem, obuhvata primenu inovativnih rešenja, LED displeja i odgovarajućih sistema upravljanja, u cilju opšteg unapređenja bezbednosti saobraćaja.

U saradnji sa partnerima, Adomne je u prethodnom periodu izradio projekat za instaliranje sistema za svetlosno označavanje pešačkih prelaza (uz obaveštavanje vozača o prisustvu pešaka u blizini pešačkih prelaza), na više desetina lokacija na teritoriji Grada Novog Sada.

Turistička saobraćajna signalizacija

Izradom projekata turističke signalizacije kao sekundarne saobraćajne sig-





nalizacije, uključujući i turističke biciklističke rute, doprinosi se većoj vidljivosti turističkih atrakcija ali i opštem razvoju turističkog sektora na teritoriji Republike Srbije. Turistička signalizacija na osnovu izrađenih projekata Adomne postavljena je širom Srbije, u više desetina gradova i opština ali i u većim turističkim regijama.

Saobraćajne studije

Adomne raspolaže visoko kvalifikovanim kadrovima za izradu gotovo svih vrsta saobraćajnih studija, a posebno iz oblasti kao što su planiranje, regulisanje i bezbednost saobraćaja.

U dosadašnjem radu, izrađen je veći broj studija u Srbiji i Crnoj Gori, koje su se odnosile na: analizu bezbednosti dece u zonama predškolskih i školskih ustanova, prikupljanje saobraćajnih podataka i izradu strategije razvoja saobraćajnog sistema, povećanje pristupačnosti javnih površina i javnog prevoza iz ugla bezbednosti saobraćaja, definisanje rada pešačkih semafora, uvođenje sistema za utvrđivanje raspoloživosti slobodnih parking mesta na taksi stajalištima, uvođenje sistema nadzornih kamera za praćenje saobraćajnih prekršaja, unapređenje mobilnosti zasnovano na biciklističkom

saobraćaju, bezbednost saobraćaja u kružnim raskrsnicama, analizu učesća osoba sa invaliditetom u saobraćaju, pristupačnost saobraćajnih površina, različite analize bezbednosti saobraćaja i druge.

Izrađen je i veći broj studija i elaborata za primenu tehničkih standarda pristupačnosti na saobraćajnicama i/ili objektima, od posebnog značaja za osobe sa invaliditetom i starije.

Ostali projekti

Izrađeno je i više stotina projekata iz oblasti povećanja bezbednosti saobraćaja u zonama škola, privremene saobraćajne signalizacije za vreme izvođenja radova na državnim putevima kao i saobraćajne signalizacije na internim saobraćajnicama (JP Elektromreže Srbije, Bambi Požarevac, Draxlmaier Zrenjanin, Bekament Arandelovac, Lidl

Srbija i drugi). U toku je izrada većeg broja novih projekata širom Srbije.

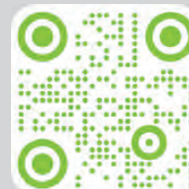
Posebna pažnja posvećuje se sve većim zahtevima za izradom projektno-tehničke dokumentacije unutar parking garaža. U ovom segmentu posebno izdvajamo projekte signalizacije koji su izrađeni za stambeno poslovne komplekse koji su završeni ili su u procesu izgradnje, kao što su: Pupinova palata, Kraljev park, Kej garden, Avenija I i II u Novom Sadu, New Minel u Beogradu, Titova vila na Zlatiboru i druge.

Investitori

U svom dosadašnjem radu Adomne je izradio više od 700 različitih projektno-tehničkih dokumentacija i saobraćajnih studija, za veliki broj naručilaca i investitora.

Kao najznačajniji investitori i naručioci mogu se izdvojiti: Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture Republike Srbije, JP Putevi Srbije, Koridori Srbije, Vojvodinaput a.d. Novi Sad, Strabag d.o.o. Beograd, Ministarstvo trgovine, turizma i telekomunikacija Republike Srbije, Pokrajinski sekretarijat za energetiku, građevinarstvo i saobraćaj, Bechtel-Enka UK Limited ali i mnogobrojne lokalne uprave, građevinska preduzeća i turističke organizacije sa teritorije Republike Srbije.

ADOMNE d.o.o.
za projektovanje i inženjering Novi Sad
Antona Čehova 1, 21000 Novi Sad
+381 21 425 021
office@adomne.rs
www.adomne.rs



Najveća vrednost kompanije DMV

RAZVOJ SOPSTVENIH PROIZVODA I TEHNOLOGIJA



Tuneli Progon i Pržojna Padina

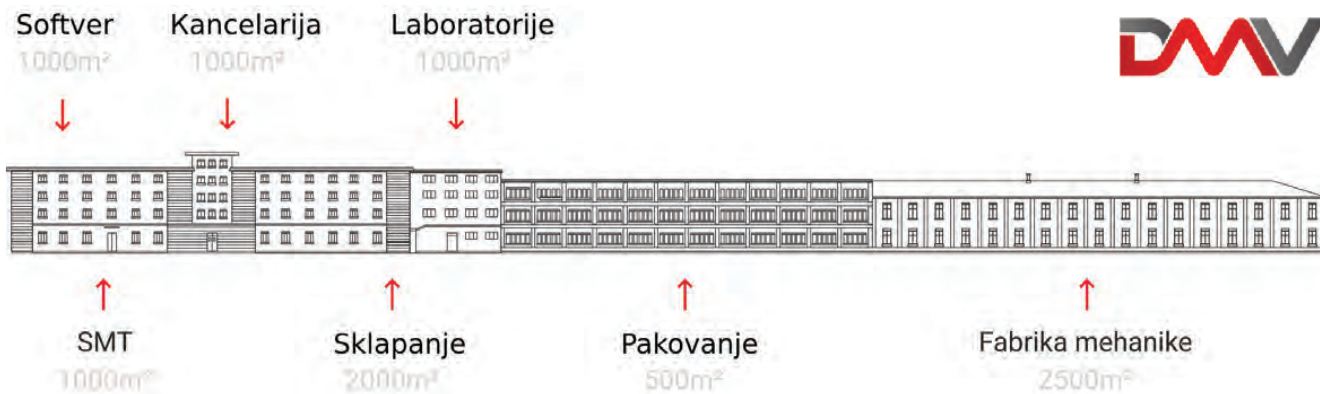
DMV je osnovan 1991. godine sa ciljem proizvodnje industrijske elektronike. Vrlo brzo proširio je svoj proizvodni program na sportske semafore i informacione uređaje u LED tehnologiji, da bi nekoliko godina kasnije, 2002. godine, svoje kapacitete usmerio ka proizvodnji LED saobraćajne signalizacije.

Poslovni prostor DMV-a sastoji se od proizvodnog i kancelarijskog prostora, koji zauzima oko 9.000 m². Na ovoj površini DMV obavlja zaokružen tehnološki proces razvoja i proizvodnje LED displeja. U potpunosti je opremljen svom neophodnom infrastrukturom, dok u svom sastavu poseduje moderno opremljenu mašinsku i elektronsku radionicu, a pored toga i laboratorije za testiranje proizvoda na mehaničke, hemijske, foto i druge uticaje, kao i sektor razvoja proizvoda, kako hardvera tako i softvera. Sa više od 200 zaposlenih koji svakodnevno vode računa o kvalitetu i unapređenju proizvoda, DMV je spreman da odgovori i na najveće i najsloženije zahteve domaćeg i inostranog tržišta. Kompanija je 2008. godine

uvela standard kvaliteta ISO 9001 dok DMV proizvodi poseduju CE oznaku i proizvode se u skladu sa evropskim standardom EN 12966. DMV prodaje, servisira i održava svoje proizvode u saradnji sa partnerima širom sveta, u više od 90 zemalja. Prisustvo na inostranim tržištima omogućila je izuzetno razvijena mreža distributera. DMV prati trendove u industriji i uspešno usvaja savremene metode i tehnologije, ali je najveća vrednost u razvoju sopstvenih proizvoda i tehnologija, ili unapređenju postojećih. Preko 90% proizvoda i rešenja je izrađeno kao „custom made products“ gde se odgovara na specifične zahteve kupca, što zahteva kontinuitet u inoviranju i razvoju novih i unapređenju postojećih proizvoda i tehnologija.

Proizvodni program firme DMV, u domenu koji se odnosi na saobraćaj, obuhvata proizvodnju LED izmenljive saobraćajne signalizacije i to:

- Jednobojni, dvobojni i RGB matični znakovi,
- Znakovi sa predefinisanim piktogramima,
- Znakovi sa radarom,
- Znakovi za tunele,
- Znakovi za naplatne rampe i granične prelaze,
- Mobilna signalizacija,
- Znakovi za krov vozila,
- Parking znakovi,
- Brojači za semafore,
- Signalizacija za naizmenično propuštanje vozila,
- Saobraćajna meteorološka stanica i mnogi drugi.



DMV pametni znak

Jedan od noviteta koje je kompanija DMV nedavno predstavila jeste prvi DMV pametni znak. Radi se o naizgled običnom znaku sa izmenljivim sadržajem poruka koji ima mogućnost da prikuplja i obrađuje aktuelne podatke o vremenskim prilikama i uslovima u saobraćaju. Znak je u mogućnosti da samostalno pruža informacije o preporučenoj brzini kretanja i na taj način preventivno deluje na učesnike u saobraćaju. Preporučena brzina se menja u skladu sa odlukom veštačke inteligencije usled promene vremenskih i uslova saobraćaja. Pored ove, znak poseduje i druge inteligentne funkcije poput samodijagnostike senzora, sakupljanja podataka o stanju na određenom delu puta i javljanja informacija na Cloud server putem mobilne mreže. Veza sa Cloud-om obezbeđuje dodatne informacije koje mogu biti od velikog značaja upravljačima puta, kao i službama održavanja. Takođe, određeni podaci mogu biti dobra osnova za donošenje odluka o postavljanju dodatne signalizacije ili regulisanju saobraćaja.



Pametni znak

Sastavni elementi pametnog saobraćajnog znaka su:

1. Senzori koji prikupljaju podatke: senzor za merenje vidljivosti, senzor za merenje brzine vetra, senzor za merenje koeficijenta prijanjanja i senzor za detekciju saobraćajne gužve.
2. Kontrolno komandna jedinica koja u kontinuitetu prati i analizira prikupljene podatke na osnovu kojih donosi odluku o najsigurnijoj brzini u datim uslovima. Jedinica se sastoji od procesora sa specijalizovanim softverom za obradu podataka i komunikacionog modula sa GPRS-om. Koristi fuzzi sistem donošenja odluka kako bi donela odluku o najsigurnijoj brzini. Brzina koju će znak prikazivati zavisi od kombinacije vrednosti dobijenih sa senzora.
3. Izmenljivi saobraćajni znak za prikaz preporučene brzine, izrađen u skladu sa standardom EN 12966. Znak pokazuje preporučenu maksimalnu brzinu u rasponu od 40 do 80 kilometara na sat, sa koracima od 10 km.

Opcije za napajanje pametnih saobraćajnih znakova su 230VAC ili 12DC. Na lokacijama gde nema mreže sa električnom energijom, solarni paket je najbolja opcija, uzevši u obzir i izuzetno malu potrošnju znaka.



Radarski znak, Novi Sad



Znak sa predefinisanim piktogramima, Škotska

Sistemi za povećanje bezbednosti pešačkih prelaza

Ovi sistemi se sastoje od najmanje dva znaka koji se aktiviraju prilikom nailaska pešaka ili vozila. Sistemi su opremljeni detektorom kretanja pešaka ili Dopler radarom. Pri definisanju signalizacije na jednom pešačkom prelazu, moguće su različite kombinacije opreme, tako da je moguće projektovati različite sisteme prilagođene intenzitetu saobraćaja, vrsti i veličini saobraćajnice.

Izmenljivi znakovi su napravljeni u skladu sa evropskim standardom EN 12966, dizajnirani su da dugo traju, budu jednostavni za korišćenje i laki za održavanje.

Isporučuju se sa softverom za upravljanje i kontrolu preko pametnog telefona, tableta, laptopa ili PC računara. Mogu se povezati na kontrolni Centar iz



kog su nadgledani i kontrolisani u realnom vremenu sa udaljene lokacije.

Sistem se može napajati na više načina: direktno sa mreže 230VAC, kombinacijom napajanja iz mreže za javnu rasvetu i baterija, ili potpuno nezavisno preko solarnog napajanja.

Preporučeni sistemi pešačkih prelaza:

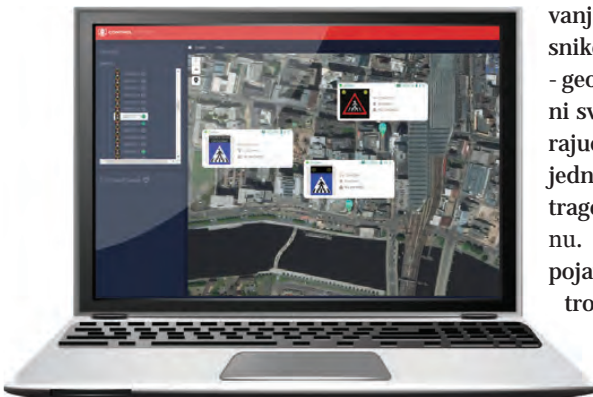
1. Sistem pešačkog prelaza aktiviran pešačima, koji upozorava da je pešak za-

koračio na kolovoz kako bi vozač blagovremeno prilagodio brzinu i bezbedno se zaustavio ispred pešačkog prelaza.

2. Sistem pešačkog prelaza aktiviran vozilom, koji obaveštava vozača da nailazi na pešački prelaz i upozorava ga na ograničenje brzine kako bi blagovremeno prilagodio brzinu i bezbedno se zaustavio ispred pešačkog prelaza.

DMV Kontrolni Centar

Web portal za daljinsko upravljanje znakovima



Kontrolni Centar je veb portal koji omogućava upravljanje i kontrolu različitih znakova. Korisnik portalu pristupa na jednostavan način, putem bilo kog pretraživača.

Nema potrebe za instalacijom dodatnog softvera na računaru. Nakon logo-

vanja u Kontrolni Centar, pred korisnikom će se naći intuitivna stranica - geografska mapa na kojoj su prikazani svi registrovani uređaji na odgovarajućoj lokaciji. Uređajima se pristupa jednostavnim klikom na mapi ili pretragom prema serijskom broju ili imenu. Nakon odabira željenog znaka, pojavljuje se mogućnost da se isti kontrolni Centar, recimo da se definiše način rada uređaja u zavisnosti od brzine nailazećeg vozila (ukoliko znak nije na mreži, promene će se učitati čim se ponovo uspostavi veza), prikupe se podaci o statusu hardvera ili pročita saobraćajna statistika. Kontrolni Centar pruža jaku informacionu podlogu za definisanje daljih aktivnosti koje mogu doprineti bezbednosti saobraćaja, s obzirom na to da generiše izveštaje o

broju detektovanih vozila, brzini njihovog kretanja, broju vozila koja su prekoračila brzinu, vremenu i učestalosti prolaska nasilnih vozača i mnoge druge. Još jedna od prednosti korišćenja ovog portala jeste mogućnost primanja obaveštenja u slučaju pojave greške ili nastanka kvara na važnim elementima uređaja poput kvara na nekoj od LED ploča ili dioda, pregrevanja uređaja, otvaranja kućišta znaka, pada napona i sl.

DMV d.o.o.

Kraljevića Marka bb

18000 Niš

Tel: +381 18 3408 100

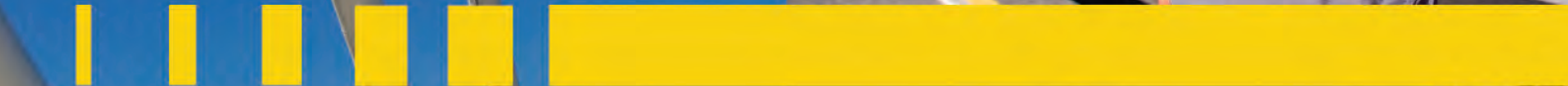
Tel: +381 18 3408 120

info@dmv.rs

www.dmv.rs



- horizontalna signalizacija
- zaštitni cestovni sustavi
- sanacije kolničke površine
- traffic management



Signalinea d.o.o.
Kukuljanovo 344 c
51227 Kukuljanovo, Hrvatska
info@signalinea.hr
www.signalinea.hr

SIGNAlinea



PREGLED I INSPEKCIJA BEZBJEDNOSTI PUTA

na niže kategorisanim putevima i ulicama u naselju

Sistem bezbjednosti saobraćaja je vrlo složen, prije svega zbog širine problema koji variraju po vrsti, prirodi i načinu uticaja. Zbog toga je teško upravljati ovim sistemom, jer se ne mogu nikad potpuno obuhvatiti svi elementi kao i utvrditi trajni i nepromjenljivi uzroci nastanka rizika u saobraćaju.

Uvod

Saobraćajne nezgode su prepoznate širom svijeta kao globalni, zdravstveni, društveni i ekonomski problem. UN (Ujedinjene nacije), Svjetska zdravstvena organizacija (SZO), Globalno partnerstvo za sigurnost saobraćaja, Svjetska banka i druge važne instituci-

je, imaju niz dokumenata (rezolucija, direktiva, planova, strategija i preporuka) čiji je cilj smanjivanje stradanja na putevima širom svijeta, a posebno u zemljama u razvoju. Zemlje članice UN, prihvatile su dvije bazične rezolucije iz oblasti bezbjednosti saobraćaja i to:

- UN Rezolucija A/64/255, od 10. maja 2010. godine koja je utvrdila dokument UN - Deceniju akcije za bezbjednost saobraćaja 2011-2020 i
- UN Rezolucija A/RES/74/299 (septembar 2020) "Poboljšanje globalne bezbjednosti saobraćaja", kojom se proglašava Decenija akcije za bezbjednost saobraćaja 2021-2030, sa "novim-starim" ciljem da se spriječi najmanje 50% poginulih i ozljeđenih u saobraćaju do 2030. godine.

U isto vrijeme i SZO je donijela Globalni plan pod nazivom "Decenija ak-

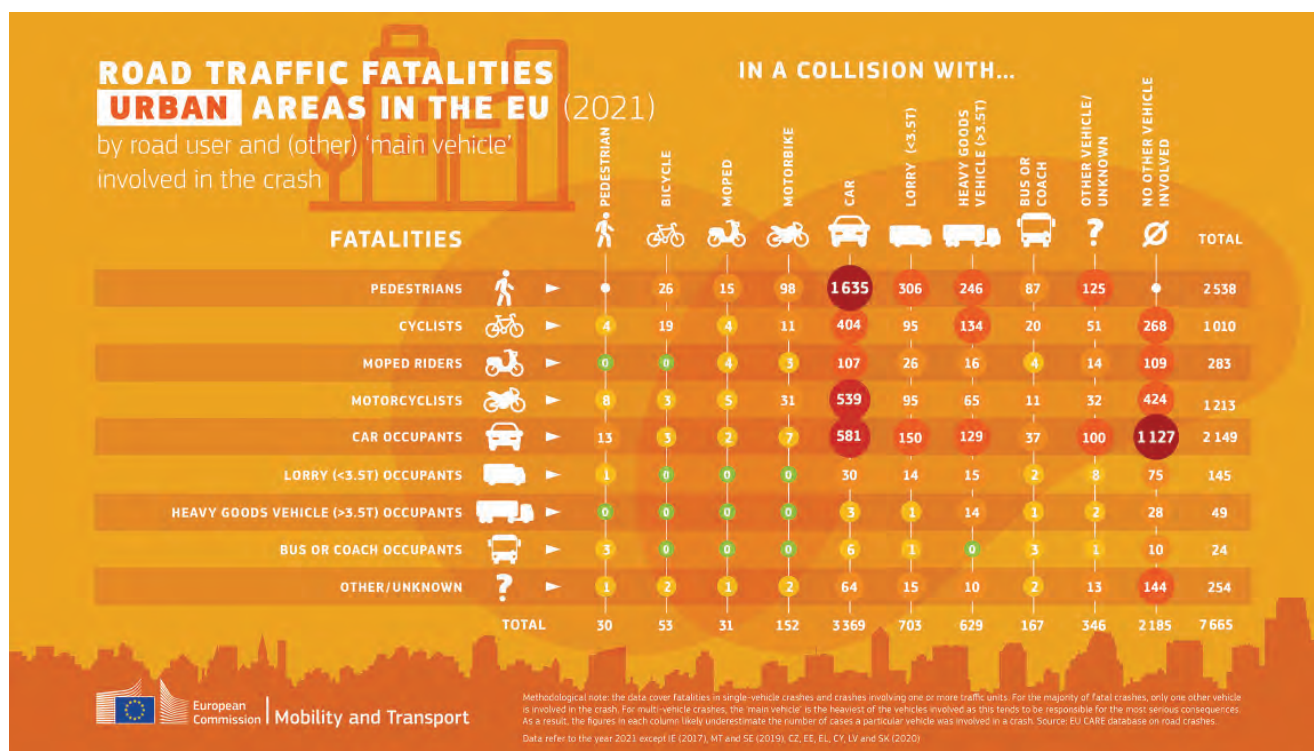
cije za bezbjednost saobraćaja 2011-2020" i nastavila sa planom "Decenija akcije za bezbjednost saobraćaja 2021-2030". U oba Akciona plana određeno je pet stubova bezbjednosti saobraćaja. Sve članice UN treba da, na regionalnim komisijama i putem periodičnih istraživanja SZO, objavljuju postignute uspjehe, a posebno: izdvajanja sredstava za bezbjednost saobraćaja na putevima, uspjehe partnerstava i sponzorisanja, aktivnosti i podatke koji ukazuju na uspjehe ili neuspjehe napora uloženi u unapređenje bezbjednosti saobraćaja na putevima.

Druga decenija djelovanja UN za razdoblje 2021-2030, kao i prvo (2010-2020) ima za cilj prepoloviti broj globalnih smrtnih slučajeva i ozljeđa do 2030. S druge strane, UN podstiče sve zemlje da donesu i postignu 12 UN-ovih dobrovoljnih globalnih ciljeva bezbjed-

ROAD TRAFFIC FATALITIES IN THE EU IN 2021

by road user and (other) 'main vehicle'
involved in the crash

FATALITIES	IN A COLLISION WITH...										TOTAL
	PEDESTRIAN	BICYCLE	MOPED	MOTORBIKE	CAR	LORRY (<3.5T)	HEAVY GOODS VEHICLE (>3.5T)	BUS OR COACH	OTHER VEHICLE/ UNKNOWN	NO OTHER VEHICLE INVOLVED	
PEDESTRIANS	7	29	16	115	2 328	416	391	97	162	3 554	
CYCLISTS	7	45	6	26	838	183	199	30	77	1 837	
MOPED RIDERS	0	1	7	6	232	42	27	5	20	515	
MOTORCYCLISTS	10	8	8	91	1 386	231	207	13	85	3 236	
CAR OCCUPANTS	18	6	4	21	2 504	625	1 392	115	298	8 883	
LORRY (<3.5T) OCCUPANTS	1	0	1	0	124	62	250	10	32	742	
HEAVY GOODS VEHICLE (>3.5T) OCCUPANTS	1	1	0	0	40	11	192	2	13	413	
BUS OR COACH OCCUPANTS	3	0	0	0	6	7	12	4	14	120	
OTHER/UNKNOWN	2	3	2	4	169	34	52	4	27	597	
TOTAL	42	93	44	263	7 627	1 611	2 722	280	728	6 487	19 897



Zvor: https://transport.ec.europa.eu/news/road-safety-european-commission-rewards-effective-initiatives-and-publishes-2020-figures-road-2021-1-18_en

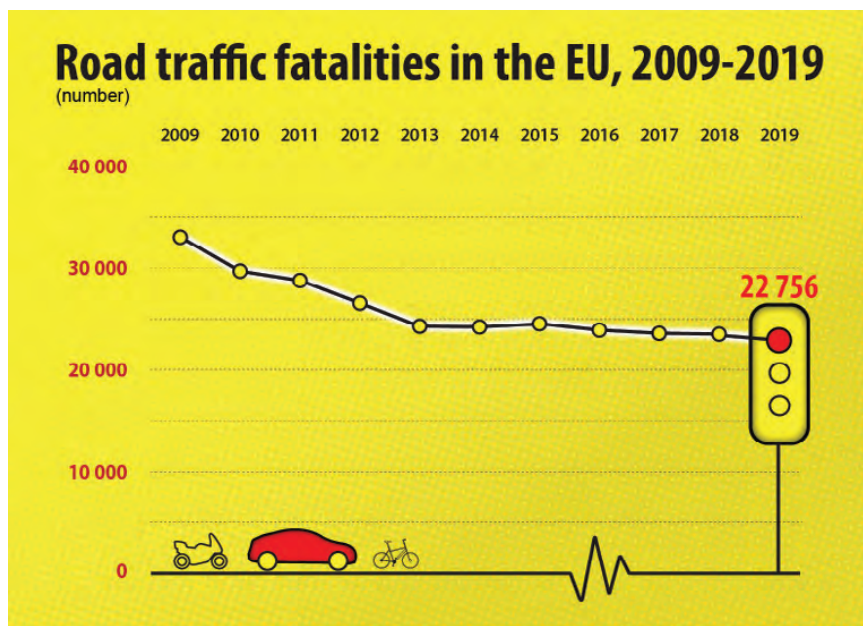
Broj poginulih u 2021. godini prema načinu sudara u EU (urbano područje)

nosti/sigurnosti na putevima, posebno ciljeve koji se odnose na nove i postojeće puteve. Cilj 3 se odnosi na nove puteve - potrebno je da do 2030. godine svi novi putevi postiču tehničke standarde za sve učesnike saobraćaja sa aspekta bezbjednosti i da zadovoljavaju ocjenu s tri zvjezdice ili bolje. S druge strane, Cilj 4 se odnosi na postojeće puteve - potrebno je da do 2030. godine, postojeći putevi na kojima se odvija 75% saobraćaja budu ocijenjeni s minimalno tri zvjezdice za sve učesnike i korisnike puta, ovisno o kategoriji puta i planiranom saobraćajnom opterećenju po kategorijama korisnika.

Bezbjednost na putevima ključna je za postizanje UN-ovih ciljeva održivog razvoja. Saobraćajne nesreće i dalje su najveći uzročnik stradanja mladih diljem svijeta. Potrebne su inovativne politike, alati i mjere kako bi se ispunili međunarodni i nacionalni ciljevi u pogledu bezbjednosti u saobraćaju i održivog saobraćaja putem rješenja kojima se ostvaruju i ljudi i razvoj.

Pregled stradanja u cestovnom saobraćaju

U svijetu u saobraćaju na godišnjem nivou pogine oko 1,2 miliona osoba, na EU prostoru u saobraćajnim nezgodama u 2022. godini poginulo je oko 20.600 osoba, 3% više nego 2021. Na osnovu podataka iz 2021. godine, 52%



Zvor: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tran_sfl_roadve/default/table?lang=en

Broj poginulih u saobraćajnim nezgodama u cestovnom saobraćaju EU (2009-2019)

smrtnih slučajeva u cestovnom saobraćaju zabilježeno je na ruralnim putevima, 39% u gradskim područjima, a 9% na auto-putevima. Tri četvrtine poginulih na putevima (78%) bili su muškarci. Putnici u automobilu (vozači i putnici) činili su 45% svih poginulih na putevima, pješaci 18%, korisnici motornih vozila na dva kotača (motocikli i mopedi) 19%, a biciklisti 9% ukupnog broja smrtnih slučajeva.

U gradskim područjima, nezaštićeni učesnici u saobraćaju (pješači, bicikli-

sti, mopedisti, motociklisti) čine nešto manje od 70% ukupnog broja smrtnih slučajeva. Iako je u kombinaciji mobilnosti u mnogim državama članicama vrlo dobrodošao, trend broja biciklista koji ginu na putevima EU ozbiljan je razlog za zabrinutost. Povećan je udio pogibija biciklista i to jedina skupina učesnika saobraćaja za koju nije zabilježen znatan pad broja smrtnih slučajeva u toku posljednje decenije, što se veže sa jedne strane za veliko povećanje njihovog udjela u mobilnosti a s druge

UN i EU strategije, deklaracije, akcioni planovi i smjernice iz oblasti bezbjednosti u saobraćaju

Naziv dokumenta	UN/EU	Godina
Evropska direktiva o bezbjednosti putne infrastrukture 2008/96 (29.11.2008.)	EU	11/2008
Moskovska deklaracija i UN Deklaracija 62/244	UN	2009
Globalni akcioni plan za Deceniju bezbjednosti cestovnog saobraćaja (2011-2020)	UN	03/2010
Globalni akcioni plan za Deceniju bezbjednosti cestovnog saobraćaja (2011-2020)	EU	07/2010
Ciljevi održivog razvoja	UN	2015
Deklaracija iz Valete	EU	03/2017
Akcioni plan bezbjednosti saobraćaja	EU	05/2018
Okvir politike EU za bezbjednost puteva za razdoblje 2021-2030.	EU	06/2019
Direktiva (EU) 2019/1936 Evropskog parlamenta i Vijeća od 23. oktobra 2019. o izmjeni Direktive 2008/96/EZ o upravljanju bezbjednošću putne infrastrukture	EU	10/2019
U susret 12 dobrovoljnih globalnih ciljeva za bezbjednost u saobraćaju	UN	01/2020
Stokholmska deklaracija	UN	02/2020
iRAP Star Ratings of NACTO-GDCI's Global Street Design Guide	iRAP	2014-2021

strane za nedostatak dobro opremljene infrastrukture i nesigurna rješenja u konekcijama sa motornim saobraćajem.

Dokumenti UN i EU iz oblasti bezbjednosti saobraćaja

U ovim strategijama, deklaracijama, rezolucijama i smjernicama, "ostala" je zaboravljena ulična i lokalna mreža puteva po kojoj se odvija znatan dio saobraćaja, gdje je veliko učešće ranjivih korisnika puta (biciklista, pješaka, osoba sa invaliditetom i dr.) a koja nije adekvatno tretirana sa aspekta bezbjednosti i njene provjere bezbjednosti.

UN/EU Decenije akcija o bezbjednosti u saobraćaju

Ciljevi Strategija bezbjednosti saobraćaja u zemljama koje imaju uređeno stanje u ovoj oblasti, prvenstveno se temelje na realizaciji Globalnog plana Decenije akcije za bezbjednost saobraćaja 2011-2020 i Decenije akcije za bezbjednost saobraćaja 2021-2030, kojima se definiše smanjenje broja poginulih i povrijeđenih osoba u saobraćajnim nezgodama za 50%.

U skladu sa međunarodnom praksom i iskustvima, u svrhu dostizanja postavljenog cilja, Strategija bezbjednosti saobraćaja i prateći akcioni planovi treba da budu usaglašeni sa UN Globalnim planom Decenije akcije za bezbjednost saobraćaja. To zahtijeva jačanje kapaciteta i sprovođenje in-

terventnih i drugih aktivnosti u okviru svakog od pet stubova bezbjednosti saobraćaja. Aspekti i sektori koje je potrebno posmatrati kroz stubove bezbjednosti saobraćaja koji su bili definirani Decenijom akcije za bezbjednost saobraćaja (2011-2020) su:

Stub 1: Upravljanje bezbjednošću saobraćaja - Upravljanje bezbjednošću saobraćaja (institucionalno jačanje); saobraćajni propisi i zakonodavstvo; sistem podataka o saobraćajnim nezgodama i njihovim posljedicama; strategije i akcioni planovi; finansiranje i indikatori djelovanja i praćenje.

Stub 2: Sigurniji putevi i mobilnost - Planiranje i projektovanje sigurnijih puteva; preventivne aktivnosti na postojećim putevima (provjere bezbjednosti, aktivnosti na smanjenju broja opasnih mjesta i slično).

Stub 3: Sigurnija vozila - Standardi vozila; tehnički pregledi vozila; sertifikacija i homologacija vozila.

Stub 4: Sigurniji učesnici u saobraćaju - Saobraćajno obrazovanje i vaspitanje djece; osposobljavanje kandidata za vozače i polaganje vozačkih ispita; kampanje javnog informisanja; djelovanje na višestruke povratnike u činjenju saobraćajnih prekršaja; aktivnosti saobraćajne policije.

Stub 5: Djelovanje/zbrinjavanje nakon saobraćajne nezgode - Služba medicinske hitne pomoći na mjestu saobraćajne nezgode; unapređenje obezbjeđivanja mjesta saobraćajne nezgode; poboljšanje sistema uviđaja saobraćajne nezgode; zajednička obuka spasilaca, policije, vatrogasaca i službe hitne medicinske pomoći; liječenje i rehabilitacija lica koja su povrijeđena u saobraćajnoj nezgodi.

Aspekti i sektori koje je potrebno posmatrati kroz stubove bezbjednosti saobraćaja definisani Decenijom akcije za bezbjednost saobraćaja (2021-2030) su:

Stub 1: Multimodalnost transporta i planiranje namjene zemljišta (ovaj stub uključuje poboljšanje i poticanje relevantnih tijela da razmotre sve oblike transporta, prijevoza i vrste sigurne infrastrukture kada odgovaraju na potrebe mobilnosti učesnika saobraćaja, planiranje, projektiranje, izgradnju cestovne infrastrukture u funkcionalnosti svih učesnika saobraćaja posebno pješaka, biciklista, osoba sa umanjenom pokretljivošću i dr.).

Stub 2: Sigurna putna infrastruktura (Ovaj stub naglašava potrebu za poboljšanjem bezbjedno-



Decenija akcije za bezbjednost saobraćaja 2021-2030.

sti cjelokupne putne mreže i infrastrukture u korist svih učesnika saobraćaja, posebno onih najugroženijih: pješaka, biciklista i motociklista).

Stub 3: Sigurnija vozila.

Stub 4: Sigurniji učesnici u saobraćaju.

Stub 5: Djelovanje/zbrinjavanje nakon saobraćajne nezgode.

Dokument pod nazivom "U susret 12 dobrovoljnih globalnih ciljeva za bezbjednost u saobraćaju" iz januara 2020. godine, definisao je sljedeće ciljeve:

Cilj 1 - Nacionalni akcioni planovi

Cilj 2 - Globalno usklađivanje

Cilj 3 - Novi putevi

Cilj 4 - Postojeći putevi

Cilj 5 - Standardi vozila

Cilj 6 - Prebrza vožnja

Cilj 7 - Motociklističke kacige

Cilj 8 - Zaštita putnika u vozilu

Cilj 9 - Vožnja pod utjecajem alkohola

Cilj 10 - Distrakcija (ometanje)

mobilmnim telefonom

Cilj 11 - Profesionalni vozači

Cilj 12 - Pravovremena hitna pomoć

Direktiva o upravljanju bezbjednosti putne infrastrukture

Direktivom 2019/1936, od država članica se zahtijeva uspostava i provedba postupaka povezanih s procjenama efikasnosti bezbjednosti na putevima, revizijama bezbjednosti na putevima, provjerama bezbjednosti na putevima i procjenama bezbjednosti na putevima na nivou cijele mreže. Primjenjuje se na puteve koji su dio transeuropske cestovne mreže, na auto-puteve i na druge primarne puteve, neovisno o tome jesu li oni u fazi projektiranja, u izgradnji ili u upotrebi. Direktiva se primjenjuje i na puteve i infrastrukturne saobraćajne projekte koji nisu obuhvaćeni gornjom stavkom, a koji se nalaze izvan gradskih područja. Postupci za upravljanje bezbjednošću putne infrastrukture koji su provedeni u mreži TEN-T pomogli su u smanjivanju smrtnih slučajeva i teških ozljeda u EU. Iz evaluacije učinaka Direktive 2008/96/EZ Evropskog parlamenta i Vijeća, jasno je da su države članice koje su dobrovoljno primjenjivale na-

čela upravljanja bezbjednošću putne infrastrukture na svojim nacionalnim putevima izvan mreže TEN-T, postigle znatno bolje rezultate u području bezbjednosti na putevima u odnosu na države članice koje ih nisu primijenile. Stoga je također poželjno da se ta načela upravljanja bezbjednošću putne infrastrukture primjenjuju i na druge dijelove Evropske putne mreže.

Ranjivi korisnici saobraćaja činili su 47% smrtnih slučajeva na putevima u EU tokom 2017. godine. Osiguravanjem da se potrebe tih nezaštićenih učesnika uzmu u obzir u svim postupcima za upravljanje bezbjednošću putne infrastrukture i razradom zahtjeva u pogledu kvalitete za infrastrukturu za takve učesnike u saobraćaju, trebala bi rezultirati poboljšanjem njihove bezbjednosti u saobraćaju.

Iz ovih direktiva o upravljanju bezbjednosti puteva, nastale su dvije oblasti provjere i inspekcije putne infrastrukture i to:

- Revizija bezbjednosti projekata puta (RSA - Road Safety Audit),
- Inspekcija bezbjednosti puteva (RSI - Road Safety Inspection).

Revizija bezbjednosti projekata puta (RSA) je sistematsko i nezavisno ocjenjivanje parametara bezbjednosti projekata i tek izvedenog stanja puta. Svrha revizije je da novi i rekonstruisani putevi budu što je moguće više bezbjedniji, prije početka izgradnje i prije nastajanja saobraćajne nezgode. RSA je i sistematska prevencija saobraćajnih nezgoda. RSA predstavlja formalno ispitivanje budućih planova puteva (ili planova projekata) od strane nezavisnog, kvalifikovanog revizorskog tima bezbjednosti puta. Ključni elementi ove definicije su da revizija bezbjednosti na putevima:

- Predstavlja formalno ispitivanje sa strukturiranim procesom, a ne samo površni pregled;
- Obavlja se nezavisno, od strane profesionalaca koji ne učestvuju u posmatranom projektu;
- Obavlja je tim kvalifikovanih profesionalaca, predstavnika odgovarajućih disciplina; i
- Usmjerena je isključivo na pitanja bezbjednosti puta.

Inspekcija bezbjednosti puteva (RSI) je neovisna, detaljna, sistematična, tehnička analiza bezbjednosti puta koja se odnosi na izvedene karakteristike putne infrastrukture. Inspekcija bezbjednosti puta je pregled sigurnosnih performansi postojećih puteva od strane multidisciplinarnog tima

stručnjaka. Revizorski tim vrši pregled bezbjednosnih i sigurnosnih performansi puta sa aspekta svih korisnika puta. Inspekcija bezbjednosti puta kvalitativno ocjenjuje i izvještava o problemima bezbjednosti puta, te ukazuje na probleme bezbjednosti i na mogućnosti poboljšanja bezbjednosti.

Provjera i inspekcija bezbjednosti puta i ulica u naselju

Većina glavnih putnih pravaca imaju dionice koje se ukrštaju sa drugim putevima u naseljima i gradovima. Karakter prolaska puta kroz naseljeno mjesto je pod jakim uticajem karaktera gradske oblasti. Postoje velike razlike u poređenju sa situacijom kada putevi prolaze kroz mala naselja i kada prolaze kao glavne ulice u velikim gradovima.

Usljed mješovitog saobraćaja na prolazu puta kroz naseljena mjesta, posebni zahtjevi trebaju biti kod sprovođenja pregleda (audita) i inspekcije bezbjednosti. Očekivana pješačka biciklistička kretanja, kretanja osoba sa umanjenom pokretljivošću i dr., čine rizike koji se moraju posebno tretirati i provjeravati.

Tipični bezbjedonosni i sigurnosni nedostaci puteva u naseljima i naseljenim mjestima su:

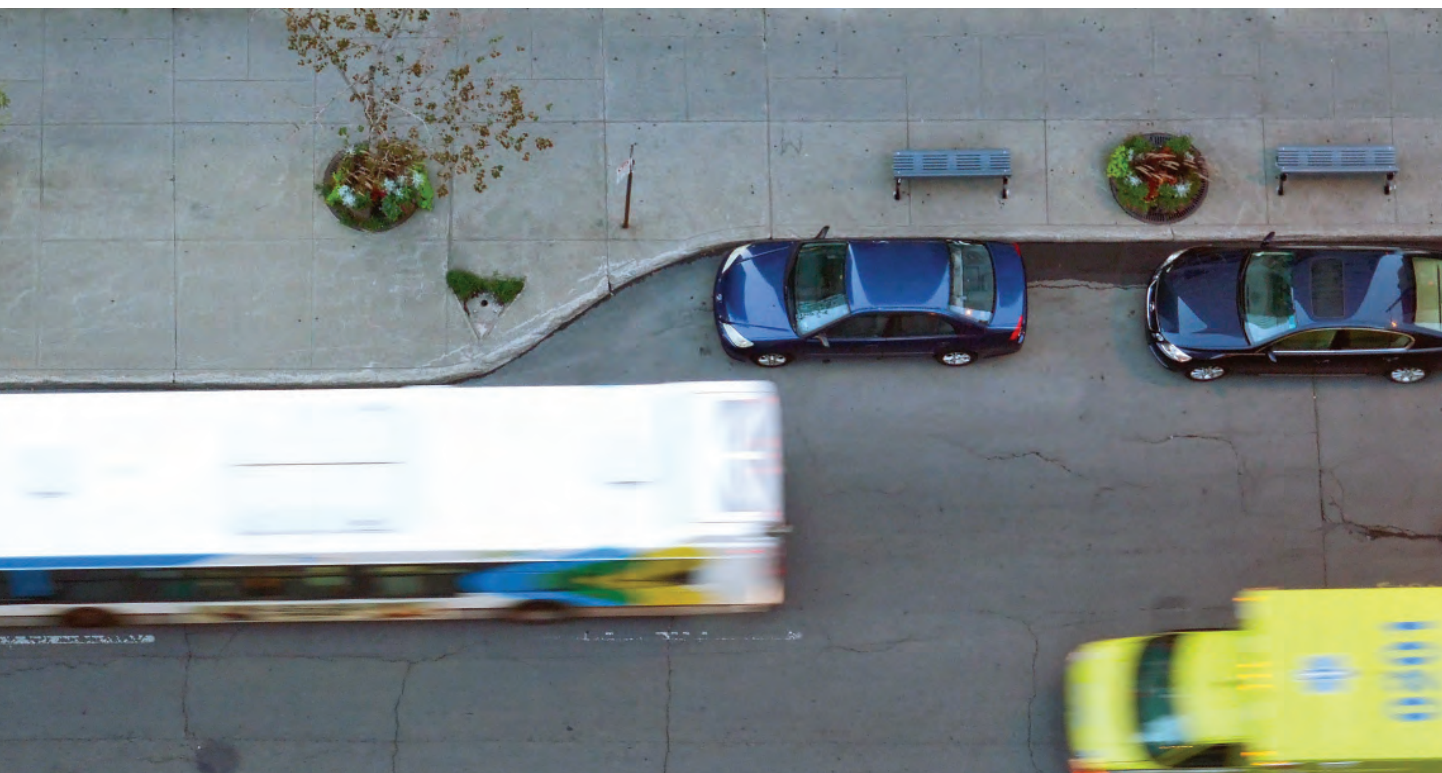
- Izbor operativne/dozvoljene brzine na neodgovarajući način (nesagleda-

vanje opasnosti i karakteristika naselja i strukture kretanja);

- Nesigurni pravci i nedovoljna zaštita pješaka i biciklista duž ceste i na raskrsnicama;
- Prijelazi sa saobraćajnim signalima: signalni planovi ne uzimaju u obzir potrebe svih korisnika puta, uključujući manjak zaštite za potrebe skretanja u lijevo ili pretjerana zakašnjenja za pješake i bicikliste;
- Nedostatak zaštite za pješake koji prelaze ulicu i bicikliste na otvorenim dionicama ulice;
- Nedovoljna širina dionica ulice za ukrštanje;
- Neodgovarajući parking i utovarne površine.

Bezbjedonosne provjere puteva i ulica koje se najčešće pojavljuju u toku procesa pregleda, dijele se u nekoliko skupina:

- Funkcija puta (glavni put ili sporedni put, ulica u naselju, obim i karakteristike učesnika u saobraćaju, stanje kolovoza i dr.);
- Poprečni presjek puta/ulice (slobodni i poprečni profil puta ili ulice, širina i sadržaj elemenata poprečnog profila);
- Trasa puta/ulice (pravci krivine, nagibi/usponi);
- Raskrsnice (vrste ukrštanja, broj i struktura krakova, oprema i način regulacije i dr.);



- Javne i privatne usluge, odmarališta i javni transport (priključci i prilazi, stajališta, usluge pored ulice i dr.);
- Saobraćajni znakovi, obilježavanje i osvjtljenje (horizontalna i vertikalna signalizacija, svjetlosna signalizacija, oprema ulice, osvjtljenje i dr.);
- Ugroženi korisnici ceste (pješači, biciklisti, romobilisti, osobe sa umanjenom pokretljivošću i dr.);
- Prepreke na putu (preglednost i uočljivost prepreka, vidljivost i dr.).

Dizajn i redizajn prostora, puteva i ulica i bezbjednost saobraćaja

Mnogi gradovi mogu postati bezbjednija, sigurnija i zdravija mjesta za život, promjenom dizajna svojih ulica i prostora. Putevi i ulice dizajnirane su tako da služe prvenstveno ili čak isključivo motornom saobraćaju i vozilima. Nagli porast motorizacije zahtjevao je i udovoljavalo se tako narastajućem motornom saobraćaju. Shvatajući pogubnost takvog procesa, dosta gradova u posljednjem desetljeću je dizajnom prostora i novih ulica a posebno redizajnom prostora i postojećih ulica doprinjelo većoj bezbjednosti u gradovima za sve korisnike prostora a posebno pješacima, biciklistima, korisnicima javnog prijevoza i drugih javnih aktivnosti.

Zajednički odgovor na veći rast stanovništva u gradovima, porast stepena motorizacije, povećan broj smrtnosti... Ova pitanja su se ranije rješavala kroz izgradnju cesta i projektiranje automobilskih parkinga. Ipak, ovo je dalo kratkoročno rješenje za olakšavanje saobraćaja ili poboljšanje bezbjednosti samo za vozače, a s vremenom će samo potaknuti veći rast korištenja automobila, potrebu za još većim brojem cesta i više ukupnih smrtno stradalih u saobraćaju (Leather et al., 2011).

Gradovi mogu dizajnirati ulice i izgrađeni okoliš kako bi bili sigurniji, ne samo u novim četvrtima, već i preobrazbom postojećih četvrti i ulica. S obzirom na sveobuhvatnu uličnu mrežu i hijerarhiju njezinih korisnika, mogu se otkriti mogućnosti ne samo oko kritičnih tranzitnih koridora, već i/u okolnim ulicama susjedstva. To se naziva pristupom "sigurnog sustava" bezbjednosti saobraćaja. Njime se utvrđuju ciljevi i radi na promjeni cestovnog okruženja kako bi se smanjile ozljede i smrtni slučajevi (Bliss i Breen, 2009).

Mijenja se pristup prostoru, urbanoj mobilnosti, pojavljuju se planeri i urbanisti sa novim idejama, koji zajedno sa inženjerima saobraćaja i građevine, pokreću nove oblike dizajna koji pomaže bezbjednom, sigurnom i humanom urbanom življenju.

Zone smirenog saobraćaja

Zona smirenog saobraćaja je područje u naselju obilježeno propisanim saobraćajnim znakom, u kojem se vozila ne smiju kretati brzinom većom od brzine hoda pješaka zbog dozvoljenog kretanja pješaka i dječje igre. U većini gradova najčešće korišteni saobraćajni znak u ulicama u



naselju, koje se polako pretvaraju u ulice ugodnog življenja, je znak Sigurne i bezbjedne zone, u kojima se mogu kretati svi učesnici u saobraćaju i gdje se formiraju ulice kao igraone, šetnice i ulice druženja svih stanovnika i posjetilaca.

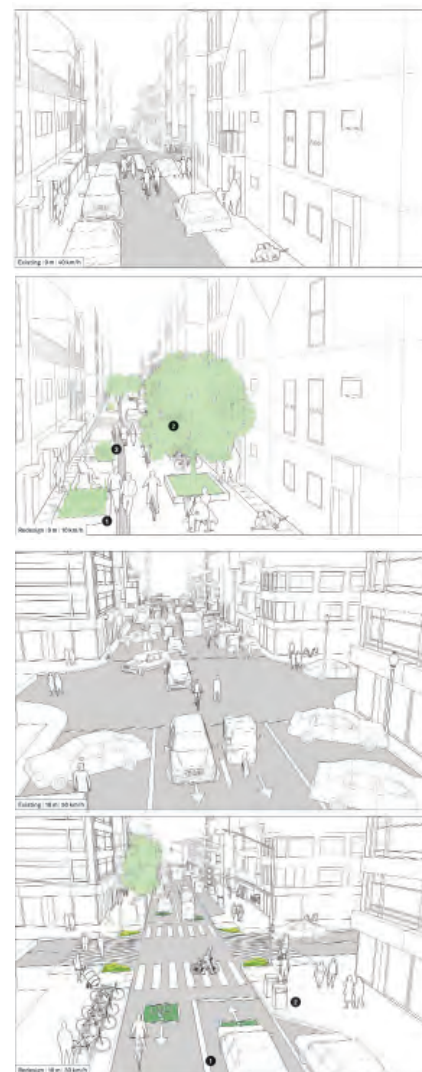
Inicijativa gradova za bezbjedno i humano dizajniranje

GDCI (*Global Designing Cities Initiative*) je program Nacionalne asocijacije zvaničnika gradskog saobraćaja (NACTO), neprofitne organizacije koja ima za cilj da podstakne razvoj prema bezbjednim, održivim i zdravim gradovima kroz transformaciju prostora i ulica. Inicijativa za globalno dizajniranje gradova i za globalnu bezbjednost na putevima osnovana je pod vođstvom Majkla Blumberga i Dženet Sadik-Kan.

"Gradske ulice su u centru mnogih velikih izazova sa kojima se suočava svijet, od zdravlja i bezbjednosti do klimatskih promjena. Vodič je pun kreativnih načina na koje gradovi preoblikuju ulice kako bi bolje služili javnosti - a ako se te ideje prošire svijetom, mogu pomoći u poboljšanju milijardi života" - Majkl Blumberg, osnivač Bloomberg Philanthropies i bivši gradonačelnik Njujorka.

GSDG (*Global Street Design Guide*) nudi tehničke detalje za informisanje o dizajnu ulica koji daje prioritet pješacima, biciklistima i tranzitnim vozačima. Vodič uključuje stvarne primjere ulica i

raskrsnica i njihove transformacije (redizajn) koje poboljšavaju bezbjednost u saobraćaju, kao i ukupnu efikasnost gradskih ulica. GSDG pomaže gradovima da preispitaju ulogu prostora, preispitaju i redizajniraju prostor i ulice u urbanim sredinama, kako bi taj ograničeni prostor u gradovima mogao poslužiti većoj funkcionalnosti prostora i većoj mobilnosti ljudi.



Primjeri redizajna prostora i ulica

Primjer 1. Dizajn/Redizajn nove ulice:

- uređena cijela površina saobraćajne širine četiri metra kao šetališna zona, sa adekvatnom podlogom za šetališne zone (betonske kocke odgovarajuće veličine i boje) u istom nivou;
- cijela površina se može koristiti od svih učesnika u saobraćaju, tj. od motornih vozila, pješaka i dr. Imamo sigurne brzine i dizajn koji odslikava stanje kretanja svih učesnika sigurnim i adekvatnim brzinama;

- benefit na ovako uređenoj saobraćajnici je da se može adekvatnom bojom dodatno označiti u istom nivou trotoar za pješačko kretanje, odnosno da se jednom vrstom „betonskih ploča“ i jednom bojom u širini od 3 m, označi kretanje motornih vozila a „ostatak“ u širini od jednog metra za kretanje ostalih učesnika u saobraćaju (pješačka i dr.);
- stanovnici stambenih objekata uz saobraćajnicu zakoračuju na pješačku površinu (trotoar), a imaju cijelu površinu od 4 m za razne druge aktivnosti;
- cijela dužina servisnog puta ima pješački trotoar i prelazi se ocrtavaju samo na ulazima (pristupnim putevima) u posjede objekata u blizini servisne saobraćajnice.



Dizajn nove ulice

Ovakvo rješenje je jedino opravdano sa aspekta zadovoljenja potreba mobilnosti građana u blizini saobraćajnice a jedino je sigurno rješenje koje trajno rješava olakšano kretanje svih učesnika u saobraćaju, posebno kategorije ranjivih učesnika u saobraćaju (pješačka, biciklistička, osoba sa umanjenom pokretljivošću i dr.)

Primjer 2. Dizajn/Redizajn postojeće ulice:

Izvršeno je redizajniranje postojeće ulice i raskrsnice u bezbjednu i sigurnu zonu za bicikliste i pješake na „uštrb“ motornih vozila. Izvršen je redizajn cijele raskrsnice u kontekstu „gašenja svjetlosne signalizacije - semafora“ i formiranje cijele uzdignute plohe kompletne zone raskrsnice što bi trebalo doprinijeti smanjenom i opreznom pro-

lazu motornih vozila, a time povećanju bezbjednosti na raskrsnici.

prije



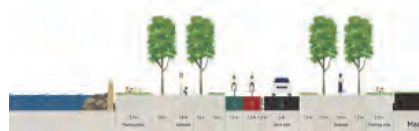
Vilsonovo šetalište



poslije



Vilsonovo šetalište



Redizajn postojeće ulice

Zaključak

UN, SZO, EU direktive, nacionalne strategije; već dugo se intenzivno bave smanjenjem broja smrtnih slučajeva i ozljeđivanja u saobraćaju. Dosta toga je postignuto ali još uvijek brojke poginulih u saobraćaju nisu zadovoljavajuće (naravno da ne mogu nikada ni biti). U urbanim područjima, ranjivi korisnici saobraćaja (pješački, biciklistički, mopedisti, motociklistički) čine od 55% do 65% ukupnog broja smrtnih slučajeva. U donešenim

strategijama, deklaracijama, rezolucijama i smjernicama, ulična i lokalna mreža puteva po kojoj se odvija znatan dio saobraćaja i gdje je veliko učešće ranjivih korisnika puta, nije adekvatno tretirana sa aspekta bezbjednosti i njene provjere bezbjednosti. Osiguravanjem da se potrebe tih nezaštićenih učesnika uzmu u obzir u svim postupcima za upravljanje bezbjednošću putne infrastrukture i razradom zahtjeva u pogledu kvalitete za infrastrukturu za takve učesnike u saobraćaju, trebalo bi rezultirati poboljšanjem njihove bezbjednosti u saobraćaju. Usljed mješovitog saobraćaja na prolazu puta kroz naseljena mjesta, posebni zahtjevi trebaju biti kod sprovođenja pregleda (audita) i inspekcije bezbjednosti. Očekivana pješačka biciklistička kretanja, kretanja osoba sa umanjenom pokretljivošću i dr., rizici su koji se moraju posebno tretirati i provjeravati. Dosta gradova i urbanih naselja u posljednjem desetljeću je dizajnom prostora i novih ulica a posebno redizajnom prostora i postojećih ulica, doprinjelo većoj bezbjednosti u gradovima za sve korisnike prostora a posebno pješacima, biciklistima, korisnicima javnog prijevoza i drugih javnih aktivnosti.

Mijenja se pristup prostoru, urbanoj mobilnosti, pojavljuju se planeri i urbanisti sa novim idejama, koji zajedno sa inženjerima saobraćaja i građevine, pokreću nove oblike dizajna koji pomaže bezbjednom, sigurnom i humanom urbanom življenju. Potrebno je u urbanim sredinama sve više formirati zone sigurne mobilnosti. Potrebno je u području inovacija, politika, tehnologija i ulaganja izvršiti dijeljenje znanja i vještina u cijelom svijetu. Istražiti inovacije u specijalističkim agencijama za bezbjednost saobraćaja, planske podatke, podatke o fondovima za ulaganje i sve druge segmente koji mogu pomoći u provođenju promjena i ostvarivanje novog globalnog plana za deceniju djelovanja za bezbjednost cestovnog saobraćaja 2021-2030. ■

Primjer 3. Dizajn/Redizajn postojećeg trga:

Velike površine namijenjene za motorni saobraćaj smanjiti i dati veće površine za pješake, bez obustave motornog saobraćaja ali dovesti trg u zonu smirenog saobraćaja.



Redizajn trga

BROJAČ BICIKLISTA

MODERAN INOVATIVNI PROIZVOD

Biciklizam je neizostavni faktor održivog razvoja gradova i regiona, a brojač biciklista je neizostavni deo biciklističke infrastrukture.

Da bi se postigao visok kvalitet mobilnosti biciklom, koji opravdava ulaganja u biciklističku infrastrukturu, neophodno je imati ažurnu i stalno dostupnu bazu podataka o broju biciklista i njihovim putnim navikama.

S tim ciljem, kompanija Intermatic je razvila nove automatske brojače za bicikliste kao moderan inovativni proizvod, koji, usmeravajući pažnju na povećan značaj biciklističkog saobraćaja, aktivno uključuje javnost u planiranje, a menadžerima biciklističke infrastrukture omogućava neposredan pristup podacima o biciklističkom saobraćaju.

Tehnološki napredni uređaji sa slobodnim protokom informacija i daljinskom komunikacijom, sistematski smanjuju rizike i troškove u saobraćaju, zdravlju i privredi u uslovima za biciklizam i doprinose boljoj realizaciji ciljeva održivosti.

Merenje uticaja na okolinu: Vožnja biciklom je ekološki prihvatljiv način transporta, tako da brojač biciklista može da pomogne u merenju uticaja biciklizma na životnu sredinu i na taj način promoviše održivu mobilnost.

Praćenje tokova biciklizma je od suštinskog značaja za kvalitetno planiranje biciklističkih veza. Promovisanje biciklizma u gradovima, lokalnim zajednicama i turističkim objektima, pomaže da se smanje saobraćajne gužve i poboljšaju uslovi života i uticaja na okolinu.

Brojač biciklista Cimatic-D2

SVOJSTVA

- dnevni i godišnji prikaz broja biciklista
- temperatura vazduha, vreme i datum
- brza i laka instalacija



- snimanje i čuvanje broja biciklista
- 4G modem za povezivanje sa Web aplikacijom
- obrada podataka na mreži na Web portalu
- delimično napajanje (baterija, punjač)
- kontinuirano napajanje (230V/12V konvertor)

OPCIJE

- brojač u kućištu totema bez displeja
- brojač sa displejom na stubu
- brojač u kućištu totema sa dva displeja

PREDNOSTI

- zaštita biciklista
- sopstveni servis
- izbor boje kućišta na zahtev korisnika
- reklamne nalepnice na kućištu, po izboru korisnika

Web aplikacija TraffiStat omogućava povezivanje sa svim uređajima, njihov nadzor, praćenje rada i preuzimanje podataka za potrebe izrade statističkih izveštaja. Isto tako postoji mogućnost daljinskog upravljanja uređaja, nadzora rada brojača - dijagnostike i povezivanja sa web sajtovima lokalnih zajednica - opština, gradova ili turističkih objekata - uključanjem HTML elementa *iFrame*.

VELIKI PLANNOVI ZA BUDUĆNOST



Preduzeće “Boja” d.o.o. Sombor bavi se proizvodnjom vertikalne saobraćajne signalizacije, registarskih tablica, izvođenjem radova na obeležavanju oznaka na kolovozu, proizvodnjom, isporukom i ugradnjom saobraćajne opreme za obeležavanje i zaštitu zona radova na putu kao i isporukom i ugradnjom zaštitne ograde za puteve.

Preduzeće trenutno zapošljava 150 radnika koji su usko profilisani i obučeni za radove koje obavlja. Kontinuirano praćenje regulative i standarda iz oblasti rada, obuka za rad na savremenim mašinama, redovna provera znanja iz bezbednosti i zaštite na radu, zaštita životne sredine; samo su neke od oblasti sa kojima svi zaposleni moraju biti upoznati i za koje moraju proći interne testove i ispitivanja. Krajnji cilj je da svaki zaposleni bude obučen za bezbedan i siguran rad.

Širok spektar proizvoda

Paleta proizvoda koju isporučuje iz naših pogona je širokog spektra i uglavnom se primenjuje prilikom izgradnje i održavanja puteva i ulica. Saobraćajni znakovi, saobraćajni stubovi, table za vođenje saobraćaja, nestandardni saobraćajni znakovi, odbojna ograda, oprema za obeležavanje zone radova; dnevno se isporučuju iz naših pogona širom Republike Srbije. Skoro je nemoguće pronaći deonice državnih

puteva koje nemaju saobraćajnu opremu isporučenu iz naših pogona. Naši proizvodi se mogu naći i na svetskim tržištima. Trenutno, rast izvoza je dvo-cifren već treću godinu uzastopno. Italija, Nemačka, Maroko, Slovenija, BiH, Crna Gora, Holandija itd., samo su neka od tržišta na koja izvozimo. Plan je da u budućnosti pojačamo akcenat ka izvozu na ova i druga tržišta.

Standardi i investicije

Već dve decenije, otkad je izvršena privatizacija preduzeća 2003. godine, “Boja” Sombor je sinonim za kvalitet i vrhunske standarde proizvodnje i usluga iz svoje delatnosti. Liderska pozicija je “osvojena” dobrom strategijom i vizijom gde se nije štedelo na uvođenju novih tehnologija koje su u datom momentu bile daleko od potrebnih za



našu proizvodnju ali samo tako je bilo moguće nadoknaditi prethodne decenije lošeg poslovanja. Cilj je ostvaren i trenutno naša misija jeste da naš sistem poslovanja bude usaglašen sa svetskim zahtevima kvaliteta. Preduzeće svoje napore usklađuje i ujedinjuje unutar dokumentovanog sistema menadžmenta sa svim potrebnim sertifikatima i atestima. Tokom prethodnih pet godina imali smo značajne investicije u različite proizvodne procese i usluge koje iznose više od pet miliona evra. U toku je realizacija nabavke specijalnog kamiona za uklanjanje oznaka na putu kakvog ne poseduje niko u zemlji i regionu, vredna više od 1,2 miliona evra kao i nabavka mašine za obeležavanje oznaka na kolovozu sistemom termo plastike koja će biti prva takve vrste u zemlji.

Planovi za budućnost

Planovi za 2023. godinu i godine ispred nas uključuju izgradnju nove fabrike u kojoj bi, u skladu sa najvišim svetskim standardima, objedinili sve proizvodne procese na jednom mestu. Trenutno imamo tri proizvodna pogona koji se nalaze na različitim lokacijama i stvaraju logističke poteškoće s obzirom na stalnu stopu rasta poslovanja. S tim u skladu, u industrijskoj zoni u Somboru na placu površine 3,5 hektara, čim neophodna dokumentacija bude spremna, krećemo sa izgradnjom nove fabrike koja će biti jedna od najsavremenijih fabrika te vrste u Evropi. Investiciona vrednost je veća od 10 miliona evra.

Potvrda kvaliteta i domaćeg porekla

Žigom „Čuvarkuća“ sa ponosom obeležavamo naše proizvode. Kao jedino



preduzeće u Republici Srbiji koje se bavi ovom vrstom proizvodnje a koje poseduje ovaj predivni žig, imamo obavezu da nastavimo da razvijamo još proizvoda koji će moći da budu obeleženi i sertifikovani na ovaj način. Iako nam je želja da svi naši proizvodi imaju ovu oznaku, zbog složenosti proizvoda i procesa proizvodnje to nažalost neće biti moguće. Konstantno promovišući ovu oznaku pokušavamo da cenjenim kupcima ukažemo na važnost



kupovine ovakvih proizvoda jer se na taj način razvija i tržište Republike Srbije i čuvaju radna mesta zaposlenih u domaćim preduzećima. Nažalost, pravna regulativa ne uvodi niti prepoznaje benefite koje bi preduzeća koja nabavljaju ovakve proizvode imala. Trenutno žig „Čuvarkuća“ nosi 17 naših proizvoda. Želja nam je da u budućem periodu većina naših proizvoda nosi ovaj žig za šta će nam trebati određene izmene u procesima proizvodnje koje su u toku.




„BOJA“ d.o.o. Sombor
 Arsenija Čarnojevića 16
 25000 Sombor
 Tel: +381 25 412 785
 office@boja.co.rs
 www.boja.co.rs



SAOBRAĆAJ ▽ GRAĐEVINA ▽ GRAFIKA



30 GODINA USPEHA, POVERENJA I SIGURNOSTI

Ključ uspeha je mnoštvo ideja, kao i nasleđe znanja, procesa i iskustva. Spojem energije mladosti i stručnosti proširujemo vidike. Poverenje gradimo nadmašujući obećano, usajući istinske vrednosti, a sve u cilju čvrste, sigurne i bezbedne budućnosti za naredne generacije.

Model 5 d.o.o. Beograd je preduzeće osnovano u Beogradu 1993. godine i uspešno posluje u oblasti saobraćaja, građevine i grafike u Srbiji i regionu već punih 30 godina. Preduzeće broji oko 40 zaposlenih širokog opsega obrazovanja i konstantno zapošljava nove mlade stručne kadrove. Sam naziv ukazuje na pet delatnosti kojima se bavi: projektovanje; proizvodnja; montaža, postavka i ugradnja; edukacije i smart program.

Projektovanje saobraćaja i saobraćajne signalizacije

Sektor projektovanja u timu ima diplomirane saobraćajne inženjere - pro-

jektante koji poseduju licence 370 i 470, građevinskog inženjera (licence 315 i 415) i dva saobraćajna tehničara. Preduzeće poseduje i „Veliku licencu“ za projektovanje saobraćaja i saobraćajne signalizacije na državnim putevima, putnim objektima i graničnim prelazima (licenca P131S1).

Tim iskusnih inženjera preduzeća „Model 5“ bavi se od projektovanja privremene i stalne saobraćajne signalizacije za potrebe uređenja pojedinačnih raskrsnica, preko uređenja čitavih zona, pa sve do tehničkog regulisanja saobraćaja u naseljenim mestima (gradovima). Takođe, projektni biro poseduje i veliko iskustvo na izradi saobraćajnih studija u oblasti bezbednosti saobraćaja kao i izradi Studija opravdanosti i Prethodnih Studija opravdanosti. Pored navedenog, Projektni biro poseduje i iskustvo u izradi Planova generalne i detaljne regulacije naseljenih mesta i gradova.

Proizvodnja

Proizvodni pogon „Model 5“ poseduje stručan tim ljudi koji se osim proizvodnje saobraćajne signalizacije i opreme

bavi i proizvodnjom uličnog i parkovskog mobilijara, metalne galanterije, solarnih autobuskih nadstrešnica, pametnih klupa sa solarnim panelom, brzičkih solarnih displeja, LED reklamnih panoa i znakova, turističke signalizacije, 3D svetlećih slova, simulatora efekta prevrtanja vozila i simulatora čeonog sudara itd.

Operativni tim M5 izvodi i održava vertikalnu i horizontalnu signalizaciju, različitu saobraćajnu opremu, izvodi građevinske radove i radove na održavanju puteva.

Posedujemo sve neophodne tehničke resurse za obavljanje navedenih poslova, u vidu savremenih mašina za farbanje, mašine za aplikovanje hladne plastike, mašine za demarkaciju ili uklanjanje postojeće horizontalne signalizacije, kao i odgovarajući vozni park.

Vertikalna saobraćajna signalizacija

Izrada, isporuka i ugradnja standardnih i nestandardnih saobraćajnih znakova. Saobraćajni znakovi poseduju sertifikate i potvrde kvaliteta upotre-



bljenih materijala, kako od proizvođača repromaterijala tako i od akreditovanih laboratorija. U ponudi imamo:

- standardne saobraćajne znakove;
- putokaznu signalizaciju;
- turističku signalizaciju;
- signalizaciju namenjenu za bezbednost i zdravlje na radu i
- info-table i bilborde.

Horizontalna saobraćajna signalizacija

Obeležavanje oznaka na kolovozu u mogućnosti smo da radimo različitim postupcima i materijalima u zavisnosti od podloge na koju se oznaka aplikuje.

Tehnike koje koristimo kod obeležavanja oznaka na kolovozu:

- Hladna plastika,
- Termoplastika,
- Putarska farba,
- Poliuretanska farba,
- Epoksidna farba i
- Trokomponentna boja.

Privremena saobraćajna signalizacija

Koristi se u slučajevima kada se obavljaju radovi zbog izgradnje puta, održavanja puta (redovnog, periodičnog ili urgentnog), zbog drugih radova u putnom pojasu koji zahtevaju delimično ili potpuno zauzeće profila puta, zbog održavanja određenih manifestacija na putu (sportske, kulturne i sl.) i zbog niza drugih razloga. Privremenu saobraćajnu signalizaciju čine saobraćajni znakovi i oprema.

Kompanija „Model 5“, koja u svojoj organizaciji poseduje i projektni biro i operativni sektor, svojim stručnim kadrom i dugogodišnjim iskustvom nudi mogućnost izrade kvalitetne tehničke dokumentacije kao i efikasne realizacije (isporuke, ugradnje i održavanja privremene saobraćajne signalizacije i opreme).

Saobraćajno tehničko uređenje kruga fabrike

Do sada smo radili na izradi projektne dokumentacije i izvođenju velikog broja poslova saobraćajnog uređenja fabričkih krugova, poslovnih objekata i magacina, kako po svojim tako i po projektima drugih subjekata. Posebno smo ponosni na radove izvedene u objektima kompanija: Lidl, Ikea, Delhaize, DTS, Elopak, Sika, Beohemija,



Dukla, Grundfos itd., u kojima se radilo na uređenju skladišnih prostora i obeležavanju požarnih i evakuacionih puteva; kao i na radove na unutrašnjem uređenju objekata kompanija: Airport City, DelAero Commerce, Institut za ortopedsko hiruške bolesti Banjica, Fabrika kartona Umka, TC Beo Shopping Centar, TC Zmaj, TC Ušće, Tempo, TC Delta City, Mercator Novi Sad, Immo Centar, Centro-spice, Peštan, Rafinerija nafte Nis i mnogim drugim.

Grafički dizajn

Grafički biro se bavi pripremom za ofsetnu i sito štampu, štampu na ce-radnom platnu, a posebno ističemo saobraćajnu signalizaciju i oznake koje se štampaju na retro-reflektujućim folijama svih klasa. Posedujemo laser za graviranje na raznim materijalima kao što su drvo, medijapan, klirit, foreks...

Montaža, postavka i ugradnja

Operativa preduzeća M5 broji šest timova koji vrše isporuku, ugradnju i održavanje vertikalne i horizontalne signalizacije kao i saobraćajne opreme. Preduzeće M5 poseduje 13 transportnih vozila, kamione sa kranom, putarska vozila, kombi vozila, kao i signalne prikolice za auto-puteve i gradske uslove.

Pored navedenog, M5 poseduje sve neophodne tehničke resurse za obavljanje navedenih poslova, u vidu savremenih mašina za farbanje, mašina za aplikovanje hladne plastike, mašina za demarkaciju, mašina za peskiranje i drugu opremu koja služi za postavku saobraćajne signalizacije i opreme. Sa ovakvom tehničkom i kadrovskom osposobljenošću, preduzeće je spremno da prihvati velike i zahtevne poslove koje treba realizovati u kratkom roku.

Edukacija

Preduzeće „Model 5“ se u okviru svojih delatnosti specijalizovalo i za edu-

Sajmovi i stručni skupovi

Model 5 godinama učestvuje u stvaranju novih ideja i planova za budućnost, pa se vrlo rado odaziva pozivima za učešće na stručnim skupovima. Kao izlagač i aktivni učesnik, učestvovali smo na brojnim domaćim sajmovima i konferencijama (BSLZ, TESI, PARKON, TRAFFIC SOLUTIONS EXPO...), regionalno (CESTE...) kao i na svetskim sajmovima u Holandiji, Nemačkoj, Turskoj, Rusiji i Kini (INTERTRAFFIC, BAU...), na kojima svojim sponzorskim prisustvom i aktivnim učestvovanjem u stručnim radovima, panelima i radionicama predstavljamo nova iskustva, znanja i rešenja iz oblasti saobraćaja, građevine i grafike.

kaciju u oblasti saobraćaja, a naročito edukaciju dece. Savremeni saobraćaj pred čoveka, a posebno decu, postavlja kompleksne zahteve, pri čemu nedovoljna zrelost dece i njihovo nedovoljno životno i saobraćajno iskustvo dovode do toga da su oni jedna od najugroženijih kategorija učesnika u saobraćaju. Upravo iz tog razloga, naše preduzeće je razvilo i konstantno razvija i unapređuje odgovarajuće proizvode za edukaciju dece u oblasti saobraćaja. Jedan od takvih proizvoda jeste i „Saobraćajni poligon“ za edukaciju dece uzrasta od 6 do 14 godina. Do sada, preduzeće „Model 5“ je izvršilo saobraćajnu edukaciju dece na saobraćajnom poligonu u preko 40 gradova i opština širom Srbije i regiona.

Osnovna načela saobraćajne edukacije:

- Saobraćajna edukacija predstavlja jednu od najznačajnijih strateških mera;
- Podizanje svesti o bezbednom učestvovanju u saobraćaju;
- Sadržaj edukacije se definiše u zavisnosti od teme i uzrasne dobi osoba koje se edukuju;
- Edukacija sadrži sva načela nastave i sprovodi se po unapred utvrđenoj metodologiji;
- Edukacije su interaktivne i obuhvataju maksimalno uključivanje učesnika;
- „Edukacija dece predškolskog i osnovnoškolskog uzrasta“;
- „Edukacija biciklista“;
- „Edukacija osoba starijih od 65 godina“.

Standardi i sertifikati

Model 5 teži da izgradi dugoročne odnose sa svojim poslovnim partnerima kroz podizanje svesti o opštoj bezbednosti svih učesnika u saobraćaju. U tom cilju kontinuirano obučavamo svoje zaposlene i edukujemo klijente u oblastima bezbednosti u drumskom saobraćaju, bezbednosti i zdravlja na radu, očuvanja životne sredine, kvaliteta poslovanja, energetske efikasnosti i upravljanja svim vrstama rizika u tim oblastima, a sve u skladu sa primenjenim i sertifikovanim internacionalnim standardima ISO 39001, ISO 45001, ISO 45005, ISO 14001, ISO 9001, ISO 50001 i ISO 31000.

Smart program

Pametne solarne klupe i elektro punjači na srpskim putevima

Solarne klupe su proizvod koji posebno izdvajamo iz našeg smart programa. M5 tim projektuje, proizvodi i ugrađuje najsavremeniju klupe koja je opremljena solarnim foto naponskim ćelijama i poseduje sopstvenu LED rasvetu, integrisanu bateriju sa izvodom za besplatno punjenje mobilnih uređaja, a opciono se može integrisati i Wi-Fi HotSpot za bežični internet, kao i brojne druge aplikacije.



U sklopu projekta putne modernizacije u Srbiji, Model 5 je do sada učestvovao na implementaciji elektro punjača na ključnim tačkama na auto-putevima, u zonama naplatnih stanica, kao i na stanicama za snabdevanje gorivom, u parking garažama tržnih centara, hotel-

skih kompleksa itd. Instalirani punjači su najmodernije rešenje za punjenje vozila svih svetskih proizvođača i idealno rešenje za korisnike električnih automobila koji će praktično koristiti potpuno obnovljiv izvor energije za pokretanje svog vozila.

3D slova

Posebno izdvajamo jedan od naših proizvoda. Svetleći 3D ispisi naziva gradova pravljani su od visoko kvalitetnih



materijala, aluminijuma, klirita i presovane plastike, tako da su otporni na sve vremenske uslove.

LED ulična rasveta

Model 5 proizvodi i ugrađuje LED uličnu rasvetu: snage 30W 3200L, boja svetla 6500k, rok trajanja 50.000 h + solarno napajanje snage 300W, gel baterija 2x40 Ah i snage 50W 5350L, boja svetla 6500k, rok trajanja 50.000 h + solarno napajanje snage 400W, gel baterija 2x50 Ah. LED rasveta je otporna na sve vremenske uslove i ugrađuje se sa senzorom detekcije mraka i automatskim uključivanjem. Nosač svetiljke i solarnog napajanja je čelični toplo cinkovani stub, sa anker korpom visine 6 m.

Signalna prikolica

Operativni timovi M5 sa dugogodišnjim iskustvom, stručnim kadrom i opremom omogućavaju efikasnu realizaciju isporuke, ugradnje i održavanja privremene saobraćajne signalizacije i opreme. Radi obezbeđenja zona radova na putu koristi se privremena saobraćajna sig-



nalizacija, oznake na putu i oprema puta. Pored standardne opreme, Model 5 nudi i savremena rešenja koja značajno unapređuju bezbednost u zoni radova na putu. Signalne prikolice kao savremeno rešenje objedinjuju svetleći sadržaj u obliku treptača i retroreflektujućih sadržaj sa crveno-belim poljima i saobraćajnim znakovima. Najveća prednost prikolice u odnosu na drugi vid obezbeđenja zone radova na putu je njena mobilnost i uočljivost sa veće udaljenosti.

LED solarni brzinski displej

Brzinski solarni displej funkcioniše po principu dopler rada koji detektuje nailazeće vozilo i prikazuje njegovu brzinu na displeju. Brzinu kretanja vozila je naročito važno prilagoditi uslovima puta u zonama povećanog broja ranjivih učesnika u saobraćaju (pešaci i biclisti), kao i u zonama objekata u kojima se može očekivati povećano učešće dece ili starih lica u saobraćaju.



Za više informacija, posetite naše strane na društvenim mrežama:

model5doo

model-5-d-o-o

model5doo





SAOBRAĆAJ ▽ GRAĐEVINA ▽ GRAFIKA TRAFFIC ▽ CONSTRUCTION ▽ GRAPHICS

Za više informacija o nama posetite naše strane na društvenim mrežama:



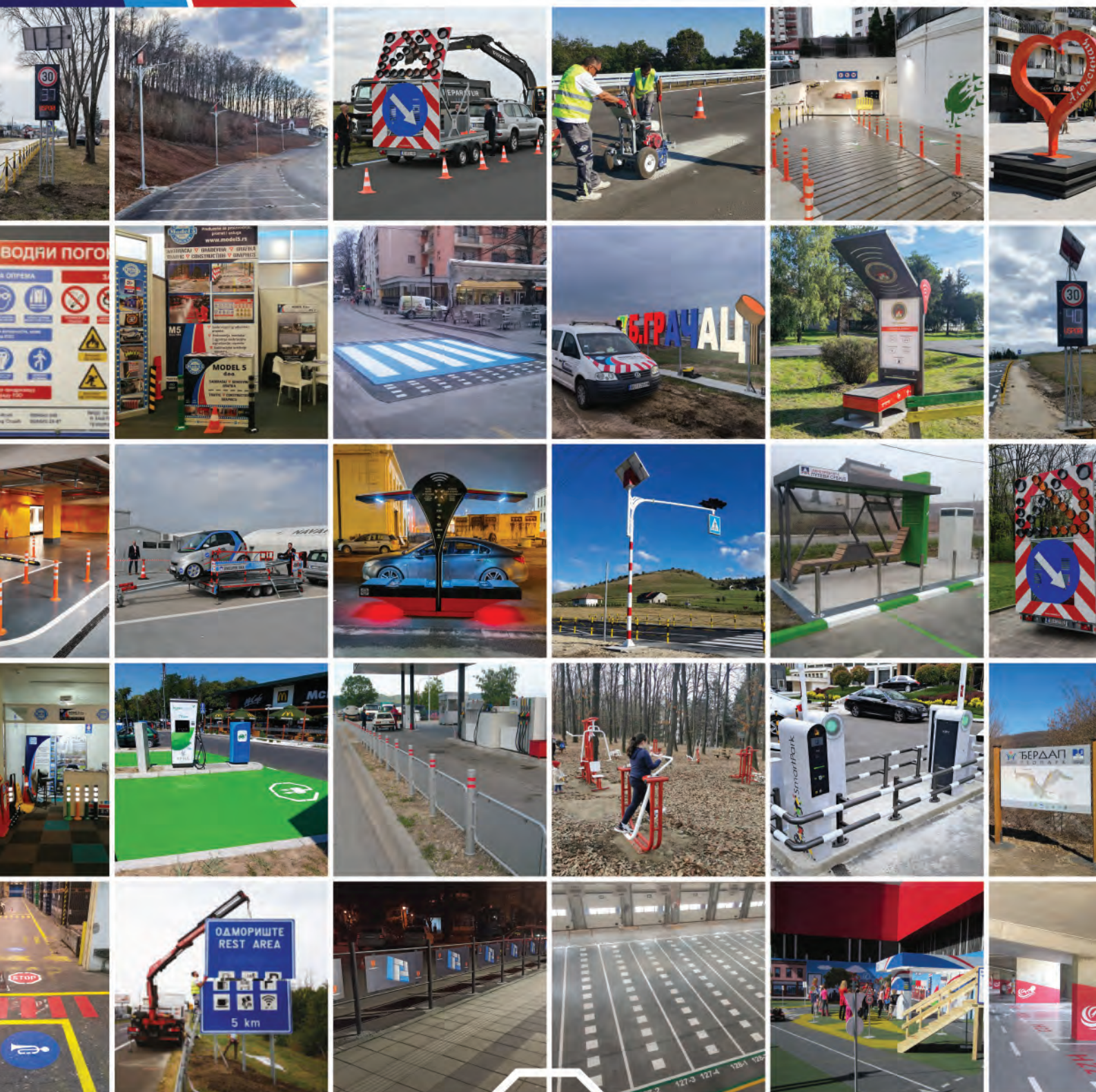
model5doo



model-5-d-o-o



model5doo



+381 11 2851-572

www.model5.rs

office@model5.rs



PASIVNO BEZBEDNI STUBOVI

za unapređenje bezbednosti saobraćaja

Standard EN12767 treba postati obavezujući standard. Takav je stav Evropskog veća za bezbednost transporta ETSC, kojeg su izneli 2018. godine prilikom Pregleda revizije Direktive 2008/96 o upravljanju bezbednošću putne infrastrukture (*Road Infrastructure Safety Management*) i Direktive 2004/54 o bezbednosti u tunelima (*Tunnel Safety*).

Standard EN12767, posebno još osavremenjeni iz 2019. godine EN12767:2019 govori o pasivnoj bezbednosti nosivih konstrukcija za putnu opremu (*Passive Safety of Support Structures for Road Equipment*). Prostije rečeno, radi se uglavnom o stubovima raznih dimenzija na koje se kače svetiljke, kamere za nadzor saobraćaja, meteo stanice, saobraćajni znakovi itd. Stubovi su pasivno bezbedni ako omogućavaju putnicima u vozilu mase približno 900 kg da prežive udar u stub brzinom od 100 km/h bez ozbiljnih posledica. Dokaz o podobnosti se vrši pomoću testiranja karakteristika pojedine vrste stuba u odnosu na maksimalnu brzinu, ponašanje prilikom udara i količinu apsorbovane energije prilikom udara, pa tako svrstavamo stubove u one sa visokom apsorpcijom energije, sa niskom apsorpcijom i stubove bez apsorpcije energije. Takođe ih delimo na one koji se odvajaju od podloge ili temelja (*separation - SE*) i na one koji se ne odvajaju (*no-separation - NS*). Bitna karakteristika je i pravac funkcionisanja prilikom udara vozila, pa tako imamo stubove koji funkcionišu ako su udareni samo iz jednog pravca, one koji mogu biti pogođeni iz dva različita pravca i one ko-

ji funkcionišu ako su bili pogođeni iz bilo kog pravca (*multidirectional - MD*).

Kada se proverava podobnost za primenu određenog stuba potrebno je obratiti pažnju na izveštaj o sprovedenom testu. Iznenađujuće je kako pojedine institucije (akreditovane) za sprovođenje testa po standardu EN12767:2019 pogrešno tumače zahteve testiranja. Naime, da bi svrstali određeni proizvod u jednu od kategorija koju spominje standard potrebno je izvršiti test na stubu iste visine sa brzinom za koju je određeni proizvod nazivno kategorisan (50, 70 ili 100 km/h - brzinu pri kojoj se testira određuje proizvođač) i obavezno još pri maloj brzini od 35 km/h. Dakle za test jednog tipa stuba treba „žrtvovati“ dva stuba i dva auta. Slučaj iz prakse pokazao je, da je testiranje bilo izvedeno pri velikoj brzini sa 12-metarskim stubom, a pri maloj brzini sa 6-metarskim stubom što je potpuno pogrešno (član 7.4 standarda EN12767:2019). Pitamo se, koji je taj sertifikacioni organ, koji je na osnovu takvih testova, izdao sertifikat? To bi trebale institucije u EU odmah zabraniti i sprovesti postupak za oduzimanje licence, jer takvim se sertifikatima stavlja na tržište proizvod koji je potencijalno opasan po život učesnika u saobraćaju.



Jednom kada smo uvažili standard EN12767:2019 napravili smo tek prvi korak. Da bismo počeli stvaranje oprastajućih puteva, što podrazumeva i primenu pasivno bezbedne opreme puteva, potrebne su nam preporuke, odnosno još bolje, tehničke smernice za primenu pasivno bezbedne putne opreme. Pre više od dve decenije pokrenuta je kampanja u Engleskoj nazvana *Passive Safety Revolution* u kojoj je konačno prepoznato, da vozač, makar i napravio grešku, ima pravo na život i da je zbog toga još više potrebno raditi na unapređenju infrastrukture koja bi bila takva, da se eventualna greška vozača ne bi završila tragičnim ishodom. Skoro u isto vreme počele su slične kampanje i u Skandinavskim zemljama poput Švedske i Finske a nešto kasnije i u ostalim zemljama severnog dela Europe. U Belgiji je Flamanska putna uprava 2015. godine izdala priručnik za projektovanje „opraštajućih puteva“ uključujući primenu pasivno bezbednih stubova javne rasvete kao i ostale opreme za unapređenje bezbednosti puteva. Na osnovu pravilnika i uputstava iz prethodno navedenih država mogle su se napraviti opšte preporuke za primenu pasivno bezbednih stubova. Njihovo korišćenje trenutno zavisi od dobre volje projekatanta (u principu oni su skloni unapređivanju bezbednosti saobraćaja), upravljača puteva i investitora. Nažalost, odluka o primeni pasivno bezbednih stubova onda često zavisi od pojedinaca koji još nisu shvatili značaj bezbednih puteva ili ih ova tematika uopšte ne zanima, ili su zbog ispoljavanja nekih svojih privatnih interesa skloni osporavanju primene pasivno



bezbednih stubova i time unapređenju bezbednosti puteva. Zbog navedenog se jasno nazire potreba, da se što brže, na osnovu postojećih preporuka, zvanično oforme tehničke smernice za unapređenje bezbednosti puteva sa obaveznom primenom, koje će važiti kako za auto-puteve tako i za državne i lokalne puteve. Jer, tek se 8% smrtnih slučajeva dogodi na auto-putevima, svi ostali procenti padaju na naselja (približno 37%) i na ostale puteve (približno 55%). Potrebno je početi raditi na unapređivanju svih „ne-autoputeva“ kako bismo na državnom nivou što efikasnije smanjili broj saobraćajnih nezgoda sa smrtnim slučajevima i teško povređenima. Dobra praksa iz Evropskih zemalja već postoji, trebamo je samo primeniti. Odmah!



SAFETY PRODUCT

Boudewijnlaan 5
2243 Pulle, Belgija
srpski@safety-product.eu
www.zippole.com

Kontakt za koordinaciju

Demeter Prislan
Dobravica 44,
1292 Ig, Slovenija
demeter.prislan@siol.net
Mob: +386 41 647 814

UNAPREĐENJE PASIVNE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

sa osvrtom na norme i smernice



Norma, smernica ili pravilnik predstavljaju samo zapis dobre prakse. Može se čak dogoditi, da je takav dokument, zbog dugotrajnog usklađivanja, već zastareo u vreme kada izlazi iz štampe. Zašto ga se pojedinci još uvek pridržavaju iako se zna, da bi novim rešenjima mogli unaprediti bezbednost saobraćaja na putevima? U radu će biti izneseno nekoliko primera nekorišćenja naprednog pristupa rešavanju problematičnih situacija pri uređenju i opremanju puteva upoređujući ih sa mogućnostima koje nude norme i pravilnici.

Uvod

Statistika nam pokazuje, da se broj saobraćajnih nezgoda sa teškim posledicama i smrtnim slučajevima, posmatrajući u proseku Evropske zemlje, svake godine smanjuje. Svakako, inicijatori akcije -50% nisu zadovoljni trendom u poslednjim godinama, jer se projektovani postotak sniženja smrtno stradalih i teško povređenih ne smanjuje predviđenim intenzitetom. Što se više broj žrtava u saobraćaju približava apsolutnoj nuli, toliko sporije ide ovaj proces. Nakon više godina preventivnih aktivnosti u cilju smanjenja broja ljudskih žrtava i pored svih akcija namenjenih obaveštavanju vozača i svih ostalih učesnika u saobraćaju o potrebi za defanzivnim načinom ponašanja, došlo se do spoznaje, da će za uspešno smanjivanje broja žrtava saobraćajnih nezgoda biti neophodno pristupiti i principu unapređenja pasivne bezbednosti saobraćaja kroz primenu najsavremenije adekvatne opreme puta. Od sva tri ključna faktora u saobraćaju - čovek, vozilo, put - poslednji je najzastupljeniji. Čoveka možemo za relativno malo para

neprekidno obaveštavati o opreznom i bezbednom ponašanju u saobraćaju. Vozila su svakim danom sve opremljenija različitim pomoćnim sistemima koji pomažu u sprečavanju nepoželjnog kretanja vozila i ublažavanju posledica eventualnog udara u razne bočne opasnosti ili sudara vozila. Saobraćajnice, pak, u smislu intenziteta napretka zaostaju. Istina je da su se mnoge promenile iz blatnjavih u asfaltne, da su sanirana neka opasna mesta, da saobraćajni znakovi imaju bolji stepen refleksije i slično, ali ima još puno toga da se uradi i to čak na auto-putevima koji bi trebali biti uređeni po najvišem mogućem standardu, da o državnim i o putevima nižeg ranga i ne govorimo.

Konačno je i ETSC (Evropsko veće za bezbednost transporta) predložilo u svom izveštaju unapređenje infrastrukture za koju kaže da je kamen temeljac bezbednosti na putevima i pomoći će Evropskoj uniji da postigne svoje nove ciljeve za 2030. godinu implementirajući pristup bezbednog sustava. Na putevima, auto-putevima, ruralnim putevima i gradskim putnim mrežama Transeuropske prometne mreže (TEN-T), države članice EU trebale bi raditi na sličnim visokim razinama brige za bezbednost infrastrukture. Tako je Evropsko veće za bezbednost transporta definitivno postavilo putnu infrastrukturu za prioritetnu zadaću u sledećem periodu [1].

Unapređivanje pasivne bezbednosti puteva

Preduslov bilo kakve intervencije u smislu sanacije, rekonstrukcije i sl., jeste ocenjivanje bezbednosti postojećeg puta i putne mreže. Inspekcijski pregledi stručnjaka za bezbednost saobraćaja, takozvani RSI (*Road Safety Inspection*), trebali bi biti oni na čijoj osnovi će se postupati pri unapređenju sta-

nja bezbednosti i onda na osnovu manjkavosti predložiti kroz projekt unapređenja pasivne bezbednosti, potrebne zahvate na sanaciji stanja, od najhitnijih do onih manje hitnih. Sve uočene problematične situacije rešavamo po sistemu „skloni, zameni, zaštiti“. To znači, da sve bočne opasnosti pokušamo prvo skloniti iz područja zone bezbednosti. Radi se uglavnom o uklanjanju vegetacije čiji je prečnik stabla veći od 10 cm. Faza zamene predstavlja zamenu klasičnih stubova koji se nalaze u blizini kolovoza odnosno u zoni bezbednosti i nisu štice sistemima za zadržavanje vozila sa pasivno bezbednim stubovima (za javnu rasvetu, nadzorne kamere, saobraćajne table itd.). Ako se, pak, opasan objekat u zoni bezbednosti ne može ni skloniti niti zameniti, potrebno ga je zaštititi sistemom za zadržavanje vozila.

Pasivno bezbedni stubovi

Dok za prvi tip intervencije ne postoji standard u Evropi, pa se širina zone bezbednosti definiše od države do države različito, nama kod zamene klasičnih pasivno bezbednim stubovima odlično pomaže kriterijum po normi EN 12767 (*Passive safety of support structures for road equipment*). Norma iz 2008. godine bila je dopunjena 2019. godine. Razlika se odnosi na ocenjivanje bezbednosti putnika u vozilu u smislu naziva klase zaštite koja se sada označava slovima od A do E. Unapređenje norme je postignuto definisanjem karakteristika tipa zemljišta u koje je instaliran stub, načina obrušavanja i pravca udara. Bitna karakteristika koja sigurno utiče na ponašanje vozila u slučaju udara u stub je, da li se stub odvaja od temelja (*Separation mode SE*) ili ostaje vezan na njega (*No-separation mode NS*). U slučaju kada se stub odvaja, brzina vozila je i nakon udara još uvek relativno velika pa postoji opasnost od sekundarnog udara u neki drugi objekat na trajektoriji vozila, dok se kod stuba koji se ne odvaja, većina udarne energije pretvori u deformaciju stuba, pa se na taj način bitno smanji brzina vozila nakon udara.

Pored toga, u ovom slučaju stub ne leti nekontrolisano po vazduhu nego ostaje spljošten uz zemlju. Po pitanju pravca udara postoje jednosmerni, dvosmerni i višesmerni stubovi (*single-directional SD*, *bi-directional BD* i *multi-directional MD*). Nema nikakvog smisla da se ne traži najbolja moguća varijanta, a to su višesmerni stubovi; jer, zašto bismo se kockali sa životom pa računali da će stub biti pogođen iz tačno određenog pravca pod određenim uglom.

Treba pohvaliti ETSC za podsticanje nacionalnih institucija za bezbednost saobraćaja na prihvatanje norme EN 12767:2019 ali i preuzimanje dobre prakse iz severnijih zemalja Evrope, koje su nacionalnim smernicama već uspele pri stvaranju „opraštajućih puteva“. Preporučuje se da se norma EN 12767 usvoji kao obavezujući standard najmanje na svim putevima sa brzinama do 100 km/h i da se izrade smernice sa preciznim tehničkim karakteristikama za izradu i održavanje puteva po principu „opraštajućih puteva“ [1].

Ublaživači udara

Ako nismo uspeli rešiti opasne situacije u području puta tako da bi opasni objekat sklonili ili ga zamenili pasivno bezbednim stubom, preostaje nam jedino da ga zaštitimo od mogućeg udara vozila, sistemima za zadržavanje vozila.



Izvor: arhiva autora

Slika 1. Oboren pasivno bezbedan ZIP stub je spasio život, samo je materijalna šteta bila u pitanju.



Izvor: Japuka TV

Slika 2. Na izlazu sa auto-puta, vozilo je punom brzinom udarilo u metalni stub, nosač saobraćajne signalizacije.



Izvor: Doznanjeo.frontyard.co

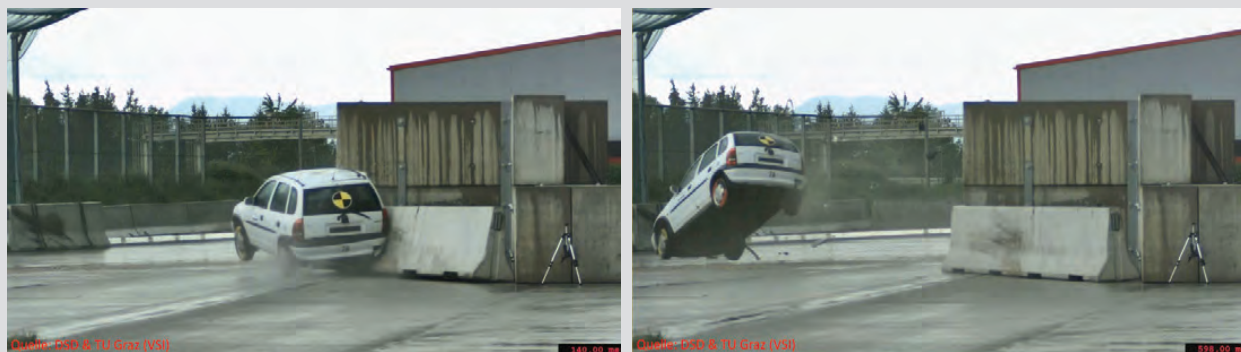
Slika 3. Na označeno mesto je mogao stati ublaživač udara.

Iako, sudeći po rečima, štitimo opasni objekat, mi zapravo, postavljanjem sistema za zadržavanje vozila, štitimo putnike u vozilu koje bi skrenulo sa pravca i udarilo u opasni objekat. Pored raznih tipova ograda to su i ublaživači udara, koji se postavljaju ispred opasnog objekta ili opasne situacije na putu. Razdvajanje puteva u čijem se središtu nalaze stubovi portalnih i drugih konstrukcija, počeci tunelskih portala i stražnji zidovi tunelskih niša, usamljene opasnosti poput elektro ormarića i slično; mesta su gde treba postaviti pogodan tip ublaživača udara. Saobraćajne nezgode svakodnevno potvrđuju da još uvek nemamo dovoljno štice opasnosti na putevima.

Na slici 3. se može jasno vidjeti, da je bio vrh saobraćajnog ostrva „otvoren“, što znači da nije bilo nikakve prepreke koja bi onemogućila udar vozila u metalni stub. Svakako, takva bi prepreka trebala smanjiti posledice udara u nju, što znači da bi trebala funkcionisati po sistemu apsorpcije energije. Takva „prepreka“ bila bi adekvatan ublaživač udara, po normi EN 1317-3 sertifikovan za brzinu 110 km/h - koliko norma i najviše traži. Kod udara u takav ublaživač bi se bitno smanjila udarna energija vozila, pa bi verovatno i posledice



Slika 4. Katapultiranje vozila - jedan koso postavljeni element betonske ograde.



Slika 5. Katapultiranje vozila - dva koso postavljena elementa betonske ograde.

bile manje stravične. Međutim, vrlo verovatno je da u vreme kada se projektovao put, smernice za upotrebu ublaživača još nisu bile formirane, pa stavljanje ublaživača, po propisima, nije ni bilo predviđeno. To je još jedan dokaz, kako ne treba čekati propise, jer propisi u principu kasne, samo su zapis dobre prakse, a ona se realizuje kroz naprednu primenu sistema za unapređenje bezbednosti saobraćaja.

Drugi primer opasnosti su proširenja za vozila u kvaru u tunelima, nazvanim i tunelske niše. Problem su zidovi koji se nalaze poprečno na pravac vožnje. U tunelima sa saobraćajem u jednom pravcu imamo samo jedan „stražnji“ zid, dok u tunelima sa dvosmernim saobraćajem imamo dva „stražnja“ zida.

Naime, vozilo iz suprotnog pravca može preći na drugu stranu tunelske cevi i udariti u „prednji“ zid (pravilno vozećeg vozila). Dugo vremena su ovi zidovi bili nezaštićeni, ipak, posle više stravičnih nezgoda, počelo se razmišljati o njihovom šticeanju. Kao prva se pojavila ideja o preusmeravanju vozila na takav način, da se na kraju tunelske niše koso postave elementi betonske ograde. Ovaj se sistem u nekim zemljama dugo zadržao ali će se izgleda menjati, jer rezultati testova koji su simulirali udar vozila u tako šticeane zidove nikako nisu pokazali zadovoljavajuće rezultate.

Na simuliranoj situaciji stražnjeg dela tunelske niše, jedan betonski element je bio postavljen pod uglom od 42°, dok su u slučaju dva elementa ona bila postavljena pod uglom od 18°. Udar vozila je bio predviđen pod uglom 5° u odnosu na pravilan pravac kretanja. Posebno stravičan je bio odboj vozila u primeru kada je šticio stražnji zid tunelske niše samo jedan betonski element, što je dobro vidljivo na slici br. 4. Nešto je bolja bila situacija u primeru dva betonska elementa (slika br. 5) ali još uvek nije bila zadovoljavajuća. U oba slučaja vozilo se odbilo u drugu stranu tunelske cevi sa brzinom od 57 km/h (još leteći po vazduhu) odnosno 78 km/h u

drugom slučaju. U sklopu ovog ispitivanja bila su isprobana i dva apsorbera, koja su se pokazala kao nepodobna zbog niske kategorije brzine [2].

Po dosadašnjim saznanjima, najbolje rešenje šticeanja zida tunelske niše predstavlja podoban ublaživač udara sa karakteristikama Z1, D1, ASI najmanje B, koji je predviđen za kategoriju brzine 80 km/h (dvosmerni saobraćaj) ili 100 km/h (jednosmerni saobraćaj). Problem učinkovitog šticeanja u već izgrađenim tunelima je dužina niša za zaustavljanje vozila, koja u većini slučajeva iznosi 40 m. Po nekim izračunima, teretnom vozilu je potrebno čak 36 metara da bi se kompletno sklonilo sa saobraćajne trake, pa nam tako za sisteme šticeanja ostane samo još 4 metra. Postoje apsor-



Slika 6. Apsorber, koji je kategorisan za 80 km/h pokazao se dobrim i za veću brzinu. Posebno još na skućenom prostoru kao što je tunel, karakteristike Z1 i D1 su bitne, da bi posledice udara bile što manje. U ovom slučaju vozač je prošao čak bez ogrebotina.

beri za kategoriju brzine 80 km/h koji nisu duži od 3 metra, dok za brzinu od 100 km/h imaju dužinu 4,8 metara. Za taj slučaj ne bi bilo naodmet, da se ponovo proveri mogućnost uvlačenja kamiona sa prikolicom u tunelsku nišu.

Početna konstrukcija (End Terminal)

Duže vremena su se upotrebljavali za početak i završetak ograde, kosi elementi ograde ukopani u bankinu. Tokom eksploatacije pokazalo se, da takve konstrukcije, posebno početne, ne nude dovoljni nivo bezbednosti saobraćaja. U slučaju naleta vozila na njih, one deluju kao katapult i uzrokuju poletanje vozila, što može dovesti do saobraćajnih nezgoda sa vrlo ozbiljnim posledicama. Shvatajući potrebu za unapređenjem bezbednosti puteva, počele su se pojavljivati početne konstrukcije koje su na nekakav način funkcionisale apsorbujuće i na taj način smanjivale udarnu energiju vozila. Takvim sistemom zaustavljeno vozilo trebalo bi da omogući bezbednost putnika u vozilu. Međutim, pokazalo se, da to često nije bilo tako i da je zapravo dolazilo do teških posledica zbog udara vozila u takvu početnu konstrukciju. Sistem je bio zamišljen tako, da glava na početku ograde, koja je imala poseban profil u koga je bio uveden plašt ograde, kod udara vozila klizne po plaštu, stišćući ga kroz poseban profil koji je pretvaranjem valovitog plašta u pljosnatu površinu preuzimao udarnu energiju vozila, na takav način omogućavajući smanjenje brzine do zaustavljanja. Problem tog sistema je u tome, da je, jednom kada sile udara vozila i sile otpora ograde nisu više bile poravnate jedna protiv druge, dolazilo do prevrtanja vozila i lomljenja delova ograde, naročito plaštova. Odlomljeni delovi plašta, koji su štrčali iz ograde, prodirali su onda kroz karoseriju praveći masakr među putnicima. Ovaj sistem je nakon izmene koju je napravio proizvođač, postao još nepouzdaniji jer se plašt ograde već nakon prolaženja tri do četiri metra ograde zaglibio u profilu za deformaciju, pa je tako blokirao funkcionisanje sistema već u ranoj fazi. Sledilo je još samo lomljenje delova ograda i probijanje karoserije sa oštricama odlomljenih delova plašta ograde.

Još 2012. godine podignuta je tužba protiv proizvođača zbog teških udesa koji su sledili izmenama originalnog sistema, koji je navodno korektno funkcionisao [3]. Od tada se ništa nije menjalo ali se prikazani sistem početne konstrukcije, barem u Evropi, praktički više ne koristi. U međuvremenu su se pojavili novi tipovi početnih konstrukcija koji su radili po sistemu otpora proklizavanju sastavnih delova. To znači, da je vozilo prilikom udara u glavu terminala počelo micati kraće delove plašta jedan uz drugi u pravcu produženja ograde. Međusobno trenje delova je pružalo otpor prodiranju vozila, pa ga na takav način zaustavljalo, sve do predviđenog bezbednog konačnog zaustavljanja. Ni taj sistem nije funkcionisao kako je bilo predviđeno, jer kretanje kliznih delova nije bilo vođeno, nego je bilo samo poduprto. Zbog toga je opet došlo do vitoperenja i lomljenja delova ograde, koji su mogli probijati karoseriju.

Jedini sistem početne konstrukcije koji se do sada pokazao pouzdanim jeste sistem malih apsorpcijskih elemenata koji su postavljeni na vodilicu koja je fiksirana u podlogu. Takav sistem deluje optimalno u svim uslovima. Isproban je po normi u pripremi prEN 1317-7 i postiže najbolje rezultate što se tiče preusmeravanja kao trajnog bočnog posmaka, dakle Z1, S0,5-V0,5-U0. Karakteristike po normi u preradi



Izvor: U.S. district court

Slika 7. Blokirani takozvani Extruder Terminal. Plašt ograde je već nakon par metara zaglibio u profilu za deformaciju i tako sprečio istiskivanje plašta kroz kliznu glavu.



Izvor: arhiva autora

Slika 8. Početna konstrukcija koja je zakazala zbog nedorađenog sistema.



Izvor: DARS, Slovenija



Slike 9 i 10. Nakon udara u levu ogradu vozilo proklizava bočno, udara u početnu konstrukciju i završava u neposrednoj blizini na zelenom pojasu.



ENV 1317-4 nema ni smisla navoditi, jer ova norma ne obuhvaća sve moguće pravce udara u početnu konstrukciju. Fali joj naime, najžešći test, a to je TT3.3.110, dakle udar vozila u glavu terminala pod uglom od 15°. Postizanje klase Z1 znači, da je vozilo nakon udara opstalo u zamišljenom prostoru levo i desno od terminala na 4 metra, ili je prešlo zamišljenu liniju brzinom manjom od 11 km/h.

Zaključak

Nakon prikazanih primera saobraćajnih nezgoda u ovom radu, lako možemo zaključiti da je prihvaćanje najnovijih normi itekako potrebno ako želimo unaprediti pasivnu bezbednost puteva. Slučaj pasivno bezbednog stuba jasno govori o tome, da bi trebali takve stubove primenjivati na svim putevima, u nekim slučajevima i na auto-putevima. Bitno pri ocenjivanju podobnosti je izveštaj o ispitivanju a ne samo sertifikat, jer se pokazalo, da neke laboratorije pogrešno vrše testiranja stubova. Glavna karakteristika pri ocenjivanju podobnosti je način funkcionisanja, pravac i visina udara vozila te kategorija bezbednosti putnika u vozilu. Kod ublaživača udara je norma već dorađena i nekih noviteta trenutno nema ali se problem pojavljuje u nacionalnim smernicama, koje ne upućuju na primenu savremene opreme za unapređenje bezbednosti puteva. Posebno na slučaju primene zaštitnih mera tunelskih niša vidimo, da je bitna karakteristika ne samo zona preusmeravanja i trajni bočni posmak nego i dimenzija apsorbera zbog skućenog prostora za vozila u kvaru. Posebna priča su početne konstrukcije zaštitnih ograda, gde se zbog nedorečenih normi ali i nedorađenih nacionalnih smernica ili tehničkih uputstava, radi „sve i svašta“. Norma ENV 1317-4 koja je prvo bila zamišljena za prelazne naprave zaštitnih ograda i početne konstrukcije, zbog manjkavosti u poglavlju o početnim konstrukcijama je u preuređenju, a norma prEN 1317-7, koja je predviđena samo za početne konstrukcije, još nije do kraja definisana. Zbog toga se za početne konstrukcije ne može dobiti CE sertifikat. Jedino se može dobiti izveštaj o ispitivanju po jednoj od navedenih normi. Bitno je da se traženi izveštaj proba po normi prEN 1317-7 jer ona ima zahtevnije kriterije za ocenu podobnosti i zbog toga omogućava viši nivo pasivne bezbednosti puteva.

Baš traženje što višeg nivoa pasivne bezbednosti puteva zna biti najproblematičnije. Investitori ili državna preduzeća za puteve, kod javnih nabavki postavljaju kriterije za prihvaćanje ponuda relativno nisko. Kažu da je razlog jer im komisija za javne nabavke može oboriti tender ako su zahtevi za opremu postavljeni previsoko. Šta je to „previsoko“ ili previše selekcionisano ako se radi o bezbednosti saobraćaja? Da li postoji nekakav zakonsko određeni limit koji definiše, do koje mere možemo brinuti o bezbednosti saobraćaja i o broju poginulih na putevima? Da li je mogućnost izbora ponuda i time vezani odabir finansijski najpovoljnijeg ponuđača, postala značajnija od ljudskog života? Dokle će odabir najpodobnijeg ponuđača biti primarno vezan na finansijska sredstva? Da li ljudi koji zahtevaju da je pristup javnoj nabavci moguć što većem broju ponuđača, znaju da se time smanjuje bezbednost saobraćaja i posledično omogućuje povećanje ljudskih žrtava u saobraćaju? Da li znaju, da se neselektivnim pristupom destimuliše bilo kakav interes i angažman ponuđača za razvojem i stvaranjem naprednijih i bezbednijih proizvoda za opremanje puteva? Jer, zašto da firma radi na unapređenju proizvoda, kad se može samo požaliti na komisiju i onda sa niskom cenom oboriti konkurenciju koja zbog niskih kriterija gubi konkurentnu prednost? Možda su takva pravila dobra za javnu nabavku, na primer, povrća ali kada su u pitanju bezbednost puteva i ljudski životi, takvo rezoniranje nema mesta u društvu. ■

LITERATURA:

- [1] Position on the Revision of the Road Infrastructure Safety Management Directive 2008/96 and Tunnel Safety Directive 2004/54, June 2018, <https://etsc.eu/wp-content/uploads/ETSC-Position-on-Infrastructure-Directive-2008.96.pdf>,
- [2] Tomasch, E.; Heindl, S.F.; Gstrein, G.; Sinz, W.; Steffan, H. Assessment of the Effectiveness of Different Safety Measures at Tunnel Lay-Bys and Portals to Protect Occupants in Passenger Cars. *Infrastructures* 2021, 6, 81. <https://doi.org/10.3390/infrastructures6060081>
- [3] Case 2:12-cv-00089-JRG, Document 1, Failure Assessment of Guardrail Extruder Terminals.

SPECIJALIZIRANI ZA SIGURNOST PROMETA

Tvrtka **ST LINE d.o.o.** osnovana je 2013. godine. Osnovne djelatnosti našeg poslovanja su prodaja i instalacija prometne opreme i signalizacije, projektiranje u prometu i revizija prometnih projekata.

Tržištu nudimo nekoliko proizvoda i usluga od kojih ćemo istaknuti prikazivač brzine, LED prometne znakove, prometne elaborate i studije, reviziju sigurnosti prometa, identifikaciju opasnih mjesta prema smjernicama nove metodologije za identifikaciju opasnih mjesta u cestovnoj prometnoj mreži, stručni nadzor nad izvođenjem radova na cestama, svjetlosnu opremu za označavanje opasnih mjesta (treptači i LED markeri), snimanje iz zraka te ostalu opremu i signalizaciju (građevinski semafori, PVC zapreke i postolja,



građevinski treptači, prometni znakovi, cestovni čunjevi, usporivači prometa - ležeći policajci i fleksibilni stubići).

Prikazivač brzine

Prikazivač brzine u našoj ponudi obdružuje dva uređaja, prikazivač brzine i brojač prometa. Prikazivač brzine prikazuje brzinu u tri boje sukladno detektiranoj brzini - zelena, žuta i crvena. Po-

ruke koje se ispisuju na donjem zaslonu su prilagodljive i lako se podešavaju u skladu s prikazanom brzinom; osim poruka moguće je prikazati i piktograme prometnih znakova. Pomoću programa vrlo lako i jednostavno mogu se namjestiti ograničenja brzine i unijeti tekstualne poruke.

Napredni program omogućuje brzo branje vozila, bilješku brzine vozila te obradu prikupljenih podataka i njihov grafički prikaz i ispis u .xls ili .pdf formatu (broj vozila, prosječna brzina, najveća brzina, postotak vozila po brzinama). Uređaj može bilježiti podatke bez prikaza brzine, moguće je podešavanje mjerenja samo radnim danima, mjerenje brzine dolazećih vozila i mjerenje brzine odlazećih vozila.

Napajanje uređaja može biti solarno ili mrežno dok pri izboru lokacije postavljanja nema ograničenja. Lagano, estetski prihvatljivo i ujedno vodootporno kućište, omogućuje laku ugradnju. Spajanje s uređajem moguće je pomoću USB, bluetooth ili GPRS veze. Uređaj i pripadajući program neprekidno se poboljšavaju i pružaju nove funkcije on-line nadogradnjom.

Povećanje sigurnosti prometa je cilj kojem svi trebamo težiti.

Prometni znakovi sa površinskim LED osvjetljenjem



Prometni znakovi sa površinskim LED osvjetljenjem, prvi na svijetu objedinjuju napredne tehnologije. LED prometni znakovi objedinjuju sunčevu energiju, energiju vjetra i AC/DC tehnologiju sa LED diodama, nanotehnologijom i ti-skarskom tehnologijom. Rezultat je

cestovni prometni znak jedinstvenih karakteristika.

Prometni znak sa LED površinskim osvjetljenjem, sa retrorefleksijom, izrađen je od prirodnih materijala sa kontrolom osvjetljenja uz mogućnost stalnog osvjetljenja ili treptanja. Visoka uočljivost i raspoznatljivost.

ST Line d.o.o.

Ruđera Boškovića 10
43000 Bjelovar, Hrvatska
Tel:+385 99 5173 448
stline@net.hr
www.stline.eu

I DIMENZIJE SU BITNE

Kada ocenjujemo opremu za unapređenje bezbednosti puteva obično obraćamo pažnju na karakteristike kao što su područje preusmeravanja vozila, trajni bočni posmak i žestina udara, odnosno bezbednost putnika u vozilu izražena kroz indeks ASI.

Od svih komponenti sistema za zadržavanje vozila, ublaživači udara su oni koji zauzimaju najviše slobodnog prostora. Obično se postavljaju na razdvajanju puteva, kako bi se njima štitila sredina saobraćajnog ostrva od mogućih udara vozila, jer se iza razdvajanja puteva (i njihovih ograda) obično nalaze stubovi saobraćajnih tabli ili stubovi rasvete. Tako postavljeni ublaživač predstavlja i sam po sebi neku vrstu prepreke, pa bi za saobraćaj bilo najbolje, da se pomeri što više van površina po kojima se mogu kretati vozila. Velika je razlika ako je ublaživač dugačak 10 metara ili ako za istu kategoriju brzine ima samo šest metara dužine. Puno je manja mogućnost da se pogodi kraći ublaživač udara, pa bi se zbog toga



Slike 1 i 2: Čvorište na auto-putu oko Ljubljane. Prilaz iz pravca Postojne i isto čvorište iz pravca Zagreba - često „gađani“ ublaživači udara.



očekivalo da će upravljač puta pristupiti upotrebi što kraćih ublaživača. Međutim, racionalno razmišljanje izgleda nije prisutno kod svih faktora upravljanja podjednako, što se može videti i na fotografijama razbijenih dugačkih ublaživača udara.

Nije samo dužina ublaživača bitna za uspešnu i bezbednu zaštitu od mogućih udara u opasne objekte na putu. Posebno na izlazima sa auto-puta, sama geometrija izlaza može biti dosta problematična u smislu adekvatnog postavljanja sistema za zadržavanje vozila. Na velikom broju slučajeva vidi se da izlaz nije bio projektovan tako, da bi se na početak razdelnog ostrva mogao staviti ublaživač. Po starom načinu, zaštitne ograde su započele tek na početku ostrva i to još sa kosim počecima. Dodatni problem je još u tome, da se počeci ograda (jedna zaštitna ograda sledi glavni pravac puta dok ograda izlaza sledi krivinu izlaza) spajaju u jednoj tački, stvarajući nekakav špic (oštricu) razdvajanja. Tako postavljena ograda onemogućava adekvatno postavljanje ublaživača udara. Za uistinu bezbednu situaciju na izlaznom kraku auto-puta (ili drugog puta) potrebno bi bilo postaviti ublaživač tako, da bi njegova leva strana sledila glavni pravac kretanja vozila a njegova desna strana sledila liniju ograde izlaznog kraka.

Na slikama 3 i 4 možemo videti rešenja zaštite razdvajanja koja su bila izvedena posle izrade samog puta, dakle razdvajanja gde projektom nije bilo predviđeno postavljanje ublaživača udara. Jasno je uočljivo, da linije bokova ublaživača nisu u istoj liniji kao linije ograde, nego se lome. Idealno bi bilo da nema nikakvog loma, da se obe strane ublaživača spajaju sa linijom ograde pod uglom od 0°. Tako postavljen ublaživač udara omogućio bi, da vozilo

u slučaju udara u bok ublaživača glatko sklizne dalje, prelazeći na zaštitnu ogradu. Nažalost, takvih slučajeva skoro da nema pa je potrebno uvek pristupiti nekom drugom, najmanje štetnom rešenju.



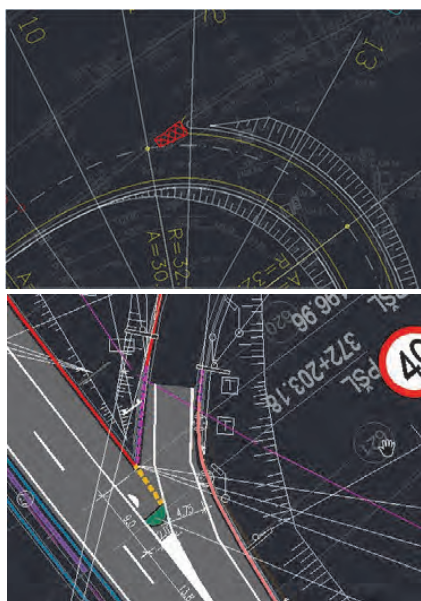
Slike 3 i 4: Linije bokova ublaživača i plašta zaštitne ograde imaju prevelik ugao, pa kod udara ublaživača dolazi do ugibanja i lomljenja plašta zaštitne ograde.

Ako nam je polazište razmišljanja ugao pod kojim se vrše testovi udara u zaštitnu ogradu za osobna vozila kod kojeg je udar još uvek bezbedan, a to je ugao od 20°, možemo analogno zaključiti da ograda koja bi sledila postavljenom ublaživaču udara, ne bi smela omogućiti udar vozila u ogradu pod uglom većim od 20°. U protivnom trebalo bi ogradu postaviti u promenjenoj liniji, koja bi omogućila nesmetano klizanje vozila ili potražiti ublaživač koji



Slika 5: Ublaživač je postavljen tako da zatvara traku za zaustavljanje iako ima mesta da se pomeri više paralelno prema liniji glavnog pravca kretanja vozila. Ovako postavljen kao da govori „udari me“.

bi imao dovoljno veliki ugao razdvajanja u odnosu na liniju glavnog pravca kretanja a ujedno bio što kraći, kako ne bi oduzimao dragoceni manevarski prostor zalutalim vozilima. Nije lako na zatečenom stanju pronaći optimalno rešenje ali svakako ne treba postupiti na način prikaz na slici 5.



Slike 6 i 7: Primeri oštrog skretanja izlaznog kraka koji predstavljaju problem za postavljanje ublaživača udara.

Da bismo što više prilagodili poziciju ublaživača geometriji izlaza, ima smisla primeniti ublaživače koji su jednostrano prošireni, asimetrični. U tom slučaju levu stranu ublaživača poravnamo sa linijom zaštitne ograde, a desnu stranu spojimo sa ogradom koju dovedemo do boka ublaživača, idealno pod uglom od 0°, a inače pod uglom manjim od 20°. Takvi ublaživači postoje i u uskoj varijanti, tako da se mogu smestiti i na skučen prostor. Na slikama 6 i 7 prikazane su problematične situacije za-



štite vrha razdelnog ostrva na ostrim izlazima sa glavnog pravca.

Na slici 6, ublaživač uopšte nije bio projektovan - crvenom oznakom je označena potencijalno moguća pozicija ublaživača dok je na slici 7 nekakav ublaživač već ucrtan. Treba primeniti što kraći i relativno uzak ublaživač koji će na stražnjoj strani biti dovoljno širok da pokrije spoj obe zaštitne ograde i koji ima desni bok postavljen pod uglom u odnosu na glavni pravac kako bismo što više smanjili ugao između ograde i linije ucrtanog ublaživača. Oznaku za razdvajanje (zeleni polukružić) u potpunosti treba skloniti jer predstavlja prepreku kretanju vozila. Oznaka za razdvajanje se već nalazi na ublaživaču.

Druga situacija skućenog prostora su tuneli i njihova proširenja za vozila u kvaru, tunelske niše. Problematičan deo su stražnji zidovi (gledano u pravcu vožnje) koji, ako nisu štice sistemima za zadržavanje vozila, predstavljaju opasnost za bezbednost saobraćaja. U tunelskim nišama, od posebnog su značaja dimenzije ublaživača. Obično su tunelske niše dužine 40 metara i širine tri metra. U njoj bi trebalo biti dovoljno prostora da se smesti jedan kamion sa prikolicom. Kompjuterske simulacije su pokazale, da je za taj manevar potrebno 36 metara što znači da nam ostaje još samo četiri metra za smeštanje ublaživača udara, koji bi štitićo zalutala osobna vozila od direktnog udara u betonski zid. Na nekim mestima su se pojavila relativno jeftina i naizgled učinkovita rešenja. Naime, radi se o koso postavljanim elementima (jedan ili dva) betonskih zaštitnih ograda (popularno nazvanim *New Jersey*) ispred stražnjeg zida tunelske niše. Oni su postavljeni pod

različitim uglovima i trebali bi preusmeravati vozilo nazad na vožnju. Pored toga što su to elementi dužine četiri metra, pa tako i oni zauzimaju koristan prostor tunelske niše; takođe je pre nekoliko godina, studijom koju je izveo TU Graz, dokazano da je takav način štice neadekvatan u smislu unapređenja bezbednosti saobraćaja jer betonski elementi na opasan način preusmeravaju vozilo. Ono nakon udara u betonske



elemente biva bačeno na drugu stranu tunelske cevi velikom brzinom (samo je malo smanjena udarna brzina pri udaru u betonski element) što vrlo verovatno dovodi do kobnih posledica takvog preusmeravanja. Jedini način da se vozilo relativno bezbedno zaustavi je ublaživač udara, što kraći - to bolje. Magična reč u sistemima za zadržavanje vozila je dakle „apsorpcija“. Ako želimo imati bezbedne i učinkovite sisteme za zadržavanje vozila, oni moraju biti tako konstruisani, da preuzmu udarnu energiju zalutalog vozila.

SMA ROAD SAFETY s.r.l.

Via Dante Giacosa - Zona ASI sud
81025 Marcianise - Caserta, Italija
info@smaroadsafety.com
www.smaroadsafety.com

Kontakt za koordinaciju

Demeter Prislan
Dobravica 44
1292 Ig, Slovenija
Mob: +386 41 647 814
demeter.prislan@siol.net

Pišu:

Prof. dr. sc. Sadko Mandžuka

Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Božidar Šafran

VIA TEL d.o.o.

Saša Šebijan

VIA TEL d.o.o.

DIGITALIZACIJA

cestovne ophodarske službe u Republici Hrvatskoj

Za osiguranje maksimalne sigurnosti vozača i učinkovito upravljanje prometom, vrlo važan dio održavanja ceste je usluga nadzora cesta. Ophodarska služba je neophodna za ovu funkciju te predstavlja važnu sastavnicu održavanja cestovne infrastrukture. Osim toga, ista predstavlja i izvor značajnog dijela informacija o stanju infrastrukture i prometa. U tom smislu, uvjeti za uspostavu ove službe na mreži državnih cesta, organizacijski ustroj i potrebni resursi te temeljne aktivnosti službe, uređuju se u Republici Hrvatskoj posebnim pravilnicima na razini države.

Uvod

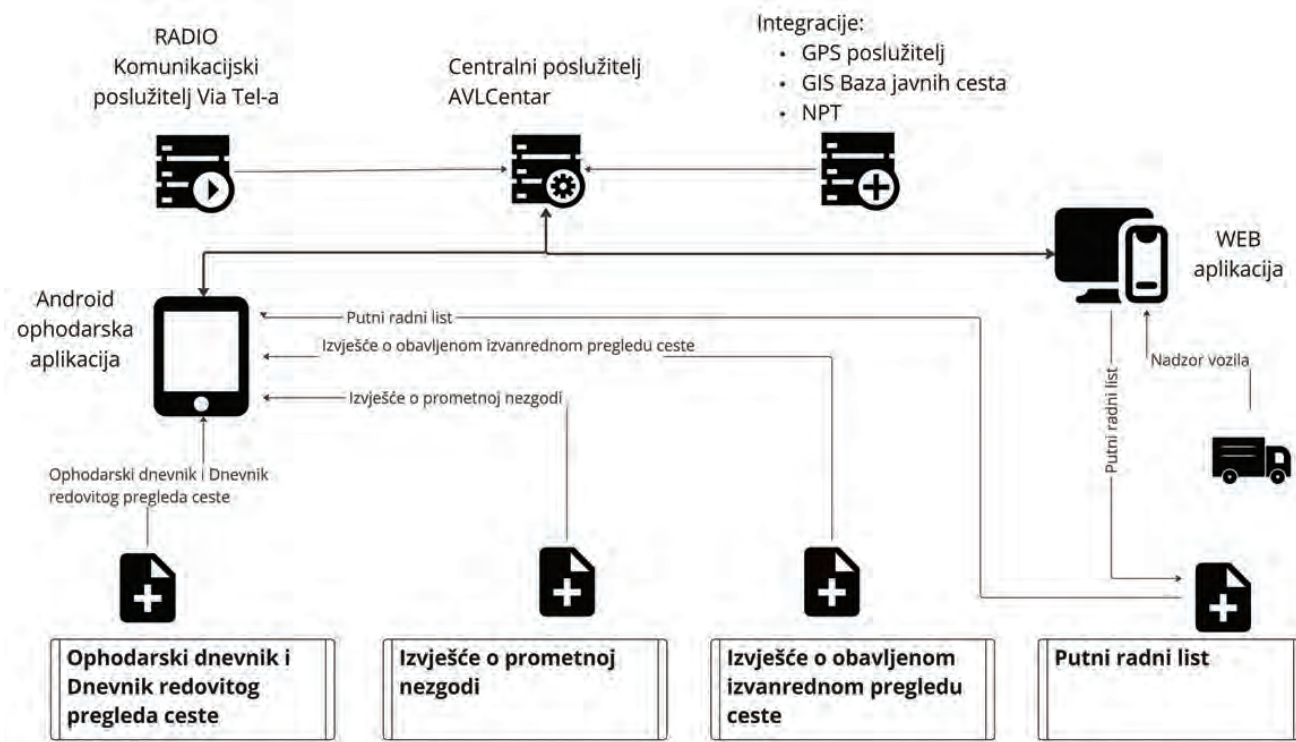
U dosadašnjem načinu rada, ophodar je nakon ophodnje morao ručno unijeti sve informacije o stanju i prohodnosti ceste u propisane obrasce te ih dostaviti na ovjeru odgovornoj osobi. Osim očiglednog vremenskog raskoraka između nastanka događaja, završetka ophodnje i izvještavanja, značajni je problem i prostorna dislokacija svih dionika ovog procesa. U cilju uspješnijeg i ažurnijeg

prijenosa izvještajnih podataka s ophodarskih dionica prema nadležnim tijelima, pokrenuta je odgovarajuća aktivnost digitalizacije procesa kroz projekt „Informatizacija protokola za redovno i izvanredno izvještavanje o stanju i prohodnosti s ophodarskih dionica“.

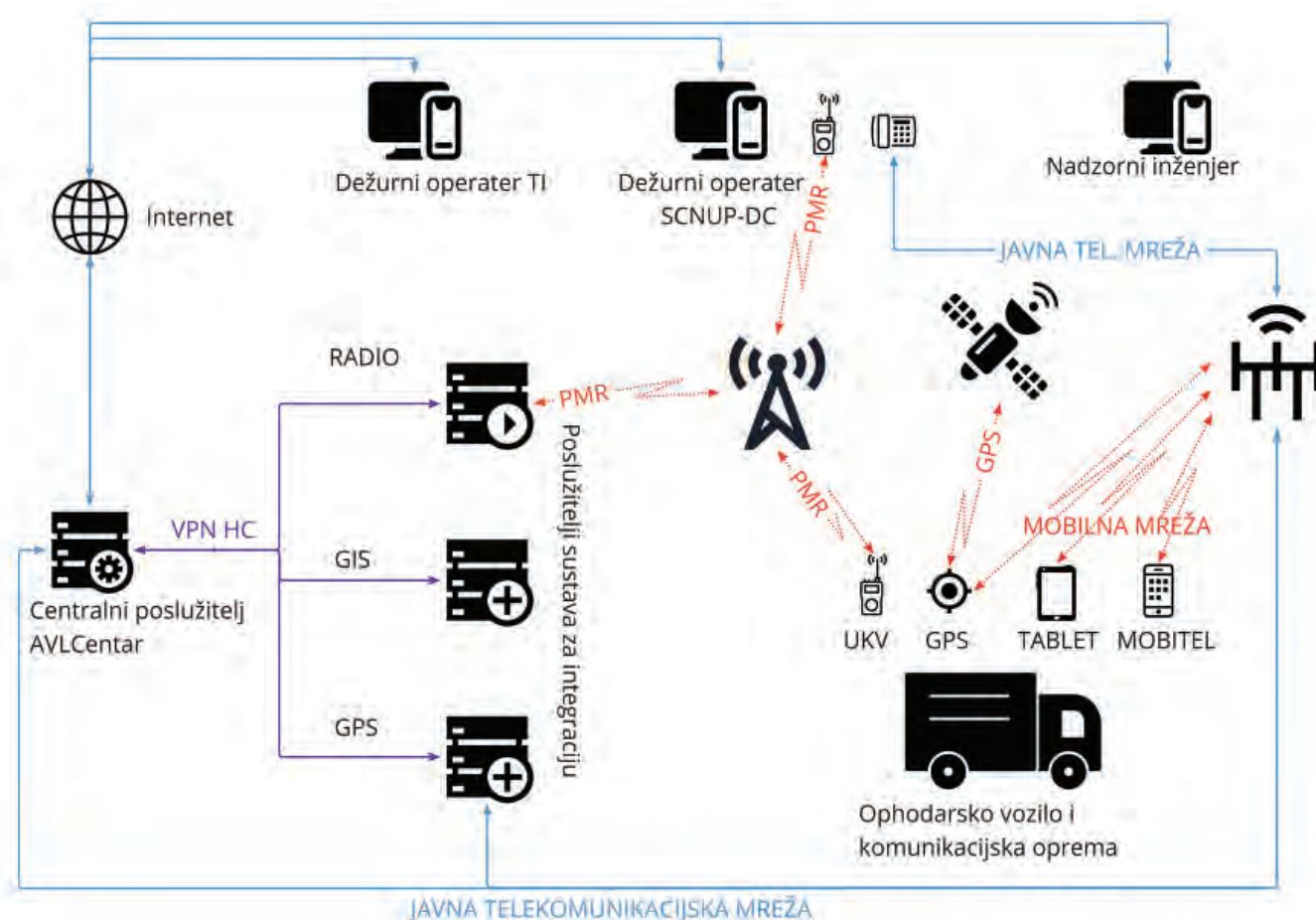
Programsko rješenje sastoji se od desktop (WEB) i Android mobilne aplikacije te objedinjuje informacije sustava za nadzor kretanja vozila i podatke ophodarskih obrazaca u digitalnom

obliku. Mobilna aplikacija omogućuje korisniku (ophodaru) odabir ophodarske dionice iz predefiniiranog izbornika te unos opisa izvršenih radova uz mogućnost fotografiranja istih s geotag oznakom. Sustav integrira podatke adresnih dionica iz baze cestovnih podataka te automatski konvertira GPS lokacije radova u broj ceste, dionicu i stacionažu. Dodatna pogodnost uvođenja ovakvog sustava je mogućnost slanja povratne informacije iz operativnog centra prema operativnom osoblju na terenu, a ujedno i vođenje jedinstvene evidencije svih izvještajnih podataka. Sustav se istovremeno integrira sa sustavom za satelitski nadzor kretanja vozila i omogućuje stvarno-vremenski nadzor lokacije vozila uz automatski unos podataka o kretanju ophodarskom dionicom.

Sustav je projektiran sukladno metodologiji europske ITS FRAME arhitek-



Slika 1. Logička (funkcionalna) arhitektura



Slika 2. Fizička arhitektura

ture. U početnoj fazi projekta, kako bi se što bolje definirale potrebne usluge, obavljeno je prikupljanje i analiza korisničkih potreba i na njima zasnovanih zahtjeva. Na osnovu njihove analize projektirana je odgovarajuća logička arhitektura, koja je verificirana od strane korisnika. Temeljem toga definirana je i odgovarajuća fizička arhitektura.

Arhitektura sustava

Arhitektura sustava predstavlja njegovu temeljnu organizaciju koja sadrži ključne komponente, njihove odnose i veze prema okolini te načela njihovog dizajniranja i razvoja, promatrajući životni ciklus sustava. Uobičajena je podjela na logičku i fizičku arhitekturu:

a) Logička arhitektura

Logička arhitektura obuhvaća procese i tijekove podataka među procesima. Uspješna arhitektura podrazumijeva da je logička arhitektura nastala na temelju stvarnih korisničkih zahtjeva i ukupnog koncepta primjene. Na slici 1, prikazane su temeljne komponente logičke arhitekture sustava informatizacije ophodarske službe.

b) Fizička arhitektura

Fizička arhitektura definirana je sukladno odobrenoj logičkoj arhitekturi koja uključuje pojedine fizičke entitete realizirane u odgovarajućim tehnologijama. Na slici 2, prikazani su temeljni entiteti fizičke arhitekture te potreba za ostvarivanjem pojedinih komunikacijskih povezivanja (tijekovi podataka).

Temeljni dokumenti

Finalni izvještaj sadrži objedinjene informacije o kretanju vozila, ispunjene ophodarske obrasce te putni radni list. Ispunjena dokumentacija potpisuje se naprednim elektroničkim potpisom putem poslovnog certifikata za udaljeni e-potpis u oblaku koji omogućava sigurno potpisivanje s bilo kojeg uređaja, a korisnik ne treba certifikat na kartici ili USB tokenu.

a) Ophodarski dnevnik i Dnevnik redovitog pregleda ceste

Predmetni obrasci se ispunjavaju prilikom pregleda ophodarske dionice. Zapisuju se svi događaji na predmetnoj ophodarskoj dionici te se bilježi GPS

koordinata i stacionaža, a po procjeni ophodara uzima se i fotografija.

b) Izvješće o obavljenom izvanrednom pregledu ceste

U slučaju većih vremenskih nepogoda te oštećenja trupa i kolnika ceste, ispunjava se izvješće o izvanrednom pregledu ceste. Označuju se pregledani dijelovi ceste i opreme, detaljno se opisuje oštećenje i poduzete mjere za sanaciju te se izrađuje skica/fotografija oštećenja.

c) Izvješće o prometnoj nesreći

Predmetno izvješće ispunjava se u slučaju prometne nesreće sukladno propisanom protokolu za uvid na mjestu nesreće. Izrađuje se skica/fotografija prometne nesreće uz opis prometne nesreće i nastale štete te opis poduzetih aktivnosti na otklanjanju posljedica prometne nesreće.

d) Putni radni list

Po završetku ophodnje, ophodar unosi osnovne podatke o početnom i završnom vremenu i kilometraži. Unutar definiranog vremenskog perioda izrađuje se putni radni list temeljem podataka sustava za GPS nadzor vozila te se svako zaustavljanje vozila automatski



povezuje s izvršenim radovima iz ophodarskog dnevnika.

e) Izvješćivanje o izvanrednim događajima

Izvanredne obavijesti, sukladno trenutnom pravilniku, prosljeđuju se najprije do dežurnog operatera koji potom po vlastitoj procjeni prosljeđuje bitne obavijesti do sustava za obavješćivanje o stanju i prohodnosti cesta, a koje se automatski prosljeđuju i na predefinirane adrese interesnih korisnika.

Godišnji plan ophodnje

Godišnjim planom uspostavlja se ophodnja odnosno redoviti pregled državnih cesta te se određuje potrebno osoblje, oprema za obavljanje pregleda, provedba mjera za zaštitu javnih cesta i prometa, radovi i aktivnosti koji se obavljaju tijekom pregleda državnih cesta te vođenje evidencije i sustav dojave kao i način osiguranja opasnog mjesta. Na slici 4, prikazana je uvodna stranica Godišnjeg plana ophodnje.

Sustav programski omogućuje da se unese i utvrdi način uspostave ophodnje, učestalost ophodnje, organizacijske jedinice naručitelja, ljudski i materijalni resursi, ophodarske dionice i dionice redovitog pregleda, kontrolni pregled mjesta stalnog dežurstva i ophodarskih vozila, tablični prikaz i ispis dionica na karti. Temeljem unesenih podataka kreira se dokument te se prihvaća ili odbija prijedlog Godišnjeg plana ophodnje.

Zaključak

Digitalizacija sustava izvještavanja provedena je u skladu s operativnim protokolima, potrebama i praktičnim iskustvom operatera i ophodara na terenu, a omogućuje uspostavu središnje baze izvještajnih podataka, ubrzanje protoka informacija s ophodarskih dionica, uštedu na radnom vremenu svih korisnika

sustava i mogućnost sinkronizacije podataka s poslovno-komunikacijskim sustavima.

Izuzet digitalizacije samog procesa ispunjavanja obrazaca, dodatnu vrijednost sustavu pridonose popratne funkcionalnosti koje su implementirane zahvaljujući uvođenju suvremenih informatičkih tehnologija u ove procese i protokole.

POZ.	D.P.I.S. R.A.D.O.V.A	MJESTO (km)	JEDINICA MJERE	KOLIČINA
1	Ispriavljanje srušenog ili nakošenog prometnog znaka	D20001/25+717	h	0,17
1	Ispriavljanje srušenog ili nakošenog prometnog znaka	D6300001/11+467	h	0,75
2	Čišćenje prometnog znaka od blata ili nanesenog srijepra		h	
3	Košenje trave i uklanjanje rasklona oko prometnog znaka		h	
4	Čišćenje kolnika od uljnih mrlja aerosoplojskim sredstvima		h	
5	Čišćenje kolnika od rasutog materijala, namoza blata, lišća, granja, pregaženih životinja i sl.		h	
6	Čišćenje (odšepćivanje) steništa i vodotornih grla, presjecanje pripreka radi otpjecanje vode iz cestovnih jaraka i kanalica, prestjecanje bankina i sl.		h	
7	Manja čišćenja prijelaznih naprava na objektima		h	
8	Uklanjanje granja i rasinja te manjih prepreka iz tokova prohodnosti i iz slobodnog profila ceste		h	
9	Čišćenje cestovnog pojasa od otpadaka		h	
10	Uklanjanje nestabilnog materijala barmenja i pokosa uzjeza		h	
11	Manji popravci zatvornih ograda (ičanih, čeličnih, ograda na mostovima i sl.)		h	
12	Zatvaranje pojedinačnih udarnih rupa na kolniku	D20001/28+579	h	0,25
12	Zatvaranje pojedinačnih udarnih rupa na kolniku	D20001/32+100	h	0,25
12	Zatvaranje pojedinačnih udarnih rupa na kolniku	D20001/28+830 Ručom uneseno zatvaranje udarnih rupa na kolniku	h	0,25
13	Osiguranje opasnog mjesta privremenim postavljanjem prometnih znakova		h	
14	Čista radovi		h	

D. OSTALE AKTIVNOSTI U FUNKCIJI ZAŠTITE OPHODARSKE DIONICE I PROMETA
Pregled semafora Soliis, ATP, Špar 21:31

E. PODACI O PROMETNOJ NESREĆI
Nije bilo dojave o prometnoj nesreći 21:31

F. PRILOZI

[C-1] D20001/25+717 14:58 Ispriavljanje srušenog ili nakošenog prometnog znaka

[C-12] D20001/28+579 15:06 Zatvaranje pojedinačnih udarnih rupa na kolniku

Slika 3. Primjer ispunjenog ophodarskog dnevnika

Godišnji plan - Unos podataka

Tehničke ispostave

Nositelj ophodarske službe

Mjesta pripravnosti

Mjesta stalnog dežurstva

Pregled ophodarskih vozila

Kontrola mjesta stalnog dežurstva

Ophodarske dionice i dionice redovitog pregleda

Slika 4. Izbornik za unos i uređivanje podataka Godišnjeg plana ophodnje

MODERN CONCEPTS FOR SAFER ROADS



OPREMA ZA
CESTE
GIS

PROJEKTIRANJE
CESTA

WWW.TRAFEX.HR

Šta nam je donela nova

Direktiva 2019/1936/EK

o upravljanju bezbednošću putne infrastrukture?



Rezultati procene učinka Direktive 2008/96/EK

Detaljnom analizom i anketiranjem predstavnika članica EU, ustanovljeno je sledeće:

- postupci za unapređenje bezbednosti putne infrastrukture (*Road Infrastructure Safety Management - RISM*) na TEN-T mreži nesporno su doprineli smanjenju broja smrtno stradalih i teško povređenih učesnika u saobraćaju;
- države koje su RISM dobrovoljno uvele i na drugim državnim putevima (koji nisu u sastavu TEN-T mreže), postigle su značajno bolje rezultate. Iz tog razloga dat je predlog, da se zahtevi Direktive primene i na drugim državnim putevima;
- postupcima provere bezbednosti saobraćaja morale bi da budu obuhvaćene i deonice puteva na mostovima i u tunelima, koje nisu obuhvaćene Direktivom 2004/54 (Ko proverava tunel iznutra?);
- isto tako, trebalo bi analizirati i prateće objekte, naročito na mreži auto-puteva;
- veliki broj saobraćajnih nezgoda dešava se na putevima koji nisu na TEN-T mreži, zato bi imalo smisla područje Direktive proširiti na sve auto-puteve i još dodatno na "primarne" puteve (primarni putevi su oni, koji po kategorizaciji puteva u nekoj državi spadaju u najvišu kategoriju, odmah ispod auto-puteva);

Pošto je EK (Evropska komisija) svesna činjenice da je zakonodavstvo "živi organizam", da se uslovi i okolnosti u saobraćaju neprestano menjaju i da je posledično potrebno menjati i zakonodavstvo, EK je 2017. godine od tri evropske institucije s područja bezbednosti saobraćaja naručila izradu procene učinka Direktive 2008/96.

Ustanovljeno je da su postupci za unapređenje bezbednosti saobraćaja na putnoj infrastrukturi (*Road Infrastructure Safety Management - RISM*) na TEN-T mreži, koje direktiva podrazumeva, dali veliki doprinos smanjenju broja smrtno stradalih i teško povređenih učesnika u saobraćaju. Bez obzira na navedeno, ustanovljeni su i određeni nedostaci, "skrivenne rezerve" odnosno područja koja još imaju mogućnost za unapređenje.

- područje Direktive trebalo bi proširiti i na planirane puteve koji nisu na TEN-T mreži, ali će biti delimično ili potpuno izgrađeni sredstvima EU. Na taj način se sprečava mogućnost da bi se EU sredstva upotrebila za izgradnju opasnih puteva;
- trebalo bi uvesti rangiranje puteva s obzirom na stepen, odnosno nivo rizika (tamo gde će efekat upotrebljenih finansijskih sredstava biti najveći), sa detaljnim proverama bezbednosti saobraćaja na samom terenu ili sa programskim alatima;
- za deonice puteva koje se graniče sa tunelima obuhvaćenima u Direktivi 2004/54, trebalo bi uvesti zajedničke provere bezbednosti saobraćaja (službenik za bezbednost tunela i proveravač bezbednosti saobraćaja);
- ranjivi učesnici u saobraćaju, 2017. godine su predstavljali 47% smrtno stradalih lica u EU. U svim postupcima RISM trebalo bi uzimati u obzir potrebe ranjivih učesnika u saobraćaju, a trebalo bi izraditi i dokumente (smernice, pravilnike, specifikacije...) za kvalitetnu infrastrukturu za te učesnike (zajedno sa motociklistima). Te dokumente će EK napraviti sama, uz pomoć stručnjaka iz država članica EU;
- trebalo bi izraditi zajedničke specifikacije za oznake na kolovozu i saobraćajne znakove, koji bi doprineli boljem "čitanju" od strane vozača i automatizovanih sistema za pomoć vozaču (priprema za autonomna vozila!). Ovaj dokument će napraviti EK napraviti samostalno, uz pomoć stručnjaka iz država članica EU;
- tokom 2016. godine, na 108.000 putno-pružnih prelaza u nivou, u EU se dogodilo 433 teške saobraćajne nezgode (255 smrtno stradalih, 217 teško povređenih). Zato je potrebno u analizu uključiti i putno-pružne prelaze u nivou (infrastrukturu i saobraćajnu signalizaciju). Takođe, potrebno je detektovati prelaze s visokim stepenom rizika i poboljšati ih;
- ako se na nekom putu ustanovi iznenadno povećanje broja saobraćajnih nezgoda, tada nema smisla čekati da taj put dođe na red za periodični pregled, već bi trebalo uvesti ciljano usmeren RSI, koji bi se odmah izveo;
- zbog postizanja transparentnosti i poboljšanja odgovornosti trebalo bi korisnike izveštavati o procenama bezbednosti puteva, kako bi učesnici u saobraćaju bili obavešteni o stanju



infrastrukture, kao i bolje osvešćeni u opštem smislu,

- ustanovljena je nedovoljna saradnja između članica EU; trebalo bi podsticati razmenu iskustava o metodologijama bezbednog saobraćajnog sistema između stručnjaka i razmenu informacija između revizora i proveravača (međunarodna razmena iskustava odnosno saradnja).

Šta to konkretno znači?

Prethodno navedeno rezultovalo je promenama nekih pristupa i određenih članova Direktive.

Najznačajnije promene su:

• član 2. menja se kako sledi:

(b) ubacuju se sledeće tačke:
1.b "primarni put" znači put izvan urbane sredine koji povezuje velike gradove ili regije ili oboje, i koji pripada najvišoj kategoriji puteva ispod kategorije „auto-

put" prema nacionalnoj klasifikaciji puteva koja je na snazi od 26.11.2019.

(d) tačka 7. zamenjuje se sledećom tačkom:

7. "ciljana provera bezbednosti" znači ciljano ispitivanje zbog utvrđivanja opasnih uslova, grešaka i problema koji povećavaju rizik od nezgoda i povreda, utvrđenih na terenskom obilasku postojećeg puta ili deonice puta.

(f) dodaje se sledeća tačka:

10. "nezaštićeni učesnik u saobraćaju" znači nemotorizovani učesnik u drumskom saobraćaju, uključujući posebno bicikliste i pešake, kao i vozače motornih vozila na dva točka (Ovo je više država čak i pooštrilo, među njima i Slovenija i Hrvatska).

• u član 4. dodaje se sledeći stav:

6. Komisija će izraditi smernice za projektovanje "područja uz put koji oprašta" (greške vozača) i „samoobjašnjavajućih i samoizvršavajućih puteva" u početnoj



reviziji faze projektovanja, kao i smernice za zahteve u pogledu kvaliteta u vezi sa ranjivim učesnicima u saobraćaju. Takve se smernice izrađuju u bliskoj saradnji sa stručnjacima iz država članica (Ovo je prvi put da se ovi nazivi navode u nekom službenom dokumentu, a ne samo u nekom EU projektu!).

• **član 5. zamenjuje se sledećim:**

Procena bezbednosti na putevima na nivou celokupne mreže

1. Države članice osiguravaju da se procena bezbednosti na putevima na nivou celokupne mreže sprovodi na celokupnoj mreži koja je u upotrebi i koja je obuhvaćena ovom Direktivom.

• **član 6. menja se kako sledi:**

(d) stav 3. zamenjuje se sledećim:

3. Države članice osiguravaju bezbednost deonica koje se nastavljaju deonicama s tunelima (*“the safety of sections of the road network adjoining road tunnels”*) obuhvaćene Direktivom 2004/54/EK sprovođenjem zajedničkih provera bezbednosti u koje su uključeni nadležni subjekti uključeni u sprovođenje ove Direktive i Direktive 2004/54/EZ. Zajedničke provere bezbednosti moraju biti dovoljno česte kako bi se osigurali odgovarajući nivoi bezbednosti, ali u svakom slučaju sprovode se barem svakih šest godina. Neke države ovaj zahtev su čak pooštrile (proveravač tunel obilazi zajedno sa službenikom za bezbednost tunela), a postoji i poseban obrazac (podsetnik) za RSI tunela!).

Dodat je član 6.c:

Oznake na kolovozu i saobraćajni znakovi

1. Države članice u svojim postojećim i budućim postupcima za oznake na kolovozu i saobraćajne znakove, trebaju posvetiti posebnu pažnju njihovoj čitljivosti i vidljivosti za vozače i automatizovane sisteme za pomoć vozaču. Takvi postupci uzimaju u obzir zajedničke specifikacije kada su te zajedničke specifikacije utvrđene u skladu sa stavom 3.

2. Grupa stručnjaka koju osnuje Komisija (najkasnije do juna 2021. godine) vrši procenu mogućnosti za izradu zajedničkih specifikacija, uključujući različite elemente kojima je cilj osigurati operativnu upotrebu kolovoznih oznaka i saobraćajnih znakova kako bi se podstaknula delotvorna čitljivost i vidljivost kolovoznih oznaka i saobraćajnih znakova za vozače i automatizovane sisteme za pomoć vozaču. Ta se grupa sastoji od stručnjaka koje imenuje država članica.

• **u član 9. ubacuje se sledeći stav:**

1.a Kada je reč o revizorima sigurnosti na cestama koji će pohađati obuku nakon 17. decembra 2024. godine, države članice osiguravaju da kurikulumi za osposobljavanje revizora sigurnosti na cestama uključuju aspekte povezane s nezaštićenim sudionicima u cestovnom prometu i infrastrukturom za takve sudionike (u mnogim članicama EU ovo je već urađeno).

Zaključak

Ako napravimo rezime, onda to izgleda ovako:

Imamo novu Direktivu koja je još bolja (zahtevnija) od prve:

- nadležnost Direktive proširena je i na primarne državne puteve;
- popis primarnih državnih puteva svaka država sama izrađuje i šalje ga "u Brisel",
- naknadna promena popisa je dosta komplikovana;
- motociklisti su eksplicitno uvršteni u grupu ranjivih učesnika u saobraćaju;
- službeno su uvedeni izrazi *“self-explaining roads”* i *“error-forgiving roads”*;
- uvodi se ciljana provera bezbednosti;
- uvodi se zajednički pregled deonica ispred tunela;
- uvodi se procena rizika za sve državne puteve;
- uvode se zajedničke smernice za celu EU;
- skladno navedenom, države članice moraju izraditi nove smernice i novi program osnovne obuke.

Iz zahteva nove Direktive vidi se da EK ima ozbiljne namere, pa se sa deklarativnog nivoa sada prelazi na konkretan, operativni nivo.

LITERATURA:

Direktiva 2019/1936/EK o izmeni Direktive 2008/96/EK o upravljanju bezbednošću putne infrastrukture

general representative for



roadmarkingsystems



Quality

We always strive to give you the very best! And that is what we do: for over 60 years, HOFMANN marking technology has delivered top quality „Made in Germany“.

Innovation

Research and development are the lifeblood of our company and have a significant impact on road markings around the world. We offer state-of-the-art technology and the comprehensive expertise that you need for your project.

Product Variety

Extensive and future-proof – these are the attributes of our product range. Combined with our flexibility, we offer you the perfect solution to suit your needs.

Services

No matter where you are: we are there for you and your project! Our geographical presence in over 150 countries plus the lasting availability of spare parts and machine expertise are guaranteed – now and in the future.

Consulting

Since 1952, we have not only been manufacturers with a high level of technological competence and experience, but also your global consultant for road markings! Make the most of our potential and contact us with your questions!

Vizija preduzeća 24 ING dooel Bitola



OD IDEJE DO REALIZACIJE...

Nаша kompanija je sinonim za pružanje širokog spektra usluga i kompleksnih rešenja za najsloženije projekte iz oblasti saobraćaja. Tim **24 ING** čine iskusni stručnjaci i inženjeri sa dugogodišnjim radnim iskustvom u oblasti saobraćaja koji konstantno prate naučna dostignuća učestvujući na nizu seminara, konferencija i sajmova u cilju upoznavanja savremenih i najnovijih praksi i tehnologija u saobraćaju.

24 ING je specijalizovan za izradu saobraćajnih studija, projektne dokumentacije, reviziju i nadzor u oblasti saobraćaja, kao i za proveru bezbednosti saobraćaja (*Road Safety Inspection*) i reviziju bezbednosti saobraćaja (*Road Safety Audit*). Kompanija teži razvoju naučnoistraživačkog rada, stručnom usavršavanju zaposlenih, unapređenju kvaliteta poslovanja i usluga, kao i praćenju i implementaciji novih naučnih dostignuća i trendova u svom poslovanju. U cilju pronalazjenja optimalnih saobraćajnih rešenja, inženjerski tim kontinuirano primenjuje softverske pakete za mikro/makro simulacije. Takođe, nastoji da ispuni zahteve standarda ISO 9001 i ISO 14001, usklađenost sa propisima i etikom u oblasti kvaliteta, zaštite životne sredine, bezbednosti i zdravlja na radu, kao i sertifikaciju procesa.

24 ING Bitola karakteriše visok profesionalizam kroz kvalitetnu i blagovremenu realizaciju ugovora i isporuku usluga.

Aktuelni projekti

Tehničko rešenje za postavljanje zaštitne čelične ograde po standardu MKS EN 1317 na delu državnog puta A2, deonica Kriva Palanka-Deve Bair (deonica 2 od km 2+660,00 do km 8+000,00)

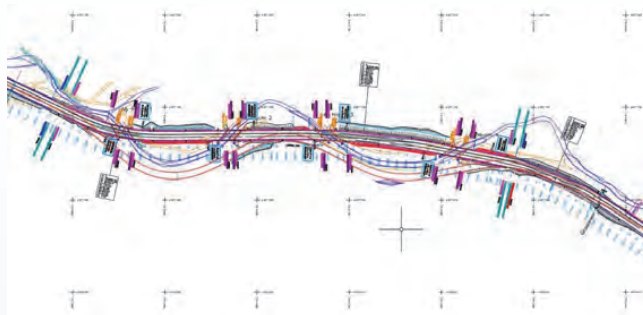
Osnovni cilj tehničkog rešenja je projektovanje sistema za zadržavanje vozila (zaštitna čelična ograda) u skladu sa standardom MKS EN 1317, čijom će se implementacijom obezbediti neophodan nivo zadržavanja vozila, a samim tim povećati bezbednost svih učesnika u saobraćaju na predmetnoj deonici.



Pregledna karta

Prema standardu MKS EN 1317 (1, 2, 3, 5), u ovom projektu su projektovani sledeći tipovi ograda:

- N2W1 bw (1.33) A, postavljena na objekat;
- N2W1 bw (1.33) A, postavljena na objekat sa rukohvatom;
- N2W3 (2.00) A, postavljena na bankini;
- Prelazni element od N2/H1 na N2, L=12 m;
- N2W4 (1.33) A, postavljena na bankini;
- N2W4 (1.33) V, postavljena na objekat;
- Veza EO sa betonom, L=1,33 m;
- Kosi završetak L=12 m;
- Kružni završetak;
- Terminal V=50 km/h;
- Stubić za označavanje pravca kretanja;
- Reflektirajuća oznaka.



Situacioni plan deonice

Idejni saobraćajni projekat sa dinamičkom mikroskopskom simulacijom za organizovanje režima saobraćaja na ul. Lazo Trpovski (ul. Ferid Murad) na potezu od raskrsnice sa ul. Džona Kenedija do raskrsnice sa ul. Druga makedonska brigada u opštini Čair u Skoplju

Idejni saobraćajni projekat obuhvata definisanje varijantnih rešenja za režim saobraćaja na predmetnim raskrsnicama, gde se stvaraju zastoji i zagušenja u saobraćajnoj mreži,



Simulacija u softveru PTV VISSIM



Simulacija u softveru PTV VISSIM

sa akcentom na kriterijume saobraćaja: Stepem zasićenosti i Nivo usluge. Na osnovu navedenih kriterijuma određuju se kritična mesta saobraćajne mreže analiziranog područja, a zatim se vrši ispitivanje uticaja različitih mera (građevinskih, saobraćajnih, tehničkih i/ili načina upravljanja) za poboljšanje stanja. Shodno tome, napravljena su saobraćajna istraživanja, analize i predložena su idejna saobraćajna rešenja, koja su analizirana uz pomoć mikrosimulacija za četiri varijantna rešenja u vremenskom intervalu od 20 godina. Simulacioni rezultati za organizovanje režima saobraćaja prikazani su u softverskom paketu PTV VISSIM - alatu za mikroskopsku simulaciju, za svaku pojedinačnu varijantu sa ciljem odabira optimalnog rešenja.

Osnovni saobraćajni projekat za dinamički i stacionarni saobraćaj na postojećem stanju ulične mreže i uvođenje zonskog parkiranja na delu ulice Partizanska u opštini Negotino - Deo 2

Predmet ovog osnovnog saobraćajnog projekta je utvrđivanje dinamičkog i stacionarnog saobraćaja na postojećem stanju ulične mreže i uvođenje zonskog parkiranja na delu ulice Partizanska u opštini Negotino. Projektnim saobraćajnim rešenjem predviđeno je postavljanje saobraćajne signalizacije i opreme u cilju definisanja režima saobraćaja za predmetni obim postojećeg stanja, obezbeđenja bezbednog i nesmetanog dinamičkog saobraćaja, povećanja kvaliteta usluge parkiranja, povećanja iskorišćenosti svakog parking prostora, odnosno obrt i izmena parkinga; na osnovu potrebe unapre-



Saobraćajno rešenje



Saobraćajno rešenje

đenja bezbednosti svih učesnika u saobraćaju na ul. Partizanska u Negotinu.

Nadzor saobraćajne signalizacije

Kompanija 24 ING dooel Bitola već dugi niz godina vrši nadzor saobraćajne signalizacije i opreme na teritoriji Severne Makedonije.



Petrovec-Katlanovo



Mavrovo-Žirovnica



Kumanovo-Stracin



Naselje Galate, Opština Vrapčište



24 ING dooel Bitola
Borka Talev Modernoto 24
7000 Bitola, Severna Makedonija
Tel: +389 70 312 680
24ingbt@gmail.com

Neodređenost zakonske regulative ograničava punu upotrebu **E-SKUTERA** u perspektivi održive mobilnosti



Evropska politika zaštite životne sredine zasnovana je na principu predostrožnosti i principima prevencije, eliminisanju ekološke štete na izvoru i odgovornosti zagađivača. Okvir za buduće delovanje u oblasti politike zaštite životne sredine postavljen je višegodišnjim akcionim programima za zaštitu životne sredine, koji se nalaze u horizontalnim strategijama i uzimaju se u obzir u međunarodnim pregovorima o ekološkim pitanjima. U skorije vreme, ekološka politika postala je centralna tema vođenja politike EU; Evropska komisija uvela je evropski zeleni dogovor kao glavni pokretač strategije ekonomskog rasta [1].

Ekonomski rast je snažno povezan sa transportom. Transport nije važan samo za ekonomski rast, već i za povezivanje ljudi, mesta i kultura. Kao rezultat toga, transport izaziva značajne pritiske na životnu sredinu i klimu. U svom izveštaju "TERM" za 2021. godinu (mehanizam izveštavanja o transportu i životnoj sredini), Evropska agencija za životnu sredinu napominje da "transport čini oko četvrtinu emisije gasova sa efektom staklene bašte u EU. Najveći udeo ovih emisija uzrokovan je drumskim transportom i u poslednjih 30 godina njegove emisije su porasle za skoro 30%.

Sa trenutnim merama politike, očekuje se smanjenje emisija od transporta, ali premalo da bi taj sektor u dovoljnoj meri doprineo cilju klimatske neutral-

nosti za 2050. godinu" [2] i ističe da su emisije putničkih automobila i teških teretnih vozila porasle uglavnom zbog povećane potražnje za transportom. Vozila postaju efikasnija, generišu manje izduvnih gasova po pređenom kilometru, ali sve veći obim aktivnosti pravi i veće emisije.

Zbog svega navedenog, sprovode se mere održive mobilnosti, čiji ciljevi nisu samo ekološki, već i promena putnih navika učesnika u saobraćaju. Ova mobilnost uvodi smanjenje učešća privatnih vozila, korišćenje ekološki prihvatljivijih oblika mobilnosti - pešačenje, vožnja bicikla, korišćenje

električnih vozila, javni prevoz. Očekivani prelazak na elektrifikaciju transporta dovešće do smanjenja emisija gasova u životnu sredinu.

Države članice Evropske unije su donele propise koji ni na koji način ne prate tehničke karakteristike i moguće upotrebe e-skutera.

Verovatno nije ni slučajnost da je poslednjih godina došlo do razvoj različitih ličnih elektrifikovanih transportnih sredstava (električni skuter, hoverbord, segvej, monocikl i sl.).

U Evropskoj uniji, porast upotrebe električnih skutera (u daljem tekstu e-skuteri) bio je najprimetniji u poslednjih pet godina. Pojavom ovog upotrebljivog i korisnog prevoznog sredstva, koje u osnovi obezbeđuje sve ono što bi u budućnosti vozila trebalo da imaju (prevozno sredstvo bez štetnih emisija, veoma pogodno za gradske centre, možemo ga sklopiti i odneti sa sobom u kancelariju); mnogi su mislili da je održiva mobilnost zagarantovana i da je rešen veliki problem (životna sredina, zagađenje, saobraćajne gužve, problemi sa parkiranjem).

Da li je to zaista tako? Možemo reći da baš i nije.

Pre svega, nastao je problem, s obzirom na to da sredina u kojoj su ta prevozna sredstva počela da se pojavljuju nije bila ni u infrastrukturi ni u saobraćaju spremna za ove učesnike drumskog saobraćaja. Potom su se dogodile nesreće na putevima uz učešće korisnika e-skutera. To je praćeno daljim razvojem ovih prevoznih sredstava do te mere da su tehnički toliko sofisticirana i omogućavaju sve drugo osim vožnje pešačkom brzinom na pešačkim površinama.

A kako su reagovale države članice Evropske unije, uključujući Sloveniju?

Tabela 1: Poređenje uslova korišćenja e-skutera (autor, 2022)

	SLOVENIJA	AUSTRIJA	FRANCUSKA	ITALIJA	NEMAČKA
korisnik	12 godina + biciklistički ispit	12 godina	više od 8 godina (do 12 godina obavezna biciklistička kaciga)	14 godina	14 godina ili više
	14 godina i više - bez ograničenja	mlađi (biciklistička kaciga) u pratnji osobe stare 16 godina			
brzina	do 25 km/h	do 25 km/h	do 25 km/h	do 20 km/h	do 20 km/h
putevi za vožnju	biciklistička staza	biciklistička staza	biciklistička staza	biciklistička staza	biciklistička staza
	biciklistički put	biciklistički put	drumska traka za motorizovan saobraćaj (do max. 50 km/h)	prioritetne biciklističke staze	drumska traka za motorizovan saobraćaj
	biciklistička traka	staza za motorizovani drumski saobraćaj	izvan naselja, ako su uređene biciklističke staze/ putevi;	gradski drumovi (do max. 50 km/h)	
	ulice u naselju (do max. 50 km/h)	u pešačkim zonama brzinom kretanja pešaka	u pešačkim zonama brzinom do 8 km/h	u pešačkim zonama brzinom do 6 km/h	
zaštitna oprema	biciklistička kaciga (do 18 godina)	nije propisano	biciklistička kaciga (do 12 godina)	propisana biciklistička kaciga od 14 do 18 godina	kaciga nije obavezna
ostalo	zabrana upotrebe GSM, slušalica, karnevalskih maski i sl.	GSM samo sa „hands-free“ opremom; ako omogućava brzinu iznad 25 km/h i snagu elektromotora iznad 600 W - obavezna registracija i osiguranje	GSM samo sa „hands-free“ opremom		max. snaga elektromotora do 500 W; zahtevi za osiguranje od odgovornosti za povrede trećih lica
	bez putnika		bez putnika	bez putnika	
	noću upotreba bele svetlosti (prednje), crvene svetlosti (zadnje), bočno reflektirajući prsluk	kočnica, prednje i zadnje svetlo	kočnice, prednje i zadnje svetlo, zvono; u doba smanjene vidljivosti (noći ili po danu) - reflektujući prsluk	zvono, blinkeri i stop svetlo; u doba smanjene vidljivosti (noći ili po danu) - reflektujući prsluk	dve nezavisne kočnice, zvono i uređaj za osvetljenje napred i pozadi

Donele su propise koji su prilično slični, ali ni na koji način ne prate stvarno stanje ove vrste transporta. Iznad svega, propisi su osnovni, koji ni na koji način ne prate tehničke karakteristike i moguće upotrebe e-skutera. Republika Slovenija zakonski je dozvolila upotrebu e-skutera u avgustu 2021.

Dosta sličan je propis i u Republici Hrvatskoj, gde su u julu 2022. godine [3] doneli e-skuter kao lično prevozno sredstvo, sa vrlo sličnim uslovima kao ostale zemlje prikazane u tabeli 1.

Iz tabele se može videti da su regulatori zakonskom regulativom strogo ograničili i da nisu videli (niti želeli da vide) da se prodaje bilo šta osim e-skutera koji razvija brzinu do 25 km/h, da obavezna propisna zaštitna oprema nije ni efikasna ni dovoljna, a pre svega da su e-skuteri takođe sredstvo transporta, što korisnicima omogućava da ga koriste u različite svrhe i na drugim mestima, a ne samo tamo gde ih je regulator "smestio".

Pošto se ove vrste vozila u sve većem broju pojavljuju i u Srbiji, pogledali smo tamošnji pravni sistem. Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima [4], kao vozilo smatra sredstvo koje je po konstrukciji, uređajima, sklopovima i opremi namenjeno i osposobljeno za kretanje po putu (tačka 31. člana 7. zakona). Dalje, u tački 33. definišu se uslovi pod kojima se u motorna vozila svrstavaju sva vozila koja se pokreću snagom sopstvenog motora, osim šinskih vozila. Ova defi-

nicija je jedina na koju se može osloniti i e-skuter kao vozilo jer u daljem tekstu ovaj zakon ne poznaje izraze lako motorno vozilo ili (električni) skuter. Najbliža kategorija vozila u koju bi se mogao svrstati e-skuter je moped (tačka 34. člana 7. ovog zakona). Ali ovde već nailazimo na odredbu o maksimalnoj dozvoljenoj brzini 45 km/h. Ako bi prihvatili da u ovu kategoriju možemo svrstati e-skuter, onda bi to bio veliki izuzetak u odnosu na druge zemlje. Mi ćemo dati neke predloge za regulisanje situacije u Sloveniji (koji se dapače mogu koristiti i u drugim zemljama).

E-skuter

Prema Zakonu o pravilima drumskog saobraćaja [5], E-skuter je jedno od "lakih motornih vozila" čija je brzina ograničena na 25 km/h. Problem je u tome što Zakon tehnički i strukturno različita vozila smešta u "istu korpu" (od e-skutera, sa motornom snagom od 50 W, mase 4,6 kg i brzine do 12 km/h, do e-skutera sa motornom snagom do

4.800 W, mase 55 kg i brzine preko 80 km/h. Iz ovog poređenja je već jasno da zakonodavstvo ne prati razvoj prevoznog sredstva, ali kao rezultat toga imamo potpuno različita prevozna sredstva na putevima i drugim površinama, a sve se tretira kao lako motorno vozilo po jedinstvenom kodu. Pošto Zakon o motornim vozilima [6] ne poznaje definiciju lakog motornog vozila; policajci, prilikom praćenja takvih vozila (ako voze brzinom do 25 km/h) i sumnjaju da su "jače" i/ili brže vozilo, ne mogu da izvrše hitan tehnički inspeksijski pregled u ovlašćenoj organizaciji, jer takvo vozilo nije motorno vozilo ili, ako bi takva provera ipak bila naručena, ovlašćena organizacija nema čak ni uređaje i mogućnost provere tehničkih uslova vozila (brzina, performanse kočenja, snaga motora). Ukratko, sve što poprima oblik e-skutera može da se koristi, čak i ako se ne kvalifikuje kao lako motorno vozilo.

Na slici 1, pojedinačni e-skuteri su numerisani kako bi se lakše pratile dalje indikacije. Tako su, prema rečima provajdera, dečiji e-skuteri, koji su



Slika 1: Tipovi e-skutera

Tabela 2: Tehničke karakteristike različitih e-skutera (autor, 2022)

	mini e-skuter 1	drumski e-skuter 2	svestrani e-skuter 3
masa	4,6 kg	16,9 kg	61 kg
domet	do 5 km (sa jednim punjenjem)	do 30 km (sa jednim punjenjem)	od 80 do 220 km (u zavisnosti od mase vozača, brzine, načina vožnje, temperature, terena i upravljanja akumulatorom)
brzina	do 12 km/h	25 km/h	max. 85 km/h (blok na 25 km/h)
kapacitet baterije	2.500 mAh	10.200 mAh	60 V 31,2 AH/60 V 42 Ah
nosivost	max. 40 kg	max. 120 kg	max. 150 kg
motor	50 W	300 W	3.000 W (2 x 1.500 W svaki - po jedan motor na svakom točku)



Slika 2: Predlog različitih vrsta kaciga za vozače e-skutera



Slika 3: Predlog zaštitne opreme za vozače svestranih e-skutera

pogodni za vožnju dece uzrasta od 6 do 10 godina (dakle, kategorija vozača koji ne bi trebalo da se pojavljuju na putu - više o uzrastu vozača u nastavku), označeni kao "1" i nazvani "mini e-skuter". Pod brojem "2" označili smo i o njemu u nastavku govorili kao o "drumskom e-skuteru", koji u principu ispunjava zakonske uslove lakog motornog vozila. Međutim, brojem "3" i oznakom "svestrani e-skuter", obeležili smo znatno jače, sposobnije prevozno sredstvo, koje ne samo da je namenjeno za vožnju koja je dozvoljena trenutnim zakonodavstvom, već može da ponudi korisniku mnogo više, čak i vožnju izvan asfaltiranih površina (više u nastavku).

Naš predlog je da bi, u skladu sa Uredbom (EU) br. 168/2013 Evropskog parlamenta i Saveta od 15. 1. 2013, zakonodavac trebalo da bude u mogućnosti da usvoji novi pravilnik o zaštiti životne sredine [7]. U slučaju e-skutera, e-skuter je uključen u relevantnu kategoriju vozila (L) i, u okviru sledećih podtipova: "mini e-skuter", "drumski e-skuter" i "svestrani e-skuter" (koristili smo ove pojmove da razjasnimo naše predloge). To bi sve kategorije različitih e-skutera stavilo u pozitivno zakonodavstvo. Nakon toga,

sektorski zakoni bi definisali druga pravila za upotrebu e-skutera (ko i kako može da ih koristi, gde može da ih koristi, koja je adekvatna zaštitna oprema itd.).

Korisnik

Positivno zakonodavstvo ističe da vozač e-skutera može da bude svako ko ima 14 i više godina kao i dete uzrasta od 12 do 14 godina koje položi biciklistički ispit (Zakon o vozačima) [8]. Uzimajući u obzir da su u prodaji i e-skuteri, koji mogu premašiti brzinu od 25 km/h (kod kojih se uz malo poznavanja računara može prevazići blokada motora a dostupni su deci), bilo bi razumno uvesti pravila ograničenja starosti i pokazati odgovarajuću kompetentnost budućih korisnika, s obzirom na prethodnu "kategorizaciju" e-skutera.

Najvažnije bi trebalo da bude regulisanje pragova za ulazak u svet "motorne" mobilnosti. Na primer: "mini e-skutere" koji ne razvijaju brzinu veću od 20 km/h mogla bi, kao i do sada, da koriste deca mlađa od 14 godina, uz dodatno proveru sposobnosti kontrole takvog vozila. Za upotrebu "drumskih e-skutera" koji razvijaju brzine

20-45 km/h, podići starosni prag na 15 godina (kao starosne kvalifikacije za vozački ispit iz AM kategorije i sličan test veštine). Za "svestrane e-skutere" koji omogućavaju razvoj brzina iznad 45 km/h, uvesti novu potkategoriju u kategoriji A - vozačka grupa uporediva sa onima za vožnju motocikla kategorije A1 (starosti najmanje 16 godina, demonstracija veštine).

Odgovarajuća oprema

Zakon o pravilima drumskog saobraćaja diktira upotrebu zaštitne kacige za bicikle kao jedinog zaštitnog elementa. Procenjujemo da je takva zaštita premala i nedovoljna. Moguće je da je kaciga za bicikl dovoljna za korišćenje "mini e-skutera", dok za veće, jače i brže e-skutere ovo nikako nije dovoljno.

Naš predlog je da, dopunjavanjem zakona kao što je gore predloženo, treba obezbediti dodatne mere zaštite, tačnije: za "drumske e-skutere", imalo bi smisla legalizovati upotrebu barem motociklističke kacige sa viziorom. Za "svestrane e-skutere", pored motokros kaciga (korisnici takvih e-skutera mnoge vožnje sprovode na različitim terenima, ne samo na

asfaltiranim putnim površinama), obavezna bi bila i dodatna zaštitna oprema (zaštita za leđa, ramena, laktove, dlanove, zglobove na rukama i za kolena).

Prikazujemo primer odgovornog korisnika svestranog e-skutera koji koristi zaštitnu opremu za vožnju van puta.



Slika 4: Zaštitna oprema za vozača svestranog e-skutera

ni e-skuteri” u upotrebi i da ih u skladu sa tim treba smestiti u drumski saobraćaj (kao i na druge saobraćajne i/ili ne-saobraćajne oblasti).

Naime, u Sloveniji često imamo lošu putnu infrastrukturu, jer su vozne površine često i na mnogim mestima, a naročito tamo gde je vozačima e-skutera dozvoljena upotreba; oštećene, arhitektonski neadekvatne i/ili na neki drugi način opasne (udarne jame, longitudinalne ili poprečne pukotine na trotoarima, kao i razne druge „prepreke“ na voznoj površini - različiti poklopci, prljavština, pesak, rampe itd.).

Pored toga, prilikom izgradnje novih puteva ili rekonstrukcije postojećih, biće neophodno razmotriti proširenje površina za vozače svih vrsta jednokolosečnih vozila, koja će zauzimati mesto i “praviti gužvu” sa drugim prevoznim sredstvima na trotoara u smislu održive mobilnosti, što znači da je potrebno da vozna površina bude bezbedna i udobna.



Slika 6: Primer registracije e-skutera

obezbedila i pravna izvesnost (odgovornost za štetu) učesnika u saobraćajnim nezgodama koje inače izazivaju vozači e-skutera. U trenutnoj situaciji, žrtva saobraćajne nezgode koju je izazvao vozač e-skutera potpuno je ostavljena “dobroj volji” počinioca (vozača e-skutera), u kom slučaju žrtvi ostaje samo pokretanje građanske parnice za naknadu štete.

Saobraćajna infrastruktura

Zakon o pravilima drumskog saobraćaja takođe definiše gde je korisnicima e-skutera dozvoljeno da voze. Ove oblasti su: biciklistička traka, biciklistička staza i putevi u naseljima, gde pomenutih područja nema na svim putevima, već samo na onim putevima gde je maksimalna brzina do 50 km/h. Ukratko, zabranjena je vožnja vozača e-skutera na površinama u naseljima gde su dozvoljene brzine veće od 50 km/h i van naselja. Smatramo da je takva dikcija besmislena u svetlu naših predloga. Neophodno je prihvatiti da su “svestra-

Obaveza registracije i osiguranja odgovornosti e-skutera

Uz odgovarajuće plasmane različitih vrsta e-skutera u autonomne kategorije motornih vozila, takođe će biti neophodno da se reguliše obaveza registracije “drumskih e-skutera” i “svestranih e-skutera” i da se periodično proverava ispunjenje tehničkih uslova za učesnike takvih vozila u drumskom saobraćaju.

Takođe je razumno uvesti obavezno osiguranje za “drumske e-skutere” i “svestrane e-skutere”, jer bi se time

Veća uočljivost

Za kraj, takođe pravimo predlog da se na svim e-skuterima instalira odgovarajući zvučni signal ili zvono kako bi se zaštitili i vozači e-skutera i drugi korisnici puteva, koji bi mogli da se iskoriste za upozoravanje drugih učesnika o sudelovanju na zajedničkim površinama. Takođe bi bilo prikladno i neophodno propisati obaveznu upotrebu reflektujućih prsluka ili drugih retro-reflektujućih tela kod korisnika e-skutera koji voze noću ili u uslovima smanjene vidljivosti, kako bi se osigurala veća bezbednost tokom mračnog dela dana.



Slika 5: Primeri oštećenja i drugih nepravilnosti koje otežavaju vožnju e-skutera

Foto: 1-2, 3 Vodovod – Kanalizacija Celje, javno podjetje, d.o.o.; 4, 8 autor; 5, 6, 7 Občina Šmarje pri Jelšah

Zaključak

Ovim predlozima za dopunu zakona upozorili smo zakonodavca i predložili mu aranžman koji bi zadovoljio kriterijume koji bi bili savršeno jasni o tome gde, kada, ko i kako mogu da se koriste različite vrste e-skutera. Tako bi se unapred znali uslovi za korisnike različitih tipova ovog transportnog sredstva i omogućilo budućim korisnicima da svesno donesu odluke o tome koji tip e-skutera žele da imaju,

kako i gde da ih koriste. Na taj način bismo brže i efikasnije pratili održivu mobilnost.

U ovom radu nismo posebno istakli kompetentnost korisnika, što je potpuno drugačija okolnost. Nesposobnost, nekontrolisanost, arogancija i ravnodušnost su okolnosti koje se snažno doživljavaju u očima velikog broja vozača e-skutera. Sve dok je to bilo samo formalno kršenje zajedničkih i saobraćajnih pravila, bez posledica, bili smo u stanju da se naljutimo, zgrozimo,

savijemo i još mnogo toga. Međutim, ti faktori stvaraju sve veći broj saobraćajnih nesreća na putevima, uključujući fatalne nesreće. Zato je neophodno regulisati neimenovanu regulativu, uspostaviti efikasan institucionalni nadzor, a istovremeno povesti i doneti primer kako bi se korisnici ovog prevoznog sredstva ponašali i, pre svega, koristili ovo prevozno sredstvo na način koji minimizira konflikt i minimizira opasnost po korisnike i/ili druge učesnike u drumskom prevozu. ■

LITERATURA I IZVORI:

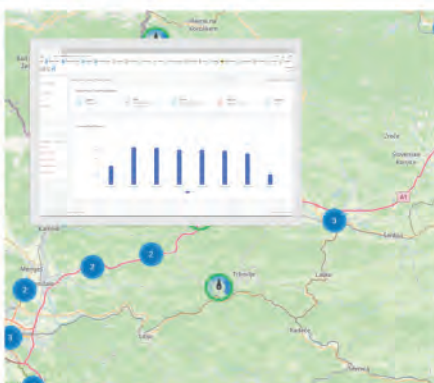
- [1] <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/sl/sheet/71/okoljska-politika-splosna-nacela-in-osnovni-okvir>
- [2] <https://www.eea.europa.eu/sl/articles/zagotavljanje-bolj-trajnostnega-prometa-v-evropi>
- [3] Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o sigurnosti prometa na cestama (2022). Narodne novine Republike Hrvatske, br. 85/2022.
- [4] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima. Sl. Glasnik RS br. 41/2009, 53/2012 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018, 23/2019 i 128/2020 - dr. zakon.
- [5] Zakon o pravilih cestnega prometa (ZPrCP), (2021). Uradni list Republike Slovenije, br. 156/22 - UPB i 161/22.
- [6] Zakon o motornih vozilih (ZMV-1), (2017). Uradni list Republike Slovenije br. 75/17 i 92/20 - ZPrCP-E.
- [7] Uredba (EU) Br 168/2013 Evropskog parlamenta i Saveta od 15. 1. 2013.
- [8] Zakon o voznikih (ZVoz-1), (2022). Uradni list Republike Slovenije, br. 92/22.
- [9] Izvor slika: br. 1, 2, 3, 4 i 6: autor. Slika 5 - foto 1, 2 i 3: Vodovod - Kanalizacija Celje, javno podjetje, d.o o. (2022); foto 4 i 8: autor; foto 5, 6 i 7: Občina Šmarje pri Jelšah (2023).

intermatic 

UREĐAJI I SISTEMI ZA BEZBEDNOST U SAOBRAĆAJU



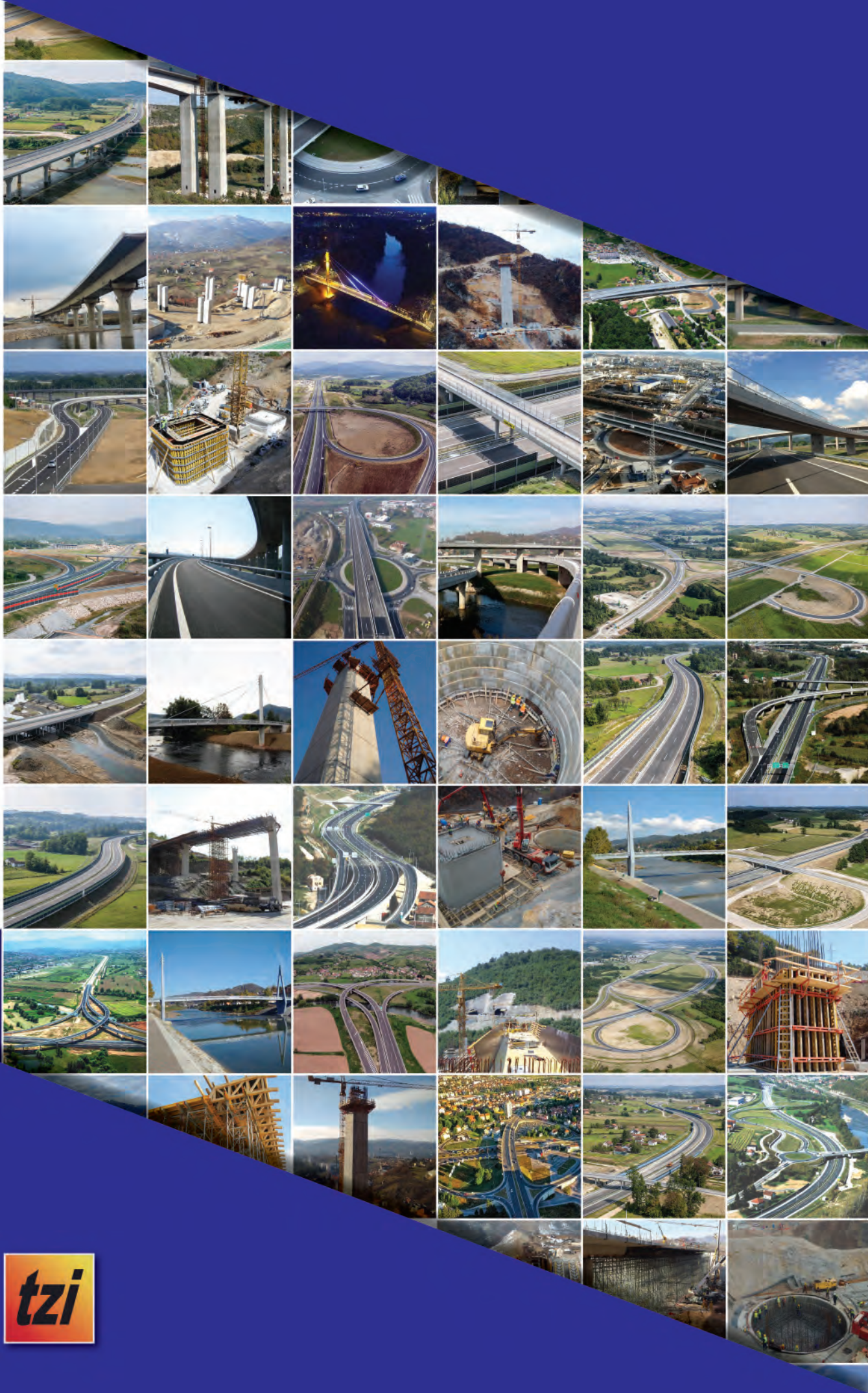
MERENJE BRZINE



PROGRAMSKA PODRŠKA
ZA PRAĆENJE SAOBRAĆAJA

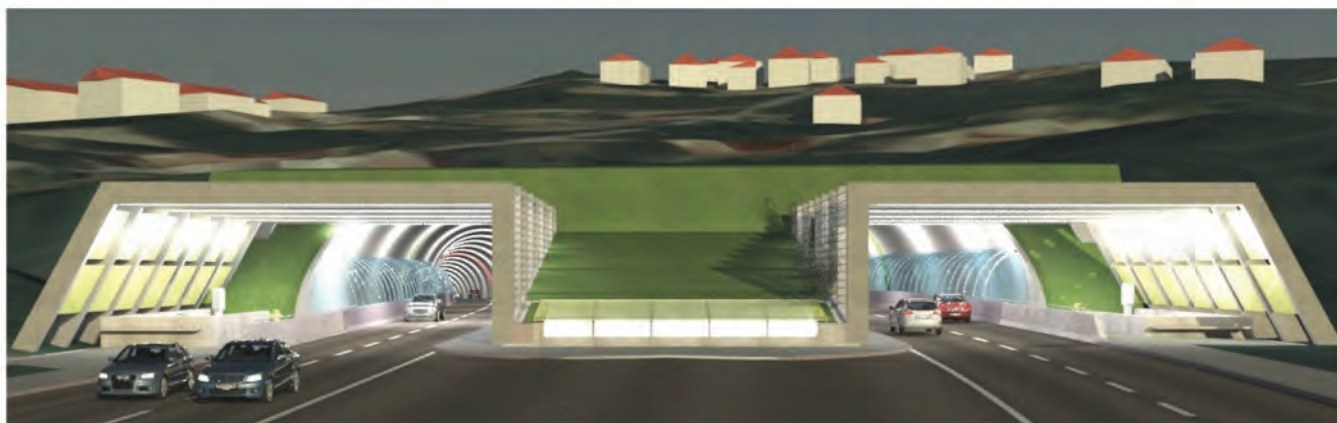


BROJAČ BICIKLISTA
I PEŠAKA



I TRANSVERZALA SARAJEVO

TUNEL KOBILJA GLAVA



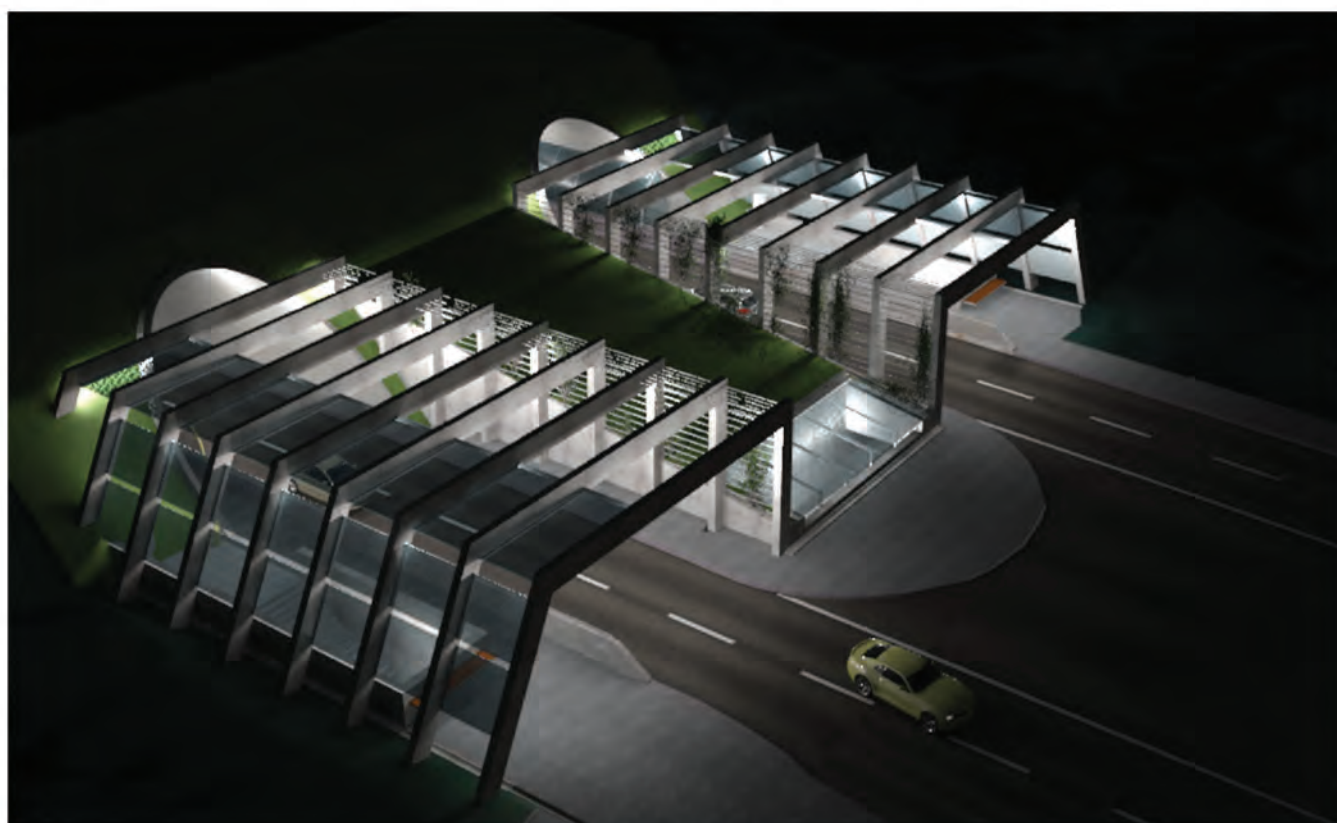
Sarajevska I transverzala ima značajnu ulogu u formiranju ukupne saobraćajne mreže Kantona Sarajevo u rangu primarne gradske saobraćajnice.

Izrada projektne dokumentacije I transverzale sa pripadajućim objektima predstavlja početak ostvarivanja ideje uspostavljanja efikasne veze između Sarajeva i koridora Vc preko Vogošće posredstvom moderne saobraćajnice sa dvije odvojene vozne trake.

Tunel “Kobilja Glava” kao sastavni dio I transverzale nosi ime istoimenog prevoja kroz koji prolazi.

U obje tunelske cijevi predviđeni su kolovozi za motorni saobraćaj sa po dvije kolovozne trake, trake za pješake za dva reda pješaka, te službena traka.

Dužina tunela po desnoj osovini iznosi 682 m, a po lijevoj osovini tunela 678.34 m.

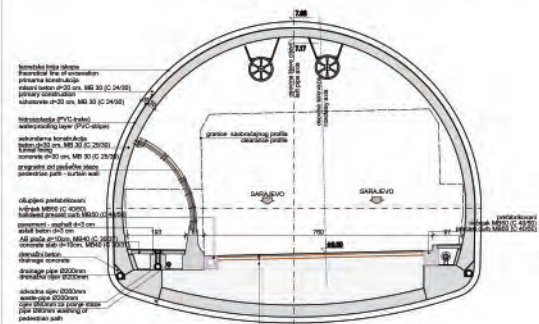




U ovako gusto naseljenom području nužno je obezbijediti siguran i nesmetan prolaz pješaka sa jedne na drugu stranu trase, te su projektom predviđeni podhodnici na ulaznoj i izlaznoj strani tunela, sa pripadajućim svjetlarnicama. Kako bi se omogućio pristup i osobama sa invaliditetom, predviđeno je postavljanje elevatora.

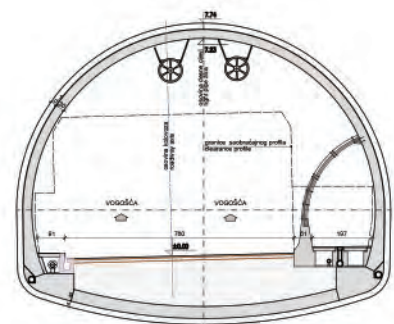
Rješenje zaštite od oborina na ulazima u podhodnike dato je u sklopu projekta pergole, koja osim zaštite od kiše ima funkciju zaštite od zaslepljenja na tunelskim portalima. Ona, zajedno sa svjetlarnikom, čini jedinstvenu estetsku i funkcionalnu cijelinu uređenja tunelskog portala.

LJEVA CIJEV
LEFT TUBE



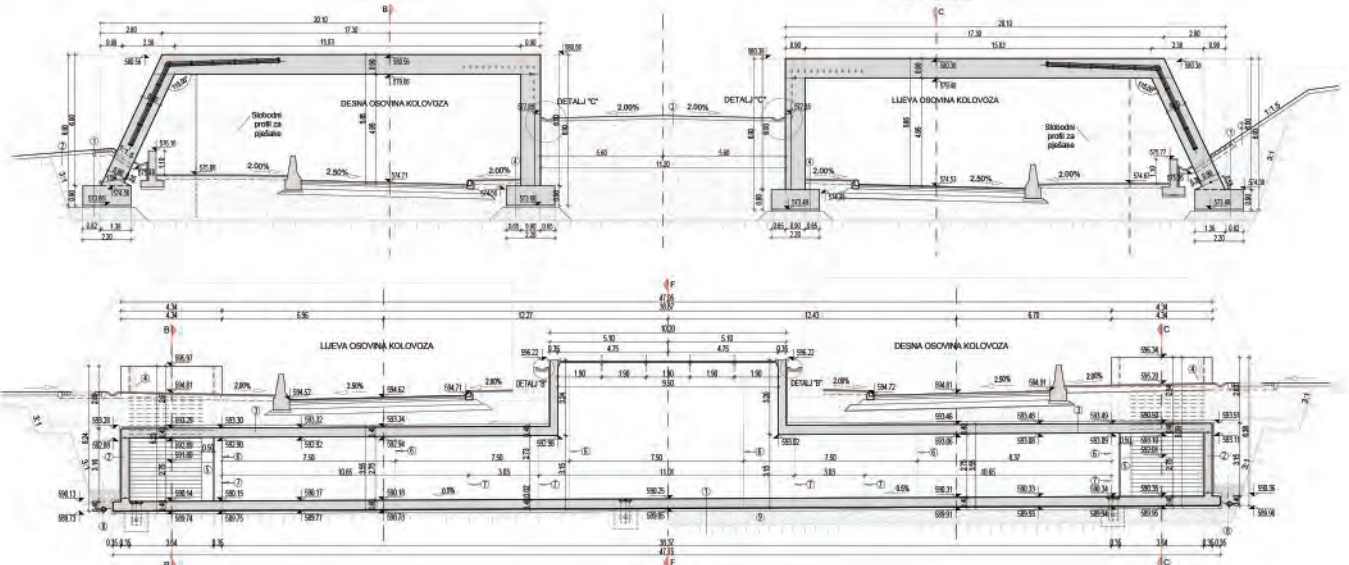
TYPE IV-1, d=20cm
TIP IV-1, d=20cm
TYPE IV-2, d=25cm
TIP IV-2, d=25cm
TYPE V, d=30cm
TIP V, d=30cm

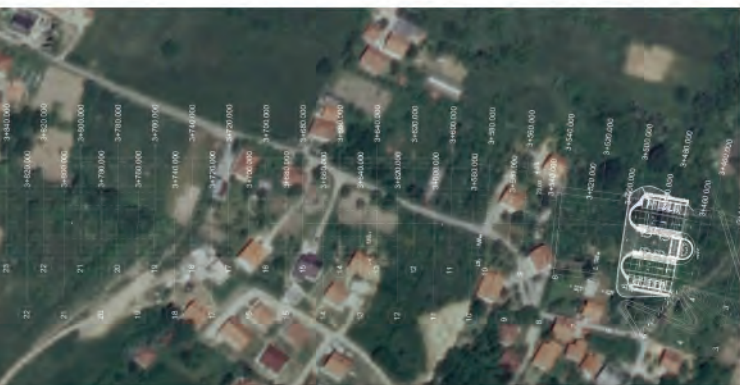
DESNA CIJEV
RIGHT TUBE



KM 4+198.17

KM 4+189.20





U osmišljavanju i realizaciji su učestovovale firme: TZI - Inženjering d.o.o. Sarajevo, ZEDIS d.o.o. Zenica i MV PUTPROJEKT d.o.o. Beograd, te drugi učesnici koji su svojim znanjem i iskustvom dali doprinos ovom projektu.

Izvođač radova na dionici petlja Bare - tunel Kobilja Glava je HERING d.d. Široki Brijeg.

Trenutno su u toku radovi na izvođenju tunela Kobilja Glava, a izvođač radova je EUROASFALT d.o.o. Sarajevo.



Kako projektovati

SIGURNE PUTEVE

po mjeri čovjeka?



Uvod

Istraživanja sigurnosti saobraćaja pokazuju da ponašanje učesnika u saobraćaju ima veliki uticaj na uzrok saobraćajnih nesreća, čak i do 95% [1]. Stoga je važno uzeti u obzir ljudski faktor prilikom projektovanja puteva kako bi se poboljšala sigurnost na putevima. Iako holandske smjernice za projektovanje auto-puteva djelimično uzimaju u obzir karakteristike i ograničenja učesnika u saobraćaju, projektovanje puta u skladu sa smjernicama vozaču ne garantuje sigurnost na putu [2].

Aktuelne smjernice za projektovanje puteva imaju dugu istoriju i mnogi projektni parametri datiraju još iz 70-ih godina prošlog vijeka, od kojih su neki

zastarjeli ili nedostaje obrazloženje za njih. Međutim; vozila, ponašanje saobraćaja i vozača se mijenjalo tokom godina, čineći savremene projektantske zadatke složenijim i zahtjevnijim.

Holandska državna uprava (*Rijkswaterstaat*) je stoga razvila projektnu metodologiju u kojoj se znanje i teorije o ljudskim faktorima dodaju procesu projektovanja puteva kako bi se garantovala i poboljšala sigurnost na putevima. Metodologija se zasniva na teorijskom okviru od sedam principa saobraćajne sigurnosti: očekivanja, opažanje, razumijevanje, sposobnost, volja, opraštanje i fizički faktori.

Prvih pet principa razrađeno je od teorija ljudskog faktora do željenih karakteristika relevantnih komponenti pro-

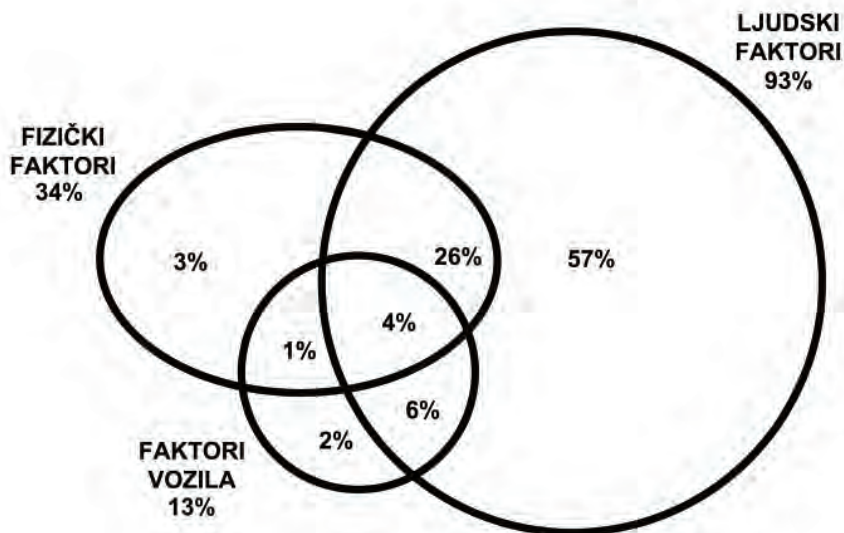
jektovanja puteva i dio su metode koja se primjenjuje u procesu projektovanja puteva.

Ostala dva principa - opraštanje i fizički faktori, također su relevantni za sigurnost na putevima, ali nisu direktno povezani sa ljudskim faktorima.

Metoda Rijkswaterstaat-a razvijena je sa ciljem da garantuje i unapređuje saobraćajnu sigurnost dodavanjem znanja i teorija ljudskih faktora u proces projektovanja puteva.

Integracija ljudskih faktora u projektovanje puteva

Saobraćajne nesreće odnesu svake godine mnogo žrtava širom svijeta, a prema pokazateljima, te nesreće su če-



Slika 1. Uticaji na nastanak saobraćajnih nesreća [1]

sto uzrokovane ljudskim greškama kao što su prebrza vožnja, nepažnja za volanom, loše navike i neprimjereno ponašanje u vožnji. Uticaj ljudskih grešaka i ponašanja u vožnji dostiže skoro 95% [1] svih uzroka saobraćajnih nesreća. Iz ovoga se da zaključiti da kada putna infrastruktura nije prilagođena učesnicima u saobraćaju, postoji latentni rizik nastanka operativnih grešaka i nesreća prouzrokovanih faktorima koje nazivamo ljudski faktori.

Ljudski faktori su naučno definisani aspekti ljudskog ponašanja, razumijevanja i fizičkih sposobnosti, s ciljem projektovanja proizvoda, sistema i usluga koje su sigurne i efektivne za korištenje od strane ljudi. Područje ljudskih faktora (također poznato kao ergonomija) odnosi se na interakciju između ljudi i projektovanog tehničkog i organizacijskog okruženja.

U oblasti projektovanja puteva se radi o uticaju projektovanog saobraćajnog sistema na karakteristike i ponašanje učesnika u saobraćaju i način na koji oni međusobno komuniciraju u saobraćaju.

Na osnovu navedenog može se postaviti pitanje: a zašto je zapravo neophodno da se ljudski faktori integrišu u projektni proces?

Integracija ljudskih faktora u projektovanje puteva je od velike važnosti jer doprinosi boljem prilagođavanju puta kapacitetima, potrebama i očekivanjima učesnika u saobraćaju i ima za cilj smanjenje vjerovatnoće nastanka nesreća te je stoga važan način da se poboljša sigurnost na putevima. Procjenjuje se da poboljšanje ljudskog ponašanja može smanjiti broj nesreća i do 70% [3].

Zbog toga je prilikom projektovanja puteva neophodno da se u obzir uzimaju različiti ljudski faktori, kao što su očekivanja, opažanje, razumijevanje, sposobnost, volja i emocije vozača.

Smjernice i ljudski faktori

Klasični način projektovanja baziran je na smjernicama sa projektnom brzinom automobila kao polaznom tačkom za projektovanje. Ponašanje učesnika u saobraćaju, koje je osnovni uzrok nesrećama, nije eksplicitno integrirano u projektni proces.

Principi ljudskih faktora se, nasuprot smjernicama, zasnivaju na znanju o ljudskoj percepciji i ponašanju vozača. Ovi principi imaju za cilj projektovanje puta na način koji uzima u obzir kapacitete i ograničenja ljudi i interakciju između učesnika u saobraćaju i puta.

Holandska metodologija za projektovanje puteva bazirana na principima ljudskih faktora koristi klasične smjernice za projektovanje kao alat (tool box) za kreiranje baznog nacрта a principe ljudskih faktora za dalju optimalizaciju i kreiranje saobraćajno sigurnog projekta. Ovakva sinteza pristupa rezultira projektom puta koji ne samo da zadovoljava standarde i propise, već također uzima u obzir kapacitete i ograničenja ljudi i promovira optimalnu interakciju između korisnika puta i samog puta.

Održivo i sigurno projektovanje puteva po mjeri čovjeka

Holandija je poznata po visokom nivou saobraćajne sigurnosti na pu-

tevim, a to se uglavnom može pripisati pažnji koja se posvećuje ljudskim faktorima u projektovanju puteva. Od sedamdesetih godina prošlog vijeka, Holandija je vodila mnoge istraživačke programe usredsređene na ljudske faktore u saobraćaju. Ove aktivnosti su dovele do vizije održive saobraćajne sigurnosti, koja se smatra jednim od najpoznatijih primjera primjene ljudskih faktora u projektovanju puteva. Ova vizija, „*Duurzaam Veilig Verkeer* (Održiva saobraćajna sigurnost)” [4], ima za cilj poboljšanje nivoa sigurnosti na putevima uzimajući u obzir karakteristike i ograničenja učesnika u saobraćaju.

Da bi se osiguralo da se putevi u Holandiji projektuju u skladu sa ovom vizijom, Rijkswaterstaat je razvio „VOA-metodologiju [5] (*Verkeersveiligheid in het Ontwerp Autosnelwegen*)”.

Ova metodologija integriše ljudske faktore u proces projektovanja puteva i bazirana je na principima saobraćajne sigurnosti definisanim u viziji održive saobraćajne sigurnosti. VOA-metodologija omogućava ranu detekciju, procjenu i upravljanje rizicima saobraćajne sigurnosti tokom procesa projektovanja i predstavlja korisnu referencu za projektante, upravljače puteva ali i za revizore i inspektore sigurnosti na putevima i druge stručnjake za sigurnost na putevima.

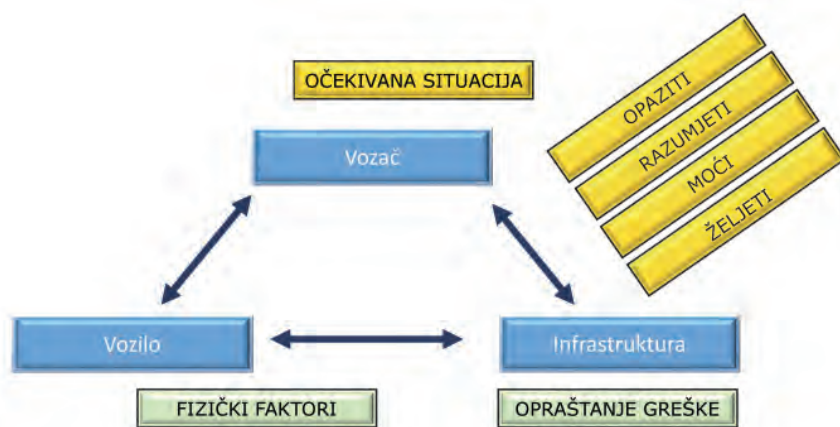
Metodologija je dio nacionalnih smjernica za sigurnost saobraćaja sa obavezom primjene u fazi projektovanja i rekonstrukcije državnih puteva.

Cilj primjene VOA-metodologije je da se potencijalni rizici saobraćajne sigurnosti inventariziraju i eliminiiraju ili bar kompenziraju još u fazi projektovanja. VOA-metodologijom se projekat puta procjenjuje eksplicitno iz perspektive korisnika puta.

Principi saobraćajne sigurnosti zasnovani na ljudskim faktorima

U saobraćajnom sistemu postoje tri međusobno povezane komponente koje definišu sigurnost saobraćaja: vozač, vozilo i put.

Većina principa sigurnosti saobraćaja može se izvesti iz teorija ljudskih faktora. Ove teorije dolaze iz različitih psiholoških teorija, kao što su kognitivne sposobnosti, percepcija, opterećenje i motivacija [6]. Ove teorije su proučavane imajući na umu centralno pitanje: koje karakteristike vozača moraju biti



Slika 2. Principi saobraćajne sigurnosti zasnovani na ljudskim faktorima [6]

uzete u obzir pri projektovanju puta da bi se omogućilo bezbjedno i udobno korištenje puta?

Za odnos između puta i vozača može se definisati pet principa sigurnosti saobraćaja zasnovanih na ljudskom faktoru: **opaziti, razumjeti, moći, željeti** i temeljni princip **očekivane situacije**.

Ostala dva principa, „opraštanje greške” i „fizički faktori” također su relevantna za sigurnost saobraćaja, ali nemaju direktnu vezu s ljudskim faktorima (ti elementi se mogu dodatno vrednovati).

Objašnjenje principa

Princip očekivane situacije

Očekivanja učesnika u saobraćaju povezana su sa sjećanjima i iskustvima iz prošlosti. Prepoznavanje različitih saobraćajnih situacija i projektnih rješenja doprinose jasnom razumijevanju onoga što možete očekivati na putu. Put koji je

lako shvatljiv (*self-explaining road*) izaziva ispravna očekivanja svih učesnika u saobraćaju, uključujući i one sa ograničenim iskustvom u vožnji kao i strane vozače.

Očekivanja se mogu kategorizirati u dvije vrste: ukupno (dugotrajno) iskustvo vožnje koje se stječe tijekom cijelog života i iskustvo stečeno tokom vožnje određenom rutom u kratkom roku (kratkotrajno) [7]. Neposredno doživljena iskustva i ona koja su ostavila trajan utisak kao što su nesreće, značajno utiču na ponašanje i očekivanja učesnika u saobraćaju, čineći ih opreznijim ili nesigurnijim.

Odnos između vozača i puta se temelji na očekivanjima vozača. Očekivanja utječu na ono što vozači gledaju i vide (**opaziti**), na način na koji tumače informacije na temelju svojeg dugoročnog i kratkoročnog vozačkog iskustva (**razumjeti**), na radnje koje moraju poduzeti (**moći**) i na spremnost da se pona-

šaju u skladu s tim (**željeti**). Vozači su sposobniji predvidjeti situaciju kada je prepoznaju na pravi način. Ako projekat puta odgovara očekivanjima vozača, ako je predvidljiv, onda će i vozači znati što trebaju učiniti i pokazati predvidljivo ponašanje u saobraćaju, što dovodi do sigurnosti na putu.

Predvidljivost u projektu puta se postiže uniformnošću projektovane situacije i jasnom kategorizacijom putne mreže.

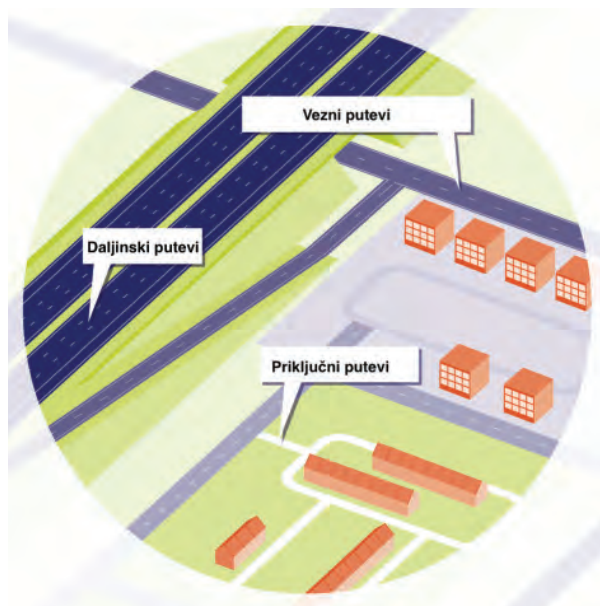
Princip opažanja

Otpriblike 85% informacija o vožnji dolazi putem vizuelnih informacija, zbog čega se princip opažanja fokusira na način na koji vozač gleda na put i uređenje puta [8]. Kada vozač dobije dovoljno informacija, sigurnost i udobnost vožnje su zagarantovani.

Nisu sve informacije u vidnom polju vozača relevantne za vožnju. Važne informacije moraju biti jasno vidljive, dok informacije koje odvlače pažnju treba izbjegavati u središnjem vidnom polju. Kvalitetu vizuelne informacije određuje projekat puta i njegova oprema, ali i druge informacije koje mogu privući pažnju vozača (ljepota pejzaža, arhitektura, radio u automobilu, pametni telefon itd.).

Za sigurno uređenje puta je važno da vozači mogu fizički vidjeti sve relevantne informacije tokom vožnje, uključujući one na putu, pored i iznad puta. Vozači tokom vožnje skeniraju svoje vidno polje i fiksiraju različite informacije kako bi stvorili sliku puta.

Da bi se informacije učinile primjetnijim, potrebno je osigurati njihovu



Slika 3. Prepoznatljiva kategorizacija putne mreže [4]



Zvor: Plikswaterstat



Izvor: Caes Wouda

vidljivost u središnjem vidnom polju vozača i na dovoljnoj udaljenosti jer otkrivanje informacija ovisi o očekivanjima vozača i lokaciji informacija.

U projektu je važno osigurati da bitne informacije imaju dovoljno kontrasta u odnosu na okolinu kako bi se one primijetile.

Princip razumijevanja

Vozači moraju ne samo otkriti informaciju, već i razumjeti njeno značenje i posljedice kako bi mogli pravilno postupiti. Stoga je pri projektovanju puteva važno osigurati razumljivost saobraćajne situacije.

Razumljivost informacija se odnosi na sposobnost da se informacije koje se prikazuju u planu puta jasno razumiju. To podrazumijeva da su informacije koje se prikazuju relevantne za vozača i da jasno pokazuju što vozač treba učiniti. Razumljivost informacija ovisi o dvije ključne stvari: značenju korištenih simbola, znakova ili drugih informacija, te logici i razumljivosti informacija u kontekstu puta.

Odnosno, kako bi informacije u planu puta bile razumljive, važno je koristiti simbole i znakove koji su jasni i univerzalno razumljivi, te da su informacije prikazane na logičan i razumljiv način, uzimajući u obzir kontekst puta.

Princip - moći obaviti radni zadatak

Da bi se zadaci vožnje sigurno obavili, ključno je poštovanje principa koji su prethodno navedeni.

Kada učesnici u saobraćaju odluče izvesti manevar, važno je da mogu izvesti taj manevar na siguran način (princip - moći). Ovaj princip se također naziva „princip radnog opterećenja” saobraćajne sigurnosti. U ograničenom vremenskom i prostornom okviru, vozač mora da upravlja vozilom i obavlja zadatke vožnje kao što su praćenje drugih vozila, pogled u retrovizor i promjena traka. Ovi zadaci vožnje zahtijevaju od vozača određeno vrijeme, koje može varirati u rasponu od desetinki do nekoliko sekundi, u zavisnosti od broja, nivoa i složenosti zadataka vožnje.

Projektovana situacija treba da obezbijedi dovoljnu dužinu dionice puta da bi se vozačima omogućilo dovoljno vremena za izvođenje postavljenih zadataka vožnje. Na primjer, tačke odlučivanja, razdvajanja ili spajanja trebaju biti na dovoljnoj udaljenosti jedna od druge. Nedovoljan razmak između ovih lokacija može dovesti do povećanja radnog opterećenja, što može dovesti do povećanja broja konfliktnih situacija i nesreća.

Princip - željeti

Ovaj princip se odnosi na važnost motivacije i percepcije rizika učesnika u saobraćaju za sigurnost na putevima. Svaki učesnik u saobraćaju ima svoje ciljeve i motivaciju za svoje ponašanje, što može utjecati na sigurnost u saobraćaju. Vozači trebaju biti motivirani da se pridržavaju saobraćajnih pravila i izvode potrebne manevre. Stav vozača o nečemu,



CESTE 2024

CROATIA | ROVINJ | HOTEL LONE
19. - 22.03.2024.

48. INTERNATIONAL ROAD CONFERENCE & EXPO

CESTE-CONFERENCE.COM



Izvor: Rijkswaterstaat

kao što je važnost poštivanja saobraćajnih pravila, može bitno uticati na njihovo ponašanje na putu. Vozače koji krše pravila možemo podijeliti u tri grupe: oni koji to čine namjerno, oni koji ne razumiju pravila ili situaciju na putu, i oni koji se pridružuju grupnom ponašanju koje krši pravila.

Da bi se osigurala sigurnost na putevima, svi učesnici u saobraćaju trebaju postupati na isti i predvidljiv način. Projektanti puteva stoga se trude da projektuju puteve koji su samo-objašnjavajući, što znači da su jasni i razumljivi za većinu vozača. To može pomoći u osiguravanju da većina vozača izvodi sigurna

ponašanja na putu. Važno je da mjere koje se primjenjuju na putevima budu vjerodostojne i da se podudaraju s očekivanjima učesnika u saobraćaju.

Vjerodostojnost puta i okoline ima ključnu ulogu u određivanju brzine kretanja vozila. Visoke brzine mogu dramatično povećati rizik od nesreća i njihovu ozbiljnost. Stoga je važno da brzina kretanja vozila na putu bude u skladu s projektovanom brzinom tog puta.

Zaključak

Koliko god dobru projektnu ideju imali i koliko god je tehnički dobro re-

alizujete, na kraju je nivo saobraćajne sigurnosti na putu koji ste projektovali i izgradili u velikoj mjeri zavisao od ponašanja vozača u saobraćaju. Vjerovatno ste i sami primjetili da se vozači ponekad drugačije ponašaju u saobraćaju nego što ste očekivali!

Da bi se realizirao siguran saobraćajni sistem bitno je da se u procesu projektovanja puteva posmatraju sve komponente saobraćajnog sistema, pri čemu su ljudski faktori (*Human Factors*) nezaobilazni faktori koje treba uzeti u obzir kod projektovanja.

Na osnovu informacija vezanih za aspekte ponašanja vozača u vožnji, saobraćajnu sigurnost i projektovanje puteva; sastavljen je skup principa saobraćajne sigurnosti zasnovanih na ljudskim faktorima na kojima se bazira holandska metodologija za sigurno projektovanje (auto)puteva.

Ovaj rad daje uvid u principe saobraćajne sigurnosti bazirane na ljudskim faktorima koji su osnova holandske metodologije za projektovanje sigurnih puteva po mjeri čovjeka! ■

LITERATURA:

1. Prof. dr V. Andjus. Projektovanje puteva-Sinteza iskustva, racionalnosti i kreativnosti; Beograd 1994.
2. DIRECTIVE 2008/96/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 November 2008, on Road Infrastructure Safety Management (RISM).
3. Schermers; Kenjić; Moning and van der Drift. Incorporating road safety requirements in the tender and contracting stages of the design and build phases of road infrastructure projects in the Netherlands, International Symposium on Highway Geometric Design, Valencia, 2010.
4. Kenjić, Z. SAFETY ROAD DESIGN, 3rd Congress on Roads, Sarajevo, 2012.
5. Kenjić, Z. Co-author, VOA-Guideline Traffic Safety for Road Design/Defining road safety demands for road design, International Cooperation on Theories and Concept in Traffic Safety-ICTCT Workshop in Maribor, Slovenia, oct. 2013.
6. De Jong; Reijnen; Groot. Implementation of Human Factors in Road Design, The International Symposium on Geometric Highway Design 2015 in Vancouver.
7. Kader verkeersveiligheid (Pravilnik o sigurnosti saobraćaja na državnim putevima), Rijkswaterstaat, 2020.
8. Kenjić Z. Projektiranje (auto)cesta na principima održive prometne sigurnosti, CESTE Rovinj, 2020.
9. Kenjić Z. Projektovanje puteva na principima održive saobraćajne sigurnosti, PUT plus 22/23 (str. 118-122).

IZVORI:

- [1] Treat J.R., N.S. Tumbas, S.T. McDonald, D. Shinar, R.D. Hume, R.E. Mayer, R.L. Stansifer, N.J. Castellan, Tri-Level Study of the Causes of Traffic Accidents: Final Report. Executive Summary (Technical Report DOT/HS 805 099), May 1979.
- [2] ROA-Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen 2019, Rijkswaterstaat 2019.
- [3] Kader verkeersveiligheid (Pravilnik o sigurnosti saobraćaja na državnim putevima), Rijkswaterstaat, 2020.
- [4] Duurzaam Veilig Verkeer SWOV, <https://swov.nl/nl/publicatie/dv3-visie-duurzaam-veilig-wegverkeer-2018-2030>.
- [5] „VOA-metodologija“, (Verkeersveiligheid in het Ontwerp Autosnelwegen), Kader verkeersveiligheid, Rijkswaterstaat, 2020.
- [6] Human Factors voor verkeersveiligheid in het wegontwerp, Rijkswaterstaat 2016.
- [7] Alexander, G.J and Lunenfeld, H., 1986. Expectations of drivers in highway design and traffic operations. Report No. PHWATO-86-I, US Department of Transportation Federal Highway Administration Office of Traffic Operations, Washington, DC. 20590Hills, 1980.
- [8] Theeuwes, J. Visuele afleiding in het verkeer, Vrije Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, 2008.



IG INSTITUT ZA GRAĐEVINARSTVO

INSTITUT ZA GRAĐEVINARSTVO d.o.o., Podgorica osnovan je 2009. godine s ciljem realizacije originalnih kompleksnih graditeljskih projekata. Osnivači instituta su istaknuti univerzitetski profesori i stručnjaci iz prakse, s ogromnim iskustvom u profesionalnom oblikovanju mladih ljudi i značajnim referencama u različitim graditeljskim oblastima.

Institut se primarno bavi rješavanjem problema koji se javljaju pri upravljanju, projektovanju, građenju i eksploataciji građevinskih objekata.

U okviru Instituta formirane su i dvije poslovne jedinice IG CERT i IG INVO, koje se bave uslugama sertifikacije građevinskih proizvoda i inovativnom djelatnošću.

U proteklom periodu na Institutu je realizovano više stotina raznih projekata, studija, revizija, tehničkih pregleda, nadzora, stručnih i naučnih ekspertiza.

NAŠE USLUGE

PROJEKTOVANJE

Izrada idejnih rješenja, idejnih i glavnih projekata za stambene, poslovne, industrijske objekte, mostove, tunele, puteve i saobraćajnice, autoputove, sanacije klizišta, hidrotehničkih objekata, energetskih postrojenja, radara, žičara, rezervoara, silosa, vodotornjeva, antenskih stubova, stubova dalekovoda, vjetrenjača, cjevovoda.

NADZORI

Izrada studija vezano za određena projektna rješenja, ekspertsko ocjenjivanje projekata i izvedenih radova, kao i razni elaborati za potrebe izvođenja radova.

TEHNIČKI PREGLEDI

Tehnička kontrola izvedenih radova u odnosu na projektну dokumentaciju i građevinsku dozvolu, za sve vrste objekata.

EKSPERTIZE

Naš tim posjeduje veliki broj inženjera osposobljenih da odgovori najsloženijim zahtjevima iz ove oblasti.

REVIZIJE

Tehnička kontrola tačnosti projektne dokumentacije za sve vrste objekata i izvedenih radova na terenu.

INSTITUT ZA GRAĐEVINARSTVO d.o.o.
PODGORICA

Sima Barovića 16-18 • 81000 Podgorica
+382 20 269 266 • +382 69 337 799
izgmne@gmail.com • www.izgmne.com



VODEĆA INŽENJERSKO KONSULTANTSKA KOMPANIJA U BOSNI I HERCEGOVINI

IPSA Institut pruža visokokvalitetne konsultantske inženjerske usluge izrade studija, projektovanja i nadzora nad izvođenjem radova u domenu transporta i transportne infrastrukture, upravljanja vodnim resursima, urbanog planiranja i arhitekture, energije i zaštite okoliša.

Od velikog broja projekata koji su povjereni IPSA Institutu izdvajamo sljedeće interesantne primjere:

Projekat: Idejni arhitektonsko-urbanistički i pejzažni projekat “Sportsko-rekreativne zone Park-šume Hum” sa Studijom izvodljivosti i ekonomskom opravdanosti

Faza projekta: Idejni projekat

Opis projekta: Obuhvat izrade idejnog arhitektonsko-urbanističkog i pejzažnog projekta zauzima ukupnu površinu od 23,62 ha i dio je obuhvata Park-šume Hum. Idejnim projektom predviđene su prostorne intervencije koje ne ugrožavaju prirodnu vrijednost ambijenta, a kojim bi se omogućila bolja povezanost i pristup novoplaniranim sadržajima.

Najveći dio predmetnog obuhvata i dalje ostaje zelena oaza u neposrednoj blizini gradskog centra uz dvije zone na kojima se planira izgradnja objekata javnog karaktera koji bi nudili dodatne sadržaje ali i osigurali ekonomsku održivost parka šume Hum.

Zona vidikovca formirana je u neposrednoj blizini postojećeg objekta repetitora. Ovo je zona na najvišoj tački obuhvata i prostor koji pruža najbolje vizure prema okruženju. Naglasak na ovu zonu ostvaren je planiranjem Sky walk-a koji nudi izdizanje sa kote terena i novi doživljaj cjelokupnog prostora.



Projekat: Idejni i Glavni projekat Sportskog centra sa Gradskim stadionom Mračaj u Jajcu
Faza projekta: Glavni projekat

Opis projekta: Izgradnja novog stadiona predviđena je na lokaciji postojećeg stadiona koja se nalazi između rijeke Plive i magistralne ceste koja iz pravca Jajca ide prema Mrkonjić Gradu. Karakteristično za ovu lokaciju je brdo Mračaj koje se uzdiže sa južne strane.

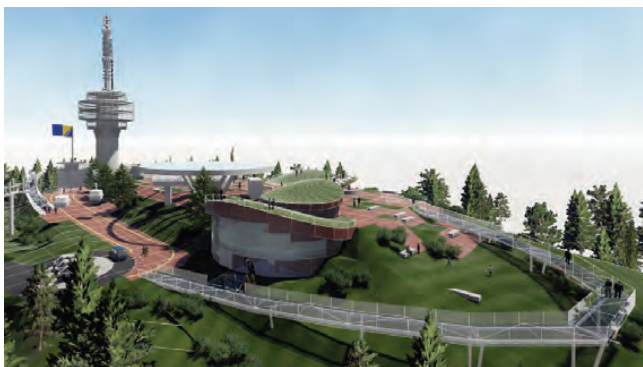
Projektom je obuhvaćen i pomoćni stadion sa atletskom stazom i teniskim terenima, kao i hotelski smještaj za učesnike.

Sam objekat se sastoji iz tri cjeline, razdvojene po etažama:

- Prizemlje – sadržaji namijenjeni učesnicima sportskih dešavanja; javni sadržaji za gledaoce,
- 1. Sprat – prostori namijenjeni isključivo za gledaoce,
- 2. Sprat – prostori sa sobama za učesnike sportskih događaja.

Korisna površina objekta iznosi 28.825,34 m². Ukupni kapacitet stadiona je 6.713 gledalaca od čega je 92 mjesta za osobe sa umanjanim tjelesnim mogućnostima.

Konstrukcija stadiona je skeletni sistem monolitnih armirano-betonskih konstruktivnih elemenata (stub – greda – ploča). Raster skeletne konstrukcije je 800x600 cm. Nosiva konstrukcija se sastoji iz armirano-betonskih stubova, te armirano-betonskih krovih nosača u kombinaciji sa lameliranim drvenim nosačima. Pokrov se izvodi od neprozirnih polikarbonat ploča.





Projekat: Izvedbeni projekat vijadukta Pavlovići, autocesta Počitelj-Bijača, poddionica Zvirovići-Bijača

Faza projekta: Izvedbeni građevinski projekat

Opis projekta: Poddionica 2 LOT-a 7, tj. dionica Počitelj - granica RH, obuhvaća dio trase autoceste od Zvirovića do granice s Hrvatskom.

Viadukt Pavlovići je projektiran kao dvojna građevina, koja prevodi autocestu preko široke bočne doline na padinama iznad lijeve obale Trebižata. Vijadukti su koncipirani kao upravne AB prednapregnute kontinualne konstrukcije sa devet raspona.

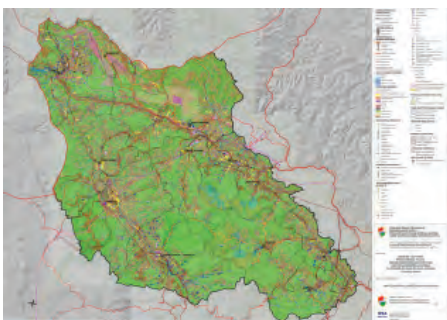
Osovinski rasponi lijevog vijadukta iznose 33,0+7×43,0+33,0 m, sa ukupnom dužinom između dilatacija 371,0 m. Osovinski rasponi desnog vijadukta iznose 28,0+7×43,0+33,0 m, sa ukupnom dužinom između dilatacija 366,0 m. Rasponske konstrukcije vijadukata imaju sandučasti trapezni presjek visine 3,50 m. Ukupna širina rasponskih konstrukcija iznosi 12,42 m, sa širinom kolovoza 11,50 m, te obostrane zaštitne betonske ograde širine 0,46 m. Rasponske konstrukcije vijadukata izgrađene su tehnologijom postepenog potiskivanja. Navlačenje i kočenje rasponske konstrukcije izvedeno je posredstvom hidrauličkih cilindara.



Projekat: Izmjene i dopune Prostornog plana Srednjobosanskog kantona 2005-2025.

Faza projekta: Prijedlog plana

Opis projekta: Projekcijom prostornog razvoja i prostornih sistema za potrebe razvoja privrede, eksploatacije mineralnih sirovina, javne društvene infrastrukture, infrastrukturnih sistema, kao i razvoja naselja, definisan je prostorni, privredni i društveni razvoj područja Srednjobosanskog kantona/Kantona Središnja Bosna, kao i odgovarajuće površine po namjenama za razvoj svih funkcija na području kantona u planskom periodu uz racionalno korištenje i svrhovito upravljanje resursima radi zaštite prostora.



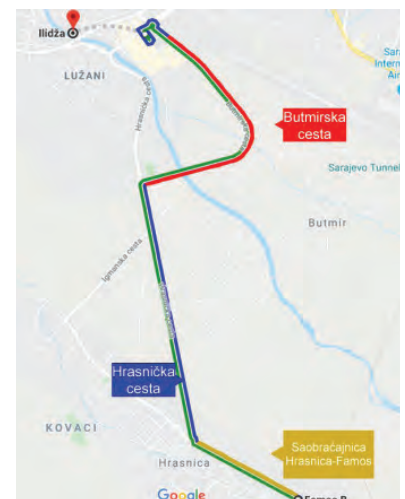
Projekat: Glavni projekat Tramvajske pruge od Ili-dže do Hrasnice

Faza projekta: Glavni projekat

Opis projekta: Projekat je rađen u cilju povezivanja Ili-dže i Hrasnice sa ostalim sarajevskim gradskim opštinama.

Projekat sadrži:

- projekat trase nove dvokolosiječne tramvajske pruge, situaciono i niveletski prilagođene postojećem stanju, u skladu sa RP i lokalnim ograničenjima. Trasa tramvajske pruge je u zasebnom pojasu između suprotnosmjernih dvotračnih saobraćajnica, dužine cca 6,5 km,
- preprojektovanje postojeće okretnice Ili-dže i projektovanje nove okretnice Hrasnica, sa predviđenih ukupno sedam skretnica,
- projekat sistema odvodnje,
- 20 novih stajališta, sedam tipova stajališta, sa komplet opremom i sa sistemom naplate,
- SN napajanje,
- EVP i NN te optiku,
- komplet kontaktne mreže i
- semaforizaciju svih raskrsnica koje gravitiraju novoj trasi pruge.



Projektom je predviđen gornji stroj od žlijebne šine 60R1/260 i 290GTH pričvršćenje elastičnim priborom za armirano-betonsku ploču debljine 25 cm.



IPSA Institut Sarajevo

High quality consulting and engineering since 1958

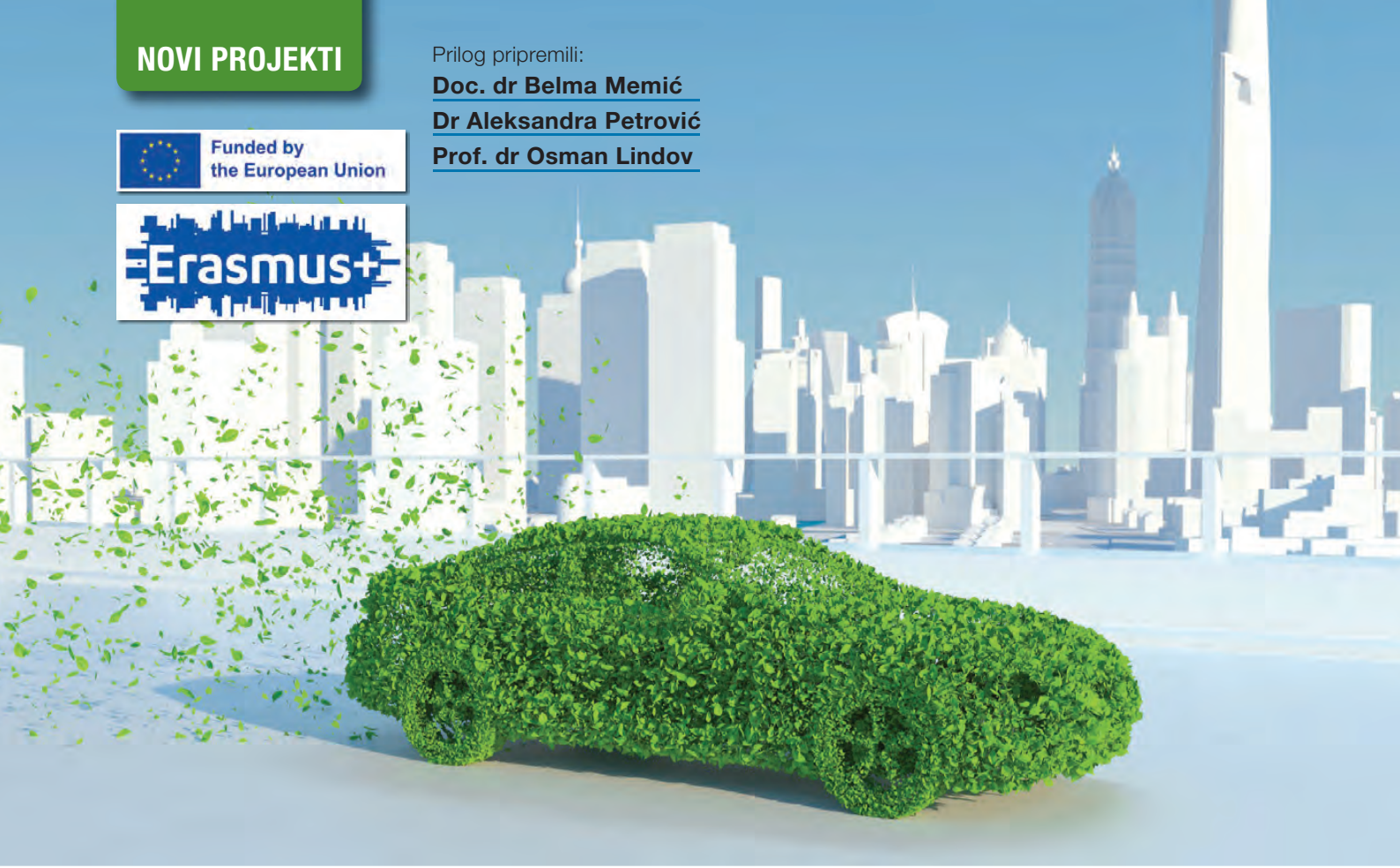
Put života bb, 71000 Sarajevo

Tel: +387 33 27 63 20

Fax: +387 33 27 63 55

info@ipsa-institut.com

www.ipsa-institut.com



Partnerstvo za promociju i popularizaciju elektromobilnosti

Međunarodni projekat pod nazivom **“Partnerstvo za promociju i popularizaciju elektromobilnosti kroz transformaciju i modernizaciju studijskih programa u visokoškolskim ustanovama u zemljama Zapadnog Balkana”** čiji je akronim PELMOB, dobijen je u okviru poziva novog ciklusa Erasmus+ projekata izgradnje kapaciteta u oblasti visokog obrazovanja (CBHE) za period 2021-2027. godine.

Konzorcijum je okupljen oko ideje razvoja i razmjene znanja i iskustava u vezi sa problemom zagađenja životne sredine, štetnih posljedica klimatskih promjena i energetske nestabilnosti, koje se dešavaju širom svijeta zbog rastuće urbanizacije. U skladu sa najznačajnijim strateškim dokumentima, koji su inicirani od Evropske komisije a odnose se na postizanje ciljeva održivog razvoja, polje elektromobil-

nosti je prepoznato kao značajan rezervoar mogućnosti za napredak. Imajući u vidu da uvođenje novih tehnologija u zemlje Zapadnog Balkana nije na nivou razvijenih zemalja, javila se potreba za transferom znanja i kompetencija u područja koja zaostaju u tehnološkim, ekonomskim i obrazovnim sektorima.

Tokom posljednje decenije, mnoge države su najavile nove mjere na nacionalnom i regionalnom nivou u cilju smanjenja emisije štetnih plinova u periodu od 2025. do 2035. godine. Ove mjere su u uskoj vezi sa transformacijom transportnog sektora u pogledu primjene naprednih tehnologija koje su povezane sa manjom emisijom štetnih materija. Mnoge države su najavile da

njihovi prvobitni ciljevi neće biti ispunjeni zbog više razloga, među kojima je jedan od najvažnijih vezan za nedostatak lica sa odgovarajućim nivoom znanja i vještina u ovoj oblasti.

Ovaj projekat ima za cilj modernizaciju studijskih programa na visokoškolskim institucijama u zemljama Zapadnog Balkana, kroz uvođenje kurseva u vezi električnih vozila na osnovnim, master i specijalističkim nivoima studija. To će biti realizovano kroz uvođenje novih ili modernizaciju postojećih studijskih programa na svim nivoima studija i formiranje edukativnih centara

Koordinator projekta

Koordinator projekta je Univerzitet u Kosovskoj Mitrovici, Rektor Prof. Dr Nebojša Arsić.





sa ciljem unapređenja svijesti. Ovo također uključuje formiranje novih laboratorija koje će omogućiti praktične vježbe za studente, kao i centre za promociju elektromobilnosti unutar visokoškolskih institucija u zemljama Zapadnog Balkana.

U širem smislu, PELMOB projekat će unaprijediti kvalitet visokog obrazovanja u polju elektromobilnosti i usaglasiti postojeća znanja sa novim trendovima koji su zastupljeni u Evropskoj

uniji. Pored toga, promocija i popularizacija elektromobilnosti će dovesti do veće društvene prihvatljivosti i usvajanja električnih vozila na transportnom tržištu. Konačno, projekat će uspostaviti udruženja koja će se baviti tematikom elektromobilnosti i uključivati sve relevantne subjekte; škole, javne i privatne kompanije, lokalne vlasti, studente, osobe sa posebnim potrebama i druge zainteresovane građane. Ovo će dovesti do razvoja svijesti o elektromobilnosti

ne samo među vlasnicima i vozačima električnih vozila, nego cijele društvene i akademske zajednice.

Projekat PELMOB podijeljen je u osam radnih paketa, sa jasno definisanim ciljevima i ishodima. Neki od ciljeva, shodno radnim paketima su: istraživanje o svijesti elektromobilnosti (EM) u zemljama Zapadnog Balkana, analiza postojećih nastavnih planova i programa koji se odnose na EM u Evropskoj uniji i WBC, nabavka laboratorijske opreme, izrada EM kataloga kurseva usklađenih sa najboljom praksom visokoškolskih ustanova EU, stvaranje EM asocijacije u WBC, implementacija EM nastavnih planova i programa, organiziranje događaja Zelene sedmice i niz drugih aktivnosti koje će doprinijeti realizaciji plana širenja i eksploatacije najvažnijih rezultata u okviru projekta PELMOB.

U okviru programa Erasmus+ povećava se podrška u stvaranju mogućnosti za obrazovnu mobilnost. Sudjelovanjem u aktivnostima mobilnosti u svrhu učenja, osobe koje rade s mladima razvijaju vještine bitne za njihov profesionalni razvoj, potiču novu organizacijsku praksu i općenito podižu kvalitetu rada s mladima. Stoga je aktivna promocija Erasmus+ programa bitna za pozitivan uticaj na mlade i na uključene organizacije, ali i na evropski privredni i društveni sektor u cjelini. ■

Partneri projekta

U **PELMOB** projekat je uključeno 12 partnera iz zemalja Zapadnog Balkana (WBC) i četiri partnera iz zemalja Evropske unije.

- Univerzitet u Kosovskoj Mitrovici
- Ethniko Kai Kapodistriako Panepistimio Athinon
- Technische Universitaet Wien
- Obudai Egyetem
- Politehnika Lubelska
- Univerzitet u Istočnom Sarajevu
- Univerzitet Džemal Bijedić u Mostaru
- Univerzitet Polis Shpk, Tirana
- Univerzitet "Aleksandër Moisiu", Durrës
- International Business College Mitrovica
- Univerzitet Adriatik Bar
- Univerzitet u Sarajevu - Fakultet za saobraćaj i komunikacije
- Javna Ustanova Univerzitet Crne Gore, Podgorica
- Akademija strukovnih studija Kosovsko Metohijska, Leposavić
- Crnogorska Asocijacija za nove tehnologije (MANT)
- Beogradska otvorena škola

ITL Denivelisana raskrsnica

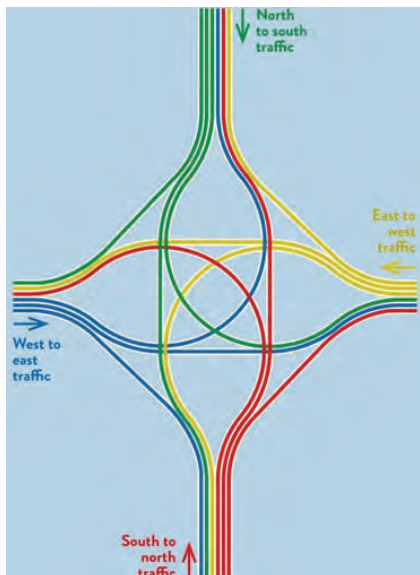
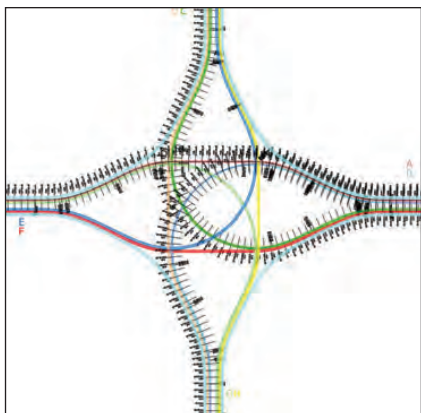
Novi tip visoko efikasne i pristupačne denivelisane raskrsnice na auto-putevima
www.itl-interchange.com

Postoji mnogo različitih vrsta denivelisanih raskrsnica. Svaka vrsta ima svoje prednosti i nedostatke u određenom okruženju. Mi predstavljamo novi koncept denivelisane raskrsnice na auto-putevima koji u većini poređenja sa ostalim tipovima denivelisanih raskrsnica postiže vrlo dobre - a u mnogim aspektima i najbolje rezultate.



1 Uvod

Osnovna karakteristika ovog novog tipa denivelisane raskrsnice je u području raskrsnice gde se suprotni kolovozi jedne saobraćajnice razdvajaju do



te mere da u sredini ostaje dovoljno prostora za direktne leve rampe. Odatle i potiče naziv - Raskrsnica sa unutrašnjim skretanjem ulevo - ITL raskrsnica (*Inside Turning Left Interchange-ITL Interchange*).

ITL raskrsnica se može koristiti pri ukrštanju četiri auto-puta ili za slična ukrštanja sa visokim zahtevima saobraćaja kako bi se povećao kapacitet na ukrštanju. ITL raskrsnica je pogodna za raskrsnice gde se saobraćaj ravnomerno raspoređuje u svim smerovima.

ITL raskrsnica nema konfliktnih tačaka. Levo skretanje preko rampi je mnogo kraće nego kod svih ostalih tipova denivelisanih raskrsnica pri čemu

se raskrsnica može izgraditi samo u dva nivoa. Ova dva faktora značajno smanjuju troškove izgradnje.

U do sada poznatim rešenjima, prilikom izvođenja manevra skretanja ulevo, rampa za leva skretanja se u prvom delu manevra uvek nalazi sa desne strane, a zatim sledi duže skretanje levo, gde je ugao skretanja barem 140° ili više. U poslednjem delu ovog manevra opet se skreće udesno.

2 Geometrijsko poređenje različitih vrsta denivelisanih raskrsnica

Poređenje ITL raskrsnice se vršilo između denivelisanih raskrsnica koje omogućavaju veće brzine na direktnoj

rampi za levo skretanje čime se osigurava veći kapacitet saobraćaja. Te raskrsnice takođe nemaju konfliktnih tačaka na levoj divergentnoj oblasti. Ova grupa uključuje sledeće denivelisane raskrsnice: *Stack Interchange*, *Turbine* i *Pinavia*.

Postoje i druge vrste denivelisanih raskrsnica kod kojih je potrebno naglo smanjenje brzine kretanja prilikom skretanja ulevo. Te raskrsnice su: *Cloverleaf*, *Contraflow Left*, *Diverging Windmill* i sl. Denivelisana raskrsnica tipa *Cloverleaf* za istu površinu celokupne raskrsnice (kao i kod ITL raskrsnice) ima znatno niže ograničenje brzine pri skretanju ulevo

(40 km/h), pri čemu

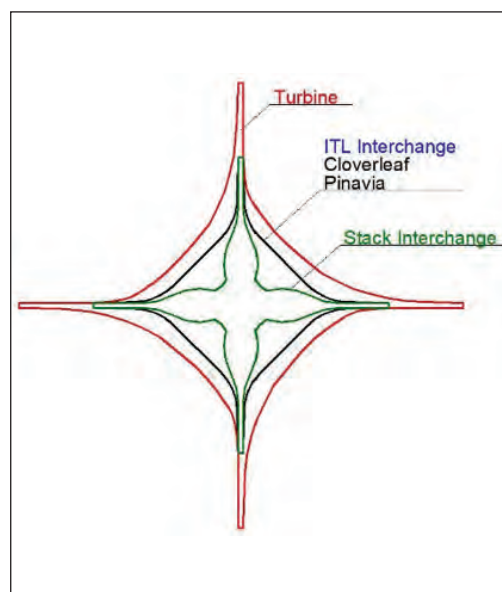
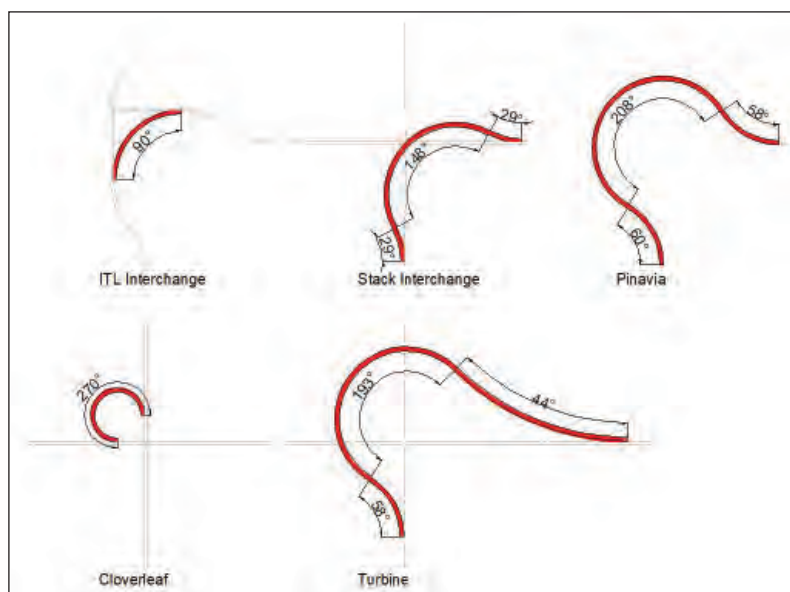
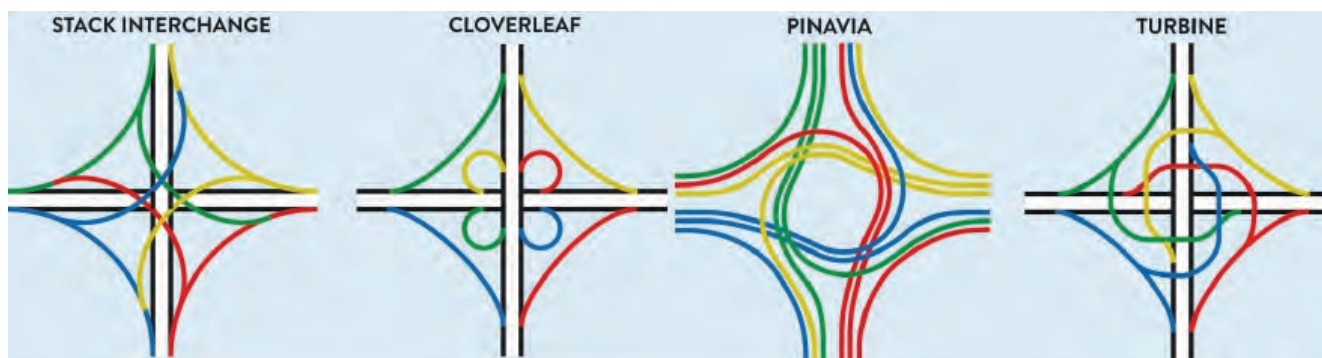
na raskrsnici postoje i tačke konflikta, dok druge raskrsnice to

nemaju. Međutim, ovaj tip denivelisane raskrsnice će se ipak uključiti u poređenje zbog niskih troškova izgradnje i njene česte upotrebe u praksi.

Parametri korišćeni za međusobno poređenje denivelisanih raskrsnica:

- Radijus horizontalne krivine za levo skretanje na rampama $R=250$ m (Cloverleaf $R=100$ m);
- Maksimalni poprečni nagib 7%;
- Vertikalni minimalni konveksni radijus je 4.000 m, a konkavni radijus je 3.000 m;
- Maksimalni uzdužni nagib 6%;
- Razlika u visinama između pojedinačnih nivoa je 6 m;
- Ograničenje brzine 80 km/h (Cloverleaf 40 km/h).





Tehnički podaci i poređenje	ITL Raskrsnica	Stack Interchange	Turbine	Pinavia	Cloverleaf
Radius pravca (m)	250	0	0	250	0
Radius levo skretanje (m)	250	250	250	250	250
Radius desno skretanje (m)	250	250	250	250	100
Površina (ha)	33,5	18,5	58	33,5	33,5
Broj nivoa	2	4	2	2	2
Dužina kolovoza					
Vožnja pravo (m)	1.360	1.300	1.300	1.420	1.300
Vožnja desno (m)	330	390	1.070	680	590
Vožnja levo (m)	395	805	1.295	1.415	460
Ukupno (m)	8.340	9.980	14.660	14.060	9.400
Dužina nadvožnjaka					
Vožnja pravo (m)	620 / 200 (*)	100	100	3.060	100
Vožnja desno (m)	0	0	0	0	0
Vožnja levo (m)	790	3.220	4.140	4.600	0
Ukupno (m)	1.410 / 990 (*)	3.320	4.240	7.660	100

(*) Kolovoz koji vodi pravo na gornjem nivou se takođe može uglavnom izvesti od nasipa umesto nadvožnjaka. U tom slučaju, imamo nadvožnjake dužine 200 m i nasipe dužine 420 m.

Analiza performansi	ITL raskrsnica			Cloverleaf			Pinavia			Stack Interchange			Turbine		
	(Voz/h)	2.500	3.500	4.500	2.500	3.500	4.500	2.500	3.500	4.500	2.500	3.500	4.500	2.500	3.500
Prosečni gubici (s)	3,6	5,9	10,2	5,1	193,3	859	4,6	6,8	13,6	4,4	12,9	243,2	7,6	147	295,8
Prosečna brzina (km/h)	85	84	82	84	36	11	84	83	80	84	80	33	83	46	30
Ukupna dužina (km)	39906	55663	71506	41691	46541	29304	41273	57732	74143	39468	54989	56486	42260	51430	46844
Vreme putovanja (h)	471	667	879	496	1289	2760	490	695	927	469	687	1698	510	1129	1545
Ukupni gubici (h)	10	23	51	14	751	2421	13	27	68	12	50	1045	21	534	1003

ITL raskrsnica ima rampu za leva skretanja samo sa jednim skretanjem ulevo. Čitav horizontalni ugao rampe je 90° pa je u ovom slučaju dužina rampe za leva skretanja značajno kraća nego kod ostalih raskrsnica.

Dužine rampi i nadvožnjaka

Stack Interchange, Turbine i Cloverleaf imaju potpuno ravne linije kretanja za pravce kroz raskrsnicu. ITL raskrsnica ima malo veću dužinu traka za pravo zbog razdvajanja kolovoza. Pinavia ima još veću dužinu jer se trake protežu duž kruga.

Izgradnja rampi za desna skretanja je slična u svim slučajevima. ITL raskrsnica i Stack Interchange imaju najkraću dužinu ovih rampi. Cloverleaf i Pinavia imaju duplu dužinu, a Turbine, zbog svoje veličine, ima približno trostruku dužinu i to prema najpovoljnijoj varijanti.

Izgradnja rampi za leva skretanja se potpuno razlikuje kod upoređivanih raskrsnica, tako da su tu najveće razlike. Rampe se na većini raskrsnica uglavnom vode preko nadvožnjaka. ITL raskrsnica ima izuzetno kratku dužinu rampi za skretanje ulevo. Malo veća dužina je na Cloverleaf raskrsnici, ali zbog malog radijusa postoji mnogo niže ograničenje brzine. Dužina ovih rampi je dva puta veća na raskrsnici Stack Interchange i više od tri puta veća na Pinavia i Turbine raskrsnicama.

Cloverleaf ima najkraću dužinu nadvožnjaka, ali ima i niže ograničenje brzine za skretanje ulevo kao i konfliktne tačke. Prva sledeća je ITL raskrsnica jer Stack Interchange i Turbine imaju za oko 2,5 puta veću dužinu nadvožnjaka u odnosu na nju. Pinavia ima daleko najduže nadvožnjake i to pet puta duže nego ITL raskrsnica.

ITL raskrsnica ima dva nivoa kao i ostali tipovi raskrsnica, dok Stack In-

terchange ima četiri nivoa. Ukupna dužina kolovoza, uključujući ravni i deo u radijusima, na ITL Raskrsnicama iznosi 8.340 m. Ravni deo iznosi 1.360 m, skretanje udesno 330 m, a skretanje ulevo je 395 m. Ukupna dužina nadvožnjaka iznosi 1.410 m (990 m ako se koriste nasipi umesto nadvožnjaka).

3 Rezultati izračunavanja Performans indeksa

Performanse svih raskrsnica su analizirane korišćenjem Vissim softvera za mikrosimulaciju. Korišćena su tri različita scenarija u zavisnosti od ukupnih opterećenja na raskrsnici (2.500 voz/h, 3.500 voz/h i 4.500 voz/h) i sa ravnomernom raspodelom tokova po smerovima. Uključena su bila sva vozila koja su bila u mreži ili su je već napustila. Pri malim saobraćajnim opterećenjima (2.500 voz/h), performanse su skoro identične za sve raskrsnice. Za srednja saobraćajna opterećenja (3.500 voz/h), Cloverleaf and Turbine raskrsnice su već zagušene sa prosečnim gubicima od preko 140 s/voz i sa padom prosečne brzine ispod 50 km/h. Velika saobraćajna opterećenja (4.500 voz/h) mogu da opsluže jedino ITL i Panavia raskrsnice.

U Turbine raskrsnici, za opterećenje od 4.500 voz/h, prosečni gubici su veoma visoki (295,8 s/voz) i mnoga putovanja se ne mogu realizovati što rezultuje manjim ukupno pređenim putem na raskrsnici.

4 Zaključak

Poređenje geometrijskih elemenata raskrsnica daje sledeće zaključke:

- Geometrija ITL raskrsnica je detaljno proverena u horizontalnoj i vertikal-

noj ravni za projektovanu brzinu od 80 km/h;

- Dužina svih rampi na drugim raskrsnicama je 20-75% veća nego na ITL raskrsnici;
- Dužina svih nadvožnjaka na drugim raskrsnicama je od dva do pet puta veća nego na ITL raskrsnici. Na Stack Interchange, dužina nadvožnjaka je 2,5 puta veća, ali se raskrsnica izvodi u četiri nivoa;
- Nadvožnjaci predstavljaju najveći deo troškova izgradnje. ITL raskrsnica je jeftinija za izgradnju jer ima znatno kraće nadvožnjake u odnosu na druge raskrsnice. Održavanje je mnogo jeftinije.

Sledeći zaključci se mogu izvesti iz analize performansi:

- Za veća saobraćajna opterećenja (4.500 voz/h), ITL raskrsnica ima bolje performanse i nudi mnogo manje gubitke od konvencionalnih tipova raskrsnica kao što su: Clover, Stack i Turbine. Ukupni gubici na ITL raskrsnici su manji za 25% od Pinavia raskrsnice;
- Za manja saobraćajna opterećenja (2.500 voz/h), ITL raskrsnica ima najmanje prosečne gubitke (3,6 s/voz) u odnosu na ostale raskrsnice (od 4,6 do 7,6 s/voz);
- Prosečna brzina je najveća kod ITL raskrsnice, pa je samim tim ukupno vreme putovanja na njoj i najmanje. Međutim, ukupno pređena rastojanja kod ITL raskrsnice su mnogo veća nego kod ostalih tipova raskrsnica dok su samo u odnosu na Pinavia raskrsnicu neznatno manja. ■





Saobraćaj

Građevinarstvo

Arhitektura

- Istraživanja.
- Studije.
- Planiranje.
- Projektovanje.
- Bezbednost saobraćaja.
- Geodezija.
- Geotehnička istraživanja.
- Laboratorijska ispitivanja.
- Nadzor nad izvođenjem radova.
- Sistemi za brojanje saobraćaja.
- Baze podataka.

<http://www.mhm-projekt.rs>

MHM-projekt d.o.o. Novi Sad, Jovana Popovića 40

e-mail: office@mhm-projekt.rs

tel./fax: +381 (0) 21 403 049

PET GODINA USPJEŠNOG POSLOVANJA

FM Inženjering d.o.o. osnovan je 2018. godine u Sarajevu i 2023. godine proslavlja pet godina uspješnog poslovanja. Osnivač i direktor kompanije je gospodin Faruk Medošević. Kompanija trenutno broji trinaest visokoobrazovanih i stručnih uposlenika. Razvijajući se u kontinuitetu, tim teži ka statusu regionalnog lidera u oblasti projektovanja građevinske infrastrukture.



Južna longitudinala Sarajevo



Koridor Vc, dionica Klopče-Donja Gračanica, obilaznica oko Zenice

FM Inženjering posluje na području Bosne i Hercegovine i za kratko vrijeme može se pohvaliti realizacijom niza uspješnih projekata koji su omogućili da postane prepoznatljiv. Konstantno ulaganje u edukaciju i stručno osposobljavanje njihovog kadra garancija su za uspješno obavljanje poslova u svim oblastima. U svom poslu su tačni, precizni i pedantni. Posvećeni su svakom projektu i uvijek nastoje učiniti svoje klijente zadovoljnim pruženim uslugama. Misija kompanije od njenog osnivanja je kretanje putem koji su definisali kao: "Put do znanja i usavršavanja". Kompanija se bavi pružanjem usluga visoke kvalitete iz oblasti planiranja i projektovanja, organizacije i upravljanja, nadzora i inženjerskog konsaltinga infrastrukturnih projekata iz oblasti građevinarstva. Uposlenici kompanije su učestvovali na gotovo svim projektima na izgradnji Koridora Vc u Bosni i Hercegovini koje finansiraju Međunarodne finansijske organizacije, a koji se izvode prema FIDIC uslovima ugovora o izgradnji i u skladu sa bosansko-hercegovačkim pravilima i propisima.

DJELATNOSTI

Kompanija FM Inženjering u okviru svog tima zapošljava kadrove koji obavljaju širok spektar djelatnosti iz oblasti građevinarstva i arhitekture. Nude usluge projektovanja saobraćajnica i objekata niskogradnje, geotehničkih konstrukcija, tunela, arhitektonskih konstrukcija, inženjerskog konsaltinga i savjetovanja. U godini kada je osnovan, tim FM Inženjeringa svoje poslovanje je započeo kao voditelj projekta i projektant na izgradnji Koridora Vc na dionici Klopče-Donja Gračanica i na projektu izgradnje poddionice Ponirak-Vraca (tunel Zenica) ispred kompanije Euro-Asfalt d.o.o., Sarajevo. Zahvaljujući profesionalnosti i stručnosti njihovog tima

inženjera, pružaju konsultantske usluge i usluge nadzora nad izvođenjem radova koje omogućavaju investitoru jednostavnu i kvalitetnu realizaciju projekta bez bespotrebnog angažmana i trošenja vlastitih resursa. U ovoj oblasti ponosni su partneri kompanija PPG Sarajevo i IGH Mostar koje su im ukazale povjerenje na sljedećim projektima izgradnje autoceste na Koridoru Vc: dionica Tarčin-Konjic, poddionica Tarčin-Ivan, Tarčin-ulaz u Tunel Ivan (LOT 1) i Tunel Ivan (LOT 2).

KLIJENTI I PARTNERI

Poslovanje na području Bosne i Hercegovine za kratko vrijeme omogućilo je niz uspješnih projekata. Njihova strategija podrazumijeva nesebično dijeljenje vrijednosti sa svim partnerima, a to pokazuje način na koji posluju. Vode se vizijom da postanu sinonim za kompaniju koja stalno postavlja više standarde u oblasti poslovanja. Uspješnu saradnju koja će se u narednom periodu nastaviti ostvarili su sa:

- mnogobrojnim kompanijama širom BiH od kojih izdajamo: IRD Engineering, Saraj inženjering d.o.o. Sarajevo, GeoKonsalting d.o.o. Sarajevo, Adriatic Metals (Easter meaning), Euro-Asfalt d.o.o. Sarajevo, PPG d.o.o. Sarajevo, IGH d.o.o. Mostar, China State Construction Engineering Corporation Ltd, SA Investment, HGG, Pobjeda Rudet...
- lokalnim vlastima u mnogobrojnim općinama u BiH: sarajevske općine, Goražde...
- JP Ceste Federacije BiH, Direkcijom za puteve Kantona Sarajevo.

PROJEKTI

Koridor Vc, dionica Klopče-Donja Gračanica, obilaznica oko Zenice

Projekat je izveden prema FIDIC uslovima ugovora o izgradnji i u skladu sa važećim bosanskohercegovačkim pravilima i propisima. U okviru izgradnje glavne trase izgrađeno je oko 3 km objekata, od kojih izdajamo most Babina Rijeka, vijadukt Pehare, vijadukt Klopačke stijene, vijadukt Klopče i most Ričice te tunele Pečuj i Ričice. Glavna trasa se nalazi na nestabilnim padinama čija stabilnost je osigurana primjenom



Koridor Vc, dionica Klopče-Donja Gračanica, obilaznica oko Zenice, cut and cover tunnel



Koridor Vc, dionica Ponirak-Vraca, tunel Zenica



Koridor Vc, dionica Ponirak-Vraca, tunel Zenica



Koridor Vc, dionica Tarčin-Konjic, poddionica Tarčin-Ivan



Koridor Vc, poddionica Tarčin-Ivan, LOT 2 Tunel Ivan, ulazni portal

mjera osiguranja dubokih zasjeka sa roštiljskim konstrukcijama i geotehničkim sidrima različitih dužina, primjenom zidova od šipova te stabilizacijom kosina sa štapnim sidrima i čavlima.

Koridor Vc, dionica Ponirak-Vraca, tunel Zenica

Projekat je izveden prema FIDIC uslovima ugovora o izgradnji i u skladu sa važećim bosanskohercegovačkim pravilima i propisima. Tunel Zenica je dvocjevni tunel namjenjen za dvosmjerno odvijanje saobraćaja. Ukupna dužina tunela iznosi 2.500 m uključujući portalne konstrukcije. Tunel se gradi prema Novoj austrijskoj tunelskoj metodi (NATM).

Južna longitudinalna-sekcija 2

Rekonstrukcija postojeće dvosmjerne sarajevske saobraćajnice sa po dvije odvojene trake u dužini od 1,5 km koja prolazi Zvorničkom ulicom pored stadiona Grbavica i ulicom Safeta Hadžića. Saobraćajnica je predviđena za odvijanje i ubrzanje gradskog saobraćaja, trolejbuskog saobraćaja i tranzitnog saobraćaja od centra do južnog dijela grada. U okviru izgradnje Južne longitudinalne izgrađen je kružni tok Hrasno brdo sa pet krakova i pješačkim pothodnicima te sanirano klizište u Zvorničkoj ulici sa AB šipovima uz primjenu geotehničkih sidara i potpornih zidova. Pješački pothodnici su moderno dizajnirani i opremljeni liftovima.

FM Inženjering je na oba navedena projekta bio zadužen za upravljanje projektom i projektnom dokumentacijom, pismenu i usmenu korespondenciju sa Nadzornim inženjerom i predstavnicima Investitora, izradu tehnoloških elaborata i ostale gradilišne dokumentacije, organizaciju radova i planiranje dinamike radova te optimizaciju poboljšanja projektnih rješenja u cilju olakšanja prilikom izvođenja radova.

Koridor Vc, dionica Tarčin-Konjic, poddionica Tarčin-Ivan, LOT 2, tunel Ivan

Nadzor nad izgradnjom vrši IRD Enigineering S.r.l. iz Italije. FM inženjering na ovom projektu angažovan je za vršenje usluga stručnog nadzora za geotehniku i građevinske radove u tunelu.

Vrijednost Ugovora za izgradnju tunela Ivan je 57.628.570,37 eura bez PDV-a, a sredstva su osigurana putem Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD) u visini od 50

milijuna eura i bespovratnim sredstvima Europske unije u visini od 11,4 milijuna eura koja su osigurana u okviru Agende za povezivanje preko Investicijskog okvira za Zapadni Balkan (WBIF).

Tunel Ivan je dvocjevni tunel sa po dvije trake i prolazi Ivan Sedlo. Ukupna dužina desne tunelske cijevi je 1.721,50 m, dok je lijeva tunelska cijev duga 1.761,50 m. Tunel je pozicioniran ispod postojećeg tunela Ivan na magistralnoj cesti M-17. Tunel je projektiran da se izvodi po Novoj austrijskoj tunelskoj metodi (NATM).

Koridor Vc, dionica Tarčin-Konjic, poddionica Tarčin-Ivan, LOT 1, Tarčin-ulaz u tunel Ivan

Nadzor nad izgradnjom vrši Institut IGH, d.d. Zagreb (Hrvatska). FM inženjering na ovom projektu angažovan je za vršenje usluga stručnog nadzora za geotehniku.

Vrijednost Ugovora za izgradnju poddionice Tarčin-ulaz u tunel Ivan je 77.903.313,84 eura, odnosno 66.584.028,92 eura bez PDV-a i finansira se sredstvima osiguranim preko Europske investicijske banke (EIB) i bespovratnim grant sredstvima odobrenim od strane WBIF (sredstva EU) u visini od 11,7 milijuna eura.

Dužina LOT 1, Tarčin-ulaz u tunel Ivan iznosi 4,9 km. Početak ove poddionice je na kraju dionice Lepenica-Tarčin, odmah poslije petlje Tarčin. U prvom dijelu predmetne autoceste, na mjestu uklapanja u prethodnu dionicu pa sve do početka mosta M1 - Raštelica 1 (L=518 m), u dužini od 1.200 m, trasa je u dosta visokim nasipima i armiranoj zemlji.

Nakon ovog sektora trasa prelazi mostom Raštelica 1 na suprotnu padinu. Most prelazi preko magistralne ceste M17 i rijeke Kalašnice. Most ima 13 raspona. Zbog ograničenog prostora predviđeno je odmorište tipa 1. Nakon lijevog odmorišta lociran je most M2 - Raštelica 2 (L=589 m), koji premoštava magistralnu cestu i širu dolinu, tako da ovaj most ima 19 raspona. Trasa je podjeljena na 7 sektora i na većini sektora rađeni su duboki zasjeci sa zaštitnim konstrukcijama od mlaznog betona i geotehničkih sidara.

FM INŽENJERING d.o.o.

Latička 14A/2, 71210 Iliđa/Sarajevo

T +387 33 872 760

F +387 33 872 769

E fminzenjering@gmail.com



TEMELJ ZAŠTITE, TEMELJ BUDUĆNOSTI

INOVATIVNA, POTPUNA I SISTEMSKA
REŠENJA ZA ZAŠTITU OBJEKATA I
PROIZVODA



FRAGMAT

Temelj zaštite

fragmat.eu

SIGURNOST DJECE U GRADSKOJ CESTOVNOJ MREŽI

Pišu:

Prof. dr. sc. Aleksandra Deluka-Tibljaš

Građevinski fakultet Rijeka
aleksandra.deluka@uniri.hr

Prof. dr. sc. Irena Ištoka Otković

Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek
iirena@gfos.hr

Doc. dr. sc. Sanja Šurdonja

Građevinski fakultet Rijeka
sanja.surdonja@uniri.hr

Svakog dana u prometu u Svijetu strada 600 djece. Problem je izraženiji u manje razvijenim zemljama, ali iako u zemljama Europske unije udio stradale djece u cestovnom prometu opada i dalje je na razini 2% svih stradalih. Podaci ukazuju na to da djeca u većem udjelu stradavaju na gradskoj cestovnoj mreži, a različiti su podaci za to u kojoj ulozi najčešće stradavaju. Podaci za Hrvatsku pokazuju da u Hrvatskoj djeca u udjelu većem od Europskog prosjeka stradavaju kao pješaci na gradskoj cestovnoj mreži što je bio motiv za prijavu projekta „Model predikcije ponašanja djece na urbanoj cestovnoj mreži“ na kojemu su sudjelovali znanstvenici sa Građevinsko-arhitektonskog fakulteta u Osijeku i Građevinskog fakulteta u Rijeci.

Glavni cilj je bio analiza ponašanja djece u zonama pješačkih prijelaza koje su detektirane kao kritične zone u kojima djeca-pješaci mogu doći u konflikt sa vozilima. Za analizu su odabrani pješački prijelazi u blizini škola ili na koridorima prema školama koje djeca koriste svakodnevno. Na temelju baze podataka prikupljane na stvarnim lokacijama u različitim gradovima u dvije države, utvrđeni su generalni i lokalno uvjetovani parametri koji utječu na brzinu kretanja djece na različitim vrstama pješačkih prijelaza i razvijeni su modeli predikcije ponašanja djece. Analiza odabranih parametara - karakteristika djece, analiza i predikcija njihovog ponašanja te utjecaj infrastrukturnih i prometnih parametara, temelj je za unaprjeđenje oblikovanja pješačkih prijelaza u cilju podizanja razine sigurnosti kretanja djece-pješaka.



Uvod

Podaci o sigurnosti djece u cestovnom prometu u EU pokazuju značajan napredak tijekom posljednjeg desetljeća. Prema Izvješću Europskog observatorija za cestovnu sigurnost za 2022. [1] evidentno je smanjenje broja djece koja su sudjelovala u prometnim nesrećama i to čak veće od broja za opću populaciju pješaka. Podaci koje je objavio UNICEF [2] govore da u drugim dijelovima svijeta situacija nije bitno poboljšana pa tako u prometnim nesrećama u Svijetu dnevno i dalje pogine 600 djece i mladih. Najviše su u opasnosti djeca u zemljama s niskim dohotkom koje općenito pokazuju nižu razinu sigurnosti u prometu. Napori UNICEF-a da poboljša situaciju idu u smjeru - inženjerskih rješenja i jačanja edukacije.

Iako se situacija, u smislu prometne sigurnosti djece u EU konstantno popravlja, još uvijek djeca predstavljaju 2% žrtava u cestovnim prometnim nesrećama. Djeca su najviše u opasnosti kao putnici u osobnim vozilima i kao pješaci, najviše stradavaju tijekom radnih dana, a udio smrtno stradale djece na gradskim prometnicama proporcionalno je veći u odnosu na sve sudionike u prometu zbog čega tom segmentu gradskog prometa treba dati poseban naglasak.

Statistika za Hrvatsku [3] vezano za sigurnost djece u cestovnom prometu je nekoliko uzastopnih godina bila vrlo povoljna no 2021. godine je čak 17 djece i mladih u dobi do 17 godina smrtno stradalo u prometnim nesrećama (primjerice - u prometnom smislu netipične 2020. godine brojka je bila dvostruko manja). Od ukupnog broja stradale djece u 2021. dvoje je djece smrtno stradalo u ulozi pješaka i u oba slučaja se radilo o djetetu u dobi 7-13 godina. U istoj je dobnoj skupini tijekom 2021. godine još 35 djece teško ozlijeđeno u prometnim nesrećama u ulozi pješaka. Ovi podaci ukazuju na to da je potreban dodatni napor u postizanju sigurnosti djece u prometu a posebno djece-pješaka, jer je to uloga u kojoj se djeca često nalaze samostalno, bez pratnje i nadzora druge odrasle osobe [3].

Istraživanja u cilju unaprjeđenja sigurnosti i opće brige za djecu u cestovnom prometu idu u više različitih smjerova:

- analize prometnih nesreća u kojima sudjeluju djeca i mladi u različitim ulogama (pješači, biciklisti ili putnici u automobilu);
- analize ozljeda u prometu;
- analize ponašanja djece i mladih u prometu;
- analize uloge infrastrukturnih rješenja u sigurnosti djece u cestovnom prometu;
- analize učinkovitosti prometnog odgoja i obrazovanja u osiguravanju sigurnog ponašanja u prometu.

Ponašanje djece u prometu je, što pokazuju različita istraživanja, iz raznih razloga (npr. dobi u kojoj se počinju samostalno kretati u prometu, opće prometne kulture, uređenosti prometnog sustava i dr.) lokalno uvjetovano. Istraživanja provedena od autorica pokazuju primjerice značajne razlike u navikama i ponašanju djece u dva grada vrlo slične veličine u Hrvatskoj (Rijeka i Osijek), a posebno se razlika uočava pri usporedbi sa ponašanjem djece iste dobi u sličnim prometnim okolnostima u talijanskom gradu [4].

Analiza dostupne statistike kao i znanstvenih i stručnih istraživanja vezanih za prometnu sigurnost djece u urbanim sredinama pokazuje da se stradavanja djece u prometu u pravilu događaju na lokacijama i koridorima unutar gradske cestovne mreže koju djeca redovito i samostalno koriste. Kao mjesta na kojima posebno unutar urbane prometne mreže treba obratiti pažnju na sigurnost djece ističu se koridori i prilazi školama i dječjim igralištima te općenito stambena naselja kao zone u kojima se djeca kreću najviše i najčešće samostalno.

Mjesta na kojem su djeca kao pješači najugroženiji svakako su konfliktne zone pješačkih prijelaza - kako nesemaforiziranih tako i onih semaforiziranih. U ovome radu su ukratko prikazana istraživanja koja su provedena na temu utvrđivanja ponašanja djece na pješačkim prijelazima u zoni semaforiziranih raskrižja. Ponašanje djece je analizirano kroz analizu brzine kojom su djeca prelazila pješački prijelaz i utjecaja koji su na brzinu imali različiti utjecajni parametri.

Rad je baziran na rezultatima istraživanja do kojih se došlo u okviru međunarodnog znanstveno-istraživačkog Projekta hrvatsko-slovenske suradnje „Model predikcije ponašanja djece na urbanoj cestovnoj mreži“, koji će se u nastavku teksta skraćeno navoditi kao Projekt. Prikazani su rezultati za semaforizirane pješačke prijelaze dobiveni za Hrvatsku, jer su ti rezultati prethodno objavljeni u znanstvenim časopisima, a rezultati za Sloveniju i usporedba rezultata neće biti prikazana u ovom pregledu, jer su ti rezultati u postupku objave.

Analiza parametara koji utječu na ponašanje djece-pješača

Pregledna analiza znanstvenih i stručnih istraživanja prikazana u radu [5] vezanih za ponašanje djece u urbanim sredinama ukazuje na tri glavne grupe

parametara koji utječu na ponašanje djece u prometu koja se mogu definirati kao:

- Sociodemografski parametri i karakteristike djece;
- Karakteristike urbane sredine te prometnog sustava (infrastrukture i organizacije prometa);
- Rizično ponašanje - utjecaj distraktora.

U nastavku rada su kratko analizirana saznanja vezana za utjecaj navedenih grupa parametara na ponašanje djece-pješača te prikazani rezultati opsežnog istraživanja koje je istovremeno provedeno u dva grada u Hrvatskoj - Osijeku i Rijeci te u Italiji, u gradu Enna, Sicilija. Zabilježeno je i analizirano oko 300 dječjih prijelaza u svakom gradu kako bi se utvrdili parametri utjecaja od lokalnog i šireg značaja. Ista serija podataka korištena je za razvoj modela regresije i neuronske mreže za brzinu pješača djece na semaforiziranim raskrižjima [6].

Rezultati analize postojećih istraživanja

Analiza velikog broja znanstvenih radova je ukazala na nije navedene tri grupe utjecajnih parametara koja imaju dominantni utjecaj na ponašanje djece u gradskom prometu ili preciznije u zonama pješačkih prijelaza.

Od socio-demografskih parametara istraživanja ističu kao najvažniji parametar, dob djece. Pokazuje se da dob djece značajno utječe na nekoliko bitnih faktora kada govorimo o sigurnom ponašanju u prometu: percepciju opasnosti, sposobnost procesiranja više informacija istovremeno i prostorno snalaženje. Djeca mlađa od sedam godina imaju problema sa sve tri kategorije, za djecu stariju od sedam godina se može očekivati bolja sposobnost procjene složene situacije, a djeca starija od 11 godina, pokazuju istraživanja, imaju već dobro razvijenu i prostornu orijentaciju. Tek za djecu stariju od 15 godina možemo smatrati da procjenjuju prometnu situaciju jednako kvalitetno kao odrasle osobe.



Uz dob, analizira se često i spol djece i utjecaj spola na ponašanje u cestovnom prometu no tu zaključci variraju. Ono što se može smatrati zakonitošću jest to da su prosječno u prometu na cestama ugroženiji dječaci nego djevojčice te da dječaci generalno pokazuju u većem udjelu rizično ponašanje no što to čine djevojčice.

Vrlo bitan socijalni aspekt koji utječe na ponašanje djece je način kretanja - na ponašanje djece naime značajno utječe kretanje u grupi vršnjaka jer u tom slučaju djeca značajno manje vode računa o okolini te, ako se govori o brzini kretanja djece hodaju prosječno sporije i samim time se dulje zadržavaju unutar konfliktnih zone pješačkog prijelaza.

Analiza utjecaja urbanističkih infrastrukturnih i prometnih parametara na sigurnost djece u prometu pokazuje da su djeca - pješaci prometno ugroženija u gusto izgrađenim urbanim sredinama. Rezultati analiza pokazuju da djeca najčešće stradavaju na pješačkim prijelazima, a pješačke prijelaze ističu u pojedinim ispitivanjima i roditelji kao najproblematičnija mjesta unutar cestovne mreže u gradu. Od karakteristika pješačkih prijelaza, duljina pješačkog prijelaza se pokazala kao parametar koji bitno utječe na ponašanje djece, prvenstveno kada se analizira brzina pješačenja. Duljina pješačkog prijelaza podrazumijeva i broj prometnih traka koje dijete treba prijeći unutar konfliktnih zone. Drugi bitan parametar, kada je riječ o semaforiziranim pješačkim prijelazima je duljina zelenog pješačkog vremena koja se također pokazuje bitnim parametrom pri analizi brzine kojom djeca prelaze ulicu. Kod analiza infrastrukturnih i prometnih parametara vezanih za nesemaforizirane pješačke prijelaze dodatno se ističe količina vozila i osobito prilazna operativna vozila kao parametar koji utječe na ponašanje djece. Kada se analizira ponašanje vezano za određene tipove raskrižja, istraživanja provedena u Izraelu su pokazala da se djeca jednako dobro kao i odrasli snalaze na pješačkim prijelazima unutar standardnih semaforiziranih i nesemaforiziranih raskrižja, ali sporije reagiraju na situacije kada se kreću po kružnim raskrižjima.

Vrlo izražen utjecaj na ponašanje djece u prometu posljednjih desetljeća imaju **različite vrste distrakcija** prvenstveno vezane uz korištenje mobilnih telefona.

Korištenje mobilnih telefona tijekom vožnje predstavlja prometni prekršaj koji se sankcionira no jednako je opasno korištenje mobilnih uređaja pri prijelazu ulice ili konkretnije kretanju u zoni potencijalnog konflikta sa motornim prometom. Razvijen je i poseban termin za pješake koji uslijed obuzetosti ekranom mobitela ne percipiraju opasnost pri kretanju - takvi se pješaci nazivaju „smombies“. Utjecaj

korištenja mobitela na ponašanje djece u prometu nije još uvijek detaljno istražen te je i broj raspoloživih rezultata istraživanja relativno skroman. Od distrakcija koje utječu na ponašanje djece u prometu, u istraživanjima je kao utjecajno detektirano više ponašanja; uz korištenje mobitela, koje može smanjiti razinu sigurnosti, tu su i kretanje u grupi, razgovor sa prijateljima, gledanje na sat, pretraživanje školske torbe i sl.

Detaljnije analize postojećih istraživanja na ovu temu kao i popis referenci dostupan je u radu [5].

Provedeno istraživanje

U nastavku je opisano istraživanje provedeno u stvarnim uvjetima odvijanja prometa koje je uključilo djecu-pješake, a provedeno je istom metodologijom u dva grada u Hrvatskoj - Rijeci i Osijeku te gradu na jugu Italije, Enna, Sicilija.

Detaljni opis istraživanja kao i rezultata i zaključaka ovoga istraživanja dostupan je u radovima [6-10].

Metodologija

Istraživanje provedeno u Rijeci, Osijeku i Enni provedeno je na stvarnoj cestovnoj mreži snimanjem djece u realnoj prometnoj situaciji - pri prijelazu pješačkog prijelaza (slika 1).

Snimanje je vršeno na način da djeca nisu bila svjesna snimatelja, odvijalo se u jutarnjim satima kada su se djeca kretala prema osnovnoj školi, ovisno o početku nastave u vremenu od 7.15 do 9.00 sati. Za snimanje su odabrani dani kada su vladali prosječni vremenski uvjeti, bez padalina ili ekstremnih temperatura.

U navedena tri grada je ukupno analizirano 18 pješačkih prijelaza. Svi su pješački prijelazi bili locirani na semaforiziranim raskrižjima na primarnim ulicama najbližim osnovnoj školi. U svakom je gradu za daljnju analizu odabrano 300 prijelaza djece tako da je ukupni uzorak bio 900 prijelaza.

U drugoj fazi pregledan je video materijal iz kojega je bilo moguće izmjeriti vrijeme prelaska svakog djeteta (po potrebi i nekoliko puta) te uočiti sve ostale bitne parametre - rizično ponašanje (poput trčanja, hodanja izvan označenog prostora i sl.), hodanje u grupi ili s odraslima. Snimke su poslužile i za procjenu spola i dobi djece.

Vrijeme prelaska djece pješaka izmjereno je iz snimljenog materijala za svako dijete pješaka kao osnova za izračun brzine pješaka. Na temelju analiza postojećih studija i parametara koji utječu na prometnu sigurnost djece pješaka, definiran je skup parametara koji mogu utjecati na brzinu kretanja djece pješaka na pješačkim prijelazima.



Slika 1. Primjer pozicije za snimanje - pješački prijelaz u Rijeci

Tablica 1. Analiza uzorka baze podataka za svaki grad

Grad	Spol	Kretanje grupa/individualno	Nadzor odrasle osobe	Dob djece		Mobilni telefon - razgovor	Mobilni telefon - pisanje/čitanje
				≤ 7 godina	8-11 godina		
Enna	54% Ž 46% M	89% indiv. 11% grupa	45% NE 55% DA	≤ 7 godina	27,5%	94% NE 6% DA	91% NE 9% DA
				8-11 godina	30,5 %		
				12-15 godina	42%		
Osijek	47% Ž 53% M	74% indiv. 26% grupa	94% NE 6% DA	≤ 7 godina	7,5%	94% NE 6% DA	93% NE 7% DA
				8-11 godina	29%		
				12-15 godina	63,5%		
Rijeka	51% Ž 49% M	64% indiv. 36% grupa	89% NE 11% DA	≤ 7 godina	5%	99% NE 1% DA	97% NE 3% DA
				8-11 godina	39%		
				12-15 godina	56%		

Baza je formirana s tri skupine parametara:

- ulazni parametri koji se odnose na infrastrukturu i prometne uvjete (I),
- ulazni parametri koji se odnose na djecu (II) te
- ulazni parametri koji spadaju u grupu potencijalno rizičnog ponašanja (III).

U nastavku su navedene grupe i pojedinačni parametri koji su uzeti u razmatranje kako bi se utvrdio njihov utjecaj na brzinu kojom su djeca prelazila pješački prijelaz. Ukupno je razmatrano 14 parametara.

Ulazni parametri koji se odnose na infrastrukturu i prometne uvjete (I. skupina):

1. duljina pješačkog prijelaza [m]
2. širina pješačkog prijelaza [m]
3. zeleno vrijeme za pješake [s]
4. duljina ciklusa prometnog signala [s]
5. broj djece na pješačkom prijelazu
6. ukupan broj pješaka na pješačkom prijelazu (sa djecom)

Ulazni parametri koji se odnose na djecu (II. skupina):

7. dobna skupina (6-11; 12-15; >15 godina)
8. spol
9. djeca s posebnim potrebama (motoričke smetnje, slabovidnost i sljepoća, pokretljivost u invalidskim kolicima itd.)
10. kretanje u grupi - broj djece u skupini
11. nadzor odraslih [ne/da]

Ulazni parametri koji se odnose na rizično ponašanje (III. skupina):

12. mobitel - poruke / internet - zaokupljaju vizualnu pažnju [ne/da]
13. mobilni - pričanje, slušanje glazbe - ne okupira vizualnu pažnju [ne/da]
14. trčanje [ne/da]

Rezultati provedenog istraživanja

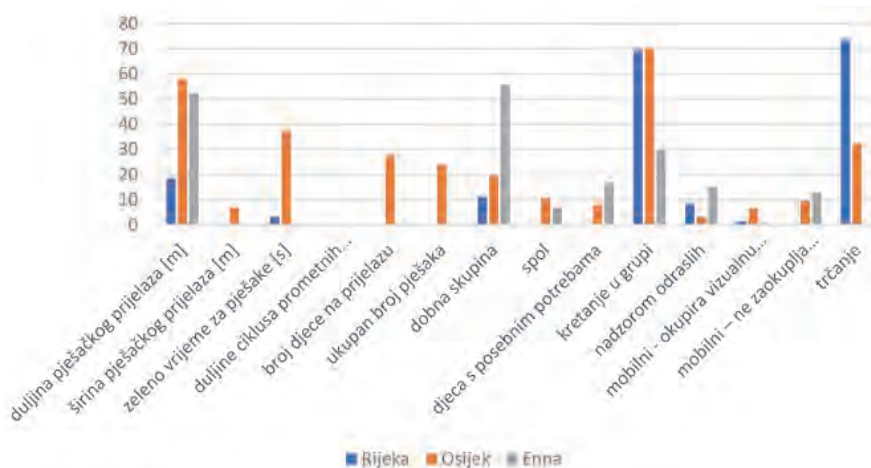
Analiza je obuhvatila po 300 prijelaza u svakoj od analiziranih sredina. U Tablici 1 je prikazana analiza uzorka - osnovni pokazatelji strukture djece i načina kretanja djece, preuzeto iz [4].

Veliki broj prikupljenih podataka omogućio je provedbu različitih analiza:

- Analizu parametara koji utječu na brzinu kretanja djece u konfliktnoj zoni pješačkih prijelaza te u konačnici;
- Analizu relevantnih brzina kretanja djece u konfliktnoj zoni pješačkog prijelaza;
- Razvoj modela za predikciju brzine kretanja djece na semaforiziranim pješačkim prijelazima (detaljnije u nastavku ovoga rada).

Analiza značaja pojedinog analiziranog parametra provjerena je primjenom Kruskal-Wallisovog testa (s obzirom na to da raspodjela vrijednosti brzina nema normalnu razdiobu) te su utvrđeni i oni parametri, među 14 analiziranih, koji u pojedinoj ili u sve tri sredine značajno utječu na ponašanje djece pri prijelazu semaforiziranog pješačkog prijelaza.

Iz podataka prikazanih na Slici 2 je vidljivo da postoje određeni utjecajni parametri koji su se pokazali značajnim u sve tri analizirane sredine bez obzira na razlike u načinu ponašanja djece (izraženo brzinom kretanja djece), a to su duljina pješačkog prijelaza te kretanje u grupi i dob djece. Određeni se parametri kao značajni pokazuju samo u nekim sredinama - primjerice duljina zelenog vremena, broj djece pješaka i općenito pješaka u Osijeku te trčanje u Rijeci i Osijeku. Treba napomenuti da se neki parametri u nekim od promatranih sredina nisu zabilježili - primjerice u Rijeci i Enni u promatrano vrijeme



Slika 2. Prikaz značaja analiziranih utjecajnih parametara

nije bilo drugih pješaka osim djece na pješačkom prijelazu pa taj utjecaj nije bilo moguće analizirati.

Brzine pješčenja se mogu analizirati na temelju nekoliko podataka:

- brzina V_{sred} , koja predstavlja prosječnu (srednju) brzinu kretanja analizirane grupe,
- brzina V_{15} , do koje se kreće 15% djece u analiziranoj skupini podataka,
- brzina V_{50} do koje se kreće 50% djece u analiziranoj skupini podataka,
- brzina V_{85} do koje se kreće 85% djece u analiziranoj skupini podataka.

Tablica 2. Prosječne brzine kretanja u sva tri promatrana grada, po spolu djece

	dječaci	djevojčice
Enna	0,79 m/s (n=162)	0,83 m/s (n=138)
Osijek	1,39 m/s (n=152)	1,35 m/s (n=148)
Rijeka	1,57 m/s (n=140)	1,60 m/s (n=160)

Kao relevantna brzina, kako bi se osigurali što povoljniji uvjeti na pješačkom prijelazu, uzima se uobičajeno brzina V_{15} - dakle ona kojim se kreće sporiji dio populacije koji koristi neki pješački prijelaz, u ovome slučaju radi se o 15% djece koja najsporije prelaze cestu.

U nastavku su prikazane detaljnije brzine kretanja djece za dvije sredine u kojima je istraživanje provedeno u Hrvatskoj - gradove Osijek i Rijeku. S obzirom na to da su se djeca u talijanskom gradu kretala značajno sporije (Tablica 2) što se može pripisati drugačijim prometnim navikama i osobito njihovom kasnijem osamostaljivanju u prometu, iste nisu analizirane.

U Tablici 3 su prikazane prosječna brzina i mjerodavna V_{15} brzina u ovisnosti o dobi djece, te ovisno o dva parametra vezana uz prometnu infrastrukturu - širini ceste na mjestu pješačkog prijelaza i duljini zelenog vremena na pješačkom semaforu. Detaljnije analize su dostupne u radu [10].

Tablica 3. Brzine kretanja djece-pješaka preko semaforiziranog pješačkog prijelaza - ovisno o dobi djece

	opis	uzorak	V_{sred}	V_{15}
Osijek	≤ 7 god.	18	1,21	0,93
	8-11 god.	52	1,56	1,19
	12-15 god.	155	1,42	1,15
Rijeka	≤ 7 god.	15	1,44	1,22
	8-11 god.	74	1,76	1,33
	12-15 god.	105	1,71	1,38

Sve brzine su izražene u m/s

Brzina kretanja djece pokazuje da se načelno brže kreću djeca u Rijeci od one u Osijeku te da se u obje sredine najsporije kreću najmlađa djeca, dobi do sedam godina.

U nastavku su analizirana dva parametra vezana uz prometni sustav - širina pješačkog prijelaza i duljina pješačkog zelenog vremena (Tablice 4 i 5).

Tablica 4. Brzine kretanja djece-pješaka preko semaforiziranog pješačkog - ovisno o duljini pješačkog prijelaza

	opis	uzorak	V_{sred}	V_{15}
Osijek	do 7 m	46	1,12	0,92
	9,2 do 10,5 m	179	1,35	1,06
	više od 14 m	75	1,53	1,28
Rijeka	do 7 m	20	1,47	0,87
	9,2 do 10,5 m	211	1,59	1,24
	više od 14 m	69	1,61	1,33

Sve brzine su izražene u m/s

U obje sredine se bilježi brže kretanje na pješačkim prijelazima veće duljine. Posebno se ovaj trend uočava na pješačkim prijelazima duljine 14 m i više, dakle kada djeca prelaze četiri ili više prometnih traka.

Tablica 5. Brzine kretanja djece-pješaka preko semaforiziranog pješačkog prijelaza - ovisno o duljini pješačkog zelenog vremena

	opis	uzorak	V_{sred}	V_{15}
Osijek	PZ = 13 s	75	1,53	1,30
	PZ = 20 s	73	1,35	1,01
	PZ = 42-50 s	152	1,28	0,99
Rijeka	PZ = 9 s	124	1,58	1,24
	PZ = 12-13 s	176	1,59	1,27

Sve brzine su izražene u m/s; PZ - pješačko zeleno vrijeme

Iz podataka za Osijek se može jasno zaključiti da djeca u slučaju kada imaju na raspolaganju dulje zeleno pješačko vrijeme, sporije prelaze ulicu. U Rijeci su sva zabilježena pješačka vremena izrazito kratka (čak i za standardne dvosmjerne ulice širine 6-7 m) te je i kretanje djece očekivano brže.

Detaljnije analize pješačkih brzina djece su dostupne u radu [10].

Modeli predikcije ponašanja djece pješaka

Izbor rute pješačkih kretanja mora se sagledati u prostornom i vremenskom kontekstu i brojni su utjecajni faktori vezani za motivaciju, sadržaje lokacije, prometnu ponudu, stanje infrastrukture, sigurnosne parametre i psihologiju, kao i dinamiku promjena preferencija korisnika koje treba analizirati u generiranju vremenski orjentirane izvorišno - ciljne matrice. U fokusu ovog Projekta nisu modeli izbora ruta kretanja pješačkih tokova nego modeliranje ponašanja djece pješaka u konfliktnoj zoni, kao kritičnom segmentu u analizi parametara sigurnosti prometa promatrane ciljne grupe.

Kretanje pješaka preko pješačkog prijelaza obuhvaća vrijeme reakcije i brzinu kretanja preko konfliktne zone. Uobičajan pristup analizi ponašanja pješaka obje radnje promatra jedinstveno, ali imajući u vidu da na vrijeme reakcije i brzinu prelaska konfliktne zone različiti parametri pokazuju dominantan utjecaj, mi smo ih u modeliranju ponašanja djece razdvojili u dva različita modela predikcije. Napravljeni su modeli za semaforizirane pješačke prijelaze kao prvu grupu pješačkih prijelaza, zbog očekivanog manjeg broja utjecajnih

parametara, jer su prometni tokovi vozila i pješaka vremenski razdvojeni. Modeli za drugu grupu a to su nesemaforizirani pješački prijelazi, u fazi su izrade.

Veći broj studija bavi se analizom ponašanja vozača, iako su pješaci u urbanim prometnim uvjetima Europskih gradova, najbrojniji prometni korisnici. Pješaci kao grupa prometnih korisnika pokazuju značajnu nehomogenost, imaju najveći raspon godina, od djece do starije životne dobi, uključuju korisnike smanjenih vizualnih i motoričkih sposobnosti što osobito otežava modeliranje jer svaka podgrupa ima svoje specifičnosti. Modeliranje ponašanja pješaka je dobar alat za analizu i bolje razumijevanje utjecajnih parametara, kao i detektiranje potencijalno opasnih ponašanja koje nastojimo prevenirati multidisciplinarnim mjerama. U fokusu ovog Projekta je primjena infrastrukturnih mjera koje su usmjerene na povećanje sigurnosti prometa djece pješaka.

Pregledom postojećih istraživanja modeliranja ponašanja pješaka u konfliktnoj zoni jasno se vidi da prevladavaju modeli linearne regresije [5], a primjena modela koji se temelje na neuronskoj mreži [6] obuhvaća manji broj modela. Postojeći modeli neuronskih mreža usmjereni su na predikciju fatalnih ishoda prometnih nesreća i predikciju nepropisnog ponašanja [6], a za predikciju ponašanja djece pješaka u konfliktnoj zoni, primjena neuronskih mreža je inovativan pristup. U okviru Projekta razvijeni su modeli linearne regresije i neuronskih mreža, napravljena je njihova usporedba i validacija na urbanim prometnim mrežama drugog grada u Hrvatskoj i drugog grada u Italiji. Očekivano je i znanstvenim istraživanjima dokazano [7,9] da je ponašanje prometnih korisnika lokalno uvjetovano.

Modeli linearne regresije i neuronske mreže

Napravljeni su nezavisni modeli za predikciju vremena reakcija djece i srednje brzine prelaska semaforiziranih pješačkih prijelaza u stvarnim prometnim uvjetima [6,8].

Baza podataka za izradu modela predikcije vremena reakcije djece pješaka u konfliktnoj zoni formirana je za 192 prelaska na četiri semaforizirana pješačka prijelaza na dnevnim školskim rutama u urbanoj prometnoj mreži grada Osijeka. Baza podataka za izradu modela predikcije brzine kretanja djece pješaka u konfliktnoj zoni formirana je za 300 prelazaka na osam semaforiziranih pješačkih prijelaza u blizini Osnovnih škola u urbanoj prometnoj mreži grada Osijeka. Na terenu je mjereno vrijeme prelaska, ali zbog različitih geometrijskih karakteristika pješačkih prijelaza, odabrana zavisna varijabla je brzina kretanja preko pješačkog prijelaza. U izradi modela napravljena je aproksimacija i izmjereno vrijeme prelaska koje je posljedica nejednolike brzine kretanja pješaka, pretvoreno je u jednodoliku srednju brzinu.

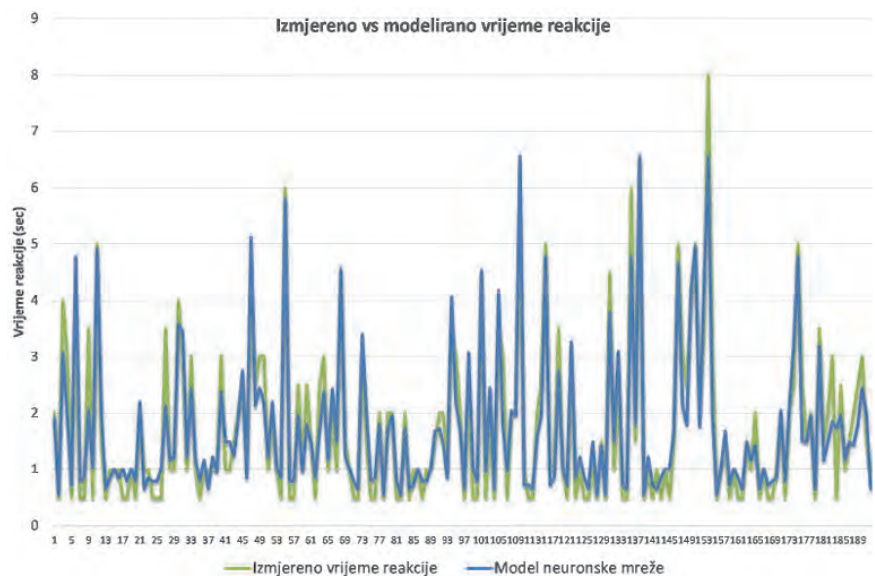
Istom metodologijom formirane su baze podataka za djecu pješake u stvarnim prometnim uvjetima urbane mreže grada Rijeke u Hrvatskoj i grada Enna u Italiji, koje su služile za ocjenu i validaciju modela.

Za predikciju vremena reakcije djece u stvarnim prometnim uvjetima razvijen je model primjenom neuronske mreže. Postignuta je korelacija sa izmjerenim podacima od 94,6%, a srednja greška predikcije 0,35 sekundi (slika 3). Vrijeme reakcije u stvarnim prometnim uvjetima definirano je kao vrijeme od pojave zelenog svjetla na semaforu za pješake do prve reakcije promatranog djeteta - uvjeravanje ili početak kretanja.

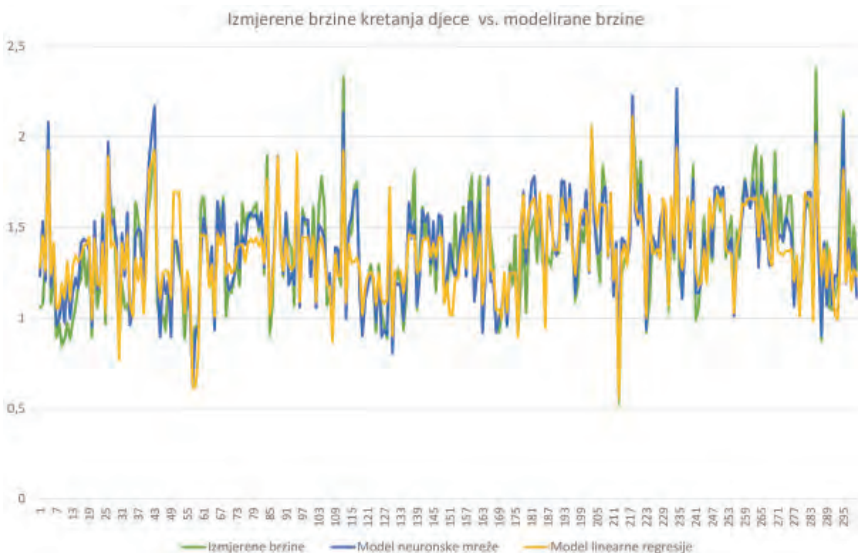
Neuronska mreža koja je dala najbolji rezultat predikcije imala je sedam neurona u ulaznom sloju, 15 neurona u tri skrivena sloja i jedan izlazni neuron (vrijeme reakcije); detaljan opis konfiguracije neuronske mreže i funkcije aktivacije opisane su u članku [8]. U okviru istog istraživanja mjereno je vrijeme reakcije djece u laboratorijskim uvjetima primjenom online testa (*Human benchmark reaction time test*) četiri skupine djece: djeca predškolskog uzrasta i tri grupe djece školskog uzrasta od prvog do trećeg razreda. Izmjereno je i vrijeme reakcije kontrolnoj skupini odraslih prometnih korisnika - vozača. Statistička analiza pokazuje da sve četiri skupine djece imaju statistički značajno duže vrijeme reakcije od odraslih prometnih korisnika. Statističkom analizom grupa djece uočljivo je da se statistički značajno razlikuje vrijeme reakcije predškolske djece i djece prvog razreda kao i prvog razreda i trećeg razreda osnovne škole. Razlike u vremenu reakcije djece između prvog i drugog razreda odnosno drugog i trećeg razreda nisu statistički značajne [8]. Rezultati jasno pokazuju utjecaj dobi djece, odnosno kognitivnog razvoja na vrijeme reakcije, što je važno sagledati u planiranju prometne infrastrukture i prometne regulacije na rutama svakodnevnog kretanja djece.

Vrijeme prelaska pješačkog prijelaza definirano je kao vrijeme od početka kretanja do vremena kada dijete stupi sa obje noge na rubnjak sa suprotne strane pješačkog prijelaza. Za svaki prelazak mjereno je vrijeme prelaska, koje je pretvoreno u srednju brzinu kretanja, zbog različitih duljina promatranih pješačkih prijelaza, kao što je prethodno objašnjeno.

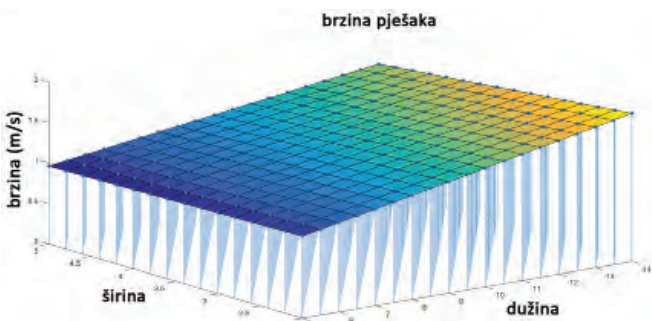
Modeli predikcije srednje brzine prelaska semaforiziranog pješačkog prijelaza razvijeni su primjenom alata višestruke linearne regresije i neuronskih mreža, modeli su detaljno opisani u članku [6]. Model višestruke linearne regresije postigao je korelaciju u odnosu na izmjerene brzine od 84%, a srednja greška predikcije (MSE) je 0,127 m/s.



Slika 3. Usporedba modela i izmjerenih vrijednosti vremena reakcije



Slika 4. Usporedba izmjerenih i modeliranih brzina kretanja djece



Slika 5. Utjecaj dužine i širine pješačkog prijelaza na brzinu prelaska

Model neuronske mreže postigao je korelaciju u odnosu na izmjerene brzine od 89,6%, a srednja greška predikcije (MSE) je 0,098 m/s. Oba modela pokazuju korektno rezultate predikcije za podatke za koje je model razvijen, za prometnu mrežu grada Osijek (slika 4). Primjena modela linearne regresije daje prihvatljive rezultate, a njegova prednost je široka primjenjivost, jer ne traži poseban *software* niti ekspertno znanje.

Napravljena je analiza ulaznih parametara modela za predikciju brzine prelaska pješačkog prijelaza, pa model neuronskih mreža najveće težinske koeficijente dodjeljuje ulaznim parametrima

trima starosti djece, kretanja u grupi i duljine pješačkog prijelaza. Model višestruke linearne regresije prepoznaje najveći utjecaj za ulazne parametre kretanja djece u grupi, duljine pješačkog prijelaza i pretrčavanja.

Na vrijeme reakcije najveći utjecaj imaju distraktori kao što su kretanje u grupi i korištenje mobitela. Na brzinu prelaska konfliktne zone pokazao se manji utjecaj korištenja mobitela nego što ima na vrijeme reakcije, dok je kretanje djece u grupi još uvijek značajan distraktor i za brzinu prelaska konfliktne zone.

Utjecaj duljine i širine pješačkog prijelaza na brzinu kretanja djece, prikazan je na slici 5. Iz slike se jasno može vidjeti proporcionalan utjecaj duljine pješačkog prijelaza na brzinu prelaska, što je očekivan rezultat. Utjecaj širine pješačkog prijelaza na brzinu kretanja djece je manji od utjecaja duljine i obrnuto je proporcionalan.

Vrijeme reakcije i brzina kretanja mlađe djece, djece koja se kreću u grupi, djece kojima je pažnja usmjerena na mobitele, djece koja pretrčavaju cestu; čine skupine djece ili oblike ponašanja koje treba posebno analizirati kada se planiraju sigurne rute za kretanje djece.

Validacija modela

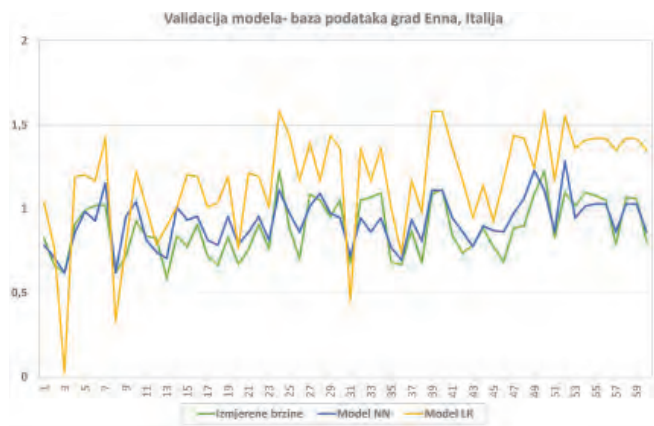
Validacija modela napravljena je na dvije nezavisne baze podataka u gradu Rijeci u Hrvatskoj i gradu Enna u Italiji. U Rijeci je korištena baza podataka od 120 izmjerenih prijelaza djece preko semaforiziranog pješačkog prijelaza, a u Enni je registrirano 60 prijelaza.

Veliki broj studija pokazuje da je ponašanje vozača teritorijalno i kulturološki uvjetovano, pa validacija modela brzine kretanja djece pješaka na pješačkim prijelazima na drugim bazama podataka, u bitno drugačijim prometnim mrežama, daje uvid u to koliko su modeli robusni.

Rezultati validacije modela neuronskih mreža u urbanoj prometnoj mreži Rijeke (slika 6a) pokazuju jednako dobre rezultate predikcije (korelacija 90,5%, srednja greška predikcije 0,129 m/s) kao i za urbanu prometnu mrežu za koju je model



Model LR - Model linearne regresije; Model NN - Model neuronske mreže (a)



(b)

Slika 6. Validacija modela u urbanoj prometnoj mreži Rijeke, Hrvatska (a) i Enne, Italija (b)

razvijen (Osijek). Pri tome je važno naglasiti da je ponašanje prometnih korisnika u Rijeci i Osijeku bitno drugačije, vozači imaju kraće vrijeme reakcije i dinamika vožnje je drugačija [7]. Rezultati modela višestruke linearne regresije (korelacija 70,5%, srednja greška predikcije 0,159 m/s) pokazuju da se model može koristiti za preliminarne ocjene brzine djece u stvarnim prometnim uvjetima u Rijeci (slika 6a), ali za detaljnije analize morao bi se razviti model na bazi izmjerenih podataka u lokalnim uvjetima.

Validacija modela neuronskih mreža na bazi podataka izmjerenih u Enni u Italiji pokazuje njegovu primjenjivost (korelacija 82,2%, srednja greška predikcije 0,085 m/s) za planiranje prometne infrastrukture u uvjetima prometne mreže druge države (slika 6b). Model linearne regresije nije primjenjiv, usporedba predikcije modela višestruke linearne regresije i izmjerenih rezultata može se vidjeti na slici 6b.

Rezultati validacije modela pokazuju da je model neuronske mreže primjenjiv na obje promatrane validacijske mreže, što pokazuje njegovu veću robusnost u odnosu na lokalne specifičnosti promatranih urbanih prometnih mreža.

Detaljniji prikaz modela i validacije modela dostupan je u člancima [6,8].

Projektne preporuke

Relevantne brzine djece pješaka (V_{sred} , V_{15} , V_{50} i V_{85}) analizirane su u dva grada u Hrvatskoj i pokazalo se da postoji značajna regionalna razlika u ponašanju djece do 15 godina u prometu, iako analizirani gradovi imaju sličan broj stanovnika, a djeca imaju isto opće prometno obrazovanje [10]. Sve brzine određene su okolnostima u kojima djeca nisu znala da su snimana, tako da te okolnosti nisu utjecale na njihovo ponašanje i brzine su realne.

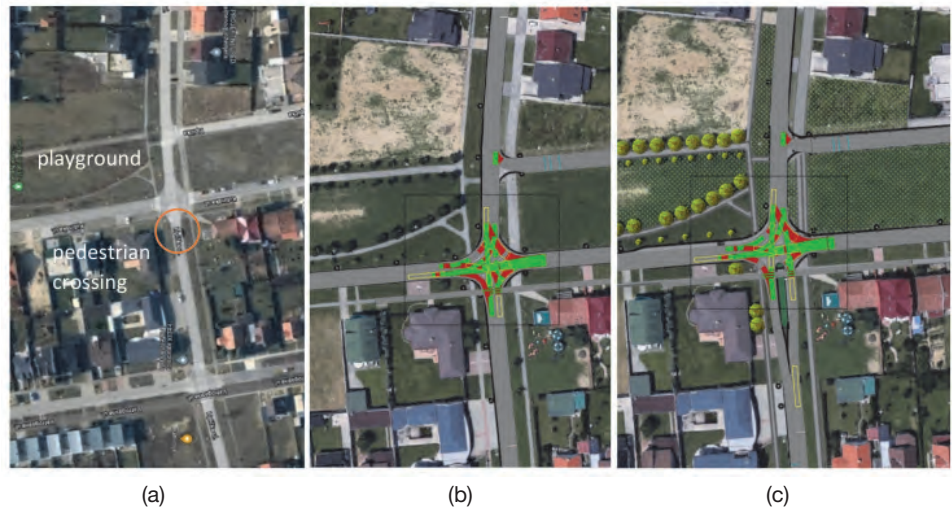
Prema rezultatima studije [10], projektne preporuke za oblikovanje konfliktne zone koje koriste djeca pješaci na svojim školskim rutama su:

- preporučene računске brzine 1,0 m/s;
- u slučajevima kada prevladaju djeca mlađa od 11 godina, ako se djeca kreću u grupama, preporučena računska brzina je 0,9 m/s;
- u slučajevima kada je duljina pješačkog prijelaza veća od 7 m (više od dve prometne trake), predvidjeti pješački otok.

Preporučene brzine trebaju se koristiti kako za oblikovanje konfliktne zone, tako i za izračunavanje zelenog vremena i vremena pražnjenja raskrižja u projektiranju semaforne signalizacije raskrižja.

Primjena mikrosimulacija u ocjeni dinamičkih efekata projektnih rješenja

Brzina vozila je ključni parametar koji određuje ishod konflikta između vozila i pješaka. Pitanje kontrole brzina vozila



Slika 7. Promatrani pješački prijelaz (a), VISSIM model postojećeg (b) i rekonstruiranog (c) pješačkog prijelaza

postaje kritično na mjestima gdje prevladavaju ranjivi prometni korisnici, kao što su blizina škola i dječjih vrtića, medicinskih ustanova, domova za starije i dr., a postavljanje prometnog znaka i kaznene mjere, nisu se pokazale učinkovitom strategijom.

Za analizu utjecaja različitih varijantnih rješenja rekonstrukcije prometne infrastrukture na dinamičke parametre prometnog toka vozila, uspješno se koristi mikrosimulacijsko prometno modeliranje. Primjenom modeliranja napravljena je analiza učinkovitosti horizontalnih diskontinuiteta i pješačkog otoka, kao infrastrukturnih mjera za smirenje prometa, na rutu kojom se često kreću djeca zbog blizine dječjeg igrališta u urbanoj prometnoj mreži grada Osijeka (slika 7). Kalibracija modela napravljena je primjenom neuronske mreže temeljem izmjerenih podataka na terenu i postigla se razlika između izmjerenih i modeliranih brzina manja od 5% [11].

Statističkom analizom rezultata mikrosimulacije utvrđeno je da se brzine vozila statistički značajno razlikuju prije i poslije rekonstrukcije, a smanjenje brzine za dolazne tokove vozila bilo je 11% i 19% [11]. Smanjenje brzine od 11% postignuto je za prometni tok koji prolazi kroz raskrižje prije nailaska na promatrani pješački prijelaz, pa su, zbog homogenizacijskog učinka raskrižja, dolazne brzine vozila i prije rekonstrukcije bile manje. Pješački otok na nesemaforiziranom pješačkom prijelazu omogućava da se u trenutku uvjeravanja analizira samo jedan dolazni tok vozila što se pokazalo posebno značajno za djecu pješake mlađe od 11 godina.

Detaljniji rezultati prikazani su u članku [11].

Prednost korištenja mikrosimulacijskih alata je u tome što je moguće analizirati učinke rekonstrukcije u fazi planiranja i pružiti mogućnost analize različitih kritičnih scenarija bez utjecaja na sigurnosne parametre stvarnih prometnih tokova.

Zaključak

Planiranje i projektiranje prometne infrastrukture u gradovima bi trebalo respektirati buduće stalne korisnike - bilo da se radi o djeci ili nekoj drugoj osjetljivoj skupini pješaka, primjerice starijim osobama, koja redovito koristi neki koridor. Mnoge zemlje (npr. Slovenija, Irska) imaju preporuke pa i detaljne smjernice vezane za način uređenja putova koji vode do škola. Unificirana rješenja koja respektiraju specifičnosti



djece sasvim sigurno su dobro rješenje za podizanje razine sigurnosti djece u gradskom cestovnom prometu.

Analiza ponašanja djece na semaforiziranim pješačkim prijelazima provedena u tri grada u dvije Europske države pokazala je da ponašanje djece ima neke generalne karakteristike, ali i neke vrlo lokalno uvjetovane.

Ono što nedvojbeno bitno utječe na ponašanje djece u prometu i što je potvrđeno i ovdje prezentiranim istraživanjima je dob djece, a ono što također ima značajni utjecaj i na što je bitno obratiti pažnju pri projektiranju gradske prometne infrastrukture su određeni elementi građevinsko-prometnih

rješenja. Ovim se istraživanjem pokazalo da djeca značajno brže prelaze cestu, dovodeći se time u opasnost, kada je put kroz konfliktnu zonu duži te kada na raspolaganju imaju kraće zeleno pješačko vrijeme.

Preliminarna istraživanja provedena na nesemaforiziranim pješačkim prijelazima su pokazala da se djeca kreću brže i da su sklonija rizičnim oblicima ponašanja kao što su pretrčavanje i prelazak ceste izvan pješačkog prijelaza kako bi što brže izašla iz potencijalne zone konflikta. U odnosu na semaforizirane pješačke prijelaze za koje se analiziralo 14 ulaznih parametara, na nesemaforiziranim se analiziralo 36 ulaznih parametara. Zanimljivo je istaći da se već u prvim analizama utjecaj ulaznih parametara povezanih sa prometnim tokom vozila, kao što su dolazne brzine, prometno opterećenje, postotak teretnih vozila; pokazao statistički značajan za brzinu kretanja djece u konfliktnoj zoni. Postojanje biciklističkog prijelaza pored pješačkog se također pokazala statistički značajna varijabla i ima negativnu korelaciju sa brzinom kretanja djece, što pokazuje da se djeca osjećaju sigurnije i kreću sporije, ako postoje biciklisti na biciklističkom prijelazu pored promatranog pješačkog prijelaza.

Dugoročni cilj Europske unije o ostvarenju „Vizije 0“ smrtno stradalih u prometu do 2050. godine, traži multidisciplinarni pristup i podijeljenu odgovornost između prometne infrastrukture koja „oprašta greške“, regulacije prometa, automatizacije vozila i prometnih sudionika. To je moguće postići samo ako projektiranje prometne infrastrukture ima u fokusu čovjeka, a ne vozilo, a posebna pozornost treba biti usmjerena na ranjive prometne korisnike. ■

LITERATURA:

- [1] TCS “Reducing Child Deaths on European Roads” European Council for Traffic Safety - https://etsc.eu/wp-content/uploads/PIN-FLASH_34.pdf
- [2] Technical Guidance for Child and Adolescent Road Safety- https://www.unicef.org/media/130721/file/UNICEF_Child_and_Adolescent_Road_Safety_Technical_Guidance_2022.pdf
- [3] Bilten o sigurnosti cestovnog prometa RH 2022. (https://mup.gov.hr/UserDocsImages/statistika/2022/Bilten_o_sigurnosti_cestovnog_prometa_2021.pdf)
- [4] Deluka-Tibljaš, Aleksandra; Ištoka Otković, Irena; Campisi, Tiziana; Šurdonja, Sanja Comparative Analyses of Parameters Influencing Children Pedestrian Behavior in Conflict Zones of Urban Intersections. // *Safety*, 7 (2021), 1; 1039109, 15 doi:10.3390/safety7010005
- [5] Deluka-Tibljaš, A., Šurdonja, S., Ištoka Otković, I., Campisi, T. Child-Pedestrian Traffic Safety at Crosswalks-Literature Review. // *Sustainability*, 14 (2022), 3; 1142, 23 doi:10.3390/su14031142
- [6] Ištoka Otković, I., Deluka-Tibljaš, A., Šurdonja, S., Campisi, T. Development of Models for Children-Pedestrian Crossing Speed at Signalized Crosswalks. // *Sustainability*, 13 (2021), 2; 1057995, 18 doi:10.3390/su13020777
- [7] Ištoka Otković, I., Deluka-Tibljaš, A., Šurdonja, S. Validation of the calibration methodology of the micro-simulation traffic model. // *Transportation Research Procedia*, 45 (2020), 684-691 doi:10.1016/j.trpro.2020.02.110
- [8] Ištoka Otković, I. A Model to Predict Children’s Reaction Time at Signalized Intersections. // *Safety*, 6 (2020), 2; 22, 15 doi:10.3390/safety6020022
- [9] Ištoka Otković, I., Tollazzi, T., Šraml, M. Calibration of microsimulation traffic model using neural network approach. // *Expert systems with applications*, 40 (2013), 15; 5965-5974 doi:10.1016/j.eswa.2013.05.003
- [10] Deluka-Tibljaš, A., Šurdonja, S., Ištoka Otković, I. Analysis of Children’s Traffic Behaviour at Signalized Crosswalks as a Precondition for Safe Children Routes Design: A Case Study from Croatia. // *Journal of Advanced Transportation*, 2021 (2021), 1-14 doi:10.1155/2021/7936261
- [11] Ištoka Otković, I., Deluka-Tibljaš, A., Šurdonja, S., Campisi, T. Assessment of the effects of traffic infrastructure reconstruction and introduction of a pedestrian island as a traffic calming measure using traffic microsimulations. // *Road and Rail Infrastructure VII / Lakušić, Stjepan (ur.). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet*, 2022. str. 695-701 doi:<https://doi.org/10.5592/CO/cetra.2022.1469>



Postojeća raskrsnica - mesto buduće kružne raskrsnice Izbor sa pripadajućim mostom



Petnaest godina iskustva

Preduzeće **Planinvest d.o.o. za građevinski inženjering Brčko**, već 15 godina posluje na tržištu i specijalizovano je za pružanje stručnih usluga u oblasti niskogradnje. Posjedujemo licence za fazu niskogradnje u svim dijelovima Bosne i Hercegovine.

Najznačajniji projekat kako za preduzeće Planinvest d.o.o. tako i za Brčko distrikt BiH koji smo izradili u 2022. godini je **projekat kružne raskrsnice Izbor sa pripadajućim mostom**. Radi se o jednoj od saobraćajno najopterećenijih raskrsnica u Brčkom. Postojeća raskrsnica je riješena semaforском signalizacijom. U vršnim periodima dolazi do manjih zastoja saobraćaja na raskrsnici. Raskrsnica povezuje tri pravca, ulicu Muderisa Ibrahimbegovića, ulicu Muse Ćazima Ćatića i ulicu Sarajevska. Projektom je predviđeno spajanje četvrtog kraka miniobilaznice prema naselju Gluhakovac.

Kružna raskrsnica je riješena sa jednom voznom trakom u širini od 7,0 m, vanjski prečnik rotora je 36,0 m. Širine ulaznih traka su 4,75 m a širine izlaznih traka 5,5 do 6,3 m. Zaobljenja na desnim skretanjima su riješena pomoću trocentričnih krivina. Kolovozna konstrukcija je predviđena za veoma teško saobraćajno opterećenje. Predviđena je izrada zaštitnog pojasa pored kolovoza raskrsnice u širini od 1,0 m i pješačke staze u širini od 1,5 m. U nivelacionom pogledu raskrsnica je riješena dvovodno u pravcu kretanja ulica M. Ibrahimbegovića i

Sarajevske sa najvišom kotom u krugu i padovima prema ulicama od 2,5%. U drugom pravcu raskrsnica je u jednom padu od mosta prema miniobilaznici.

Projektovanje saobraćajnica

Putevi, ulice, pješačke staze, pristupne saobraćajnice, površinska odvodnja, saobraćajni priključci, uređenje terena.

Raskrsnica dijelom prelaz preko rijeke Brka. Postojeći AB most je u dotrajalom stanju i ne zadovoljava geometriju buduće kružne raskrsnice te je predviđen za rušenje. Predviđena je izgradnja novog mosta koji je namijenjen za odvijanje drumskog i pješačkog saobraćaja. Kako se most spaja sa kružnim tokom, geometrija mosta se značajno mijenja po dužini mosta.

Nosiva rasponska konstrukcija mosta je armiranobetonska ploča, kao kontinuirani nosač na tri polja. Ukupna dužina rasponske konstrukcije mosta je 34,0 m, dok je ukupna dužina mosta 44,0 m. Tlocrtno gledano, zbog specifičnosti oblika raskrsnice i položaja

mosta u raskrsnici, ukupna širina mosta je promjenljiva i kreće se od 32,4 m do 12,0 m. U podužnom smjeru niveleta mosta je u vertikalnoj krivini simetrično postavljena u odnosu na sredinu mosta.

Pored navedenog, projekat sadrži riješenja odvodnje, rasvjete, horizontalne i vertikalne signalizacije i hortikulturnog uređenja u području mosta.

Nadzor nad građenjem

Nadzor nad građenjem svih vrsta objekata niskogradnje kao i objekata visokogradnje.

Od ostalih objekata u proteklom periodu, izradili smo sledeće projekte u Brčkom:

- trim staza u naselju Ilička
- platforme na pješačkim prelazima
- preventivni radar ispred osnovne škole
- riješenje površinske odvodnje u naselju Broduša
- projekat kružne raskrsnice Kasina.

Planinvest d.o.o. za građevinski inženjering

Tome Maksimovića 1
76100 Brčko
Bosna i Hercegovina
Tel/fax: +387 49 211 964
office@planinvest.net
www.planinvest.net

SPOJ ISKUSTVA I MLADALAČKE ENERGIJE

Predani rad na izradi projekata složenih konstrukcija sa ciljem stalnog, pojedinačnog i timskog unaprijeđivanja, spojio je četvoricu inženjera - konstruktora da ostave sigurno zaposlenje unutar multidisciplinarnе kompanije, te formiraju inženjerski biro specijalizovan za složene konstrukcije gdje dominiraju objekti za premošćavanje. Nakon sticanja iskustva na nekim od najsloženijih projekata, poput mosta Počitelj u Bosni i Hercegovini čiji projekt potpisuju, dolazi do formiranja biroa koji se uglavnom bavi rješavanjem nekih od vrlo kompleksnih projekata gradnje konstrukcija.

Kako veliki infrastrukturni projekti mnogo puta postaju politički, u kojima učestvuju podobne a ne uvijek i dovoljno stručne kompanije, kvalitet izradene projektne dokumentacije ne bude baš uvijek na zavidnom nivou, a što se vrlo često otkrije tek nakon ugovaranja radova. Biro postaje prepoznatljiv ne samo kod Investitora već i kod izvođača radova, po rješavanju izazovnih problema prije, ali također i u samoj realizaciji na terenu, kada je potrebno vrlo brzo reagovati i pronaći adekvatno rješenje. Dinamična reakcija tima, te postizanje optimalnih tehničkih rješenja biva vrlo dobro prihvaćeno naročito od izvođača radova, a što se potvrđuje kroz izgradnju, čiji se proces prati od samog početka do kraja.

Paralelno sa razvojem projektnog biroa **Infra**, razvija se i segment nadzora nad građenjem,

gdje inženjeri stižu reference za neke od najvećih mostovskih ostvarenja u Bosni i Hercegovini. Deficit iskusnog i stručnog inženjerskog kadra na tržištu, u periodu velike izgradnje transportne infrastrukture, ne samo u Bosni i Hercegovini već i u regionu, dovodi do širenja biroa uglavnom mladim inženjerima koji su u vrlo kratkom vremenu ovladali savremenim tehnologijama izrade projekata konstrukcija. Tim inženjerskog biroa **Infra** se u samo nekoliko godina od četiri građevinska inženjera konstruktivnog smjera proširio na njih ukupno 20, koji se danas bave izradom pro-

jekata mostovskih objekata različitog nivoa detaljnosti ali i tehničkih rješenja za izvođenje, koja uključuju i složene tehnologije građenja kao što su slobodna konzolna gradnja, tehnologija postupnog potiskivanja, izgradnja na pokretnoj skeli i slično. Poseban izazov predstavlja izrada projektne dokumentacije za rekonstrukciju postojećih mostovskih objekata, koja po pravilu nosi sa sobom rizike nevidljivih nedostataka, praćenih nedovoljnim održavanjem, nepoznavanjem stvarnih karakteristika materijala, te svih detalja iz faza gradnje ili čak nepostojanja izvorne projektne dokumentacije. Posljednjih godina u mnogo čemu je proces izrade projekata sanacija i rekonstrukcija objekata unaprijeđen kvalitetnijim prikupljanjem podataka sa terena, kroz lasersko



skeniranje i 3D modeliranje postojećeg stajanja objekata.

Biro vrlo brzo privlači i iskusne inženjere u projektovanju i izgradnji industrijskih, stambenih i poslovnih objekata, te su danas naši inženjeri uključeni u izgradnju velikih stambenih kompleksa u Sarajevu ali i rješavanje teških tehničkih problema u industriji, poput dinamički opterećenih konstrukcija, te konstrukcija iznimno velikog statičkog opterećenja. Angažman naših inženjera počinje sa izradom prvih konceptnih rješenja, međutim najčešće ne završava sa izradom detaljne dokumentacije poput radioničke, već se zbog stečenog povjerenja angažman produžava i tokom realizacije radova na terenu.

Posebno je zadovoljstvo kada čak i nedovoljno iskusni investitori shvate da ulaganje u kvalitetnu projektnu dokumentaciju i konsalting tokom gradnje ne predstavlja trošak, već ulaganje koje će smanjiti rizike tokom realizacije projekata.

Unapređenje elektro energetskog sektora u Bosni i Hercegovini je dodatna razvojna šansa koju nastojimo iskoristiti kroz učestvovanje u izgradnji vjetroelektrana i solarnih elektrana. Kako je u Bosni i Hercegovini učešće zelene energije u odnosu na energiju iz fosilnih goriva relativno malo, a potencijali za proizvodnju energije iz



Vijadukt Donja Gračanica



Vijadukt na petlji Zenica sjever

obnovljivih izvora energije relativno veliki, očekuju nas nove investicije i još mnogo takvih projekata u budućnosti, gdje ćemo se nastaviti i dalje izgrađivati.

Svoje znanje i iskustvo čelni ljudi prenose ne samo na buduće generacije unutar biroa, već i na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu i Politehničkom fakultetu u Zenici. Ponosni smo na izvedene projekte ali i mlade inženjere obučene u birou, koji se raduju radu u struci i realizaciji projekata na osnovu njihovih zamisli. Neprestano učenje i usavršavanje uz iskustvo starijih i energiju mladih inženjera, vode biro ka sve zahtjevnijim projektima. Izazovi današnjeg projektovanja ogledaju se u uvođenju novih tehnologija kroz BIM okruženje, te koordinaciju različitih faza unutar kompleksnih projekata, gdje i investitori nerijetko žele da učestvuju od samih početaka izrade projektne dokumentacije.

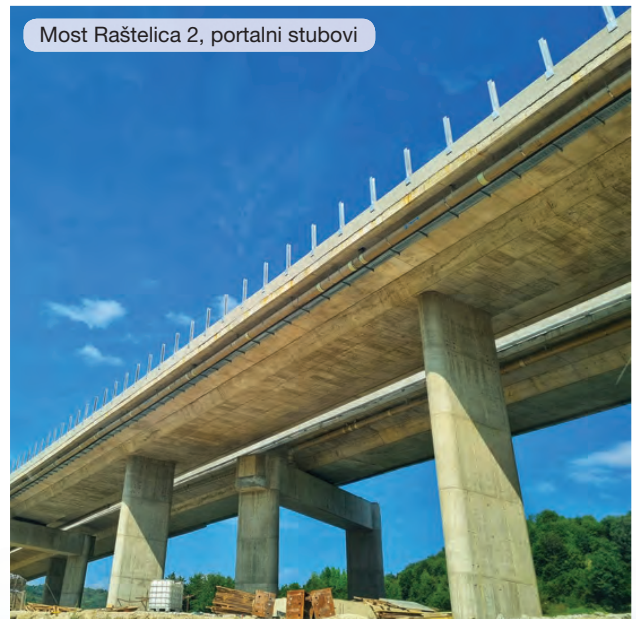
Svjesni da tržište Bosne i Hercegovine nije dovoljno veliko za usko specijalizovane biroe, dolazi do povezivanja sa projektantskim kućama u regionu, jer je to jedini način da obezbjedimo nesmetan rad i razvoj naših stručnjaka. Danas **Infra d.o.o. Sarajevo** najviše saraduje sa sličnim biroima u Sloveniji, koja je od svih bivših jugoslovenskih republika uspjela da zadrži kvalitetan stručni kadar, te da kvalitet izrade dokumentacije podigne na nivo koji je približno jednak nekim od najrazvijenijih zemalja Evropske unije. Učešće biroa u nekim od projekata u Sloveniji uz suočavanje sa kvalitetnom recenzijom dokumentacije, nesumnjivo je doprinjelo stručnom usavršavanju naročito mladog inženjerskog kadra unutar biroa.

Jednako tako, složeni projekti u Bosni i Hercegovini vrlo često zahtjevaju angažman ne samo usko specijalizovanih biroa, već i drugih faza u izradi ali i izgradnji, te udruživanje našeg biroa sa sličnim biroima koji dijele jednaku strast vode ka uspješnoj realizaciji projekata.

Danas, inženjerski biro **Infra** pruža usluge izrade građevinskih i geotehničkih projekata u Bosni i Hercegovini, Sloveniji, Hrvatskoj, Srbiji, Crnoj Gori, Makedoniji ali i Rumuniji koja postaje još jedno vrlo važno gradilište u Evropi. **Infra d.o.o. Sarajevo**, premda relativno mlada kompanija, uz spoj iskustva i mladalačke energije stvara zapažene rezultate o kojima će se, vjerujemo, tek pričati.



Vijadukt Jelovik



Most Raštelica 2, portalni stubovi



Most Raštelica 2

Infra d.o.o. Sarajevo
Stjepana Tomića 5
71000 Sarajevo, BiH
Tel: +387 33 200 565
info@infra.ba
www.infra.ba

70 GODINA ISKUSTVA U PROJEKTOVANJU PUTEVA

Hidroprojekat-saobraćaj

- Projektovanje
- Istraživanje
- Studije
- Nadzor
- Inženjering



**Glavni projekat
petlje Radnička**



**Projekat Autoputa
E-80, deonica
Staničenje - Pirot**



**Glavni projekat
autoputa E-75
Grabovnica-Grdelica**

MODERAN PRISTUP I PRAĆENJE SVETSKIH TRENDOVA



“City Studio” je ljubljanski biro sa višedecenijskom tradicijom u projektovanju saobraćajnih rešenja, te prostornih i urbanističkih uređenja. Biro je osnovan 1989. godine i od tada, sa uspehom realizuje projekte u Sloveniji i inostranstvu. Sa ponosom ističemo da je “City Studio” prvi slovenački biro koji je projektovao zvučne barijere. Naši stručnjaci na području građevine, urbanizma i arhitekture bave se izradom projekata putne infrastrukture, zvučnih barijera, saobraćajnih uređenja i saobraćajnih studija i modela, urbanističkih i arhitektonskih uređenja, te prostornih planova. Kroz interdisciplinarni pristup, razvijamo rešenja za najveće državne i privatne investitore.

Biro je u septembru 1989. godine osnovao magistar Andrej Cvar okupivši stručnjake na polju građevine i arhitekture. Oslanjajući se na svoje iskustvo i inovativni pristup, prevashodno u oblastima niskogradnje i saobraćajnog planiranja, Cvar je formirao tim koji i danas nastavlja tradiciju uspešnog biroa, čiji zaposleni svoje znanje nadgrađuju na poznatim evropskim kongresima. Devedesetih godina prošlog veka, biro je tražio svoje mesto na, u to vreme, nedovoljno zasićenom tržištu. U početnim godinama našeg delovanja bavili smo se prvenstveno projektovanjem puteva i saobraćajnih uređenja. Nakon 10 godina počeli smo sa aktivnijom izradom urbanističkih planova i arhitektonskih projekata. Tokom 2000-ih razvili smo specijalizovano saobraćajno odeljenje, koje se i danas bavi izradom studija i modela, te ostalih elaborata u toj oblasti. Pod vođstvom nove direktorice Marie Zlobec, te prokurista Jureta Dolenca i Igora Stavrevića, nastavljamo uspešno delovanje i širimo područja našeg rada. Prvi i osnovni cilj nam je da naši klijenti, poput DRSI (Direk-

cija Republike Slovenije za infrastrukturu), DARS (Družba za avtoceste Republike Slovenije), sve veće opštine u Republici Sloveniji, kao i veliki državni i privatni investitori, budu zadovoljni uslugama biroa “City Studio”. Potvrda za to je dugogodišnja tradicija i saradnja sa najvećim investitorima.

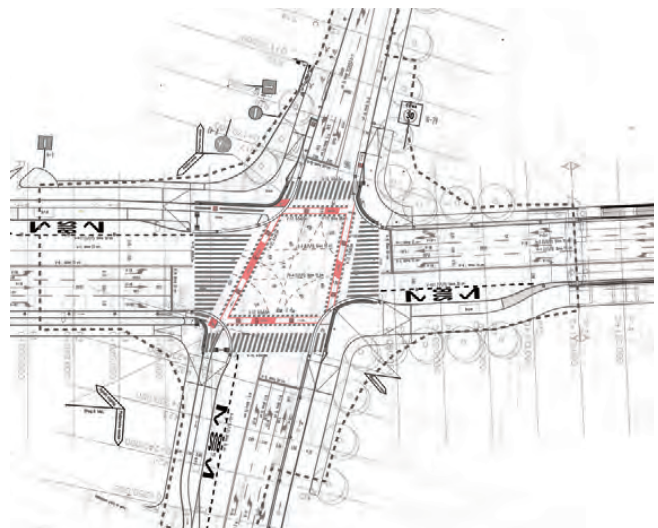
Niskogradnja

Na području niskogradnje, moto biroa “City Studio” je inovativnost, koja se temelji na dugogodišnjem iskustvu, konstantnom usavršavanju i učenju na primerima dobre prakse u Sloveniji i inostranstvu. Moderan pristup i praćenje svetskih trendova nam omogućava traženje projektnih rešenja koja odgovaraju principima održivog razvoja, uz visok stepen saobraćajne bezbednosti i udobnosti na putevima svih kategorija.

Naši iskusni projektanti, dugi niz godina su članovi Inženjerske komore Slovenije (IZS) i Komore za arhitekturu (ZAPS).

REFERENTNI PROJEKTI

**Izgradnja mosta preko Ljubljanice,
investitor: Gradska opština Ljubljana**



Kružni tok Moškanjci - Ljubljana, investitor: DRSI



Saobraćajno uređenje BTC, najvećeg šoping centra u Sloveniji - Ljubljana, investitor: BTC d.d.



Podvožnjak za pešake i bicikliste - Radovljica, investitor: Opština Radovljica



Zvučne barijere

Kao pionir na području projektovanja zvučnih barijera, biro "City Studio" je zaslužan za projektovanje preko 60% realizovanih barijera na slovenačkim auto-putevima i železničkim prugama. Kroz saradnju sa proizvođačima panela zvučne izolacije, razvili smo proizvode za zaštitu od zvuka koji se danas postavljaju na putevima širom Slovenije.

REFERENTNI PROJEKTI

Izgradnja zvučnih barijera na železničkim stanicama Zalog i Polje u Ljubljani, investitor: DRSI



Izgradnja zvučnih barijera na auto-putu Ljubljana-Maribor, investitor: DARS



Izgradnja zvučnih barijera na novoj obilaznici oko Slovenske Bistrice, investitor: DRSI



Saobraćajno planiranje

Investitorima nudimo izradu različitih saobraćajnih studija na makro i mikro nivou, kao i izradu različitih strateških studija (Planovi održive urbane mobilnosti, Politike parkiranja itd.). Naši stručnjaci na području saobraćajnog planiranja su licencirani članovi Inženjerske komore Slovenije.

Bezbednost saobraćaja

Jedan od temeljnih izazova u projektovanju puteva je izrada projektnih rešenja koja ispunjavaju sve aspekte bezbednosti u saobraćaju, naročito za najranjivije učesnike poput biciklista i pešaka. Promenom načina života, prevashodno u velikim gradovima, menjaju se i sredstva mobilnosti. Iz tog razloga, pri izradi projekata, posvećujemo ogromnu pažnju zadovoljavanju aspekata saobraćajne bezbednosti u kontekstu privlačnosti saobraćajnica i saobraćajnih uređenja. Veštačenje od strane licenciranih veštaka bezbednosti u saobraćaju vrši se u svim fazama projekta, od ideje do izgradnje.

Izgradnja raskrsnice Melje u Mariboru, investitor: DRSI



Semaforizacija i saobraćajna studija kružnog toka Tomačevo u Ljubljani, investitor: DARS



Urbanizam

Svaka izgradnja počinje urbanističkim planiranjem. "City Studio" ima dugogodišnje iskustvo u izradi različitih urbanističkih planova i projekata, o čemu svedoče naše brojne reference.

Arhitektura

Kombinacija iskustva na području niskogradnje, arhitekture i urbanizma, u kontekstu promene turističkih trendova i potražnje, dovela nas je do razmišljanja kako investitorima ponuditi rešenja koja objedinjuju savremene turističke trendove i brzu, ekonomski isplativu izgradnju. U tom cilju, sa partnerskim preduzećem "Glampro" razvili smo koncept glamping odmarališta koja objedinjuju ugođaj boravka u hotelu sa pet zvezdica i uživanje u prirodi. Naša ekipa, sa međunarodnim iskustvom, ima iza sebe više od deset uspešno izvedenih projekata glamping resorta.

Izgradnja Glamping resorta - Glamping resort Olimia (www.glampro.eu)



City Studio d.o.o.

Zemljemerska ulica 12
1000 Ljubljana, Slovenija
Tel: +386 05 904 33 56
info@city-studio.si
www.city-studio.si



19th Colloquium

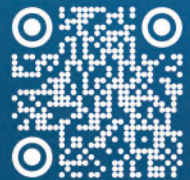
ASPHALT, BITUMEN and PAVEMENTS

The largest international meeting of construction and maintenance of pavements in Slovenia

Bled ~ Slovenia, 29 Nov ~ 1 Dec 2023



Watch movie



Contribution of the Slovenian Asphalt Industry:



Lowering the hot asphalt mixtures temperature by 10°C.



Using protective equipment for workers.



Creating conditions for the use of warm and porous asphalts.



Stimulating innovations.



Increasing reuse of RAP.



Integrating digital solutions.



Združenje asfalterjev Slovenije

Slovenian Asphalt Pavement Association

ZAS with cooperation of PETROL,
the leading Slovenian energy company

PETROL

PROJEKTUJEMO ZA BUDUĆNOST

Design&QC d.o.o. je kompanija sa sjedištem u Sarajevu, koja se već dugi niz godina bavi inženjeringom i konsaltingom u oblasti niskogradnje.

Slika gore: Rekonstrukcija raskrsnice Husino, Magistralna cesta M-18, Dionica (006) Šiški Brod 3-Živinice 1

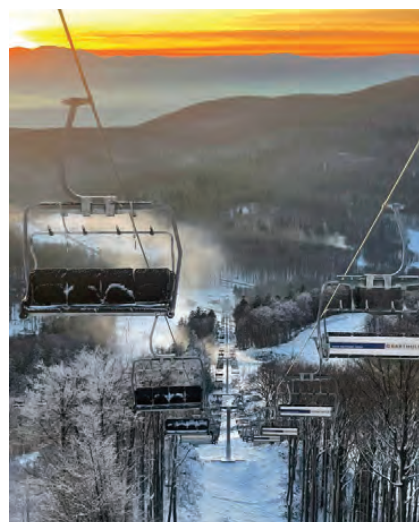
Uz usluge projektovanja, Design&QC d.o.o. također pruža usluge nadzora nad izvođenjem građevinskih radova, upravljanja projektima, izvođenja terenskih geotehničkih istražnih radova i ispitivanja (posjedovanje sofisticirane opreme za geofizička ispitivanja), te izrade geotehničkih elaborata i projekata.

VIZIJA

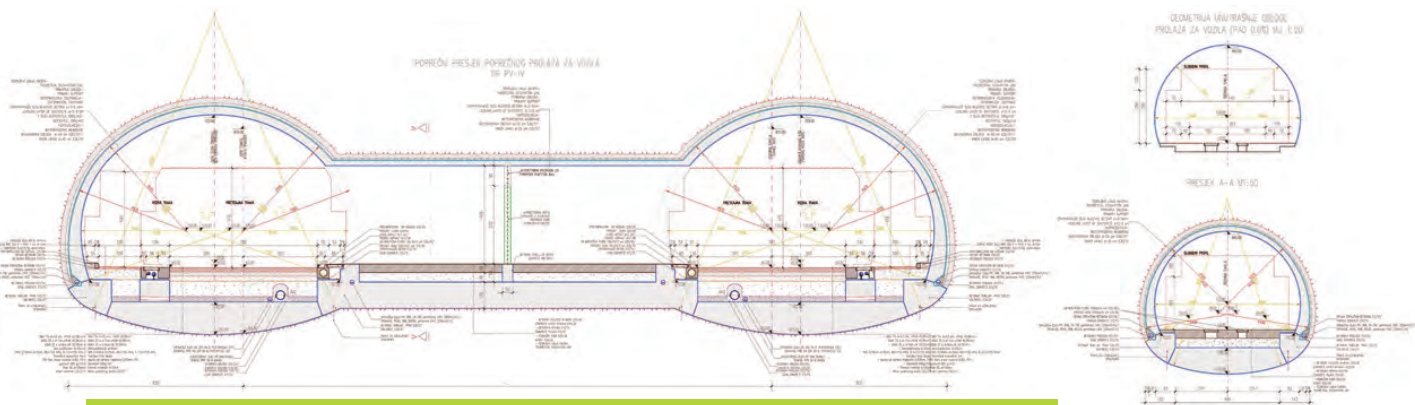
Postati vodeći projektni biro u oblasti niskogradnje kako u Bosni i Hercegovini, tako i u regionu, koristeći najnovije tehnologije i inovativne pristupe u cilju zadovoljavanja potreba naših klijenata i unapređenja zajednice u kojoj poslujemo.

POLITIKA KVALITETA

Politika kvaliteta firme Design&QC d.o.o. temelji se na modernim tržišno-orientiranim načelima, sa ciljem ispunjavanja zahtjeva, potreba i očekivanja korisnika naših usluga u oblasti putne infrastrukture, objekata na cestama, geotehničkog inženjerstva, stručno-tehničkog nadzora i ostalih povezanih usluga.



Radeševo na Platku, žičara sa pratećim sadržajima, Hrvatska

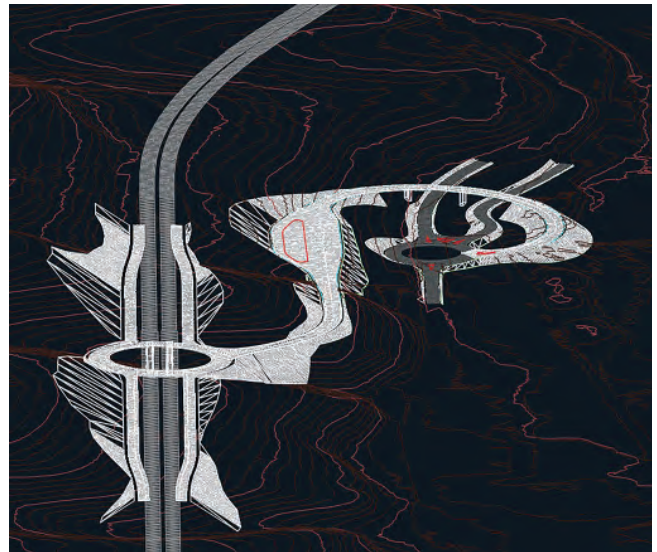


Autocesta Orašje-Tuzla, dionica Tuzla-Maoča, tunel Majevisa, poprečne veze kroz parking nišu

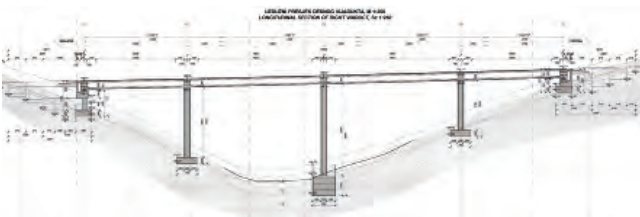
- Izrada glavnog projekta brze ceste Prača-Goražde obuhvata:
 - dužina trase: 13,78 km,
 - broj mostova: 3 (ukupna dužina mostova 535,0 m),
 - glavni geotehnički elaborati i projekti,
 - izmještanje i nove lokalne saobraćajnice.
- Izrada (dopuna) idejnog i izrada glavnog projekta autoceste Orašje-Tuzla, dionica Tuzla-Maoča uključuje:
 - dužina trase: 12,51 km,
 - broj tunela: dva dvocijevna tunela (1.990 m i 311 m),
 - broj mostova: 18 (ukupna dužina 3.087 m),
 - broj potputnjaka: pet,
 - geotehnički elaborati i projekti,
 - izmještanje i nove lokalne saobraćajnice.
- Izrada idejnog i glavnog projekta autoceste dionica Mostar sjever-Mostar jug, L=14,2 km (dio konzorcija)
 - broj mostova: jedan (ukupna dužina mosta 319 m),
 - broj tunela: jedan dvocijevni tunel (703 m),
 - geotehnički elaborati i projekti,
 - izmještanje i nove lokalne saobraćajnice.
- Izrada idejnog i glavnog projekta za pripreme radove (koridor Vc-Ovčari-Tunel Prenj-Mostar sjever) - prilazni putevi i ostali putevi ukupne dužine 14 km, projektovana četiri operativna platoa i pet mostova.
- Brza cesta Lašva-Travnik-Jajce. Izrada glavnog projekta dionice Nević Polje-Turbe.
 - Petlja Travnik (Turbe),
 - Kružna raskrsnica ispod petlje Travnik (Rv=39,5 m),
 - Kružna raskrsnica na spoju sa M-5 (Rv=25 m),
 - Projekat saobraćajnih površina cestarskog prolaza,
 - Projekat vijadukta na spojnoj cesti L=90 m.



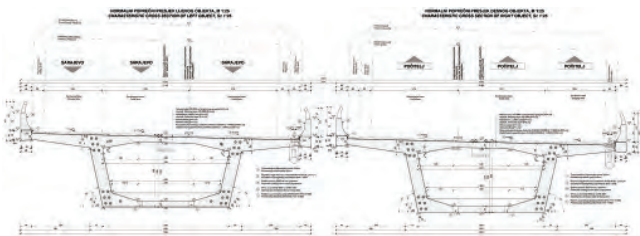
Autocesta na Koridoru Vc, dionica: Tarčin-Konjic, poddionica: Tarčin-Ivan (zaštita kosina)



Brza cesta Lašva-Travnik-Jajce, dionica Nević Polje-Turbe, 3D model petlje i kružne raskrsnice



Nadzor nad izgradnjom graničnog prijelaza Svilaj i izgradnja autoceste na Koridoru Vc, dionica Svilaj-Odžak



Autocesta na Koridoru Vc, dionica: Mostar sjever-Mostar jug, uzdužni i poprečni presjek vijadukta



Regionalna sanitarna deponija komunalnog otpada, Živinice

- Procjena rizika za otpornost mreže magistralnih cesta na klimatske promjene u Federaciji Bosne i Hercegovine
Projekat modernizacije cestovnog sektora u Federaciji BiH. Cestovna mreža u FBiH obuhvata 2.331 km magistralnih cesta. Projekat finansira IRD (The International Bank for Reconstruction and Development) i EIB (The European Investment Bank).

Design&QC d.o.o.

Džemala Bijedića br. 25-D
71000 Sarajevo, BiH
design.cqc@gmail.com

Tel: + 387 33 206 256
Fax: + 387 33 863 702
www.designqc.ba

Savremeni postupci za analizu kapaciteta i nivoa usluge puteva

U radu su prikazani savremeni postupci za analizu kapaciteta i nivoa usluge puteva po HCM 2010/15 (američki priručnik za kapacitet puteva) i HBS 2015 (nemački priručnik za kapacitet puteva). U fokusu rada su metodološke novine i novi koncepti koji se pre svega odnose na tretman brzine, pristup zasnovan na korisničkom aspektu i mogućnost kalibracije modela na lokalne uslove. Poseban osvrt će biti na ulozu ovih postupaka na nivou planerskih, projektnih i operativnih analiza kao podobnog alata za kreiranje racionalnih rešenja u funkciji dostignutih i očekivanih saobraćajnih zahteva.

1 Uvod

Putna mreža je osnovni preduslov razvoja društva i države, neophodni element prostornog povezivanja sadržaja i aktivnosti, kako na državnom, tako i na regionalnom i lokalnom nivou. Kapacitet ili propusna sposobnost u najopštijem smislu predstavlja maksimalnu veličinu protoka ili broja vozila koja se može ostvariti na posmatranom funkcionalnom delu mreže u jedinici vremena pri preovlađujućim putnim, saobraćajnim, regulativnim i ambijentalnim uslovima. Osim ove kvantitativne - granične mere, od 1965. godine u literaturu i priručnike je uvedena kvalitativna mera - *Nivo Usluge*, sa ciljem preciznijeg analitičkog utvrđivanja uslova u saobraćajnom toku. Nivo Usluge u

najopštijem smislu predstavlja kvalitativnu meru uslova saobraćaja, koja se iskazuje odgovarajućim kriterijumima s obzirom na funkcionalni deo mreže. Za svaki funkcionalni deo mreže drumskih saobraćajnica utvrđena je konvencijska skala kroz definisanje šest Nivoa Usluge (A, B, C, D, E i F). Nivoi Usluge "E" i "F" opisuju stanja kada se dostiže, odnosno prekoračuje kapacitet. Uvođenjem koncepta Nivoa Usluge logično se javila potreba za definisanjem i maksimalnih veličina protoka pri Nivou Usluge A, B, C ili D. Samim tim stvorena je mogućnost i za racionalnim pristupom i analitičkim praćenjem promena u uslovima saobraćaja u planskom i eksploatacionom periodu. Nekoliko decenija, bazna vremenska dimenzija u kojoj su analizirani i ponuda i tražnja bila je 1 h, ali sa porastom motorizacije i izučavanjem

vremenske neravnomernosti protoka u analizu je uveden i vršni 15-to minutni tok od 1985. godine. Kapacitet i Nivo Usluge su u suštini dve operative mere koje se u procesu optimiziranja putne mreže po zahtevima saobraćaja, ne mogu posebno posmatrati.

Kapacitet se utvrđuje na osnovu "realnih očekivanja". To je veličina toka koja može biti više puta dostignuta u periodu dana/godine. To nije apsolutno maksimalni protok vozila koji je moguć i ostvarivan na posmatranim saobraćajnicama.

Uslovi u kojima je definisan kapacitet su:

- preovlađujući uslovi puta, saobraćaja, ambijenta i regulative, koji treba da su poznati za bilo koji funkcionalni deo mreže koji se analizira. Bilo kakva promena uslova uticaće na promenu kapaciteta;
- nepromenljivi funkcionalni delovi mreže. Delovi mreže sa različitim uslovima imaju i različite kapacitete. Odsek saobraćajne deonice sa najslabijim uslovima limitira kapacitet deonice.

Analizom kapaciteta i Nivoa Usluge stvaraju se argumenti za odgovore na sledeća pitanja:

- koji Nivo Usluge se ostvaruje na postojećoj mreži u vreme vršnih proto-



ka vozila i do koje granice je postojeća mreža sposobna da prihvati povećanje saobraćajnih tokova na zadovoljavajućem Nivou Usluge;

- kakav put i uslove saobraćaja je potrebno planirati/projektovati s obzirom na prognoziranu veličinu i karakteristike saobraćajnih tokova, odnosno koji je broj saobraćajnih traka potreban s obzirom na očekivani PGDS na auto-putevima ili višetracijskim putevima;
- gde su "uska grla" na postojećoj mreži i identifikacija osnovnih uzročnika pojave uskih grla s obzirom na dostignute i očekivane saobraćajne tokove. Koje su tehničke mere za otklanjanje uskih grla na postojećoj mreži (povećanjem kapaciteta i/ili poboljšanjem Nivoa Usluge) kroz novogradnju, rekonstrukciju i/ili upravljačke mere.

Prvi postupci za analizu praktičnog kapaciteta deonice puteva zasnivali su se na proizvodu između, s jedne strane, bazne vrednosti kapaciteta jedne saobraćajne trake sa idealnim karakteristikama kojom se kreću samo putnički automobili ($C_0 \approx 2.000 \text{ PA/h}$), i, s druge strane, proizvoda redukcionih faktora preko kojih su iskazivani uticaji konkretnih putnih i saobraćajnih uslova lošiji od idealnih. U prva dva izdanja američkog priručnika za kapacitet puteva (HCM 1965. i 1985) figurisala su samo dva uticajna faktora i to: faktor uticaja širine saobraćajne trake i udaljenosti bočnih smetnji i kombinovani faktor uticaja veličine i dužine uzdužnog nagiba i učešća teških vozila. Tokom 1985. godine uveden je u analizu faktor vršnog saobraćaja i šestostepena skala *Nivoa Usluge* u funkcionalnoj zavisno-

Tabela 1. Mere efikasnosti saobraćaja i funkcionalnih delova putne mreže

Funkcionalni deo	Mera efikasnosti
Auto-put / osnovni odsek	Gustina g (PA/km/traci)
Auto-put / zone preplitanja	Prosečna brzina toka V (km/h)
Auto-put / zone uticaja ulivno izlivnih rampi	Protok vozila q (PA /h/smeru)
Višetracijski putevi	Prosečna brzina toka V (km/h) Gustina g (PA/km/traci)
Dvotracijski putevi	Prosečna brzina toka V (km/h) Vremenski zastoji %VZ Protok vozila q (PA /h/oba smeru)
Ulična mreža	Vremenski gubici D, d (sec/voz) Pros. brzina putovanja V_{sp} (km/h)

sti od računске brzine puta. Naravno, do kraja 20. veka intenzivan porast motorizacije zahtevao je značajno proširenje liste uticajnih putnih i saobraćajnih karakteristika i uvođenje u metodologiju uticajnih faktora regulative, okoline i ambijentalnih uslova. Izdanja priručnika za kapacitet puteva od 2000. godine definišu sasvim nove koncepte analiza koje se zasnivaju na novom setu mera efikasnosti koji je prikazan u tabeli 1 (gore). Ovi novi koncepti su zasnovani na baznim istraživanjima iz teorije saobraćajnog toka koja su dokazala da je dominantna parabolična funkcionalna zavisnost promene brzine od protoka zamenjena činjenicom na faktičku neosetljivost brzine na promene protoka do granice od 1.400-1.600 (voz/h).

2 Nivoi analiza kapaciteta i nivoa usluge

Sva izdanja raznih priručnika za kapacitet puteva definišu analize na različitim nivoima detaljnosti i to u zavisnosti od svrhe analize i količine dostupnih

informacija. Generalno, definisana su tri nivoa analize: operativna analiza, projektna analiza i planerska, odnosno preliminarna inženjerska analiza.

Operativne analize koriste se za detaljno određivanje kapaciteta i Nivoa Usluge. Operativna analiza pogodna je pre svega za analizu uslova saobraćaja na postojećoj mreži u kratkotrajnim situacijama u kojima su osnovni faktori dobro poznati, ili se mogu egzaktno utvrditi. Procedura u projektovanju se koristi za određivanje specifičnih geometrijskih ili graničnih parametara pomoću kojih se postiže željeni Nivo Usluge za projektovani funkcionalni deo mreže. Procedura u planiranju je više uopštena, ali je upotrebljiva za šire određivanje tipa puta i veličine toka. Treba istaći da se svi nivoi analiza zasnivaju na istim principima i osnovnim metodološkim postavkama.

Potrebni ulazni podaci obično su isti na svakom nivou analize, ali se razlikuje stepen u kome se podrazumevane vrednosti koriste umesto izmerenih ili prognoziranih vrednosti. Pored toga,



operativne, planerske i preliminarne inženjerske analize često procenjuju Nivo Usluge koji će biti rezultat datog skupa ulaznih podataka, dok projektne analize procenjuju karakteristike objekta koje će biti potrebne da bi se postigao željeni Nivo Usluge.

U operativnoj analizi poznati ili prognozirani saobraćajni tok i karakteristike toka upoređuju se sa poznatim (postojećim) ili projektovanim karakteristikama puta, da bi se utvrdio Nivo Usluge koji postoji ili koji se očekuje. Za konkretno utvrđivanje Nivoa Usluge neophodne su detaljne informacije o saobraćajnim tokovima koje uključuju veličinu toka, faktor vršnog časa, raspodelu toka po smerovima i strukturu toka. Sve geometrijske karakteristike puta moraju biti poznate: broj i širina traka, širina bankina, udaljenost bočnih smetnji, preglednost, računaska brzina, poluprečnici horizontalnih i vertikalnih krivina. Na semaforisanim raskrsnicama, gde postoji kontrola saobraćaja, moraju biti u potpunosti definisani uslovi kontrole uključujući tip kontrole, dužinu ciklusa, faze, trajanje zelenog vremena i drugi faktori. Svi ostali tipovi kontrole takođe moraju biti specificirani.

Operativna analiza služi da se iz različitih mera poboljšanja utvrdi, uporedi i donese racionalna odluka koristeći i druge relevantne informacije. Alternativna upotreba rezultata operativnih analiza je da se odrede realne rezerve u porastu saobraćaja, odnosno kapacitetu na posmatranom funkcionalnom delu

mreže. Ovakve analize su veoma upotrebljive i za određivanje osetljivosti rezerve kapaciteta pri vršnom saobraćajnom opterećenju za određeni Nivo Usluge. Zbog neposrednog, kratkoročnog fokusa operativnih analiza, moguće je obezbediti detaljne inpute za modele - mnogi od ulaznih podataka mogu biti zasnovani na terenskim merenjima saobraćaja, fizičkim karakteristikama puta i kontrolnim parametrima. Operativne analize obezbeđuju najviši nivo tačnosti, ali, kao rezultat, zahtevaju i najdetaljnije prikupljanje podataka.

Projektna analiza je ključna za određivanje broja traka koje se zahtevaju na određenom pravcu ili određenoj deonici radi ostvarivanja traženog Nivoa Usluge. Projektna analiza se takođe koristi za utvrđivanje uticaja projektnih elemenata na kapacitet i Nivo Usluge, kao što su broj traka i preglednost, poluprečnici krivina i drugo. Neophodni su detaljni podaci očekivanog saobraćajnog toka i uslova saobraćaja, kao i standardne geometrijske mere koje se koriste u projektovanju. Projektne analize obično se primenjuju da bi se ustanovile detaljne fizičke karakteristike puta/objekta koje će omogućiti rad na željenom Nivou Usluge. Podaci potrebni za projektnu analizu su prilično detaljni i u osnovi su zasnovani na predloženim atributima. Na ovom nivou analize moguća je upotreba podrazumevanih vrednosti, kada je u pitanju srednji i dugoročni fokus rada. Ovo pojednostavljenje je delimično opravdano ograničenjima tačnosti i preciznosti

predviđanja očekivanog saobraćaja sa kojima analitičar radi.

Planerska analiza kapaciteta i Nivoa Usluge daje odgovore na sledeća pitanja pitanja:

- Koliki je maksimalan protok koji se može opslužiti u dužem vremenskom periodu?
- Koji se Nivo Usluge očekuje u budućnosti na mreži sa investicijama i bez nje?
- Koje su karakteristike puta neophodne za različita saobraćajna opterećenja?

Planerskom analizom se često utvrđuje Nivo Usluge u najranijim fazama planiranja, kada je dostupan mali broj podataka. Procedura planiranja je često zasnovana na prognozi PGDS-a i makro simulaciji saobraćaja. Često, upotreba simulacionih modela može dovesti do grešaka. Zbog toga se pri primeni generalne planerske analize mora sprovesti provera kada bude dostupan veći broj informacija. Proces planerske analize kroz kasnije faze može da dostigne nivo projektne analize. Planerske i preliminarne inženjerske analize imaju iste ciljeve kao i projektne analize, osim što se javljaju u ranoj fazi procesa (Generalni plan razvoja mreže, Generalni projekat) kada je poznato malo detalja o potražnji i drugim karakteristikama.

Od samog početka nastanka ovih analiza cilj je bio da se obezbedi alat za stručnu - analitičku procenu saobraćajnih operativnih mera kao što su brzina, gustina i vremenski gubici. Tokom vremena, ove analize su našle širu upotrebu za procenu korisničkih troškova i koristi u smislu ekonomske vrednosti i promena u životnoj sredini i transportnim prioritetnim programima. Ekonomske analize i izbor racionalnih rešenja, takođe zavise u velikoj meri od rezultata ovih analiza.

3 Saobraćajni tok, put i uticaji na kapacitet i nivo usluge

Veze između protoka, brzine i gustine su najvažnije veze u teoriji saobraćajnog toka, odnosno saobraćajnom inženjerstvu. Elementi putnog i uličnog sistema koji imaju različite uslove imaće i različite kapacitete, a maksimalna veličina protoka za date elemente može varirati po danima, satima i manjim vremenskim intervalima.



Saobraćajni zahtev (tražnja) i protok su dve mere koje kvantifikuju broj vozila koja žele da prođu, odnosno prođu kroz posmatrani presek puta u datom vremenskom intervalu. Postoji značajna razlika između ova dva pojma koja se često pogrešno poistovećuju ili pogrešno upotrebljavaju. Saobraćajni zahtev je broj vozila koji se očekuje da prođe kroz presek puta u datom vremenskom intervalu. Protok predstavlja broj vozila koji prolazi kroz presek puta u intervalu manjem od jednog časa, ali izražen u ekvivalentnom časovnom protoku. U mnogim slučajevima, veličina zahteva je željeni ulazni podatak za analize kapaciteta i Nivoa Usluge. U uslovima nezasićenog toka i kad ne postoje uska grla, pretpostavlja se da je veličina zahteva ispod kapaciteta. U drugom slučaju, kad veličina zahteva premašuje kapacitet objekta (zasićeni i prezasićeni tok), protok koji je realizovan je znatno manji od zahteva. Tamo gde postoje ili se očekuju zasićenja, ako se zanemari veličina zahteva kao ulazni podatak u analize, korišćenje protoka utvrđenog brojanjem će verovatno dovesti do netačnih rezultata analiza.

Za većinu analiza Nivoa Usluge koje koriste brzinu kao primarni pokazatelj, prosečna brzina putovanja (ili njen ekvivalent, srednja prostorna brzina) je parametar od najvećeg značaja. U neprekinutom saobraćajnom toku koji je nezasićen, prosečna brzina putovanja je jednaka prosečnoj brzini toka. U ostalim zasićenim stanjima ove dve brzine se drastično razlikuju.

Analize kapaciteta ispituju elemente puta pri uniformisanim preovlađujućim uslovima. Ovi uslovi određuju kapacitet, stoga, segmenti sa različitim preovlađujućim uslovima imaju i različite kapacitete. Kapacitet za dati element sistema je protok koji se može dostići za svaki vršni period dovoljnih zahteva. Kapacitet nije apsolutni maksimalan protok koji se može zabeležiti na takvim elementima sistema. Apsolutni maksimalan protok može da varira po danima i po lokaciji i u funkciji uslova na putu. Uslovi na putu uključuju geometrijske i druge elemente. U nekim slučajevima, oni utiču na kapacitet elementa sistema, u drugim, utiču na mere performansi sistema kao što je brzina, ali ne i kapacitet puta ili maksimalan protok.

Faktori puta uključuju: broj traka, tip puta i njegovo okruženje, širinu trake, širinu bankine i bočne smetnje, pro-



jektu brzinu, horizontalne i vertikalne krivine i postojanje dodatnih traka za skretanje. Generalno, kako se uslovi terena pogoršavaju, kapacitet se pogoršava. Ovo je bitno za dvotračne vangradske puteve gde uslovi terena mogu da utiču na operativne sposobnosti pojedinačnih vozila u saobraćajnom toku i ograničava mogućnosti za preticanje sporih vozila.

Komercijalna vozila (vozila koja nisu putnički automobili) direktno utiču na broj vozila koji se može opslužiti. Komercijalna vozila utiču na saobraćaj na dva načina: veća su od putničkih automobila i zauzimaju više prostora i imaju manje efikasne funkcionalne sposobnosti od putničkih automobila, posebno u vezi sa ubrzavanjem, usporavanjem i sposobnošću održavanja brzine na usponima. Nemogućnost komercijalnih vozila da održe korak sa putničkim automobilima u mnogim situacijama stvara velike prostorne intervale u saobraćajnim tokovima koje je teško popuniti manevrima preticanja. Rezultujuća neefika-

snost u korišćenju prostora puta znatno redukuje kapacitet i Nivo Usluge.

Strategije inteligentnih transportnih sistema (ITS) imaju za cilj da povećaju performanse putnih objekata kroz efikasnost i bezbednost. ITS obuhvata bilo koju tehnologiju koja omogućava vozačima i operaterima sistema za kontrolu da prikupljaju i koriste informacije u realnom vremenu za poboljšanje efikasnosti - sprečavanje zagušenja, sistema kontrole ili i jednog i drugog. Intenzivna su istraživanja u pogledu vrednovanja uticaja ITS-a na kapacitet i Nivo Usluge. Ključne ITS strategije koje povećavaju propusnu moć i smanjuju vremenske gubitke su promenljivi signali i prepoznavanje signala. ITS strategije za auto-put (*ramp metering*), dovele su do poboljšanja protoka i brzine, dok su tehnike upravljanja incidentima smanjile vreme potrebno za identifikovanje i razjašnjavaње incidenata, tako da je minimizirano vreme tokom koga je kapacitet smanjen, kao i povezani gubici. Promenljiva ograničenja brzine na auto-putevima u



kombinaciji sa automatskim sprovođenjem ograničenja brzine do 10%, mogu da povećaju efikasnost sistema kroz veštačko uvođenje zasićenog toka. Ostale ITS strategije nastoje da prebace zahleve na alternativne rute, tako da omogućavaju bolje iskorišćenje raspoloživog kapaciteta i smanjenje gubitaka. Specifični uticaji ITS strategija na kapacitet i performanse sistema se permanentno unapređuju kroz aktivno - *on line* upravljanje saobraćajem naročito u uslovima vremenskih neprilika.

4 Nivo usluge i kvalitet usluge

Poređenje kapaciteta sa postojećom ili prognoziranom saobraćajnom tražnjom omogućava samo proveru da li neka saobraćajna mreža ima dovoljan kapacitet pod navedenim graničnim uslovima. Ovaj pokazatelj je najdirektniji indikator potreba za proširenjem kapaciteta. Za saobraćajno-funkcionalno i ekonomski svrsishodno projektovanje saobraćajnih mreža potrebno je da se zna sa kojim kvalitetom (Nivoom Usluge) može da se realizuje saobraćajni tok pri intenzitetu saobraćaja ispod kapaciteta.

Indikatori kvaliteta Nivoa Usluge, klasifikovani su tradicionalno u šest stepeni kvaliteta realizacije saobraćaja od "A" do "F", kojima su dodeljeni određeni pokazatelji - kriterijumi. Ukoliko za deonicu puta može da se odredi kapacitet, onda granica između nivoa

"E" i nivoa "F" odgovara tom kvalitetu. U suštini, kriterijumi Nivoa Usluge se sa aspekta priručnika, kroz istoriju nisu mnogo menjali i uglavnom su to egzaktno mere efikasnosti koje su prikazane u tabeli 1. Brzina, odnos tok/kapacitet, gustina, % vremenskih zastoja i vremenski gubici su osnovni set kriterijuma za različite funkcionalne delove mreže. Ono što su značajne novine je da su definisani i značajno unapređeni različiti aspekti brzine (brzina putovanja, brzina PA, realna slobodna brzina, prosečna brzina vožnje i sl.) i modeli kako empirijskog tako i analitičkog utvrđivanja ovih brzina. Takođe, značajno unapređenje je nastalo i u domenu definisanja merodavnih saobraćajnih zahteva kao intenzitet saobraćaja n -tog sata distribucije časovnih protoka saobraćaja u jednoj godini. Posebno se naglašava stav da se željeni nivo kvaliteta realizacije saobraćaja neće postići do $n=t$ -og sata u godini. U ostalim satima mreža funkcioniše minimalno bar sa željenim kvalitetom. Tu još uvek nije definisana uniformna vrednost merodavnog časa (u početku je dominirao merodavni protok 30-og sata), ali različiti priručnici novijeg datuma polaze od primene 50-tog sata ili nekog višeg sata (100-tog i 200-tog sata).

Nivo Usluge ima svoju upotrebnu vrednost u prevođenju kompleksnih rezultata funkcionalnih analiza u jednostavan šestostepeni "A-F" sistem,

koji predstavlja kvalitativnu sumarnu meru usluge nekog puta/objekta. Slova oznaka NU sakriva kompleksnost performansi nekog objekta i ima za cilj da pojednostavi donošenje odluka da li performanse zadovoljavaju i da li postoji potreba za promenama u budućnosti.

Kriterijumi su mere performansi koje se koriste za određivanje nivoa usluge funkcionalnih elemenata. U idealnom slučaju i sa teorijskog aspekta oni treba da imaju sledeće karakteristike:

- da odražavaju percepciju putnika (tj. da odražavaju ono što korisnici opažaju tokom putovanja);
- da budu korisni upravljačima puteva (tj. upravljačke akcije bi trebalo da mogu da utiču na buduću *Nivo Usluge*);
- da mogu da se utvrde na terenu (tj. onaj koji želi da utvrdi *Nivo Usluge* na auto-putu može da izađe na teren i direktno izmeri prosečnu brzinu putovanja);
- da mogu da se procene ako su dati poznati ili pretpostavljeni uslovi.

Istorijski, izbor kriterijuma *Nivoa Usluge* za metodološku analizu zasnovan je sa jedne strane na neophodnosti da se inženjerima da precizan alat za upravljanje razvojem i eksploatacijom putne mreže. Ovakav pristup je neophodan, ali je postojalo malo informacija o tome kako putnici ocenjuju operativne uslove. Međutim, od 1993. godine, bilo je značajno više istraživanja usred-

sređenih na definisanje novih izmeritelja usluge zasnovanih direktno na putnicima. Vrednosti Nivoa Usluge generalno bi trebalo da predstavljaju prosečnu ocenu koju bi putnici dali objektu ili usluzi. Nekoliko novih metodoloških pristupa je primenjeno direktno na Nivo Usluge u odnosu na perspektivu putnika, uključujući i metode zasnovane na regresiji, naručene modele i nasumično grupisanje. Izdanje HCM-a iz 2010. godine je prvi priručnik koje preporučuje i uključuje metodologije ocene **kvaliteta usluge (KU)** koji su direktno zasnovane na rezultatima dobijenim na osnovu percepcije putnika. Iako je brzina na auto-putevima glavni fokus vozača koji se odnosi na kvalitet usluge, sloboda za manevrisanjem u saobraćajnom toku i blizina drugog vozila su podjednako bitni. Ovi pokazatelji su veoma bliski onom što opisuje gustina saobraćajnog toka. Za razliku od brzine, gustina se povećava kako se protok povećava do kapaciteta, što dovodi do indikatora usluge koji su приметni vozačima, a koji su osetljivi na porast protoka. Gustina se koristi kao sumarni pokazatelj Nivoa Usluge za osnovne odseke auto-pute-

va, sistem auto-puta, rampe, delove za preplitanje i višetračne puteve, u američkim priručnicima za kapacitet puteva - HCM.

Saobraćaj na dvotračnim, dvosmernim putevima razlikuje se od onog na drugim putevima sa neprekinutim tokom. Promena trake i preticanje su mogući samo prelaskom u suprotnu traku. Preticanje zahteva ubrzanje kako se povećava protok, a prelazak u suprotnu traku opada sa povećanjem protoka. Stoga, na dvotračnim putevima, za razliku od drugih vrsta puteva sa neprekinutim tokom, tok saobraćaja u jednom smeru utiče na tok u drugom smeru. Efikasna mobilnost je glavna funkcija dvotračnih puteva koji povezuju velika saobraćajna težišta ili služe kao primarne veze na državnoj putnoj mreži. Ovi putevi imaju zadatak da opslužuju komercijalne i rekreativne putnike na velikim razdaljinama i dugim deonicama koje u principu prolaze kroz ruralna područja. Konzistentne velike brzine i retki vremenski gubici su poželjni za ove daljinske puteve. Ostali dvotračni vangradski putevi su uglavnom namenjeni da zadovolje pristupačnost. Dvo-

tračni putevi koji vode ka turističkim težištima ne treba da budu za velike brzine, poželjna je protočnost na kojima bi pogled i okruženje trebalo da predstavljaju uživanje. Iz navedenih razloga, u HCM 2015. godine, uvedena su tri kriterijuma Nivoa Usluge za dvotračne puteve: procenat vremena provedenog u koloni, prosečna brzina putovanja i procenat brzine slobodnog toka. Procenat vremena provedenog u koloni predstavlja slobodu za manevrisanje, udobnost i praktičnost putovanja. To je prosečni procenat vremena putovanja za koji vozila putuju u koloni iza sporijeg vozila zbog nemogućnosti da ga preteknu. Prosečna brzina putovanja odražava mobilnost na dvotračnom putu. Procenat brzine slobodnog toka predstavlja sposobnost vozila da putuju sa ili blizu postavljenog ograničenja brzine. Sve napred navedene novine jasno pokušavaju da kroz skalu Nivoa Usluge koliko je to moguće uvažavaju i korisnički aspekt.

Kvalitet usluge (KU), kao novi izmeritelj kvalitativnih uslova u saobraćaju opisuje sa aspekta korisnika koliko dobro funkcioniše saobraćaj ili usluga. KU se procenjuje na više načina. Jedan



od njih je direktno utvrđivanje faktora koji su važni korisnicima (npr. brzina, vremenski zastoji): anketiranje korisnika, praćenje pritužbi na uslove u saobraćajnom toku, predviđanje zadovoljenja korisnika na osnovu modela koji imaju osnovu u prethodnim anketama korisnika i sl.

Faktori koji utiču na predviđanje - ocenu **KU** uključuju:

- Vreme putovanja, brzinu i zastoje,
- Broj zaustavljanja,
- Pouzdanost vremena putovanja,
- Manevarske sposobnosti (tj. lakoća promene traka, procenat vremena vožnje u koloni),
- Komfort (tj. stepen interakcije pešačkog i biciklističkog saobraćaja sa motornim),
- Pogodnost (tj. direktnost rute),
- Bezbednost (stvarna i opažena),
- Troškovi korisnika,
- Raspoloživost objekata i usluga i dostupnost informacija.

Od 2000. godine, a naročito od 2010. godine, u SAD su urađena značajna istraživanja na temu da li je jedna operativna mera (NU) dovoljna za sumarno opisivanje uslova u saobraćaju. Sa druge strane, uvođenjem koncepta **KU** (kvaliteta usluge) zasnovanog na percepciji korisnika otvara se pitanje da li korisnici mogu oceniti operativne veličine u šestostepenoj skali? Novo otvoreno pitanje je kako se **kvalitet usluge** razlikuje od **nivoa usluge**? Sumarno integrisanje indikatora zadovoljstva korisnika sa realizovanog kretanja i operativnih indikatora uslova u saobraćajnom toku je pitanje za buduće priručnike.

Mnogi istraživači navode i stav o zlopotrebi skale NU i dilemu da li ih koristiti i dalje.

5 Savremeni postupci analize kapaciteta i nivoa usluge auto-puteva

U okviru ove tačke biće prikazane samo metodološke inovacije u navedenim priručnicima značajne za analizu kapaciteta i NU auto-puteva, a fokus u kasnijem delu rada će biti na dvotračnim putevima za dvosmerni saobraćaj.

5.1 Highway Capacity Manual (HCM 2015)

HCM je jedan od osnovnih dokumenata saobraćajne struke preko 70 godina. Intenzivno se koristi svuda u svetu već od prvog izdanja iz 1950. godine.

Nivo Usluge za osnovni segment auto-puta definisan je preko **gustine**. Iako brzina predstavlja parametar sa najvećim značajem sa aspekta kvaliteta usluge, bilo bi previše teško opisati NU preko nje, pošto je brzina konstantna do veličina protoka od 1.200 do 1.800 PA/h/traci, u zavisnosti od slobodne brzine. Gustina opisuje blizinu do ostalih vozila u toku i odnosi se na slobodu manevrisanja u saobraćajnom toku. Osnovni odsek auto-puta se može analizirati kroz tri mere performansi: **gustinu** (PA/km/traci) kao sumarnim primarnim pokazateljom, a **Brzinom** (km/h) i **odnosom toka i kapaciteta** (q/C) kao sekundarnim pokazateljima. Svaki od ova tri parametra predstavlja indikator opsluživanja saobraćajnog toka kod auto-puta.

Kapacitet osnovnog odseka auto-puta u praktično idealnim uslovima zavisi od slobodne brzine. Maksimalne vrednosti za jednačine iz tabela predstavljaju kapacitet: 2.400 PA/h/traci za brzine 70 i 75 mph; 2.350 PA/h/traci za Vsl=65 mph; 2.300 PA/h/traci za Vsl=60 mph i 2.250 PA/h/traci za Vsl=55 mph. Slobodna brzina može biti utvrđena na dva načina: direktnim merenjem na terenu ili analitički. Za terenska istraživanja date su konkretne i precizne preporuke. Nakon utvrđivanja Vsl za osnovni odsek auto-puta, bira se odgovarajuća kriva sa grafika zavisnosti brzine i protoka koja se koristi dalje u analizi. Pošto je osnovni dijagram zavisnosti brzine i protoka zasnovan na vrednostima protoka u putničkim automobilima na sat, sa takvom populacijom vozača gde nema vikend vozača, protok sa realnog osnovnog odseka auto-puta mora biti konvertovan na praktično idealne uslove u PA/h. U priručniku je dat precizan i detaljan algoritam konvertovanja realnog toka (voz/h) u praktično idealni (PA/h) uvažavajući uticajne faktore strukture toka i veličine i dužine uzdužnog nagiba, kao i faktor vršnog sata i populaciju vozača.

Posebno treba naglasiti da se autoput mora analizirati kao sistem, odnosno uzimati u obzir osnovne odeljke, ali i uticajne zone denivelisanih raskrscnica i eventualne zone preplitanja. Proračun kapaciteta i nivoa usluge auto-puta kao sistema, obavezan je ako se na nekoj komponenti sistema pojavi nivo usluge "F" ($q/C > 1$) zbog potencijalnog nakupljanja reda i formiranja šok talasa koji se šire na ostale komponente autoputskog sistema.

Posmatrajući isključivo metodologiju za proračun osnovnog odseka autoputa, u HCM 2015 izdvajaju se sledeće novine:

- Mogućnost detaljnije kalibracije brzine i kapaciteta na lokalne uslove i uzimanja u obzir nerekurentnih zagušenja korišćenjem SAF (*speed adjustment factor*) i CAF (*capacity adjustment factor*) faktora. Ovi faktori se mogu primeniti u zonama radova na putu, različitoj konfiguraciji terena (uzdužnih nagiba), kvantifikovanju uticaja loših vremenskih uslova (padavine različitog intenziteta itd.) na kapacitet deonice, lošeg stanja kolovoza, uticaja karakteristika vozača itd. Ovo predstavlja veliku novinu s obzirom na to da omogućava uzima-





nje u obzir pojedinih karakteristika deonice i korišćenje V-q kriva, a samim tim i analitičkih relacija koje nudi HCM;

- Vodič za procenu realnog kapaciteta deonice na osnovu realnih podataka prikupljenih različitim detektorima na terenu;
- Omogućavanje detaljnijih analiza uticaja upravljajućih traka, poput HOV (*high-occupancy vehicle*) i HOT (*high-occupancy toll*) traka, koje su na različite načine odvojene od traka namenjenih kretanju ostalim vozilima;
- Uvođenje mogućnosti korišćenja nove, detaljnije metodologije za uticaj teretnih vozila na kapacitet i Nivo Usluge pored prilagođenih ali poznatih modela koji upotrebljavaju PA ekvivalente. Izvršena je podela komercijalnih vozila na SUT (*single-unit truck*), odnosno vozila na jedinstvenoj šasiji poput autobusa i rekreativnih vozila i TT (*tractor-trailers*) koja se odnose na vozila sa prikolicom i polu-prikolicom. Nova metodologija - tzv. *Mixed-flow model* donosi izmenu u odnosu na nekadašnje krive brzine merodavnog vozila na različitim uzdužnim nagibima, gde se ume-

sto pada brzine u funkciji nagiba i dužine posmatranog odseka sada uzima u obzir vreme putovanja. Primenljiva je na jedinstvenom nagibu ili na više nagiba u nizu.

Navedene novine doprinose preciznosti proračuna kapaciteta i Nivoa Usluge, a svakako se najveća odnosi na mogućnost detaljne kalibracije na lokalne uslove što ranije nije bilo moguće. Sve napred navedene novine i dalje ukazuju na jedan sasvim novi - savremeni pristup kojim ovaj priručnik ostaje vladajući u svetskim razmerama i najpodobniji za sve nivoe operativnih i projektnih analiza.

5.2 Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015)

HBS je nemački priručnik koji predstavlja priručnik za projektovanje sistema saobraćajnica i opisuje standardizovane metode za određivanje kapaciteta i procenu kvaliteta saobraćajnog toka za auto-putne sisteme. U funkcionalnoj strukturi putne mreže u skladu sa nemačkim smernicama za integrisano

projektovanje RIN (2008), svakoj deonici je dodeljena kategorija puta iz koje proizilaze ciljevi za željenu prosečnu brzinu putničkih vozila na segmentu auto-puta.

HBS 2015 uključuje i metodu za određivanje prosečnih brzina vožnje koje se mogu postići na deonicama auto-puteva koje su potrebne za ocenu kvaliteta ponude na segmentima mreže. Metode se primenjuju na deonicama auto-puteva kategorije AS sa nivoima funkcije povezivanja od O do II u skladu sa RIN (2008), koji su planirani prema klasama projekta u skladu sa smernicama za izgradnju auto-puteva RAA (2008). Metode su stoga primenljive za auto-puteve izvan i unutar izgrađenih područja (a time i za gradske auto-puteve). Metode su takođe primenljive na postojeće auto-puteve čiji se elementi projekta ne razlikuju značajno od zahteva RAA (2008).

Ovom metodologijom ocenjuje se operativni kvalitet saobraćaja - Nivo Usluge na deonicama auto-puteva sa tačke gledišta korisnika. Bitni kriterijum je pri tom, mogućnost vozača da slobodno biraju trake i brzinu u okviru karakteristika deonice i saobraćajnih propisa.

Kao sumarni kriterijum se koristi stepen iskorišćenja x kao kriterijum Nivoa Usluge. On zavisi od veličine saobraćajnog zahteva - merodavnog protoka q i veličina uticaja karakterističnih za deonicu i eksploataciju koji determinišu kapacitet - C .

Uticajni faktori koji se analiziraju:

- položaj i funkcija (deonica u okviru i izvan gusto naseljenih područja);
- poprečni profil auto-puta,
- trasa (u fokusu segmenti sa uzdužnim nagibima $UN > 2\%$);
- uslovi upravljanja;
- merodavni protok i učešće teretnih vozila;
- uslovi okoline.

Ocena Nivoa Usluge se vrši posebno za svaki kolovoz (smer). U tu svrhu, stepen iskorišćenja prema jednačini prvo se određuje za svaki deo deonice formiran prema kapacitetu, a odgovarajući Nivo Usluge se dobija na osnovu tabele sa kriterijumima za NU.

Kapacitet C delova deonice uzima u obzir sledeće merodavne uticaje: broj saobraćajnih traka N , uzdužni nagib UN , regulisanje - upravljanje brzinama, položaj u odnosu na gusto naseljena područja i ideo teškog saobraćaja vozila relevantan za projektovanje. Analitičarima su ponuđene gotove vrednosti kapaciteta s obzirom na navedene uslove što značajno pojednostavljuje proces.

Za ocenu kvaliteta ponude segmenata mreže u okviru auto-puteva, ulazne veličine za ovu analizu su **prosečne brzine vožnje putničkih vozila**. Prosečna brzina vožnje putničkih vozila na jednom delu deonice se određuje za svaki deo deonice u zavisnosti od projektovanog saobraćaja i udela teškog sa-

obraćaja (TV) relevantnog za projektovanje uz uzimanje u obzir uzdužnog nagiba uz pomoć odnosa $q-V$ prikazanog na odgovarajućim graficima. Prosečna brzina vožnje putničkih vozila V_{PA} na deonici dužine L proizilazi iz harmonijske srednje vrednosti prosečne brzine putničkih vozila V_{PA} i na pojedinačnim delovima deonice ponderisanim sa dužinama delova deonice.

Nivo kvaliteta ponude segmenata mreže opisuje koliko kombinacija deonice koje slede jedna drugu i čvorišta može da obezbedi da se ostvare zadati ciljevi RIN (2008) u odnosu na primerenu brzinu vožnje u mreži. U RIN-u (2008) su za segmente putne mreže definisane srednje brzine vožnje putničkih vozila kojima se teži, koje su zavisne od kategorije i funkcionalnog značaja puta i treba da se postignu u periodu projektovanja/eksploatacije. Te brzine su ciljane za funkcionalno uređenje putne mreže. Time one čine važnu osnovu za projektno-tehničko uređenje deonice i čvorišta u skladu sa direktivama za projektovanje. Brzine istovremeno znače i osnovu ciljnih normi za vrednovanje kvaliteta povezivanja između izvora i ciljeva, odnosno saobraćajnih težišta. Time se procenjuje sa kojim kvalitetom segmenta mreže se pod putnim i saobraćajnim graničnim uslovima ispunjava funkcija povezivanja kojoj se teži u planiranju mreže.

Ovaj postupak, iako u mnogim delovima značajno standardizovan za nemačke uslove, može biti dobar za nivo planerskih, odnosno preliminarnih inženjerskih analiza sa ciljem optimiziranja razvoja i planiranja mreže auto-puteva po meri saobraćajnih zahteva.

6 Savremeni postupci analize kapaciteta i nivoa usluge dvotračnih puteva

S obzirom na značaj dvotračnih puteva u mreži, lokalne probleme u Srbiji sa niskim realnim brzinama i neadekvatnom kontrolom pristupa, fokus analiza je na ovom tipu puteva. Dat je prikaz najnovijih metodologija za proračun kapaciteta i Nivoa Usluge dvotračnog puta i to HCM 2010/2015 i HBS 2015. Osim samih metodologija, prikazane su i razlike između njih, što je naglašeno kroz uporednu analizu postupaka i tipične test primere, na kojima se vidi razlika između dobijenih rezultata kapaciteta i Nivoa Usluge.

Dvotračni put podrazumeva nepodeljeni kolovoz sa dve saobraćajne trake, po jednom za svaki smer. Za preticanje sporijeg vozila upotrebljava se suprotna traka, koliko dužina preglednosti i interval sleđenja između dva vozila u suprotnom toku saobraćaja dozvoljavaju. Za razliku od auto-puteva i višetračnih puteva sa neometanim tokovima, na dvotračnim putevima saobraćajni tok u jednom smeru uvek utiče na tok u drugom smeru. Vozači su prinuđeni da prilagođavaju brzinu u funkciji povećanja veličine toka i smanjenja mogućnosti za preticanjem.

6.1 Highway Capacity Manual (HCM 2010 i 2015)

HCM je američki priručnik koji sadrži koncepte, smernice i korake za proračun i analizu kapaciteta i Nivoa Usluge različitih tipova puteva uključujući i dvotračne puteve. Postupak za proračun kapaciteta i Nivoa Usluge dvotrač-





nih puteva po HCM-u 2010 i HCM-u 2015 je u suštini isti sa veoma malim korekcijama [3, 4].

Zbog velikog broja različitih funkcija koje opslužuju dvotračni putevi, metodologija definiše tri klase dvotračnih puteva koje su opisane na sledeći način [4]:

- **Klasa I** dvotračnih puteva - putevi gde korisnici (vozači) očekuju da putuju relativno velikim brzinama. Dvotračni putevi koji su glavne veze između većih gradova, primarne veze između velikih saobraćajnih težišta ili glavni linkovi u državnim putnim mrežama. Ovi putevi služe najčešće za duža putovanja ili pružaju vezu između puteva koji služe za duža putovanja.
- **Klasa II** dvotračnih puteva - putevi gde korisnici (vozači) ne očekuju po svaku cenu da se kreću velikim brzinama. Dvotračni putevi koji imaju funkciju pristupnih ruta putevima iz Klase I, služe kao rekreacione rute ili za prolazak kroz područja gde su velike brzine nemoguće. Klasa II najčešće služi za relativno kraća putovanja, kao početni ili završni deo dužih putovanja, ili za putovanja u kojima je glavna svrha turizam.
- **Klasa III** dvotračnih puteva su putevi koji opslužuju umereno razvijena

područja (lokalno prigradska područja). Ovo mogu biti delovi puteva Klase I i II koji prolaze kroz male gradove ili razvijena rekreaciona područja. Na ovim deonicama, lokalni saobraćaj se često meša sa tranzitnim i izvorno-ciljnim saobraćajem, gde je gustina nesignalisanih pristupnih tačaka приметно veća nego u čisto ruralnim područjima. Klasa II puteva može biti i deo dužih deonica koje prolaze kroz šira rekreaciona područja, takođe sa povećanom gustinom pristupnih tačaka. Takvi segmenti su praćeni smanjenim dozvoljenim brzinama koje su rezultat većih aktivnosti.

U zavisnosti od klase puta, u HCM-u 2010 (2015), određivanje kapaciteta i Nivoa Usluge vodi preko proračuna **prosečne brzine putovanja** (V_{pr}) i **procenta vremenskih zastoja** (%VZ) za **Klasu I**, **procenta vremenskih zastoja** (%VZ) za **Klasu II**, kao i **procenta slobodne brzine** (%Vsl) - za **Klasu III** [4]. Daljim proračunom i korigovanjem potrebnih veličina utvrđuju se pomenuti pokazatelji i poređenjem dobijenih vrednosti sa kriterijumima Nivoa Usluge za izabranu klasu puta, određuje se odgovara-

jući Nivo Usluge posmatranog odseka. Kapacitet je dat jednačinama u kojima se bazni kapacitet od 1.700 PA/h/traci množi odgovarajućim faktorima u zavisnosti da li je jednačina vezana za prosečnu brzinu putovanja ili procenat vremenskih zastoja. Kapacitet dvotračnog puta u praktično idealnim uslovima je 1.700 (PA/h u jednom smeru), sa ograničenjem od 3.200 PA/h za oba smera ukupno. Zbog međusobne interakcije saobraćajnog toka suprotnih smerova, kada se kapacitet od 1.700 PA/h dostigne u jednom smeru, maksimalni tok iz suprotnog smera se ograničava na 1.500 PA/h.

6.2 Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS 2015)

HBS je nemački priručnik koji predstavlja metodologiju sa smernicama za projektovanje dvotračnih puteva i opisuje standardizovane metode za određivanje kapaciteta i procenu kvaliteta saobraćajnog toka.

U HBS-u za odabir klase uspona mora da se izvede profil brzine za merodavno teretno vozilo (MTV) za sve odseke istraživane deonice dvotračnog

Tabela 2. Prikaz saobraćajnih i putnih karakteristika relevantnih za analizu C i NU

	Saobraćajne karakteristike				Putne karakteristike							
	Struktura toka	Faktor vršnog sata	Neravnomernost po smerovima	Veličina PGDS-a	Širina trake	Udalj. bočnih smetnji	Gustina pristupnih tačaka	Horizontalna zakrivljenost	Min. radijus krivine	Uzdužni nagib	Stanje kolovoza	% zone bez preticanja
HCM 2010 (2015)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NE	NE/ DA Posredno	DA	NE	DA
HBS 2015	DA	DA	NE	DA	NE	NE	NE	DA	NE	DA	NE	DA

puta. Klasa uspona se utvrđuje iz tabele na osnovu uzdužnog nagiba i dužine uzdužnog nagiba. U sledećem koraku određuje se klasa zakrivljenosti, takođe iz odgovarajuće tabele. Upotrebom **q-V** dijagrama očitava se brzina za određenu klasu uspona i klasu zakrivljenosti. Nakon toga se izračunava gustina **g** (voz/km) na osnovu koje se određuje Nivo Usluge. Kada se odredi kojoj klasi uspona pripada odsek, može se utvrditi kapacitet uzimajući u obzir klasu zakrivljenosti i procenat TV u saobraćajnom toku za posmatrani odsek. Kada su dostupni svi potrebni podaci, kapacitet se očitava iz odgovarajuće tabele [7].

Nivo Usluge, po HBS-u, zavisi isključivo od gustine saobraćaja **g** (voz/km) koja se odnosi na oba smera vožnje. Računanjem odgovarajuće gustine za određeni odsek, dobijena vrednost se upoređuje sa tabelom graničnih vrednosti i očitava se odgovarajući Nivo Usluge [7].

6.3 Generalna uporedna analiza HCM i HBS 2015

U ovom delu biće prikazani uticaji određenih putnih i saobraćajnih karakteristika na kapacitet i *Nivo Usluge* po prethodno navedenim priručnicima. Cilj ove analize jeste da se identifikuje koje karakteristike uzima koji od priručnika, kao i koliki je uticaj promene ovih karakteristika na kapacitet i Nivo Usluge. U narednoj tabeli su prikazane saobraćajne i putne karakteristike, kao i koji od prethodno navedenih priručnika uzima koju od karakteristika u obzir prilikom proračuna.

HBS priručnik iz 2015. godine prilikom proračuna Nivoa Usluge i kapaciteta od svih navedenih karakteristika,



Tabela 3. Tehničko eksploatacione karakteristike i raspon vrednosti

Širina trake (m)		2,75-3,50	
Udaljenost bočnih smetnji (m)		0,5-1,9	
Minimalni radijus (m)		23-465	
Uzdužni nagib	prosečni	UNpros (%)	0,5-3,5
		LUNpros (m)	4.500
	specifični	UNspec (%)	3,6-7,2
		LUNspec (m)	715-1.056
Gustina pristupnih tačaka		1-63	
Stanje kolovoza		Dobro, vrlo dobro i odlično	
Tip terena		Ravničarski, brdovit i planinski	
Procenat zone bez preticanja (%)		20-90	
Horizontalna zakrivljenost		29-250	

Tabela 4. Dobijeni Nivoi Usluge za 10 tipičnih primera primenom navedenih priručnika

Priručnik	NU /smer	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	TP 5	TP 6	TP 7	TP 8	TP 9	TP 10
HCM 2010/2015	NU 1	E	E	E	E	D	D	C	D	D	C
	NU 2	E	E	E	E	B	B	B	B	D	C
HBS 2015	NU 1	D	D	D	D	C	C	C	D	C	C
	NU 2	D	D	C	C	B	B	B	A	C	C

ne uzima u obzir širinu trake, udaljenost bočnih smetnji, minimalni radijus, gustinu pristupnih tačaka i stanje kolovoza. Najveći uticaj na pokazatelje Nivoa Usluge, gde se i dobija najniži Nivo Usluge, kao i na kapacitet po HBS-u, imaju horizontalna zakrivljenost i uzdužni nagib.

U tabeli 3 date su tehničko eksploatacione karakteristike sa rasponom vrednosti koji je uziman u obzir prilikom proračuna Nivoa Usluge i kapaciteta u 10 tipičnih primera.

U tabeli 4 prikazani su rezultati dobijenih Nivoa Usluge za 10 tipičnih primera primenom navedenih priručnika. Prilikom proračuna Nivoa Usluge pretpostavljeni su podaci o saobraćajnom toku u skladu sa istraživanjima prikazanim u relevantnoj literaturi [8, 9].

HCM priručnik iz 2010 (2015) prilikom proračuna Nivoa Usluge uzima u obzir sve navedene karakteristike iz tabele 2 osim stanja kolovoza i horizontalne zakrivljenosti. Nakon dobijenih vrednosti za 10 tipičnih primera možemo zaključiti da najveći uticaj na pokazatelje Nivoa Usluge po HCM-u 2010 (2015) imaju uzdužni nagib, gustina pristupnih tačaka i procenat zone bez preticanja, gde je dobijen najniži Nivo Usluge.

Američki HCM i nemački HBS priručnik se značajno razlikuju. HCM 2010 (2015) razvrstava dvotračne puteve u tri klase u zavisnosti od željeznih pokazatelja uslova saobraćaja na putu, dok je u HBS-u 2015 klasifikacija određena po usponu u zavisnosti od brzine merodavnog teretnog vozila koje ono može postići u zavisnosti od uzdužnog nagiba i dužine uzdužnog nagiba i horizontalne zakrivljenosti. Posmatrajući priručnike HCM i HBS, razlika u karakteristikama koju koriste jedan i drugi je ta što HCM koristi većinu putnih karakteristika: širinu trake, udaljenost bočnih smetnji, uzdužni nagib, minimalni radijus posredno preko brzine, gustinu pristupnih tačaka i neravnomernost toka po smerovima, dok HBS priručnik ne koristi ove karakteristike, ali koristi horizontalnu zakrivljenost. Po HCM-u, sa povećanjem širine trake i udaljenosti bočnih smetnji, Nivo Usluge je bolji, dok sa povećanjem gustine pristupnih tačaka i neravnomernosti po smerovima Nivo Usluge je na nižem nivou. Po HBS-u, sa povećanjem horizontalne zakrivljenosti NU se smanjuje.

Ova generalna analiza postupaka pokazala je da je američki HCM najdetaljniji postupak, dok je nemački HBS

najjednostavniji za primenu. Dominantne putne i saobraćajne karakteristike koje utiču na proračun kapaciteta i Nivoa Usluge u lokalnim uslovima u Srbiji su: neadekvatni poprečni profili, gustina pristupnih tačaka, specifični uzdužni nagib, minimalni radijus horizontalne krivine i struktura toka. S obzirom na najširu primenu i najdetaljniji pristup, od dva nova postupka prikazana u ovom radu, za analizu kapaciteta i Nivoa Usluge na mreži dvotračnih puteva u našoj zemlji, nameće se priručnik HCM 2010 (2015). Sa druge strane, treba naglasiti da se u HBS-u ne analiziraju slučajevi primene priručnika koji krše priznata pravila građevinarstva i mogu da dovedu do ugrožavanja bezbednosti. Za primenu HCM-a u Srbiji u lokalnim uslovima, potrebno je sistematsko prikupljanje podataka (sveobuhvatna saobraćajna istraživanja) o mreži dvotračnih puteva u zemlji, zatim kalibrisanje postupka za specifičnosti u lokalnim uslovima i na kraju primena koja bi mogla dati analitičku osnovu za racionalni razvoj putne mreže u Srbiji. Potrebno je nastaviti istraživanja u svrhu definisanja što adekvatnijeg modela analize kapaciteta i Nivoa Usluge za primenu u lokalnim uslovima. ■

LITERATURA:

- [1] Maletin Mihailo, Tubić Vladan. "Basic characteristics of traffic on primary rural roads in Serbia". International Journal for Traffic and Transport Engineering 3.4 (2013).
- [2] Tubić Vladan, Božić Dragana, Stepanović Nemanja. "Analysis of speed on rural state roads-valley routes". Int. J. Traffic Transp. Eng 10 (2020): 111-125.
- [3] "Highway Capacity Manual" HCM 2010, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C., 2010.
- [4] "Highway Capacity Manual" HCM 2015, Transportation Research Board, National Academies Press, Washington, D.C., 2015.
- [5] Kuzović, Lj.: "Kapacitet i Nivo Usluge drumskih saobraćajnica", Saobraćajni fakultet, Beograd, 2000.
- [6] FGSV "Hnadbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen-HBS 2001", Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, Köln, 2001.
- [7] FGSV "Hnadbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen-HBS 2015", Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen, Köln, 2015.
- [8] Subotić Marko, Tubić Vladan, Marić Bojan. "PCE in analysis models of the number of following vehicles on a two-lane road". International Journal for Transport and Traffic Engineering 6.1 (2016): 25-37.
- [9] Petković Miloš, Tubić Vladan, Stepanović Nemanja. "Prediction of design hourly volume on rural roads". Transportation research record 2675.3 (2021): 112-121.



Potpuna kontrola i napredno upravljanje građevinskim projektima primenom

interaktivnih BIM dashboarda

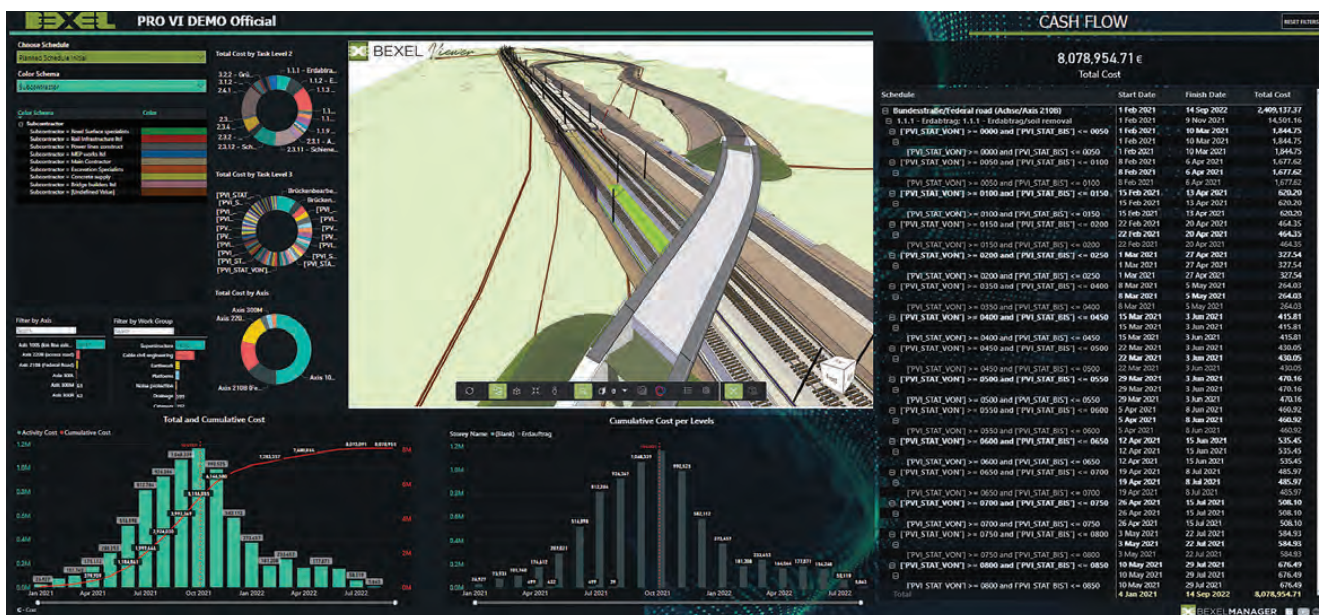
BEXEL Manager platforma je među globalno najinovativnijim BIM programskim rešenjima za upravljanje građevinskim projektima koja integriše 3D/4D/5D/6D analize i domene informacija. Proizvod je kompanije Bexel Consulting koja svoju tehnologiju uspešno plasira u preko 65 zemalja sveta i koja je član međunarodne buildingSMART International asocijacije i tehnološki član CIFE centra Stanford Univerziteta.

BEXEL Manager platforma stavlja BIM model u centar upravljanja građevinskim projektima, kroz procese kontrole kvaliteta BIM modela i upravljanja podacima, izradu predmeta i predračuna radova, kreiranje detaljnih 4D/5D dinamičkih planova bogatih informacijama i pratećih analiza, kao i preciznog 4D/5D praćenja realizacije projekta, čime se ostvaruju konkretni benefiti od BIM implementacije.

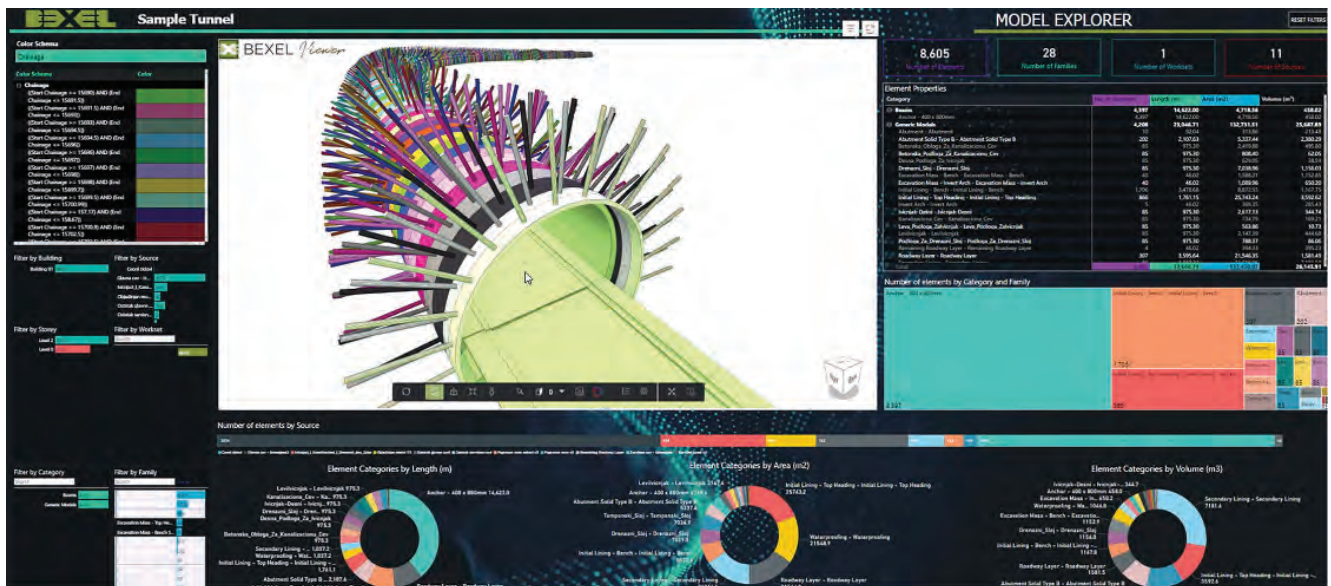
Ostvarujući automatsku vezu BEXEL Manager platforme sa Microsoft Power BI i BEXEL cloud rešenjima, kreirani su jedinstveni interaktivni BIM dashboardi bogati međusobno integrisanim podacima brojnih domena. Dashboardi su prilagođeni potrebama visokog rukovodstva kompanije i projekata, kojima približavaju prednosti i rezultate BIM implementacije, i olakšavaju upravljanje projektima i donošenje informisanih odluka zbog čega izazivaju izuzetnu pažnju na globalnom nivou.

Upravljanje građevinskim projektima podrazumeva sagledavanje velike količine informacija, na osnovu kojih rukovodioci projekata deluju i donose odluke. Digitalizacija procesa saradnje i razmene informacija u građevinarstvu, a u čijem je centru integrisani BIM (Building Information Modeling) pristup, kao i uspostavljanje zajedničkog informacionog okruženja (CDE - Common Data Environment) imaju za cilj da obezbede usklađenost, pravovremenost, sledljivost, preciznost i pouzdanost podataka, na osnovu kojih se donose informisane odluke. Upravljanje projektima primenom BEXEL tehnologije i interaktivnih dashboarda, pruža upravo takve informacije:

- **Usklađenost podataka** podrazumeva postojanje centralizovane platforme koja, zahvaljujući pametno integrisanim domenima podataka, omogućava da se izmene na jednom mestu, nastale u okviru rada određenog učesnika projekta (npr. korekcije projektnih rešenja tj. ažuriranje BIM modela), efikasno ili u potpunosti automatizovano propagiraju u sve druge projektno analize (npr. predmere, predračune, dinamičke planove, analitike preostalih radova, potrebnih resursa i drugo);
- **Pravovremenost informacije** ključna je za njenu upravljačku vrednost. Informacija koja odražava današnje stanje sutra vredi već nešto manje, dok za deset dana može biti upravljački sasvim malo vredna. Automatizacija i digitalizacija procesa razmene informacija i generisanja interaktivnih analiza i dashboarda u okviru integrisanog BEXEL okruženja, omogućava rukovodiocima projekta da raspo-



Slika 1: 4D/5D Cash Flow Dashboard



Slika 2: BIM Model Explorer Dashboard

lažu kompleksnim setom podataka, rano uoče ključne metrike i pravovremeno korektivno deluju smanjujući rizike za realizaciju projekta;

- **Sledljivost informacije** vezana je za poverenje koje će predstavljati izveštaj, analitika ili uvid imati u očima donosioca odluke. Ukoliko je jasan izvor informacije odnosno način na koji se do informacije došlo, uz to je interaktivno dostupna i kompletna dublja analitika; polaže se puno poverenje u informaciju, otvorenije se komunicira i konkretnije deluje;
- **Preciznost podataka** se u BIM okruženju prirodno ostvaruje, a osigurava procedurama kontrole kvaliteta kako BIM modela tako i svih pratećih analiza. Mašinski čitljivi zahtevi i automatizovane procedure kontrole kvaliteta, inteligentno generisanje dinamičkih planova na osnovu definisanih pravila, automatska kvantifikacija radova, unos i praćenje progressa radova na osnovu BIM elemenata i na osnovu njih generisane mesečne situacije, kao i mnogi drugi automatizovani procesi dostupni u okviru integrisanog BEXEL okruženja; zamenjuju manuelni rad inženjera umanjujući faktor ljudske greške, te značajno povećavaju preciznost podataka koji se analiziraju;
- **Pouzdanost podataka** podrazumeva da su informacije tačne (precizne), verodostojne (sledljive, kontrolisanog kvaliteta) i sa odgovarajućom potvrdom ili odobrenjem) i dosledno (automatski) procesirane. Pravilno osmišljeni procesi saradnje u BEXEL CDE okruženju podrazumevaju automatizovano kreiranje dashboarda, kao i njihovu redovnu kontrolu i potvrđivanje od strane odgovornih lica koja u interaktivnom okruženju lako mogu vrlo detaljno analizirati podatke, čime je njihova potvrda brža, lakša i kompletnija.

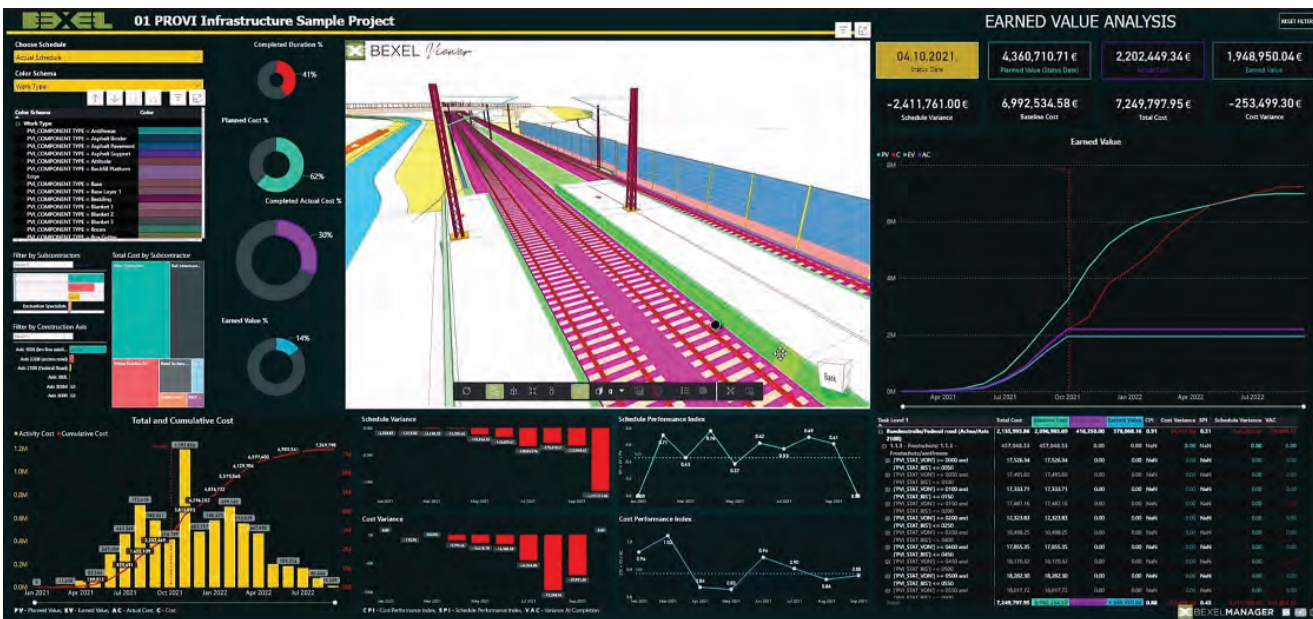
Kada se raspolaže sa podacima visokog kvaliteta kao što je opisano, neophodna je njihova jasna prezentacija kako bi se iz podataka uočile ključne metrike i izdvojili uvidi koji omogućavaju informisane odluke, odnosno obezbeđuju upravljanje projektom bazirano na podacima.

BEXEL Viewer + Power BI dashboardi kombinuju različite grafičke i numeričke prikaze ključnih informacija odnosno podataka, u preglednom formatu u obliku interaktivne table/ekrana, sa integrisanim interaktivnim BIM modelom,

primenom BEXEL Viewer rešenja. Dashboardi se lako mogu prilagođavati specifičnim potrebama korisnika ili projekta pružajući brz sveobuhvatni pregled stanja, performansi i ključnih metrika projekta, putem grafikona, dijagrama, tabela i dinamičkih planova kojima se na precizno usmeren i razumljiv način prikazuju podaci mnogobrojnih domena.

Zahvaljujući integraciji sa BIM modelom primenom BEXEL CDE i BEXEL Viewer rešenja, dashboardi pružaju napredne mogućnosti interakcije i proizvoljnog filtriranja podataka sa pratećim, bojama označenim, vizuelizacijama BIM modela, zahvaljujući kojima korisnici mogu dublje sagledati podatke i dobiti detaljnije informacije. Dashboardi predstavljaju ključan alat za praćenje i analizu podataka omogućavajući korisnicima da brzo identifikuju trendove, analiziraju ključne pokazatelje realizacije projekta, identifikuju probleme ili prilike, i donose informisane odluke na osnovu prikazanih podataka. Neki primeri Bexelovih dashboarda za napredno upravljanje projektima sa integrisanim Power BI i BEXEL Viewer rešenjima su:

- **BIM Model Explorer Dashboard** - omogućava analitičko sagledavanje sadržaja BIM modela u browser-u, pružajući osnovne podatke atributa koje korisnik posebno izdvaja. Model Explorer dashboard predstavlja osnovu za kreiranje BIM Quantity Takeoff dashboarda specifične primene kao npr. dashboard fokusiran na predmet završnih obrada, stolariju i slično;
- **BIM Model Area Analysis Dashboard** - zasnovan na BIM Model Exploreru a prilagođen potrebama investitora; izdvajajući tipologiju, sume površina i druge ključne pokazatelje optimizovanosti usvojenog rešenja objekta iz ugla analize površina;
- **BIM Model Data Check Dashboard** - prikazuje analitiku automatske analize ispunjenosti zahteva za informacijama definisanih u IDS (*Information Delivery Specification*), sa analitikom prema različitim kriterijumima i različitim podskupovima modela (podmodeli, sistemi, kategorije);
- **Clash Detection Analysis Dashboard** - na interaktivan način prikazuje analizu identifikovanih prostornih konflikata, pružajući informaciju o broju konflikata različitih statusa i prioriteta, analizirajući ih pojedinačno, po spratu, sistemu, vrednosti, mesecu predviđene izgradnje itd.;



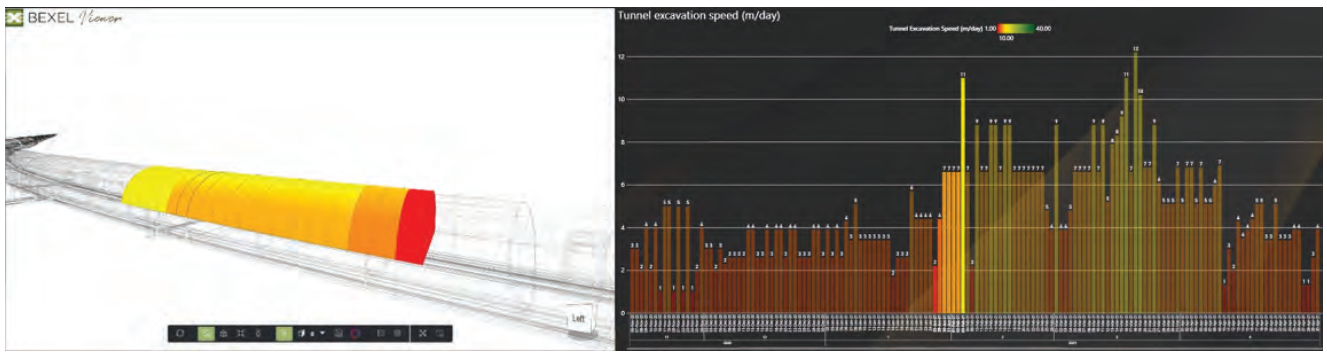
Slika 3: 4D/5D Earned Value Analysis Dashboard

- **5D Estimation Dashboard** - detaljan prikaz budžeta projekta po svim grupama radova sa vizuelizacijama odgovarajućih BIM elemenata, koji omogućava detaljno sagledavanje pojedinačnih troškovnih stavki (materijal, oprema, rad). Budžet se može analizirati po proizvoljnim podskupovima kao što su ugovorni paketi, odvojeni objekti, zone, spratovi, periodi realizacije itd.;
- **4D/5D Cash Flow & Resource Planning** - zahvaljujući integraciji vremenskog i troškovnog domena podataka, ovaj dashboard nudi detaljan prikaz finansijskih, ljudskih i materijalnih resursa kroz vreme realizacije projekta, a svaka vrednost može se analizirati nad proizvoljnim segmentom projekta;
- **Look-ahead Plans** - predstavlja interaktivni prikaz aktivnosti, količina radova i finansijske vrednosti planiranih u proizvoljnom nastupajućem periodu (najčešće nedelja ili mesec). Sagledavanjem razdvojeno po svakom podizvođaču, dashboard predstavlja odličan alat za komunikaciju rukovodioca projekta sa angažovanim kooperantima,

- obezbeđuje puno međusobno razumevanje i podstiče otvorenu komunikaciju operativnim planovima, izazovima ili eventualnim problemima;
- **4D/5D Earned Value Analysis Dashboard** - analiza zaradene vrednosti predstavlja jedan od najkompletnijih uvida u realizaciju projekta, objedinjujući finansijsku i vremensku komponentu i pruža najvažnije metrike realizacije projekta kao što su Cost Performance Index i Schedule Performance Index, u okviru jednog interaktivnog ekrana. Posebno važno je da se svi ovi podaci u okviru BEXEL Earned Value Analysis Dashboarda mogu analizirati ne samo na nivou projekta u celini, već i po svakom podskupu elemenata odnosno troškovnoj stavki, grupi radova i sl., zahvaljujući čemu se mogu jasno vizuelno identifikovati kritična mesta i delovati na njihovoj korekciji;
- **Monthly Payment Certificates Dashboard** - detaljan prikaz mesečnih situacija podizvođača sa vizuelizacijama iz BIM modela, kao i prikaz realizacije ugovora podizvođača u smislu prethodnih situacija, situacije koja se trenutno



Slika 4: 4D/5D Monthly Payment Certificates Dashboard



Slika 5: Tunnel Excavation Productivity Dashboard

analizira, kao i preostalih radova i vrednosti do kompletne realizacije ugovora podizvođača;

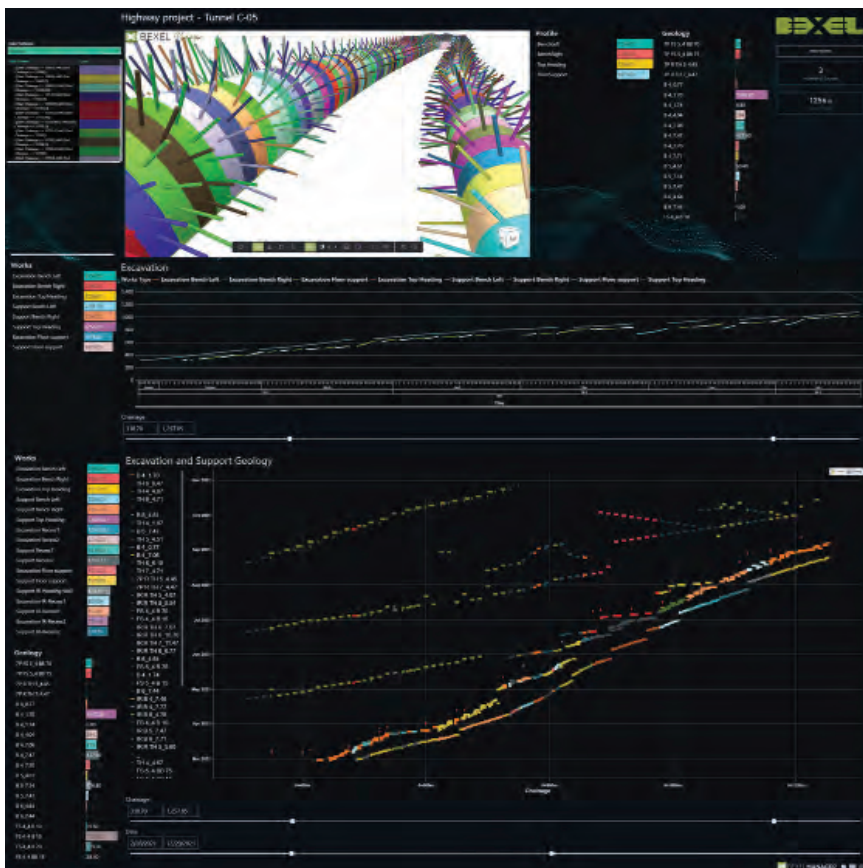
- **Planned vs Actual Analysis Dashboard** - dashboard koji sadrži dva BEXEL Viewer prozora pružajući uporednu analizu planiranih i izvedenih radova po svim pozicijama. S obzirom na to da BEXEL Manager može učitavati veći broj dinamičkih planova, dashboard omogućava poređenje proizvoljnih dinamika, što ga čini izuzetno korisnim alatom za analize kašnjenja (*window delay analysis*) prilikom analize odštetnih zahteva;
- **Infrastructure Linear Schedule** - dashboard posebno prilagođen potrebama linearnih infrastrukturnih projekata koji pruža jasan prikaz planiranih aktivnosti po stacionažama projekta u vremenu i njihovih količina i vrednosti koje se mogu analizirati i nad proizvoljnom selekcijom vremena/aktivnosti/stacionaža iz grafika uz automatsko ažuriranje vizuelizacije modela;
- **Carbon-footprint Dashboard** - zahvaljujući integraciji podataka o CO₂ emisiji i preciznoj analizi planiranih količina materijala za ugradnju, ovaj dashboard pruža

pregled ekološkog otiska po svim elementima BIM modela predviđenog objekta omogućavajući bolje sagledavanje i eventualne pravovremene korekcije projektnih rešenja u cilju optimizacije uticaja objekta na životnu sredinu;

- **As-built Documentation Checklist** - budući da BEXEL okruženje omogućava povezivanje dokumentacije sa elementima BIM modela, ovaj dashboard pruža brz i lak uvid u prikupljenu dokumentaciju o izvedenom objektu u skladu sa definisanim zahtevima, omogućava kontinualan nadzor nad dokumentacijom o izvedenom objektu, čime se obezbeđuje pravovremeno prikupljanje kompletnog seta potrebnih dokumenata, umnogome olakšava predaja i kasnije održavanje objekta;
- **Lifecycle Maintenance Cost** - dashboard pruža analizu troškova dugoročnog održavanja objekta po svim grupama elemenata i sistemima objekta, omogućavajući eventualne optimizacije.

Navedeni su samo neki od omogućenih dashboarda koji se automatski generišu primenom BEXEL tehnologije, pri

čemu svaki od navedenih dashboarda poseduje više varijantnih opcija u skladu sa potrebama ili afinitetima klijenta. Sa ukupno više od 100 ponuđenih dashboarda korisnici mogu pronaći predefinisanu opciju prema svojim potrebama, ali je važno napomenuti da je sistem u potpunosti fleksibilan pa korisnici mogu samostalno prilagođavati interaktivne prikaze kreirajući optimalan kontrolni centar za upravljanje projektima. Na web stranici BEXEL Manager platforme <https://bexelmanager.com/command-center> postoji otvoren pristup dashboardima tako da svi zainteresovani mogu samostalno testirati njihov rad.



Slika 6: Infrastructure Linear Schedule Dashboard

Bexel Consulting d.o.o.

Višnjićeva 8

11000 Beograd, Srbija

Tel: +381 11 205 4092

office@bexelconsulting.com

www.bexelconsulting.com

www.bexelmanager.com

BIM METODOLOGIJA U INFRASTRUKTURI, NA PUTU KA 2025.

(od kada će biti obaveza primene BIM-a na javnim projektima u Sloveniji)

Kroz ovaj članak, autor koji je predsednik udruženja *buildingSMART Chapter Slovenia* (svetske organizacije za otvoreni BIM, interoperabilnost i razmenu informacija u softverskim rešenjima u građevinskoj industriji), provešće vas kroz put Slovenije od inicijative do obaveze uvođenja BIM metodologije od januara 2025. godine prema Građevinskom zakonu (GZ-1) Republike Slovenije.

Cilj ovog članka je da se razume šta se dešava na Evropskom nivou a šta u regionu, gde Slovenija prednjači po pitanju BIM-a, te kako ga efikasno primeniti na projektima u cilju ostvarivanja benefita za sve učesnike.

Pored informisanja o stanju kao i primerima dobre prakse, članak ima za cilj i da razbije mitove o tome da je BIM namenjen samo projektantima. U osnovi, BIM projekti i nastaju u projektantskim fazama kada se gleda celokupni životni ciklus objekta, ali BIM tehnologija služi svim učesnicima u realizaciji projekta.

BIM metodologija u infrastrukturi

Digitalizacija i BIM poslednjih godina dolaze u građevinsku struku sa još većim intenzitetom, i to s pravom, jer je

naša industrija po stopi digitalizacije među najmanje razvijenim i najmanje efikasnim u poređenju sa ostalim industrijama. To je odavno poznato, a poslednjih nekoliko godina vidljiv je određeni napredak.

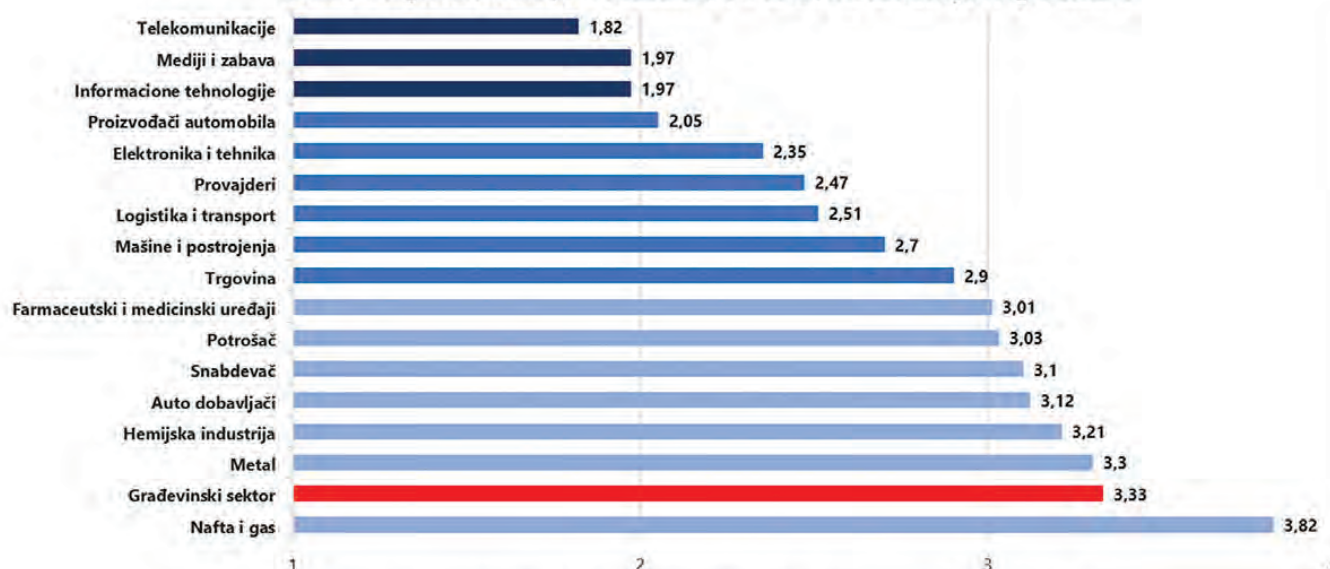
Šta je BIM? BIM (Building information modeling) je proces ili metod upravljanja informacijama koje se odnose na objekte (postojeće i nove) koristeći uobičajene digitalne prikaze fizičkih i funkcionalnih karakteristika tih objekata.

U građevinskoj struci veruje se da je primena BIM metodologije u oblasti visokogradnje (zgradarstvu) razvijenija nego u oblasti infrastrukture. I to je samo delimično tačno. Objekti visokogradnje zbog jednostavnijih geometrijskih oblika se lakše modeluju i stoga je upotreba BIM metodologije rasprostranjenija u visokogradnji. Sa druge strane, 3D modelovanje predstavlja samo jedan deo BIM metodologije, druga dva osnovna elementa su ne-grafički podaci i saradnja.

Da bi se razumelo koliko je sazrela metodologija BIM-a u infrastrukturi, važno je pratiti razvoj otvorenih BIM

Industrijska (r)evolucija 4.0, Informacije, BIM

Skala 1 = najvećim delom, 2 = delimično, 3 = malo, 4 = nedovoljno digitalizovan



Poređenje različitih industrija u zavisnosti od stepena digitalizacije

standarda kod *buildingSMART International*, posebno IFC (*Industry Foundation Classes*) standarda. Ako rezimiram, IFC za oblast infrastrukture tj. puteve, železnice, mostove, tunele i slične objekte je podjednako, ako ne i više razvijen u odnosu na oblast visokogradnje. To je takođe očigledno i iz činjenice da je najnoviji IFC standard za visokogradnju dostigao verziju 4.3, dok se u oblasti infrastrukture, posebno železnica, razvija IFC 4.4 kao dodatak na standard IFC 4.3.

Šta je buildingSMART? buildingSMART International je neprofitna stručna organizacija čiji je glavni cilj razvoj "openBIM", tj. otvorenih standarda u oblasti digitalizacije izgrađenog okruženja.

Razlog zašto je razvoj BIM-a u oblasti infrastrukture tako brz može se naći i u činjenici da se najveće građevinske investicije odvijaju upravo u oblasti infrastrukture, tj. najviše novca se tu ulaže. Zato je potencijal i za uštede najveći. Generalno, racionalno korišćenje novca je važno u javnim finansijama, koje su osnovni izvor finansiranja infrastrukturnih projekata.

Tako da možemo zaključiti da BIM metodologija u infrastrukturi ne zaostaje za razvojem digitalizacije u oblasti visokogradnje.

buildingSMART International i openBIM

Misija organizacije *buildingSMART International* je razvoj i promovisanje otvorenih BIM standarda. Konkretno, govorimo o standardima:

- IFC (*Industry Foundation Classes*),
- IDM (*Information Delivery Manual*),
- BCF (*BIM Collaboration Format*),
- MVD (*Model View Definition*).

IFC je takođe prihvaćen kao standard ISO 16739-1:2018. IFC nastavlja da se razvija i dalje i najnovija verzija IFC 4.3 je u procesu prihvatanja od strane ISO. Ovo predstavlja veliki i kvalitativni skok u odnosu na prethodne verzije, jer definiše BIM modele znatno preciznije i kvalitetnije.

Otvoreni standardi bi trebalo da budu norma u svim javnim nabavkama, što uglavnom i jeste slučaj. A koliko je organizacija *buildingSMART International* važna pokazuju podaci o tome ko su strateški članovi i ko je uključen u članstvo te organizacije te aktivno do-

prinosi razvoju otvorenih standarda.

Među strateškim članicama trenutno se nalaze sledeće velike međunarodne kompanije: ARUP, Autodesk, CCCC - China Communications Construction Company, CRBIM - China Railway BIM Alliance, Nemetschek, Oracle, Schneider Electric, Siemens i Trimble.

Nedavno su AASHTO - The American Association of State Highway i SBB - Swiss Bundes-Bahn (Švajcarske železnice) prihvaćeni kao „Principle Members“.

U okviru *buildingSMART International* postoje brojne radne grupe koje pokrivaju specifične oblasti veoma bitne za građevinarstvo kao što su: aerodromi, zgrade, izgradnja, elektro-instalacije, infrastruktura, proizvodi, železnice i regulatorna pitanja.

buildingSMART promovise uvođenje otvorenih BIM standarda takođe kroz edukativne programe i sertifikaciju stručnjaka. Trenutno postoji osnovni edukativni program, takozvani „Foundation“, a uskoro će biti i edukativni programi „Entry“ (besplatni ulazni program), „Practitioner“ (napredni) i „Management“ (menadžerski).

Nemačka i Austrija kao prve države uvode nivo „Practitioner“. U Nemačkoj posluje više od 50 edukativnih centara, a sertifikat „Foundation“ već je dobilo više od 6.300 stručnjaka. U Sloveniji posluje sedam edukativnih centara, a skoro 100 stručnjaka već je dobilo sertifikat.

Uvođenje BIM-a u Sloveniji

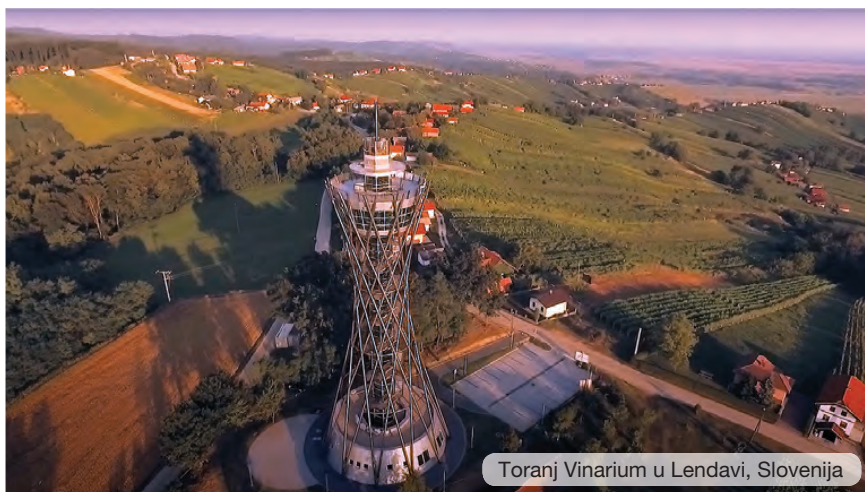
Tokom 2013. godine, u Privrednoj komori Slovenije je prvi put bio organizovan seminar posvećen isključivo BIM tematici. BIM metodologija se koristi u Sloveniji najmanje onoliko koliko postoji Udruženje za informaciono modelovanje - siBIM odnosno od 2015. go-

dine. Ili od 2014. godine kada je izgrađen prvi objekat po BIM metodologiji, odnosno toranj Vinarium u Lendavi na istoku Slovenije. Svakako, BIM je u Sloveniji počeo da se razvija bar 5 ili 10 godina ranije, ako je suditi po obrazovnim programima naša dva građevinska fakulteta u Ljubljani i Mariboru.

Osnivanje siBIM-a 2015. godine ipak predstavlja važnu prekretnicu u organizovanom pristupu uvođenja BIM-a u Sloveniji. Ne toliko za privatni sektor, koji je već ranije upoznao prednosti koje donose nove tehnologije, koliko za javni sektor. Misija siBIM-a je da okupi sve aktere u oblasti digitalizacije građevinske struke: udruženja, državne institucije i privredu. Takođe je važna činjenica da je od svog osnivanja siBIM preuzeo vođstvo svih zainteresovanih strana u oblasti razvoja BIM-a, omogućavajući nam da delujemo na koordinisan i efikasan način.

Uloga siBIM-a dodatno je unapređena 2020. godine, kada je pod okriljem udruženja počeo sa radom *buildingSMART Chapter Slovenija*, lokalni ogranak međunarodne organizacije *buildingSMART International*. Ovom akcijom postali smo deo porodice sa više od 30 Chapter-a, koji deluju u najrazvijenijim zemljama sveta. To nam omogućava da održimo stalni kontakt sa razvojem BIM metodologije i standarda kako bismo mogli da našem znanju doprinesemo i sa rezultatima razvoja i iskustvom iz drugih zemalja sveta.

Važna je i činjenica da smo u Sloveniji relativno rano počeli da uvodimo BIM metodologiju na projekte javne infrastrukture, već 2015. godine. Tada je DARS (Direkcija za autoputeve Republike Slovenije), raspisala prvi javni konkurs sa zahtevima BIM-a; u pitanju je bio projekat tunela Karavanke za



Toranj Vinarium u Lendavi, Slovenija

IZVOR: www.vinarium-lendava.si

drugu cev. U poslednjih osam godina usledilo je još nekoliko važnih infrastrukturnih projekata, gde je DRSI (Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturu) bio naručilac i gde se koristi BIM. Među njima možemo istaći železničku vezu Maribor-Pesnica do Šentilja i projekat Drugi tir (Drugi kolosek) železničke pruge između Divače i Koprca, u dužini od 27,1 km. U poslednjih nekoliko godina i Stambeni fond Republike Slovenije je planirao i izgradio nekoliko stambenih jedinica, gde je zahtevana upotreba BIM tehnologije. U svim ovim projektima su projektanti, nadzor, izvođači radova i naručioci stekli jako korisno iskustvo. Od projekta do projekta, BIM metodologija se doraduje i prednosti su sve jasnije i vidljivije.

Uprkos svim ovim pozitivnim činjenicama, moramo priznati da sistematsko uvođenje BIM-a u Sloveniji nije bilo uspešno u prošlosti, uprkos činjenici da je Udruženje siBIM pripremlilo dva akciona plana za uvođenje BIM-a u Sloveniji, od kojih je prvi bio u 2017. godini čak i po nalogu i investiranju Ministarstva ekonomskog razvoja i tehnologije. Nažalost, svi naši naponi su završili u „ladicama“ uglavnom zbog nerazumevanja potrebe uvođenja BIM metodologije, a i zbog otpora koji su se pojavili kod pojedinaca ili organizacija.

BIM mandat u Sloveniji

Polako smo stigli do decembra 2021. godine, kada slovenački parlament usvaja novi Zakon o izgradnji pod nazivom GZ-1, koji sadrži sledeću odredbu:

Član 39.

(projektana i druga dokumentacija)

(9) Projektana dokumentacija za objekte* iz četvrtog stava člana 9 ovog zakona se izrađuje uz pomoć informacijsko podržanog projektovanja (BIM alata)

* ... važi za objekte od javnog interesa, što uključuje sve infrastrukturne projekte.

Početak važenja BIM obaveze u Sloveniji je 01.01.2025. godine.

Glavne zasluge za uključivanje ovog člana u Zakon o izgradnji pripadaju Privrednoj komori Slovenije, te pojedincima kao i Ministarstvu životne sredine i prostornog planiranja, gde siBIM nažalost nije imao mnogo direktnog uticaja i zbog toga proizilaze dodatna pitanja.

Na primer: koji tipovi projekata podležu ovom zahtevu? Kako će se dokazati da je projekat kreiran pomoću BIM metodologije? Utvrđivanje obavezne upotrebe BIM-a je u ovom slučaju veoma slabo definisano i postoji visok rizik da BIM obaveza neće biti sprovedena u praksi u roku koji je određen.



U siBIM-u nastojimo da ubrzamo rešavanje ovih pitanja i da pripremimo odgovarajuće podzakonske akte i neophodne tehničke smernice kako bismo obezbedili razumevanje zahteva BIM-a u Zakonu o izgradnji GZ-1. Međutim, imamo vrlo malo vremena za to, od dana kada pišem ovaj članak, samo dvadesetak meseci. Trenutno smo svedoci veoma sporog odziva državnih organa na naša upozorenja, komentare, predloge i zahteve da je potrebno ovu oblast detaljnije i profesionalnije regulisati.

U nastavku možete pročitati kako se slični zadaci obavljaju i u inostranstvu, gde se posebno ističe slučaj Finske.

Trenutno stanje uvođenja BIM-a u Evropi i svetu

Prebacujemo se sa naših lokalnih na globalna dešavanja oko uvođenja BIM-a i digitalizacije građevinskih procesa.

Činjenica je da digitalizacija građevinske industrije može značajno doprineti ostvarivanju ekoloških i klimatskih ciljeva koje su postavile i EU i druge razvijene zemlje. Govorimo o cirkularnoj ekonomiji, održivom razvoju, smanjenju ugljeničkog zagađenja, dodatnoj vrednosti građevinskih projekata itd. Tu se ne radi samo o optimizaciji projektovanja, izgradnje i održavanja/upravljanja objektima, već i o strateškim ciljevima. To je i razlog zašto digitalizacija i metodologija BIM-a imaju veliku podršku Evropske komisije, u kojoj radna grupa "EU BIM Task Group" postoji dugi niz godina, gde takođe aktiv-

no učestvuje i Slovenija. Ova grupa je već izdala Priručnik za javne nabavke u 2018. godini, kojim se definiše važnost uvođenja BIM metodologije u javne građevinske investicije.

Takođe bih želeo da napomenem da se u okviru organizacije buildingSMART International organizuje grupa evropskih Chapter-a, gde je uključen i slovenački, sa imenom EU BIM FORUM koji će pripremati predloge za Evropsku komisiju u oblasti digitalizacije postojećih i novih objekata i BIM metodologije.

Najbolji uvid u stanje razvoja BIM-a širom sveta daju mesečni sastanci 30 buildingSMART Chapter-a iz celog sveta, gde lideri lokalnih ogranaka izveštavaju o napretku uvođenja otvorenog BIM-a u svojim zemljama.

Opšti utisak je da u odnosu na razvijene zemlje sveta, Slovenija trenutno zaostaje najmanje pet ili više godina i pitanje je da li će se ovaj vremenski jaz još povećavati. Naime, u razvijenim zemljama pitanje uvođenja BIM-a organizuje se i rešava sistematski, dok mi to radimo stihijski, slabo organizovano, uz dosta otpora i nerazumevanja. Stoga se plašim da će se razlike između razvijenih i manje razvijenih država značajno još povećati u budućnosti.

Pojedine države, javni i privatni naručioci širom sveta, uvode obaveznu upotrebu BIM metodologije. Takvi zahtevi će za sada biti razumni, ukoliko se zasnivaju na potrebama i ciljevima naručioca. Sama digitalizacija zbog digitalizacije nema smisla, ukoliko nisu postavljeni smisljeni ciljevi. Nažalost, to se dešava i u Sloveniji, ali sve je veći broj primera dobre prakse u inostranstvu koji nam mogu biti uzor.

Ko je taj koji treba da zahteva BIM?

Zahtevi za obaveznu upotrebu BIM metodologije postavljaju se na različitim nivoima. U nekim državama prihvataju se takozvani BIM mandati (obaveza primene BIM metodologije), koji za određenu vrstu objekata ili projekta zahtevaju korišćenje BIM-a. Primer takvog zahteva daju nam Velika Britanija i Nemačka, a tom uzoru teži i Slovenija. Velika Britanija je uvela obaveznu upotrebu BIM-a već 2016, a Nemačka 2021. godine u oblasti infrastrukture. Postoji najmanje desetak država širom sveta koje zahtevaju BIM za projekte finansirane javnim novcem.

Zahtevi takođe dolaze od samih velikih naručilaca, koji su takođe upravljači i koji se bave održavanjem objekata i infrastrukture. Kao rezultat toga, Švajcarske železnice (SBB AG) nedavno su saopštile da će od jula 2024. godine na svojim više od 100 projekata zahtevati dostavljanje BIM modela u standardu IFC 4.3.

Slične zahteve uvode i Finska Agencija za saobraćajnu infrastrukturu FTIA (*Finnish Transport Infrastructure Agency*), Švedska uprava za saobraćaj STA (*Trafikverket*), Američko udruženje zvaničnika za saobraćaj na autoputevima AASHTO (*American Association of State Highway Transportation Official*) i SNCF - Francuske železnice.

BIM kao zahtev za dobijanje građevinske dozvole

Obaveza za primenu BIM metodologije, u državama koje je uvode, u većini slučajeva se u praksi odnosi na dobijanje građevinske dozvole. Zapravo, građevinska dozvola se odobrava samo ako je projekat rađen po metodologiji BIM-a. U tom kontekstu, ključno je dokazati činjenicu "da je projekat urađen po metodologiji BIM-a". Da bi kriterijumi bili što objektivniji, neke zemlje (uključujući Estoniju i Finsku) razvijaju sopstvene automatizovane informacione sisteme za izdavanje građevinske dozvole, gde se kao ulaz čita BIM model u IFC formatu. Informacioni sistem, proverom modela BIM, utvrđuje da li projekat ispunjava sve kriterijume i zahteve i na osnovu toga izdaje ili ne izdaje građevinsku dozvolu.

Pogledajmo primer uvođenja takvog informacionog sistema u Finskoj. Od 2018. godine Finsko ministarstvo životne sredine (*Ministry of the Environment*) finansira projekat RAVA 3 PRO, čiji će glavni rezultat biti online informacioni sistem za izdavanje građevinskih dozvola na osnovu BIM modela (*BIM model based building permit process*). Razvoj celog sistema odvija se u sledećim fazama:

- Ključni akteri u Finskoj su 2018. godine podržali razvoj takvog sistema i dali zvaničnu podršku BIM strategiji;
- U 2019. godini ustanovili su građevinsku klasifikaciju i odgovarajuće BIM attribute;
- Od 2020. godine se razvijaju novi pravilnici koji će omogućiti upotrebu BIM metodologije;
- U 2023. godini imaju za cilj, da nji-

hov informacioni sistem za izdavanje građevinskih dozvola (trenutno samo zgrade) automatski čita IFC BIM modele;

- U 2024. godini će sistematski prikupljati iskustva na određenim projektima i održati obuku zainteresovanim učesnicima, koji su uključeni u proces;
- Od 2025. godine korišćenje novog informacionog sistema za izdavanje građevinskih dozvola na osnovu BIM modela postaće obavezno.

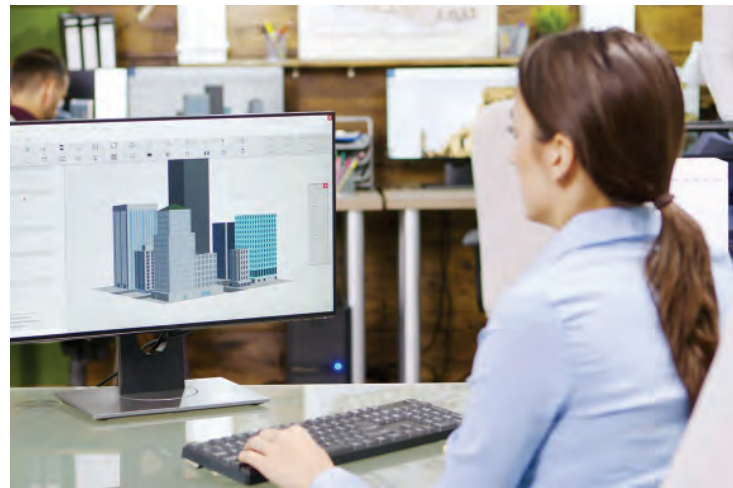
Ciljevi finskog projekta su stoga, automatizacija i digitalizacija ključnih procesa u izdavanju građevinske dozvole. Cilj je takođe nesmetan prenos podataka između urbanizma (*city planning*) i sistema za izdavanje dozvola, registra i drugih baza podataka. Za finsko Ministarstvo životne sredine upotreba otvorenih BIM standarda, a samim tim i IFC formata je ključni uslov.

Evo još nekoliko detalja: BIM modeli će se slati u informacionom sistemu u dve faze: prvo kao model za dobijanje građevinske dozvole, a zatim kao model izvedenog stanja. IFC je u Finskoj već priznat kao zvanični format za arhiviranje podataka.

Ako se vratimo na Sloveniju

U slučaju Finske vidimo da se u Sloveniji suočavamo sa sličnim izazovima na veoma neorganizovan i nesistematičan način. Naš vodič je uslov BIM-a u novom Zakonu o izgradnji, koji je daleko od toga da nudi odgovore na brojna pitanja, a kamoli da ponudi sistem koji bi omogućio da se zakonski zahtevi sprovedu u praksi. Stoga se čini da je implementacija zahteva BIM iz GZ-1 u Sloveniji slična spasavanju neplivača iz zamrznute vode.

Positivna stvar je što se u Sloveniji brzo organizujemo kako bismo BIM zahtev iz GZ-1 sproveli u život. U tom smislu, period od narednih godinu i po dana biće ključan i odlučujući u tome da li ćemo uspeti ili ne. Na siBIM konferenciji 2022, ugostili smo predstavnika češkog BIM udruženja, koji nam je dao sledeće savete: ne dozvolite



sebi da propustite trenutni rok za postavljanje zahteva BIM-a, jer će vam u suprotnom biti veoma teško da dođete do željenog cilja.

Na osnovu iskustva stečenog u Sloveniji i poznavanjem sličnih inicijativa u inostranstvu, za države koje tek treba da uvedu BIM u javne projekte, preporučujem sledeće:

- Osnovati centralnu BIM organizaciju koju će priznati i podržati svi ključni akteri;
- Investirajte u obrazovanje svih koji će učestvovati u projektu uvođenja BIM-a u zemlji;
- Pripremite strateški plan sa jasnim ciljevima i ključnim koracima za uvođenje BIM-a;
- Sistematično (ali ne i *ad hoc*) prilagoditi građevinsko zakonodavstvo zahtevima BIM-a;
- Pripremiti tehničke smernice i pravilnike.

Zaključak

Ideje o digitalizaciji građevinarstva nisu nove, već su prisutne od ranog uvođenja računara u projektovanje građevinskih objekata, a od tada je prošlo 40 godina. Za razliku od prethodnih koraka u digitalizaciji (npr. uvođenje CAD alata), uvođenje BIM metodologije je mnogo izazovnije i složenije, jer uključuje sve aktere koji su deo životnog ciklusa objekta (planiranje, izgradnja, upravljanje i održavanje). Tako da u skladu sa tim, možemo očekivati i bolje rezultate, veću optimizaciju građevinskih procesa i poboljšanu kontrolu (kako u pogledu kvaliteta tako i u pogledu rokova i finansija) a samim tim i veću bezbednost za naručioca, projektanta i izvođača radova. ■

INOVACIJE U FUNKCIJI BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

Kompanija sa više od dve decenije iskustva u projektovanju, predstavlja svoju opremu i inovativnu primenu LIDAR tehnologije u oblasti analize preglednosti puteva i bezbednosti saobraćaja.

Predućeće **Panpro Team d.o.o.** iz Beograda, sa kancelarijom i u Novom Sadu, osnovali su dvoje kolega, pre više od 10 godina. Projektanti, sa preko 20 godina iskustva u izradi projekata puteva svih kategorija: od auto-puteva, državnih puteva od najvišeg značaja, pa sve do glav-

nih gradskih saobraćajnica i zvučnih međunarodnih projekata. Iskustvo u upravljanju velikim multidisciplinarnim projektima i vršenju nadzora na izgradnji u skladu sa FIDIC ugovorima, analiza bezbednosti saobraćaja i brojni urađeni projekti auto-puteva, stotina kilometara državnih puteva uključujući mostove preko velikih reka, kao i nekih glavnih gradskih saobraćajnica; danas predstavljaju reference za glavne usluge koje Panpro Team pruža.

Panpro Team zapošljava inženjere i planere koji su društveno odgovorni i posvećeni bezbednosti saobraćaja i zaštiti životne sredine.

Iskustvo je pokazalo, da se prilikom izrade projekta puta, suviše često pojavljuju problemi nedostatka dovoljno preciznih i detaljnih podataka, koji onemogućavaju inženjere, projektante različitih struka, da ispune sve zakonski zahtevane procedure što često dovodi do propusta koji budu uočeni tek u izgradnji, ili, još gore, u eksploataciji. Zbog toga je Panpro Team proširio svoju delatnost na usluge koje služe pribavljanju različitih vrsta podataka, korišćenjem svoje nove opreme:

- **Georadar,**
- **LIDAR sistem,**
- **Kamera za snimanje unutrašnjosti cevi.**

Georadar

Tokom višegodišnje prakse, pokazalo se da katastri podzemnih instalacija, veoma često nisu dovoljno ažurni, tako da se dešava da tek na terenu tokom izvođenja radova, budu evidentirane određene instalacije ili pak njihov precizan položaj. Iz tog razloga, Panpro Team je nabavio opremu kojom ovakav problem može da se prevaziđe. Proceq GS8000 predstavlja poslednju reč tehnike kada su u pitanju georadari i pravo rešenje za prepoznavanje položaja instalacija pre izvođenja radova. Osim za otkrivanje položaja podzemnih instalacija, savremeni georadarski sistemi se često koriste prilikom arheoloških istraživanja, ali i prilikom čišćenja terena ili pretrage neeksplozivnih minskih i drugih sredstava zaostalih iz prethodnih ratova.

Proceq GS8000 kombinuje i pokriva sve uobičajene frekvencije u opsegu 40-3440 MHz, tako da ne zahteva posebnu pripremu i prilagođavanje snimanjima za različite potrebe, odnosno različite dubine. U zavisnosti od materijala

u podtlu i dimenzija objekta od kojeg se talasi odbijaju, Proceq GS8000 uspešno može da otkriva instalacije na dubinama čak do 10 m, a najbolje rezultate pokazuje na uobičajenim dubinama 0,5-2 m.

Zahvaljujući GPS anteni koju poseduje (preciznosti 1-5 cm) i koja se u realnom vremenu povezuje sa baznim stanicama putem kojih dobija RTK ko-

rekciju; sve instalacije koje se otkriju korišćenjem ovog uređaja, automatski su georeferencirane u izabranom koordinatnom sistemu. Korišćenjem softverskih paketa proizvođača opreme, sve zabeležene informacije i položaje instalacija mogu se izvoziti u uobičajene CAD softvere poput Autodesk, AutoCAD i GIS orijentisanih platformi.



Georadar Proceq GS8000

LIDAR sistem

Iskustvo projektovanja i vršenja tehničke kontrole, potvrdilo je da projektanti puteva zanemaruju zakonom propisanu obavezu utvrđivanja preglednosti što je direktna posledica nedovoljno razvijene opreme i alata za analizu postojećeg stanja. U želji da se to promeni, inženjeri preduzeća Panpro Team su pretražili svetsko tržište u potrazi za savremenim načinima analize preglednosti puta i kako to nije dalo rezultate, osmislili su sami rešenje ovog problema.

Primenom savremenog LIDAR sistema (laserskog uređaja koji snima oblake tačaka sa gustinom od 1,3 miliona tačaka u sekundi), koji je uparen sa sfernom kamerom i inercijalnim uređajem (koji je povezan GNSS antenama i RKT modемом), sprovodi se snimanje terena iz vozila. Tako se generiše detaljan 3D snimak puta i okoline i dobija se georeferencirani oblak tačaka izuzetno visoke gustine, koji daje realnu predstavu terena i nadzemnih objekata što omogućava razne analize postojećeg stanja. Ovako prikupljene precizne podatke, moguće je softverski analizirati i odrediti raspoloživu preglednost puta, a rezultate prikazati u lako čitljivim dijagramima, odakle se jednostavno mogu doneti inženjerske odluke o merama koje je potrebno sprovesti na nekom putnom pravcu.

Neki alarmantni podaci



- Prema podacima o saobraćajnim nezgodama u Srbiji, od 2016. do 2020. godine, bilo je 2.520 saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima, od čega 7,6% čine nezgode čiji uzroci imaju veze sa neadekvatnom vidljivošću i preglednošću, dok 2,8% nezgoda kao uzrok direktno imaju neadekvatnu preglednost.
- Bez adekvatne opreme i alata teško je proceniti uticaj preglednosti na nastanak saobraćajne nezgode, pa su brojke verovatno i veće.
- Zaštitna čelična ograda puta, čija je uloga osiguranje bezbednosti, ima negativan uticaj kao smetnja preglednosti.
- U nekim stranim propisima (Nemačka RAS-L) ova problematika je prepoznata i regulisana.

Pregledom podataka u svetu, preglednost na putu je uzrok ili uticajni

faktor, za do 10% svih saobraćajnih nesreća. Nažalost, projektanti puteva i inženjeri koji se bave bezbednošću saobraćaja, nisu do sada imali način da brzo i ekonomski prihvatljivo, reše problem preglednosti na putu.

Korišćenjem Panpro Team inovativne metodologije, problem preglednosti na putu može da se reši efikasno; upravljači puta sada imaju alat kojim mogu da analiziraju postojeće stanje, nakon čega se izrađuje elaborat sa predlozima i zaključcima kratkoročnih i dugoročnih mera, posle čega preostaje još da se sprovedu mere na putu i okolini, i/ili da se obaveste vozači saobraćajnom signalizacijom. To je način da se smanji broj saobraćajnih nesreća sa fatalnim ishodom.

Problemi preglednosti na putevima na brojnim mestima kao što su kosine useka, kegle nadvožnjaka, duž potpornih zidova, duž ograda industrijskih i stambenih objekata, zbog vegetacije, kod elemenata protiv zasene u razdelnom pojasu, duž zidova za zaštitu od buke itd., sada mogu da budu prepoznati i adekvatno rešeni ili obeleženi saobraćajnom signalizacijom.

Obaveza utvrđivanja i provere preglednosti proističe i iz mnogih domaćih i stranih propisa, a kod EU direktiva i PIARC uputstva, pojam preglednosti pominje se u gotovo svim aktivnostima



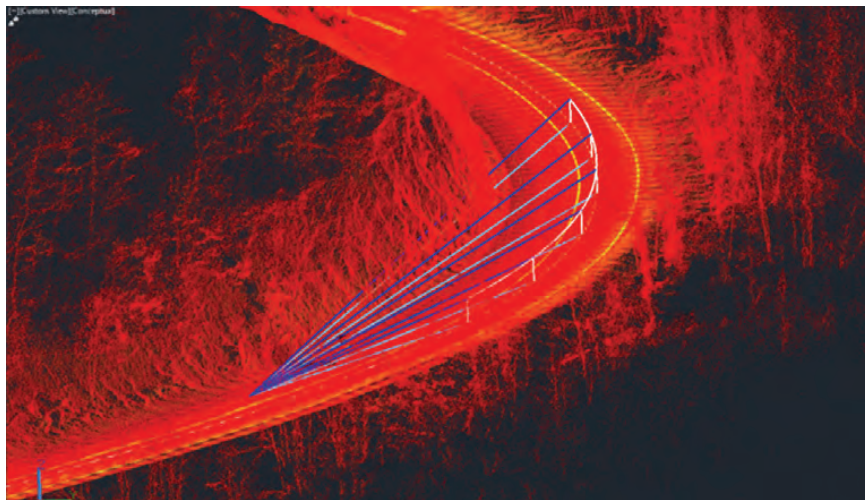
LIDAR - laserski sistem montiran na automobil radi snimanja putne deonice za potrebe analize preglednosti

i alatima vezanim za upravljanje bezbednošću saobraćaja.

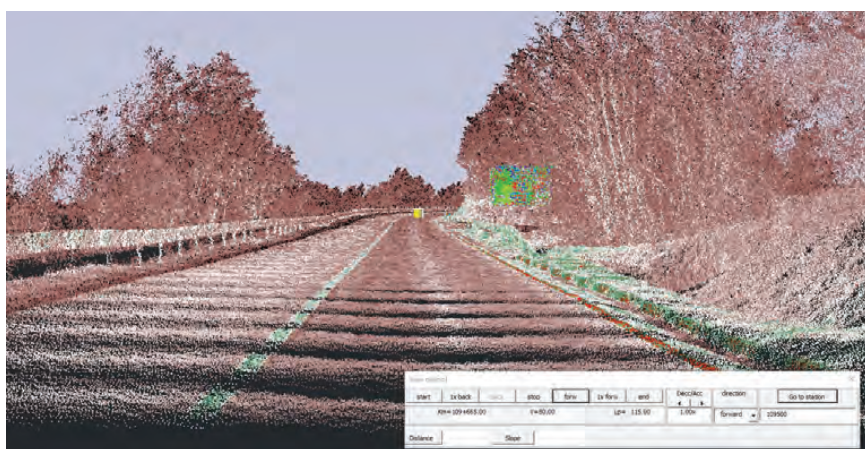
Rezultati preglednosti analiziranih putnih deonica, doveli su do zabrinjavajućih rezultata: na pojedinim postojećim putnim deonicama koje su izgrađene u potpunosti u skladu sa važećim pravilnicima i normativima, na više od 70% segmenata trase, gde je u postojećem stanju dozvoljeno preticanje, čak ni zahtevana preglednost nije zadovoljena! Panpro Team je ponosan na ovu inovativnu uslugu koju nudi i jedini je primenjuje na domaćem tržištu, ali i izvan njega. I jedan izgubljen život na putu je previše, a ovom opremom višestruko se povećava bezbednost na putevima!

Panpro Team d.o.o.

Generala Rajevskog 1, Beograd
office@panpro.rs
Tel: +381 11 7839 105
m.sabo@panpro.rs
Mob: +381 63 561-982
marina.komad@yahoo.com
Mob: +381 63 562-049
www.panpro.rs

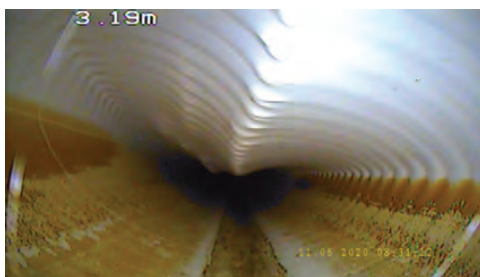
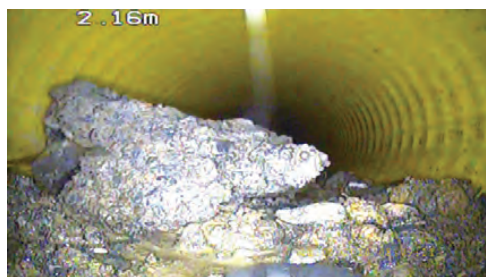
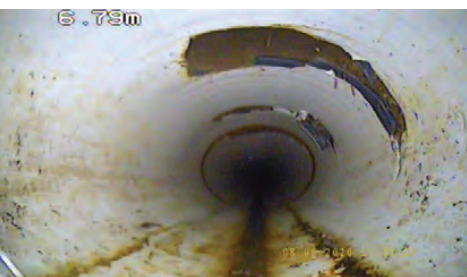


Prikaz analize smetnji koje se nalaze u vizuri vozača



Prikaz iz animacije - sastavni deo analize preglednosti putne deonice koju vrši Panpro Team d.o.o.

Kamera za snimanje unutrašnjosti cevi



Primeri oštećenja snimljeni kamerom koju poseduje Panpro Team



Kamera za snimanje unutrašnjosti cevi

Osim navedenog, opremu Panpro Team upotunjuje i specijalna video kamera, koja je namenjena snimanju unutrašnjosti cevi, kao npr. kod kanalizacionih instalacija i otkrivanju deformacija i oštećenja u sistemu za odvodnjavanje.

Informacije koje se mogu prikupiti primenom ove kamere su jedini način za utvrđivanje stanja u kojem se nalazi sistem kišne kanalizacije. Ovo je posebno značajno kada je potrebno utvrditi odakle dolazi voda koja izaziva oštećenje kolovozne konstrukcije na putnim deonicama na kojima je odvodnjavanje rešeno zatvorenim sistemom kišne kanalizacije i nema očiglednih pribrežnih ili podzemnih voda. Pojedini primeri

snimljenih oštećenja mogu se videti na prikazanim fotografijama.

U sadejstvu sa georadarskim uređajem Proceq GS8000, lidarska i ostala oprema koju poseduje Panpro Team može, u veoma kratkom roku, kreirati izuzetno realnu predstavu nadzemnih i podzemnih objekata i instalacija, što je od izuzetne važnosti za upravljače putnom i komunalnom infrastrukturom.



Put i saobraćaj

Journal of Road and Traffic Engineering

NAUČNO STRUČNI ČASOPIS SRPSKOG DRUŠTVA ZA PUTEVE VIA-VITA



Naučno stručni časopis Put i saobraćaj u izdanju SRPSKOG DRUŠTVA ZA PUTEVE VIA-VITA je pokrenut 1955. godine sa ciljem da okupi najširi krug stručnjaka koji se bave putnim i saobraćajnim inženjerstvom.

Osim Srpskog društva za puteve VIA-VITA, koji je glavni izdavač časopisa, od 2022. godine novi su izdavači časopisa su:



Građevinski fakultet- Univerzitet u Beogradu



Saobraćajni fakultet- Univerzitet u Beogradu

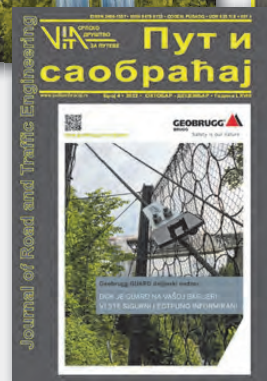
Časopis se elektronski publikuje kroz on-line prijavu, recenziju i publikovanje radova uz pomoć Open Journal System-a na sajtu časopisa, na adresi www.putisaobraćaj.rs



Radovi u časopisu imaju DOI broj i prisutni su u indeksiranim bazama kao što su Google Scholar, RG, DOAJ, KoBSON, IndexCopernicus, CrossRef, doiSerbia i dr.



Zahvaljujući prisutnosti u indeksiranim bazama, kao i DOI broju, radovi i njihovi autori su vidljivi u indeksiranim bazama, što utiče na "h-index" i "i10-index" naučnika. Drugim rečima, objavljivanjem radova u časopisu Put i saobraćaj povećava se citiranost autora koji objavljuju radove u ovom časopisu.



Objavljivanja naučnih i stručnih radova u časopisu su tematski određena i usmerena na teorijska i primenjena istraživanja u sledećim oblastima:

1. Saobraćaj i ekonomija
2. Projektovanje puteva i gradskih saobraćajnica, aerodromskih pista i putne infrastrukture
3. Održavanje puteva i gradskih saobraćajnica
4. Projektovanje mostova, tunela i građevinskih konstrukcija
5. Ekologija i prostorno planiranje
6. Bezbednost saobraćaja
7. Putna informatika i upravljanje putevima
8. Geotehnika
9. Kolovozne konstrukcije
10. Građevinski materijali

Cilj uredništva je da kroz permanentno povećanje kvaliteta, časopis bude mesto razmene novih naučnih i stručnih ideja koje će kroz radove u časopisu dospeti do globalne naučne i stručne javnosti, za šta nam je potrebna vaša saradnja.

S obzirom na navedena unapređenja časopisa, uredništvo naučno stručnog časopisa *Put i saobraćaj* poziva naučnu i stručnu javnost da uzme aktivno učešće u razvoju našeg najstarijeg naučno stručnog časopisa za putno i saobraćajno inženjerstvo kroz objavljivanje naučnih i stručnih radova u časopisu.

Glavni urednici

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

Prof. dr Igor Jakanović, dipl. građ. inž.

Primena inovativnih alata (PPT-RSDA)

u analizi raspoložive preglednosti na postojećim putevima - Iskustva iz regiona

Analiza raspoložive preglednosti i njeno poređenje sa zahtevanom i preticajnom preglednošću je ključna aktivnost za adekvatno projektovanje saobraćajne signalizacije i upravljanje brzinama ali i za proveru bezbednosti saobraćaja na postojećim putevima. Obaveze vezane za ovu aktivnost proističu iz domaćih i stranih propisa i normativa. Međutim, u dosadašnjoj inženjerskoj praksi analiza raspoložive preglednosti je bila ili neadekvatno tretirana ili kompletno izostavljena. Razlog za tako nešto leži u činjenici da nisu postojali odgovarajući alati kojima bi se takve analize sprovodile budući da se zasnivaju na veoma kompleksnim vizuelizacijama pogleda vozača u trodimenzionalnom prostoru sa svim mogućim preprekama koje taj pogled ometaju. Takvu kompleksnost trodimenzionalnog prostora nije moguće predstaviti niti analizirati, na osnovu klasičnih geodetskih snimanja i merenja.

U okviru ovog rada dat je pregled teoretskih i normativnih osnova u vezi sa analizama preglednosti, kao i rezultati sprovedenih analiza na pilot deonici dužine 5 km, pri čemu su za utvrđivanje raspoložive preglednosti korišćeni inovativni softverski alati bazirani na kretanju virtuelnog vozača u okviru generisanog oblaka tačaka.

1. Uvod

Premda su teoretske osnove vezane za pojam preglednosti relativno jednostavne i precizno definisane normativima, njihovo utvrđivanje i analiza predstavljaju verovatno najkompleksniji i gotovo nemoguć zadatak, čak i u današnje vreme veoma razvijenih informacionih tehnologija. Iako u teoriji razlikujemo više vrsta preglednosti kao što su: zaustavna, zahtevana, preticajna, izoštrena, slobodna; među njima se ističe **raspoloživa** preglednost iz razloga što bi ona morala predstavljati osnov za adekvatno upravljanje brzinama i projektovanje odgovarajuće saobraćajne signalizacije. Međutim, upravo je raspoloživa preglednost istovremeno i neuhvatljiva za građevinske i saobraćajne stručnjake, naročito na postojećim putevima za razliku od novoprojektovanih. Međutim, činjenica je da će svaki novoprojektovani put jednog dana postati postojeći, duž kojeg će nicati vegetacija i mnogi drugi manji ili veći objekti koji predstavljaju smetnje vizurama vozača.

Imajući u vidu značaj koji preglednost puta ima na bezbednost saobraćaja, kao i problem da se raspoloživa preglednost

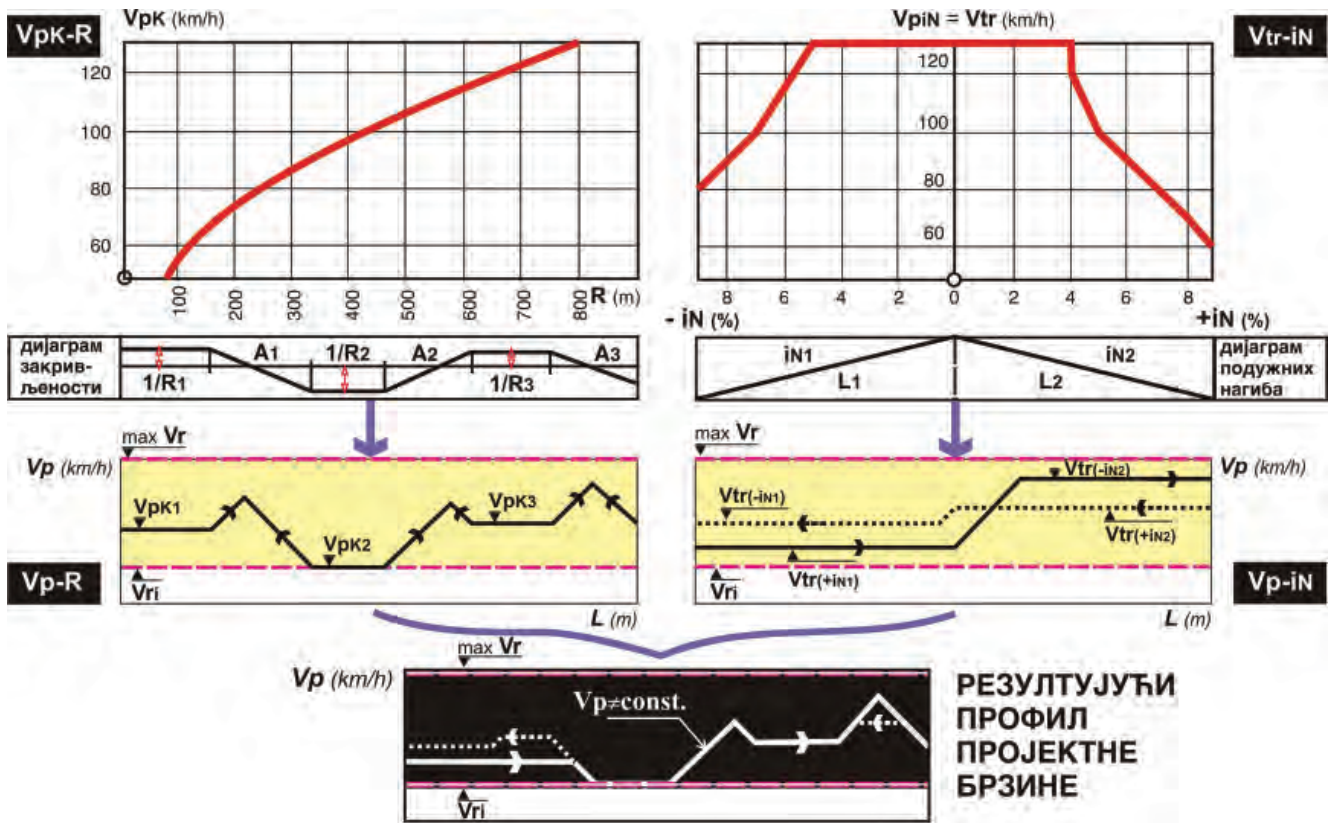
ne može izračunati već se mora izmeriti, stručnjaci zaposleni u Panpro Team d.o.o. Beograd razvili su inovativne hardversko-soverske alate koji na bazi laserskog skeniranja prostora duž postojećih puteva omogućavaju utvrđivanje raspoložive preglednosti i njeno poređenje sa izračunatom zahtevanom ili preticajnom preglednošću, a sve u cilju detekcije i otklanjanja njihovih nedostataka.

Aktivnosti koje se sprovode tokom utvrđivanja i analize raspoložive preglednosti su:

- lasersko skeniranje prostora duž puta i generisanje georeferenciranih oblaka tačaka velike gustine;
- rekognosciranje horizontalne i vertikalne geometrije osovine puta;
- rekognosciranje postojećih ograničenja brzina, proračun projektne brzine, njihovo poređenje i izrada dijagrama harmonizovane projektne brzine;
- proračun zahtevane preglednosti na bazi postojećih ograničenja brzina, kao i na bazi harmonizovane projektne brzine, a po potrebi i bilo koje druge vrste brzine (eksploatacione, 85%...);
- utvrđivanje dijagrama raspoložive preglednosti na osnovu kretanja virtuelnog vozača u okviru generisanog oblaka tačaka;
- poređenje dijagrama raspoložive sa zahtevanom/preticajnom preglednošću i utvrđivanje njihovih nedostataka;
- izrada kratkoročnih i dugoročnih predloga mera za otklanjanje nedostataka preglednosti.

Jednostavnost teoretskih osnova vezanih za pojmove preglednosti ogleda se u tome što su sve one, osim raspoložive preglednosti, zapravo proračunske vrednosti i direktno zavisne od brzine, bilo da je to računaska, projektna, eksploataciona ili neka druga vrsta brzine. Za razliku od njih, raspoloživa preglednost ne predstavlja proračunsku vrednost već kako joj ime samo govori, izmerenu preglednost koja je zaista prisutna/ostvarena/raspoloživa na putu. Da problem raspoložive preglednosti bude još kompleksniji stara se priroda i razlike u godišnjim dobima. Čak i u ravničarskim uslovima, kod puteva u niskim nasipima gde se ne očekuju neki naročiti problemi sa preglednošću, uslovi se mogu drastično razlikovati u letnjim mesecima, uz prisustvo poljoprivrednih kultura uz put, u odnosu na zimske uslove.

S obzirom na činjenicu da je teorija vezana za preglednost puta manje-više istovetna bilo gde u svetu, kao i s obzirom na to da su različite vrste preglednosti u Republici Srbiji jasno i precizno definisane važećim domaćim pravilnikom (*"Pravilnik o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta"* - Sl. glasnik RS 50/11), u okviru ovog rada ne postoji potreba da se navodi definicija svake od njih. Ipak izdvojićemo pojam



Slika 1. Konstrukcija rezultujućeg profila projektne brzine (Pravilnik o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta - Sl. glasnik RS 50/11)

zahtevane preglednosti koja se najčešće određuje u sklopu vozno-dinamičkih analiza.

U skladu sa teorijom i važećim pravilnikom, **zahtevana** preglednost (P_{zp}) je preglednost koja je direktno zavisna od **projektne** brzine (V_p), koja je pak sa druge strane direktno zavisna od horizontalne i vertikalne geometrije puta. Zapravo, budući da se prilikom projektovanja puteva teži korišćenju komfornijih elemenata od graničnih koji su definisani **računskom** brzinom (V_r), proističe da su uslovi na putu promenljivi i da se mogu javljati i ostvarivati i brzine koje su veće od računskih. Brzine koje se dobijaju proračunski u odnosu na projektovanu ili postojeću horizontalnu i vertikalnu geometriju nazivaju se projektним brzinama. U odnosu na nju proračunavaju se potrebni poprečni nagibi i određuje zahtevana preglednost koja se razlikuje od **zaustavne** (P_z) utoliko što se zaustavna preglednost odnosi na proračunsku vrednost dobijenu na osnovu računске brzine za nagib nivelete 0%. Dakle, u svakoj tački puta mora biti ostvarena zahtevana preglednost kako bi se usamljeno vozilo pri uslovima vlažnog kolovoza moglo zaustaviti ispred iznenadne prepreke. Kako bi se potvrdilo da li je zahtevana preglednost zaista i ostvarena mora se uporediti sa stvarno **raspoloživom** (P_r) preglednošću.

Na slikama su prikazani šematski postupci određivanja projektne brzine i zahtevane preglednosti.

2. Normativi i regulativa

U prethodnom delu teksta već je navedeno da su različite vrste preglednosti jasno i precizno tretirane i definisane u važećem pravilniku. Međutim, obaveza utvrđivanja i provere preglednosti proističe i iz mnogih drugih domaćih i stranih propisa kao što su:

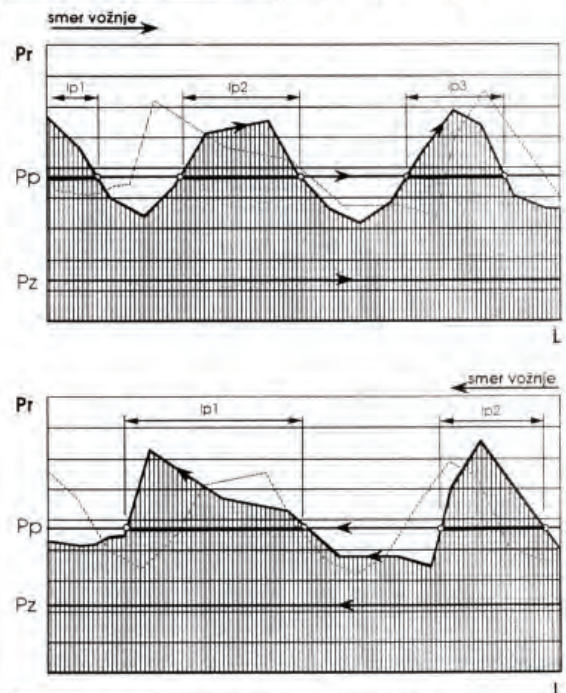
- Zakon o putevima (Sl. glasnik RS, br. 41/2018)
 - u ovom zakonu pojam preglednosti se naglašava u brojnim članovima a u članu 2. je između ostalog definisano sledeće:

“45) **zahtevana preglednost** je rastojanje potrebno za bezbedno

RASPOLOŽIVA PREGLEDNOST - P_r

$P_r = f(\text{prostorne i fizičke strukture puta})$

$$\%P = \left(\frac{\sum l_{pi}}{L} \right) * 100 (\%) \quad L_{pi} \rightarrow (P_r \geq P_p)$$



Provera odnosa P_r i P_p !!!, odnosno uslova $P_r \geq P_p$!!!

Slika 2. Profil raspoložive preglednosti (Pravilnik o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta (Sl. glasnik RS 50/11)

zaustavljanje vozila ispred nepokretne prepreke na kolovozu puta koja mora biti obezbeđena na svakoj tački puta i koja se određuje na osnovu merodavnih vrednosti projektne brzine u oba smera vožnje”;

- Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima (Sl. glasnik RS, br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018 i 23/2019)
 - u ovom zakonu se pojam preglednosti takođe pojavljuje u brojnim članovima a u članu 7. definisano je sledeće:
“79) **preglednost** je odstojanje na kome učesnik u saobraćaju, s obzirom na fizičke prepreke, može u uslovima normalne vidljivosti jasno videti drugog učesnika u saobraćaju, odnosno drugu moguću prepreku na putu”;
- Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji (Sl. glasnik RS, br. 85/17)
 - U ovom pravilniku akcenat je više stavljen na problematiku preticajne preglednosti;
- Pravilnik o sadržini i načinu sprovođenja nezavisne ocene doprinosa javnog puta nastanku, odnosno posledicama saobraćajne nezgode (Sl. glasnik RS, br. 46/2019).

Kao iznenađujuća, može se navesti činjenica da se u sledećim normativima:

- Pravilnik o sadržini i formi izveštaja o izvršenoj kontroli i oceni stanja javnih puteva (Sl. glasnik RS, br. 34/2019),
- Pravilnik o načinu sprovođenja revizije i provere i sastavu stručnog tima za sprovođenje revizije i provere (Sl. glasnik RS, br. 52/2019),
- Pravilnik o proceni uticaja puta na bezbednost saobraćaja (Sl. glasnik RS, br. 63/2019),

nigde ne pominje termin preglednost. Međutim, imajući u vidu da su gotovo svi ovi domaći normativi bazirani na pozitivnim stranim normativima i uputstvima, pre svega na EU direktivama i PIARC dokumentima kao što su:

- DIRECTIVE (EU) 2019/1936 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, of 23 October 2019, amending Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management,
- DIRECTIVE 2008/96/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, of 19 November 2008 on road infrastructure safety management i
- Road safety audit guidelines for safety checks of new road projects (PIARC 2011R01),

lako se može izvući zaključak da je analiza preglednosti nezaoobilazna aktivnost i prilikom ispunjavanja svih gore pomenutih domaćih normativa.

U okviru ovih EU direktiva i PIARC uputstva, pojam preglednosti (*visibility, sight distance*), odnosno obaveza utvrđivanja i provere preglednosti, pominje se u gotovo svim aktivnostima i alatima vezanim za upravljanje bezbednošću saobraćaja.

3. Metodologija prikupljanja i obrade podataka

Primena inovativnih alata za analizu raspoložive preglednosti može biti od koristi različitim učesnicima u planiranju, projektovanju, proverama bezbednosti, upravljanju i održavanju puteva, procesima veštačenja, osiguranja i sl. Osim što bi mogli imati koristi, analiza preglednosti im je i obaveza u

skladu sa zakonskom i podzakonskom regulativom koja je ranije delimično pobrojana.

Stučnjaci kompanije Panpro Team d.o.o. Beograd su svoje inovativne alate primenili na brojnim deonicama državnih puteva u Srbiji i regionu a za potrebe prezentacije metodološkog pristupa i dobijenih rezultata u okviru ovog rada, odabrana je jedna deonica dužine 5 km, za koju je izrađen Elaborat analize preglednosti.

Odabrana deonica odlikuje se trasom u brdovito-planinskim uslovima sa preko 20 krivina čiji su radijusi pretežno u rasponu 140-300 m, sa visinskom razlikom 129 m i maksimalnim nagibom nivelete 6,8%. Srazmerno terenskim uslovima, duž trase se smenjuju poprečni profili u uslovima useka, zaseka i nasipa. Duž trase je zastupljeno zelenilo niske do srednje gustine. Naseljenost duž predmetne deonice je veoma niska.

Imajući u vidu važnost pratećih grafičkih priloga koji su izrađeni tokom vršenja analize preglednosti, naročito dijagrama brzina i preglednosti, kao i nemogućnosti da se u celosti prikažu u tekstualnom delu, u daljem tekstu izdvojeni su samo karakteristični delovi a oni koji su zainteresovani iste mogu naći u posebnom prilogu ovog rada.

Proces prikupljanja i obrade podataka sprovodi se kroz različite korake koji su grupisani na terenske i kabinetske radove.

Terenski radovi su obuhvatali snimanja oblaka tačaka merenom opremom koja se sastojala od:

- lidarskog (laserskog) uređaja koji snima oblake tačaka sa gustinom od 1,3 miliona tačaka u sekundi;
- INS (inercijalnog) uređaja koji je povezan sa GNSS antenom i RTK modomom, čija je uloga da georeferencira tačke snimljene lidarskim uređajem.

Osim snimanja oblaka tačaka duž predmetne deonice, vršeno je i snimanje sfernom video kamerom.

Nakon kompletiranih terenskih radova vršeni su kabinetski radovi koji su se sastojali od sledećih aktivnosti:

- kreiranje georeferenciranih oblaka tačaka u WGS84 sistemu;
- projekcija georeferenciranih oblaka tačaka u UTM 34N koordinantni sistem;
- rekognosciranje osovine puta na osnovu 2D položaja tačaka u okviru oblaka tačaka;
- rekognosciranje nivelete puta na osnovu kota tačaka u okviru oblaka tačaka;
- utvrđivanje lokacija postojećih ograničenja brzina za oba smera vožnje na osnovu uspostavljene osovine puta i informacija preuzetih iz oblaka tačaka i sfernih video snimaka;
- utvrđivanje lokacija gde je dozvoljeno preticanje po istom principu kao i prethodna aktivnost;
- izrada dijagrama postojećih ograničenja brzina duž trase za oba smera vožnje;
- proračun i izrada dijagrama projektne brzine na bazi rekognoscirane horizontalne i vertikalne geometrije puta;
- izrada dijagrama harmonizovane projektne brzine pri če-



Slika 3. Trasa pružanja predmetne deonice

mu se harmonizacija odnosi na usklađivanje dijagrama projektne brzine sa postojećim ograničenjima brzina u zonama raskrznica;

- proračun i izrada dijagrama zahtevane preglednosti za oba smera vožnje računatih na bazi postojećih ograničenja brzina;
- proračun i izrada dijagrama zahtevane preglednosti za oba smera vožnje računatih na bazi harmonizovanih projektnih brzina;
- utvrđivanje dijagrama raspoložive preglednosti za oba smera vožnje;
- vizuelizacija kretanja vozača i pokretne prepreke kroz oblak tačaka izradom odgovarajućih animacija za oba smera vožnje.

Budući da raspoloživa preglednost ima veoma bitnu ulogu u bezbednom odvijanju saobraćaja na određenoj deonici, kao i da se ova vrsta preglednosti ne može izračunati već se mora izmeriti; njeno merenje je izvršeno postavljanjem virtuelnog vozača u oblak tačaka i kreiranjem njegovih vizura-piramida preglednosti.

Za potrebe merenja/utvrđivanja raspoložive preglednosti, za oba smera vožnje, kreirane su putanje kretanja oka vozača i virtuelne prepreke koje su definisane na odmaku od 1,5 m od spoljne ivice saobraćajne trake. Visina oka vozača definisana je na 1,1 m visine u odnosu na kolovoz. Putanje oka vozača za oba smera vožnje podeljene su na korake od 5 m. U svakoj posmatranoj tački kretanja oka virtuelnog vozača kreirani su pogledi u virtuelnu prepreku određenih dimenzija o čemu će biti više reči u nastavku. Virtuelna prepreka se postavlja na minimalnoj distanci od 30 m a zatim pomera po koracima od 5 m duž putanje kretanja prepreke sve dok se ne utvrde problemi sa preglednošću.

Kada se utvrdi raspoloživa preglednost za jednu poziciju, oko vozača se pomera na sledeću poziciju na putanji i postupak iterativno ponavlja.

Imajući u vidu prethodna iskustva i znanja iz ove oblasti prilikom utvrđivanja/izrada dijagrama raspoložive preglednosti, ceo postupak za bilo koji smer vožnje ponavljan je za dve različite dimenzije virtuelne prepreke, i to:

- 0,1 x 0,1 m, što odgovara visini prepreke kako je to definisano u važećim normativima iz oblasti projektovanja puteva na teritoriji Srbije;
- 1,75 x 1,0 m, što odgovara silueti merodavnog putničkog vozila.

U vezi sa prethodnim, posebno treba istaći da je visina prepreke koju treba dogledati u Srbiji, za razliku od mnogih drugih država u svetu, jednoznačno definisana na 0,1 m i to nezavisno od tipa tretiranog problema (zahtevana preglednost, preticajna preglednost...). Kao posledica tako rigidno definisane vrednosti visine prepreke, javljaju se sledeći problemi i nelogičnosti:

- bilo koja vrsta zaštitne ograde (čelična, betonska) uz kolovoz puta predstavlja vizuelnu smetnju i ograničava raspoloživu preglednost;
- prilikom preticanja, dimenzija smetnje koju treba uočiti (vozilo iz suprotnog smera) daleko nadilazi definisanu visinu prepreke;
- dimenzionisanje graničnih vrednosti konveksnih vertikalnih krivina i sl.

Budući da tema visine/dimenzije prepreke prevazilazi temu ovog rada, za one koji žele da saznaju više, autor preporučuje upoznavanje sa rezultatima EUsight projekta koji se mogu naći na sledećoj internet adresi:

<https://www.cedr.eu/call-2013-safety>.

4. Analiza i rezultati

Nakon obavljenih terenskih i kabinetskih radova, vršene su analize nad pripremljenim podacima podeljene po sledećim stavkama:

- **Upravljanje brzinama**, odnosno poređenje postojećih ograničenja brzina sa proračunski dobijenim (harmonizovanim) projektnim brzinama duž trase;
- **Analiza preglednosti**, i to:
 - ispunjenost zahtevane preglednosti u odnosu na postojeća ograničenja brzina,
 - ispunjenost zahtevane preglednosti u odnosu na (harmonizovanu) projektnu brzinu,
 - ispunjenost preticajne preglednosti za različite odnose brzina $V_1-V_2-V_3$ (pretičućeg, preticanog i vozila koje dolazi u susret);
- **Uticaj preglednosti na upravljanje brzinama**.

Tokom i nakon vršenja prethodno pobrojanih analiza dati su predlozi za otklanjanje uočenih nedostataka podelom na kratkoročne i dugoročne mere, pri čemu se kratkoročne uglavnom odnose na hitne niskobudžetne mere kao što su korekcija saobraćajne signalizacije i uklanjanje vegetacije koja ometa preglednost, a dugoročne se odnose na zahtevnije građevinske mere kao što su zasecanja useka sa otvaranjem bermi preglednosti i sl.

4.1. Karakteristični primeri uočenih nedostataka tokom vršenja analiza

4.1.1. Upravljanje brzinama

Uvidom u dijagrame brzina za predmetnu deonicu uočeni su brojni nedostaci poput:

- međusobna neusaglašenost postojećih ograničenja brzina po smerovima puta;
- velike razlike postojećih ograničenja brzina u odnosu na mogućnosti koje pruža trasa a koje se ogledaju u sračunatim vrednostima (harmonizovane) projektne brzine.

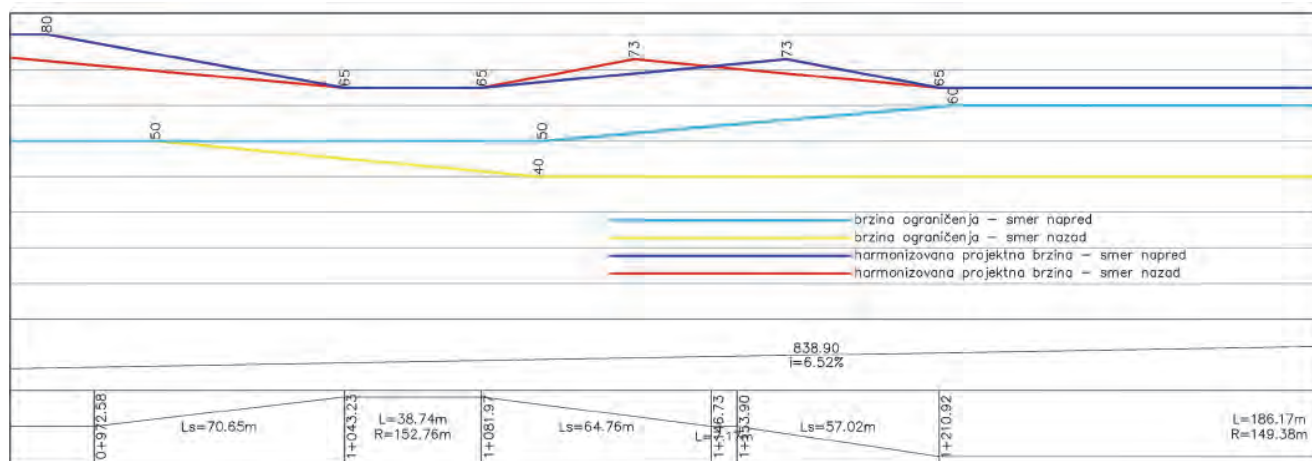
Neki od primera pomenutih neusaglašenosti prikazani su na slikama 4 i 5.

Posmatrajući nezavisno samo dijagrame brzina, u Elaboratu koji je detaljno obradio predmetnu deonicu, u ovoj fazi analize dat je preliminarni predlog korekcija ograničenja brzina po sektorima i naglašeno da se konačni predlog može dati tek nakon analize uticaja koju preglednost ima na brzine kretanja vozila.

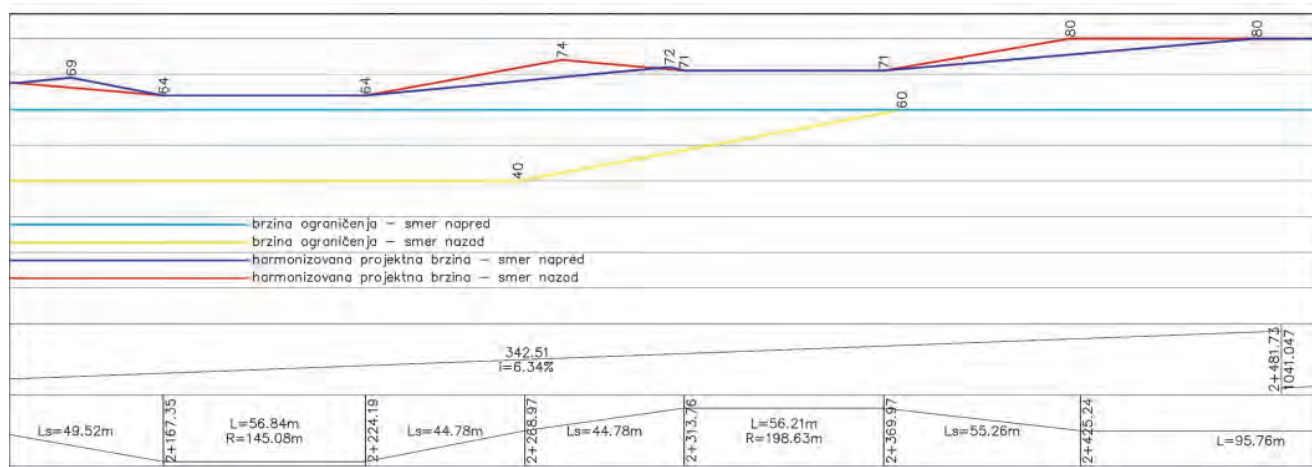
4.1.2. Analiza preglednosti

4.1.2.1. Ispunjenost zahtevane preglednosti u odnosu na postojeća ograničenja brzina

Poređenjem dijagrama raspoložive preglednosti sa zahtevanom preglednošću računatom na bazi postojećih ograničenja



Slika 4. Međusobna neusaglašenost postojećih ograničenja brzina po smerovima i odstupanja od (harmonizovane) projektne brzine



Slika 5. Međusobna neusaglašenost postojećih ograničenja brzina po smerovima i odstupanja od (harmonizovane) projektne brzine

brzina, u pomenutom Elaboratu ocenjeno je da su uslovi zah-
tevene preglednosti za postojeća ograničenja brzina zado-
vljavajući na predmetnoj deonici za oba smera vožnje.

Manji nedostaci uočeni su samo na kratkim potezima kao
što su:

- Smer napred
Km 3+310 - Km 3+370 (čelična ograda)
- Smer nazad
Km 3+650 - Km 3+610 (usek)

4.1.2.2. Ispunjenost zahtevane preglednosti u odnosu na (harmonizovanu) projektnu brzinu

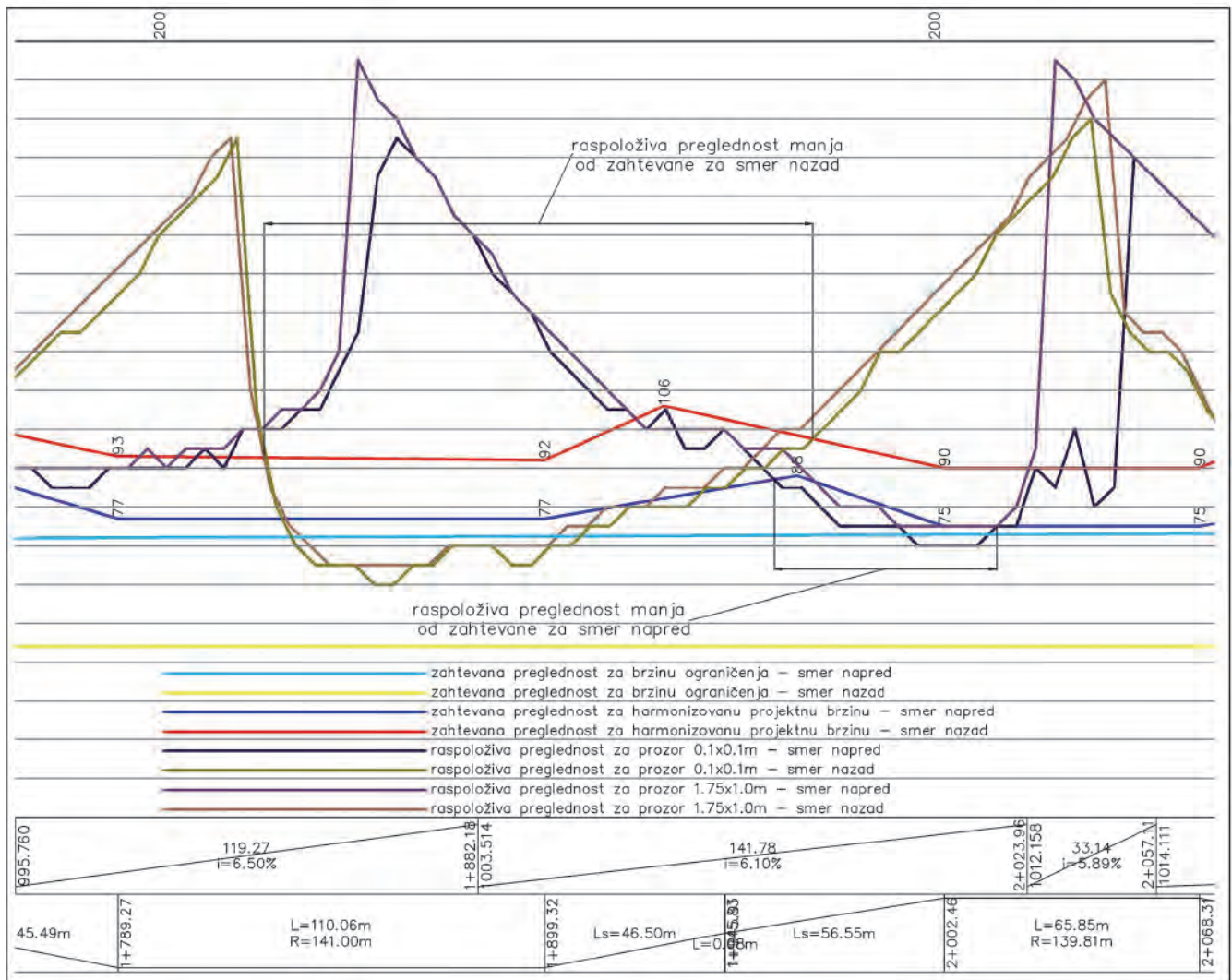
Za razliku od problema ispunjenosti zahtevane pregledno-
sti računate spram postojećih ograničenja brzina, problemi
sa njenim zadovoljenjem spram (harmonizovane) projekt-
ne brzine su bili drastično izraženiji. Segmenti na kojima su
uočeni ovi problemi su sledeći:

- Smer napred:
Km 0+575 - Km 0+635 (usek), Km 0+945 - Km 1+030
(usek), Km 1+615 - Km 1+650 (usek), Km 1+970 - Km
2+000 (usek), Km 4+700 - Km 4+835 (usek),
- Smer nazad:
Km 3+695 - Km 3+585 (usek), Km 3+280 - Km 3+180
(usek), Km 2+450 - Km 2+420 (vegetacija), Km 2+315 - Km
2+215 (usek+vegetacija), Km 2+120 - Km 2+080 (usek),
Km 1+960 - Km 1+825 (usek+vegetacija), Km 1+740 - Km
1+705 (usek+vegetacija), Km 1+500 - Km 1+235 (usek+ve-

getacija), Km 1+145 - Km 1+085 (usek), Km 0+635 - Km
0+525 (usek).

Pobrojani nedostaci odnose se na visinu prepreke od 1,0 m.
Ukoliko bi se u obzir uzela visina prepreke od 0,1 m, segmen-
ti puta na kojima nije zadovoljena zahtevana preglednost bili
bi još mnogo izraženiji. Ipak, na ovom mestu treba izdvojiti
potez od Km 3+280 do Km 3+370 u smeru napred, gde ras-
položiva preglednost za visinu prepreke 0,1 m, za razliku od
raspoložive preglednosti za visinu prepreke 1,0 m, pada ispod
zahtevane preglednosti za harmonizovanu projektnu brzinu a
posledica je smetnji koje čelična ograda predstavlja vizurama
preglednosti. Takođe, u određenim slučajevima kao što je za
smer napred potez od Km 3+520 do Km 3+600 i potez od Km
2+625 do Km 2+490 za smer nazad, smetnju vizurama zah-
tevene preglednosti za visinu prepreke od 0,1 m predstavljaju
konveksne vertikalne krivine čije su vrednosti radijusa bliske
graničnim vrednostima za harmonizovanu projektnu brzinu.
Takvi slučajevi su naročito izraženi kada se konveksne verti-
kalne krivine nalaze u uslovima kontinualnog pada nivelete
jer tada dolazi do sadejstva uticaja sa gravitacionom silom na
vozilo što uzrokuje duže zaustavne putanje vozila. Pri tome
treba imati u vidu da su proračun i izrada dijagrama zahte-
vane preglednosti u zonama vertikalnih krivina, usaglašeni
sa stručnom praksom ali nisu teoretski sasvim precizni jer se
zanemaruje promenljivost nagiba nivelete duž krivine.

**Na osnovu svega prethodnog može se konstatovati
da postoje značajni problemi sa ispunjenjem zahte-**



Slika 6. Primer segmenta trase gde postoje problemi sa zahtevanom preglednošću

vane preglednosti računate za harmonizovanu projektnu brzinu, naročito u smeru nazad gde zahtevana preglednost nije zadovoljena na gotovo 20% dužine predmetne deonice.

Na slici 6 prikazane su zone (zaokružene elipsastim objektima) u kojima postoje problemi sa ispunjenjem zahtevane preglednosti. To su zone u kojima vrednosti raspoložive preglednosti za posmatrani smer i odgovarajuću visinu prepreke padaju ispod vrednosti korespondentnih zahtevanih preglednosti.

4.1.2.3. Ispunjenost preticajne preglednosti

Na predmetnoj deonici, segmenti trase na kojima je dozvoljeno preticanje u postojećem stanju su potpuno identični za oba smera. Tabela raspored zona gde je dozvoljeno preticanje je sledeći:

Smer napred	
stac. poč.	stac. kraj
0+250	0+385
2+745	3+090
3+205	3+428
3+836	4+087
4+285	4+749

Smer nazad	
stac. kraj	stac. poč.
0+250	0+385
2+745	3+090
3+205	3+428
3+836	4+087
4+285	4+749

Segmenti trase gde je dozvoljeno preticanje prikazani su i u dijagramu preglednosti odakle se jasno mogu uočiti njihove nepravilnosti. Naime, sa dijagrama je lako uočiti da se vrednosti raspoložive preglednosti po smerovima međusobno ne poklapaju, što dalje ukazuje da i segmenti na kojima je dozvoljeno preticanje ne bi trebali da se poklapaju po različitim smerovima.

Slika 7 koja sledi, izdvojena je kao primer neusaglašenosti zone gde je dozvoljeno preticanje sa realnim stanjem raspoložive preglednosti na terenu. Na ovoj slici jasno su naznačene zone od Km 2+745 do Km 3+090 (smer napred i nazad), gde je u okviru postojećeg stanja dozvoljeno preticanje. Na istoj slici takođe se jasno vidi da dijagrami raspoložive preglednosti za posmatranu visinu prepreke od 1,0 m u pojedinim delovima tih zona (označeno elipsastim objektima), padaju ispod vrednosti preticajne preglednosti, čak i za odnos brzina

$V_1:V_2:V_3=60:40:60$ km/h. Preticajna preglednost za taj odnos brzina iznosi 200 m, pri čemu se 100 m odnosi na potrebnu dužinu preticanja a razlika do 200 m se odnosi na put koji pređe vozilo koje dolazi u susret.

Pored segmenata na kojima je dozvoljeno preticanje, u dijagram su unete i vrednosti preticajne preglednosti za tri različita slučaja brzinskih odnosa $V_1-V_2-V_3$, pri čemu je V_1 -brzina preticajnog vozila, V_2 -brzina pretičućeg vozila i V_3 -brzina vozila koje dolazi u susret suprotnim smerom.

Uvidom u dijagram preglednosti može se zaključiti da ukoliko bi se dimenzionisanje zona dozvoljenog preticanja zasnivalo na slučaju $V_1=80$ km/h, $V_2=60$ Km/h, $V_3=80$ Km/h, segmenti trase sa dozvoljenim preticanjem bi se značajno skratili ukoliko se ne promene uslovi raspoložive preglednosti.

U pomenutom Elaboratu prepoznati su i pobrojani svi nedostaci preticajne preglednosti i dati predlozi za korekcijom segmenata na kojima se može dozvoliti preticanje sa njihovim smicanjem po smerovima.

Na ovom mestu veoma je važno istaći da u Srbiji, kao i većini drugih država čije je normative autor ovog rada proučavao, postoji ogromna neusaglašenost među najčešće razdvojenim normativima koji se odnose na projektovanje puteva, spram onih koji se odnose na projektovanje saobraćajne signalizacije. Kao primer navodimo vrednost preticajne preglednosti $P_p=370$ m, za $V_{ri}=60$ km/h, kako je to definisano "Pravilnikom o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog pu-

ta" (Sl. glasnik RS 50/11), u odnosu na $P_p=200$ m kako je to definisano "Pravilnikom o saobraćajnoj signalizaciji" (Sl. glasnik RS 85/2017 i 14/2021), za odnos brzina 60-40-60 km/h.

Identičan slučaj je bio u normativima koji se primenjuju u SAD, međutim, predmetni problem je prepoznat i u okviru dokumenta "NCHRP REPORT 605 - Passing Sight Distance Criteria" date su preporuke za njihovo usaglašavanje.

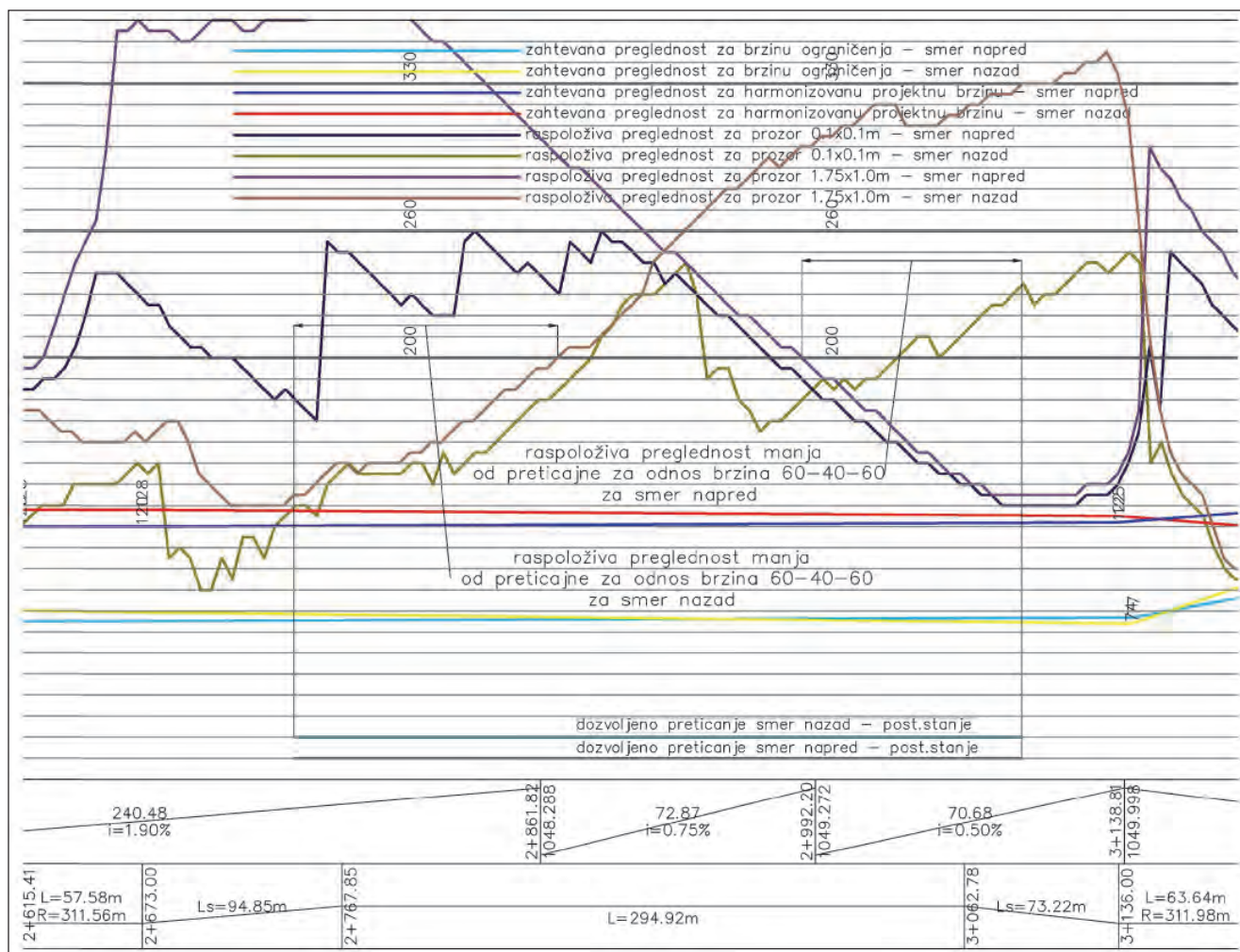
4.1.3. Uticaj preglednosti na upravljanje brzinama

Tek nakon sprovedenih svih prethodnih analiza, može se pristupiti definisanju finalnog predloga korekcija rasporeda ograničenja brzina duž trase posmatrane deonice, posmatrano sa stanovišta mogućnosti koje pruža geometrija (projektna brzina) i preglednost. Pritom naravno treba uzeti u obzir i sva druga ograničenja duž trase koja se mogu javiti (raskrsnice, prolazi kroz naseljene sredine, mostovi, tuneli i sl.).

Sa pretpostavljenim poboljšanjima raspoložive preglednosti na bazi primene predloženih kratkoročnih/dugoročnih mera, moguće je čak inverznom metodom automatizovati i izradu predloga dijagrama raspodele ograničenja brzina po smerovima.

U svakom slučaju, za bilo koju odabranu deonicu puta morao bi biti izrađen predlog dijagrama ograničenja brzina po smerovima i to za tri različita slučaja:

- na bazi zadovoljenja raspoložive preglednosti u postojećem stanju bez primene kratkoročnih ili dugoročnih mera;



Slika 7. Primer neusklađenosti zone gde je dozvoljeno preticanje sa stanjem raspoložive preglednosti

- na bazi pretpostavljenih poboljšanja raspoložive preglednosti primenom predloženih kratkoročnih mera;
- na bazi pretpostavljenih poboljšanja raspoložive preglednosti primenom predloženih dugoročnih mera.

5. Zaključak

Prema podacima preuzetim iz baze podataka dostupne na internet portalu Agencije za bezbednost saobraćaja Republike Srbije, u periodu 2016-2020 u Srbiji desilo se 2.520 saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima. Od tih 2.520 nezgoda, 192 je svrstano u grupu uticajnih faktora "Propusti vozača zbog neadekvatne vidljivosti, preglednosti, odnosno kompletnog doživljaja i viđenja puta i saobraćaja". Od tog broja, 71 nezgoda je svrstana u uticajne faktore: "Uticaj zaustavljenog ili parkiranog vozila", "Uticaj vegetacije", "Uticaj pružanja puta na preglednost vozača", "Uticaj građevinskih objekata, reklama, saobraćajne signalizacije". Ukoliko se pomenute brojke pretvore u procenite može se zaključiti da se 7,6% svih nezgoda sa poginulim licima svrstava u uzroke koje imaju veze sa neadekvatnom vidljivošću i preglednošću, dok 2,8% kao uzrok direktno imaju neadekvatnu preglednost.

Pomenute brojke bi verovatno bile i veće kada bi u obzir uzeli činjenicu da je uticaj preglednosti na nastanak saobraćajne nezgode jako teško proceniti bez adekvatne opreme i alata, odnosno da u velikom broju njih preglednost nije prepoznata kao uticajni faktor. Npr., autor ovog rada u pomenu toj bazi podataka nije našao pojam "preticanje" kao uticajni faktor ali ukoliko se iz grupe uticajnih faktora "Pogrešno izvođenje radnji u saobraćaju od strane vozača" izabere uticajni faktor "Neodgovarajuća procena putanje ili brzine kretanja drugog učesnika u saobraćaju", dolazi se do dodatne 94 saobraćajne nezgode sa poginulim licima koje vrlo verovatno u uzroku imaju neadekvatnu preglednost.

U svakom slučaju i takve brojke se mogu smatrati nedopustivo velikim ukoliko se u obzir uzme da se mogu sprečiti preventivnim delovanjem struke nezavisno od delovanja okruženja, odnosno šire društvene zajednice.

Saglasno svemu prethodnom, autor ovog rada iznosi sledeće zaključke:

- problemi sa preglednošću svake godine uzrokuju saobraćajne nezgode sa smrtno stradanim licima što je nedopustivo s obzirom na to da se na njih može preventivno delovati;
- sa današnjim razvojem tehnologije ne postoji opravdanje za nesprovođenje aktivnosti vezanih za analizu preglednosti u bilo kojoj fazi i proceduri planiranja, projektovanja, provere bezbednosti i održavanja puteva, definisanih zakonskom i podzakonskom regulativom;
- s obzirom na uočene kontradiktornosti, potrebno je preispitivanje mera koje se predlažu u svrhu poboljšanja bezbednosti saobraćaja ali i sveobuhvatno preispitivanje elemenata definisanih normativima koji se odnose na kretanje i zaustavljanje vozila saglasno savremenom napretku tehnologije i vozila.

Inovativni alati i rezultati njihove primene koji su predstavljeni u ovom radu omogućiće projektantima, proveravačima bezbednosti saobraćaja i drugim zainteresovanim licima:

- prepoznavanje zona na postojećim putevima sa neadekvatnom preglednošću;
- izradu dijagrama raspoložive preglednosti i njeno poređenje sa zahtevanom, preticajnom ili bilo kojom drugom vrstom preglednosti;
- adekvatnije upravljanje brzinama na putevima;
- jasno i precizno definisanje granica redovnog održavanja puteva u kojima se ne smeju nalaziti smetnje preglednosti;
- smanjenje broja saobraćajnih nezgoda i troškova koje one posledično nose. ■

LITERATURA:

- [1] Projektovanje puteva, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu (Jovan Katanić, Vojo Andjus, Mihailo Maletin, 1983)
- [2] Pravilnik o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta (Sl. glasnik RS 50/11)
- [3] Zakon o putevima (Sl. glasnik RS 41/2018)
- [4] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima (Sl. glasnik RS 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018 i 23/2019)
- [5] Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji (Sl. glasnik RS 85/17)
- [6] Pravilnik o sadržini i načinu sprovođenja nezavisne ocene doprinosa javnog puta nastanku, odnosno posledicama saobraćajne nezgode (Sl. glasnik RS 46/2019)
- [7] Pravilnik o sadržini i formi izveštaja o izvršenoj kontroli i oceni stanja javnih puteva (Sl. glasnik RS 34/2019)
- [8] Pravilnik o načinu sprovođenja revizije i provere i sastavu stručnog tima za sprovođenje revizije i provere (Sl. glasnik RS 52/2019)
- [9] Pravilnik o proceni uticaja puta na bezbednost saobraćaja (Sl. glasnik RS 63/2019)
- [10] DIRECTIVE 2008/96/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, of 19 November 2008 on road infrastructure safety management
- [11] DIRECTIVE (EU) 2019/1936 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, of 23 October 2019, amending Directive 2008/96/EC on road infrastructure safety management
- [12] Road safety audit guidelines for safety checks of new road projects (PIARC 2011R01)
- [13] 3D Virtual sight distance analysis using lidar data https://digital.lib.washington.edu/researchworks/bitstream/handle/1773/43497/2015-S-OSU-81_Michael-Olsen_3D-Virtual-Sight.compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [14] NCHRP REPORT 605 - Passing Sight Distance Criteria, <https://comt.ca/english/programs/trucking/Traffic%20and%20Safety/NCHRP%20605%20-%20Passing%20Sight%20Distance%20Criteria%202008.pdf>
- [15] EUsight project, <https://www.cedr.eu/call-2013-safety>



TRADICIJA DUŽA OD SEDAM DECENIJA

Preduzeće “**PROJEKT**” Banja Luka, osnovano je 1951. godine u Banjaluci. Od osnivanja do danas preduzeće kontinuirano izgrađuje poslovni i profesionalni ugled na principima transparentnosti u radu i lojalne tržišne konkurencije, uz uvažavanje svih učesnika privrednog i društvenog života. U postupku svojinske transformacije državni kapital preduzeća je privatizovan 2001. godine kao društvo kapitala - akcionarsko društvo.

Svojinska transformacija rezultirala je snažnim prodorom na tržište sa akcentom na inovativno i uspješno poslovanje. Sjedište Društva je u samom centru Banjaluke, u ulici Veselina Masleše 1/IV, u 507 m² vlastitog savremeno opremljenog poslovnog prostora.

Osnovna djelatnost preduzeća “Projekt” a.d. Banja Luka jeste izrada tehničke dokumentacije za objekte niskogradnje, visokogradnje, nadzor nad građenjem objekata, izrada prostornih, urbanističkih i regulacionih planova, urbanističkih projekata i studija uticaja na životnu sredinu. Društvo nudi i usluge izrade tehničke dokumentacije za objekte: gasnih sistema, hidrogradnje, vjetroelektrana, termoelektrana, solar-

nih elektrana, kogenerativnih postrojenja i geodetskih usluga.

Konsultantski tim “Projekt” a.d. čini tim od 40 zaposlenih, visoko kvalifikovanih i iskusnih stručnjaka, koji uključuje magistre i doktore nauka. “Projekt” a.d. insistira na usavršavanju, ali i obnovi kadra, dajući šansu mladim i perspektivnim kadrovima.

“Projekt” a.d. Banja Luka je dobitnik brojnih priznanja i specijalnih nagrada, te nagrada na nacionalnim i internacionalnim konkursima i izložbama.

Opseg djelatnosti

- Izrada dokumenta prostornog uređenja, prostornih, urbanističkih i regulacionih planova kao i urbanističkih

projekata, planova parcelacije, planova linijske infrastrukture, zoning planova, stručnih mišljenja i urbanističko-tehničkih uslova;

- Izrade tehničke dokumentacije i stručnog nadzora za objekte niskogradnje (auto-putevi, magistralni putevi, regionalni putevi i svi ostali kategorisani i nekategorisani putevi, željezničke pruge i vodni objekti), energetske objekte (hidroelektrane, vjetroelektrane, termoelektrane, solarne elektrane, kogenerativna postrojenja) i visokogradnje - arhitektonska, građevinska i konstruktivna, mašinska, saobraćajna, hidro i elektro faza;
- Nostrifikacija i revizija tehničke dokumentacije za sve faze projektovanja;
- Obavljanje djelatnosti iz oblasti zaštite životne sredine;
- Izrade studijske dokumentacije prilikom utvrđivanja izvodljivosti, opravdanosti i definisanja optimalnih prioriteta;
- Geodetska snimanja;
- Energetska efikasnost;
- Istraživanja iz oblasti saobraćaja i urbanističkog planiranja;
- Studije izvodljivosti.

VIZIJA



Naša vizija je biti moderna, inovativna i efikasna konsultantska organizacija, prepoznata od pojedinaca i društva kao inicijator novih ideja, kreator i pobornik primjene najsavremenijih naučnih i stručnih dostignuća u oblasti prostornog i urbanističkog planiranja, izrade projektno-tehničke dokumentacije za stambene, poslovne, javne, industrijske, komunalne i druge infrastrukturne objekte visokogradnje i niskogradnje, zaštite životne sredine, energetske efikasnosti i drugih inženjering poslova kojima se bavi u regionu, ali i šire u Evropi i svijetu.

MISIJA



Misija je zasnovana na dugogodišnjem postojanju i tradiciji u realizaciji projekata vrhunskog kvaliteta i održavanja dugoročnih odnosa sa investitorima, ispunjavajući u potpunosti njihove zahtjeve, potrebe i očekivanja uz stvaranje dodatne vrijednosti sa optimalnim troškovima poslovanja, stalnim inovacijama, prepoznavanjem novih poslovnih mogućnosti i postavljanjem tržišnih trendova, te prepoznavanjem i razvijanjem ljudskog potencijala uz sigurnost rada i životne sredine.

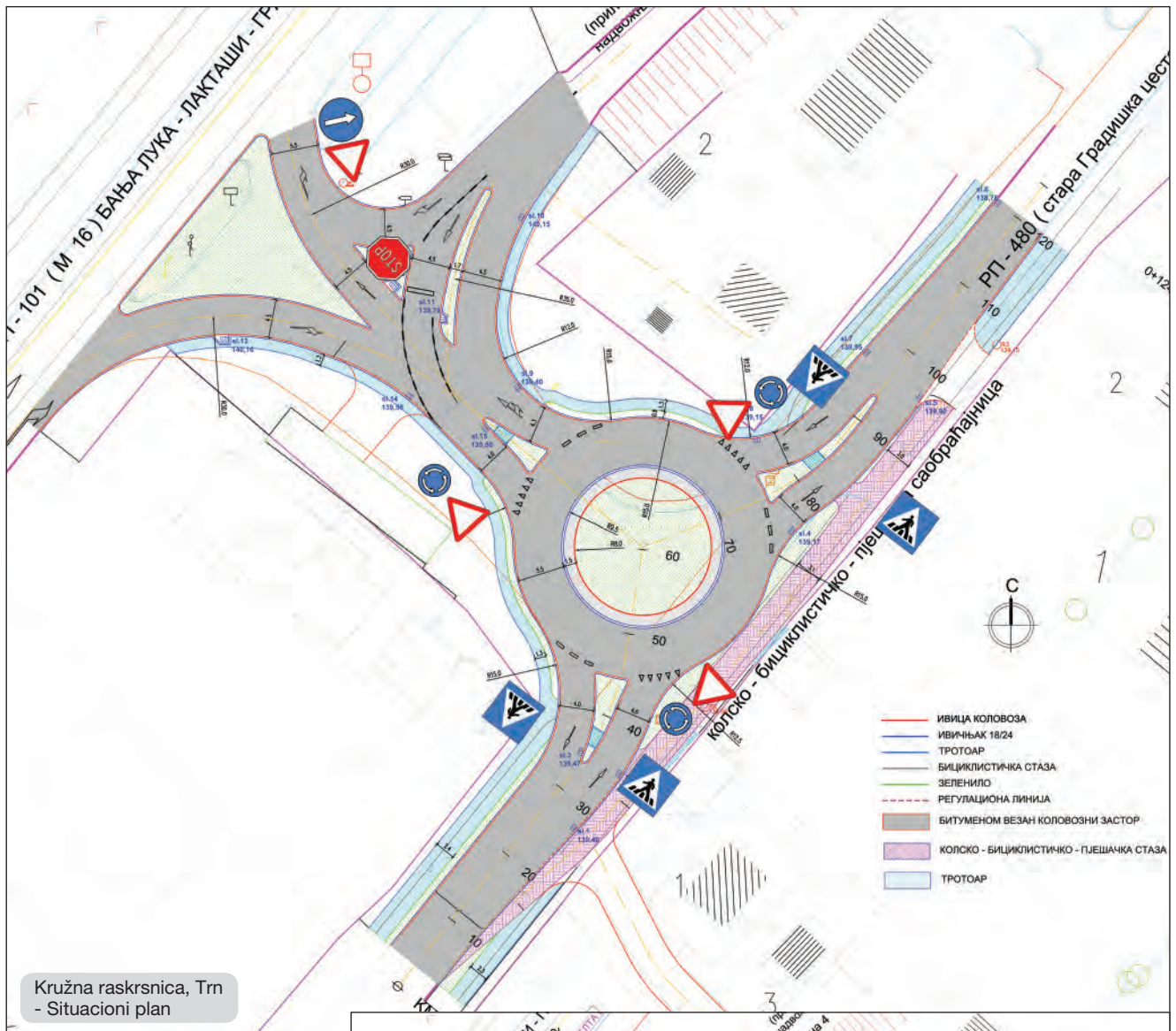
Projekti



1. Glavni projekat - izgradnja kružne raskrsnice (na spoju magistralnog puta M1-101 (M16) i regionalnog puta 480) na silazu sa nadvožnjaka

Predmetna lokacija se nalazi u naselju Trn, u opštini Laktaši u Republici Srpskoj. Lokalitet se nalazi između dvije saobraćajnice, magistralnog puta M1-101 (M16) sa zapadne strane i regionalnog puta R480 sa istočne strane, a koje su međusobno povezane, što ujedno i predstavlja predmet ovog projekta.

Zadatak projekta se odnosio na rekonstrukciju postojećeg stanja, odnosno transformaciju trokake raskrsnice u raskrsnicu sa kružnim tokom saobraćaja.

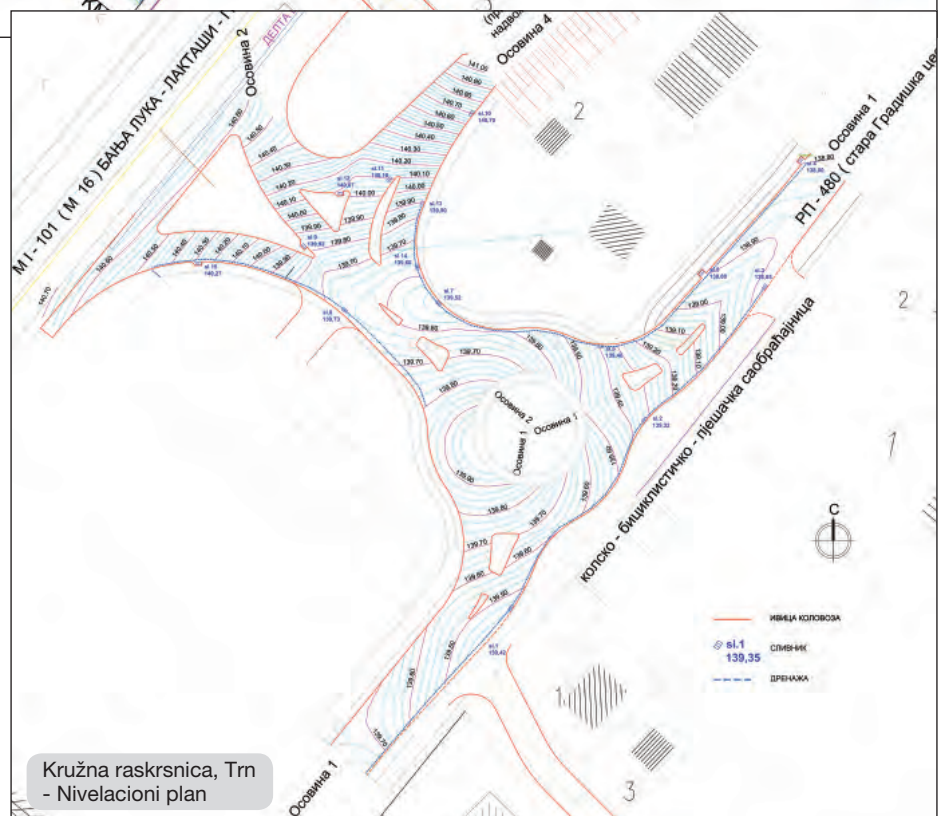


Kružna raskrsnica, Trn
- Situacioni plan

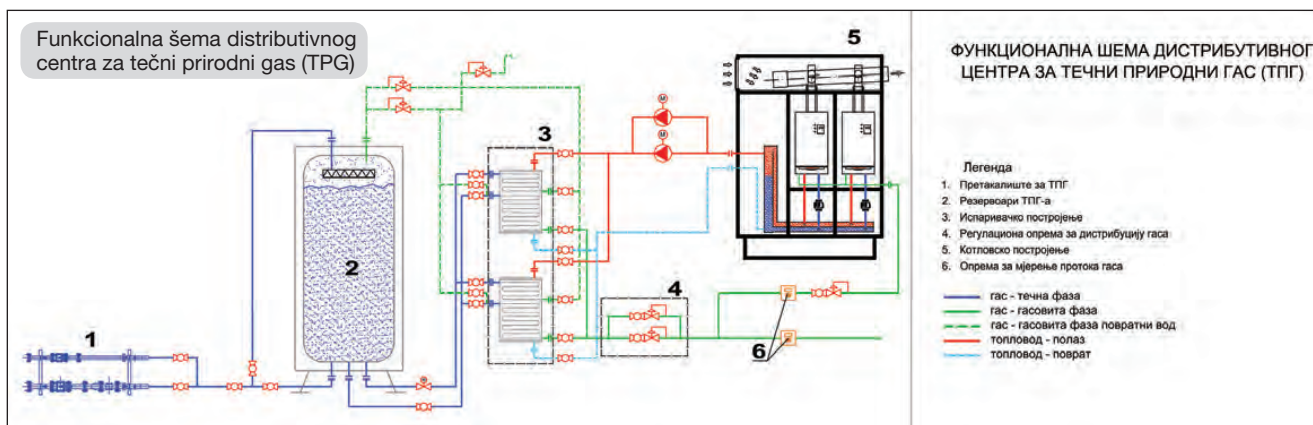
Takođe, bilo je neophodno obraditi i širi obuhvat magistralnog puta, a sve zbog same specifičnosti situacije na terenu.

Projektним rješenjem se definisala servisna saobraćajnica širine $b=3,00$ m, koja je paralelna sa magistralnim putem, a odvojena je delta blokovima ukupne dužine $L=150,00$ m. Postojeće delta blokove, koji se nalaze ispred benzinske stanice potrebno je pomjeriti do magistralnog puta, a na njihovoj poziciji se postavljaju betonski ivičnjaci sa zelenim pojasom u dužini od $L=75,00$ m. Na ovaj način su se iskoristili postojeći delta blokovi koji su se nalazili na terenu.

Prilikom projektovanja definisane su četiri osovine priključnih saobraćajnica, kao i osovine kružnog podeonika, koje predstavljaju ukrštajuće saobraćajnice.



Kružna raskrsnica, Trn
- Nivelacioni plan

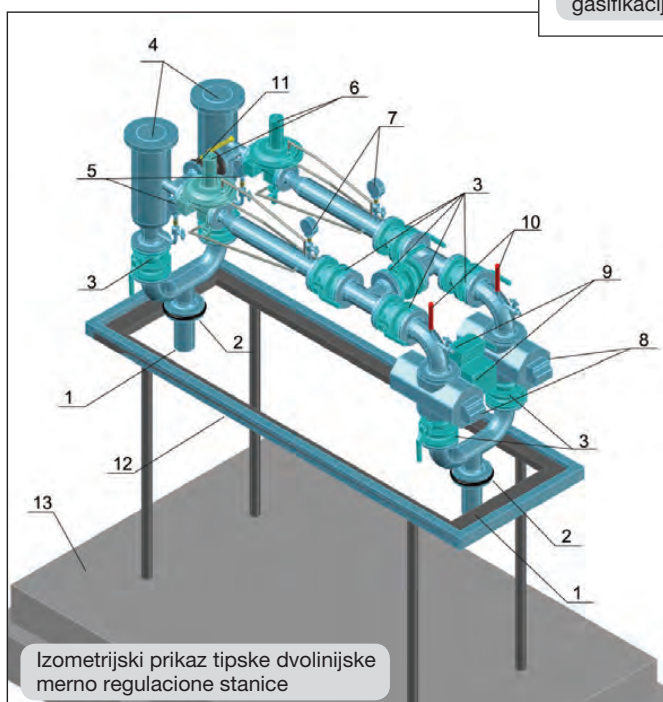
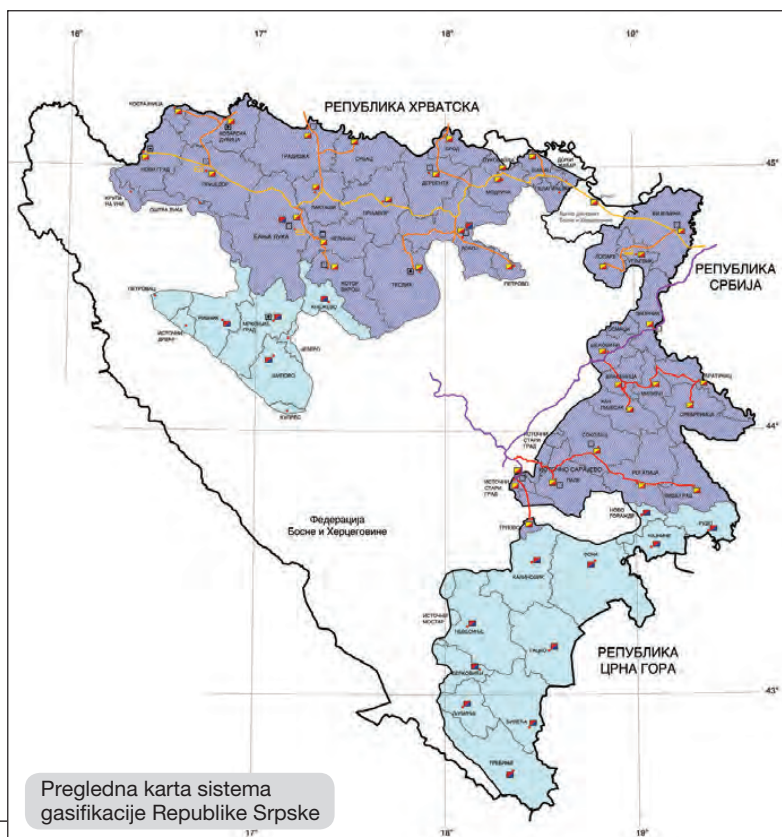


2. Realizacija projekta gasifikacije Republike Srpske sa elementima zaštite životne sredine

Studija o ekonomskoj opravdanosti je pokazala da projekat nema značajnijeg uticaja na životnu sredinu. Ustanovljeno je da je projekat vrlo dobar za donošenje investicione odluke i spreman za naredne korake u realizaciji.

Природни гас има изразито велике еколошке предности које се огледају у саставу експлоатације: изградња без дима, чађи и неугодног мириса, потпуно изгара чиме се ослобађа мања емисија штетних плинова, чиме је створена слика чистог енергента; није штетан у случају излијевања у природи, јер тренутно испарава приликом ослобађања у атмосферу; не загађује околину приликом евентуалне грешке у манипулацији током претаканја; комплементаран је са обновљивим изворима енергије.

Природни гас је, са аспекта загађења животне средине, далеко најбољи и најприхватљивији енергент. Производи много мање CO₂ и скоро минимално CO, што је врло важно за очување животне



средине. Neutralan је за животну средину и има значајну улогу у борби против глобалног отопљавања тако да је препоручљив и за коришћење у аутомобилима.

Засновано на детаљним анализамa датим у Студији економске оправданости може се недвосмислено закључити да власник/инвеститор/концесионар има све пословне разлоге да донесе позитивну инвестициону одлуку о реализацији пројекта изградње система снабдијевања природним/течним гасом (ТПГ) на територији градова и општина Републике Српске.

"Projekt" a.d. Banja Luka
 Veselina Masleše 1/IV
 Tel: +387 51 211-516
 Fax: +387 51 233-298
 projekt@projektad.com
 www.projektad.com



KRAN SANY CRAWLER U SRBIJI

Kran guseničar **SANY Crawler Crane** je konačno stigao u Srbiju. Novo lice za bolju budućnost u našim lukama, pristaništima i vetroparkovima.

Uz veliku pomoć naših partnera iz kompanija DRAGON MARITIME SEE d.o.o. Beograd i COSCO Romanian Shipping and Trading, tokom marta meseca 2023. godine uspešno smo isporučili i montirali novi SANY kran guseničar nosivosti 180 t za HBIS Smederevo (Železara Smederevo) u Starom smederevskom pristaništu.

SANY Crawler Crane (kran guseničar) model SCC1800A, koji ima maksimalnu nosivost od 180 t, diže teret do visine od 34 m a maksimalna podizna visina tereta je 82 m.

Kran je isporučen iz luke Konstanca u Rumuniji, uskim Dunavskim putem i kroz Gvozdenu kapiju na Dunavu, sve do Smedereva.

Ponosni smo na MCR GLOBEX GROUP tim koji je u rekordno kratkom roku sastavio i postavio kran na željeno mesto u HBIS Smederevo i tako postojeći stari kran koji je radio 35 godina poslao u istoriju. Pored efikasnosti i produktivnosti koje pruža nov SANY kran, on i ulepšava samu obalu Dunava.

Novi kranovi će uskoro zablistati i u dva nova pristaništa kao i u jednom vetroparku, priprema za isporuku je u toku...



SANY
SANY SCC1800A



Posebno se zahvaljujemo našem partneru DRAGON MARITIME SEE d.o.o. Beograd na efikasnosti u organizaciji isporuke SANY krana i sa zadovoljstvom nastavljamo uspešnu saradnju.

MCR Globex group d.o.o.

Svetozara Papića 2d, 11080 Beograd
Tel: +381 11 3163 140, +381 11 3163 148
office@mcr-group.rs
www.mcr-group.rs



NAPREDNE POTROŠAČKE TEHNOLOGIJE

kao oslonac u projektovanju, analizi i izgradnji puteva
i objekata putne infrastrukture

Inovativne tehnologije ulaze u naše živote izuzetnim tempom. Dovoljno je pogledati samo razvoj pametnih telefona i sličnih uređaja koje uvek nosimo uz sebe, pa ćemo brzo shvatiti da su, nekad samo vojsci ili nauci dostupni uređaji i usluge, danas u ponudi i „običnim“ građanima; uz što je najinteresantnije - dostupne cene.

Probajte da se setite koliko bi neverovatno zvučalo pre 10-20 godina da očekujete da u svom džepu imate pristup brzom internetu, GPS navigaciji, vrhunskoj foto opremi, sfernim (360 stepeni) snimcima, LIDAR tehnologiji, proširenoj stvarnosti (VR/AR), bežičnom punjenju baterija i uređaja, dronovima (letećim platformama za kamere visoke rezolucije) itd.

Ove usluge i uređaji ulaze u naše živote i svakodnevnu upotrebu veoma lako, a da li je moguće iskoristiti ovakve tehnološke napretke i u uobičajenoj inženjerskoj praksi, pogotovo u niskogradnji?

Ovim radom obuhvaćeno je par interesantnih primera sa kojima se autor upoznao i na kojima je radio u poslednjih 5-10 godina bavljenja projektantskom praksom. Najbolji mogući rezultat prezentacije ovog rada i navedenih projekata, bilo bi aktivno uključivanje naše struke u razvoj nekog sličnog ili originalnijeg alata, koje bi rad inženjerima učinilo kvalitetnijim i lakšim, ali i podiglo svest među inženjerskom zajednicom da je zaista neophodno pratiti aktuelne tehnološke trendove i koristiti, na inženjerima svojstven dovtljiv način, sve što je dostupno i moguće.

GPS podržani medijski uređaji i „free maps“ servisi

Za inženjere niskogradnje, mnogo više nego za druge inženjere, oduvek je bio imperativ da svaki objekat projekta bude lociran na konkretne koordinate unutar aktuelnog državnog koordinat-

nog sistema. Kako na samom početku projekta pri formiranju postojećeg stanja, tako i kasnije prilikom razrade ili naknadnog dodavanja postojećeg bilo kog inženjerskog objekta.

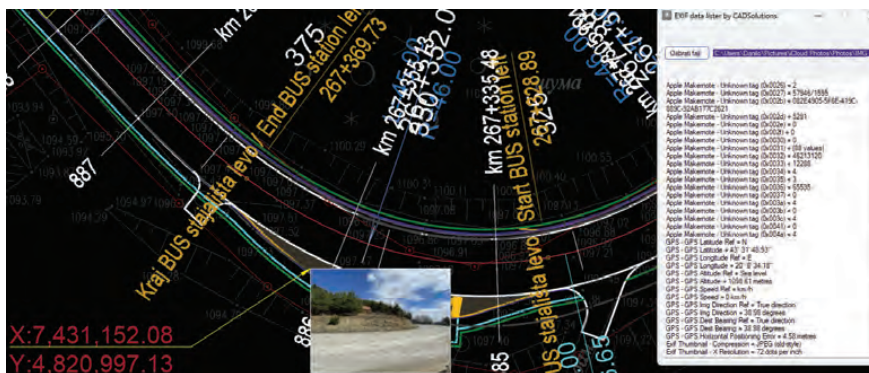
Ovakvim potrebama do skora su mogli udovoljiti isključivo usko specijalizovani geodetski instrumenti, ali danas imamo relativno visoku tačnost GPS pozicioniranja kroz upotrebu portabl GPS uređaja ili čak još i lakše, pomoću mobilnih telefona nove generacije koje svako od nas nosi u džepu.

Dakle, uz smartfon koji nosimo uvek sa sobom, moguće je dok obilazimo neki objekat ili pojavu na terenu, evidentirati njegovu GPS lokaciju koju bi kasnije bilo zgodno uneti u radno projektno okruženje. Od GPS lokacije do koordinata koordinatnog sistema koji se koristi u domaćoj praksi, put je relativno lagan, a samim tim i povezivanje objekata i njihovih GPS podataka sa realnim projektima koji se obrađuju kod nas, postaje lako dostupno.

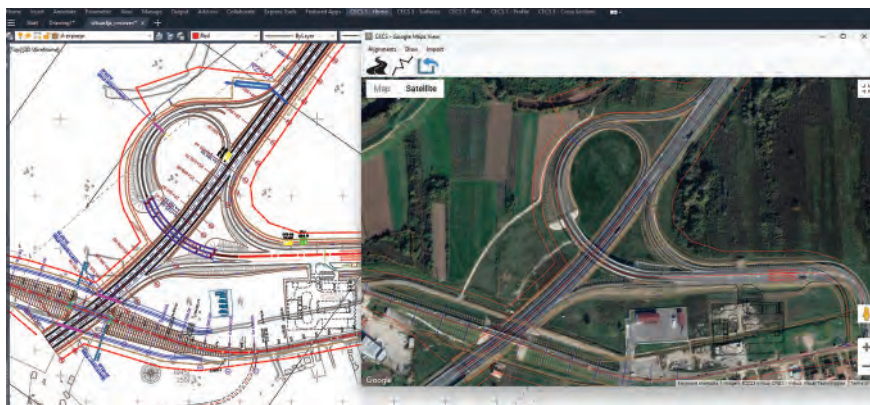
Uz malo dovtljivosti moguće je npr. povezati fotografije načinjene na tere-

nu pri obilasku trase puta sa projektanim crtežima postavljenim u aktuelni državni koordinatni sistem. GPS podaci se jednostavnim alatima (postoje i besplatni *online* alati) mogu izvući iz EXIF metapodataka koji prate medijske fajlove, a zatim konverzijom iz WGS (*LatLong*) sistema u domaći GK državni koordinatni sistem. Idealno bi bilo i poznavanje nekog od programskih jezika i osnova programiranja, koje u ovim novim vremenima postaje skoro pa podrazumevana stvar za one koji žele da prate najnovija tehnološka dostignuća i izvuču neki benefit iz toga. Ovako pripremljena podloga značajno olakšava uvid u postojeće stanje direktno na radnom crtežu na kome se i razvija projektno rešenje.

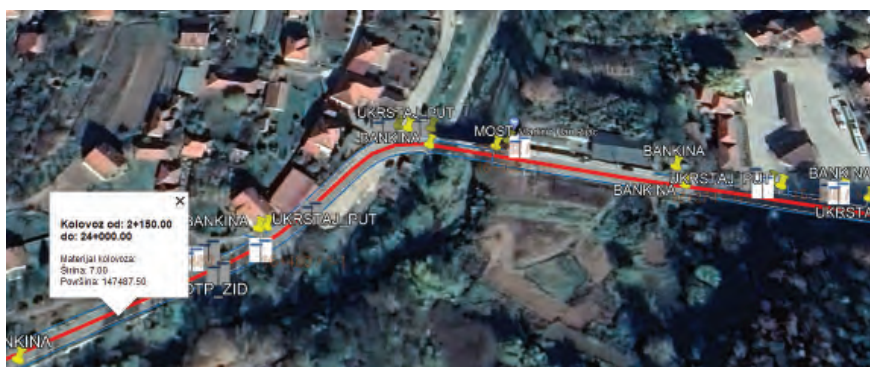
Naravno, značajan iskorak je i prenos podataka iz radnog projektog okruženja u npr. Google mape koje su zaista prebogate dodatnim podacima i u kojima je onda moguće sagledavanje projektih rešenja na jedan vrlo specifičan način uz potencijalno mnogo bolje razumevanje i predmetne trase i konkretnih lokacija, a pogotovo šire topografske i orto-foto slike koja često zafali u sagledavanju šireg područja na podlogama. Za ovaj postupak idealno je makar osrednje poznavanje programskih jezika C# i JavaScript (ili drugih jezika), poznavanje strukture podataka unutar crteža (AutoCAD ili nekog



EXIF Data



ACAD-Gmap



KMZ



Video stacionaža

drugog formata) i na kraju poznavanje Google Maps JavaScript API-ja, za koje postoji obimna dokumentacija besplatno dostupna na internetu.

Ovo je moguće ostvariti i povezivanjem sa KMZ formatom za čuvanje i prikaz georeferenciranih podataka i geometrijskih elemenata. Postoji širok spektar dostupnih aplikacija koje ovo omogućavaju, ali svakako da je za u potpunosti prilagođena rešenja ukusu i potrebama korisnika, najbolje upustiti se uz minimum programerskog znanja u razvoj ovakvog alata u sopstvenoj režiji. KMZ format je zipovan odnosno zapakovan KML (*Keyhole Markup*

Language) fajl format, koji je detaljno dokumentovan na internetu i dostupan svakome.

Auto kamerice za snimanje iz automobila se takođe mogu vrlo lako upotrebiti na veoma koristan način, budući da svaka od njih pravi GPS log najčešće u spoljnom fajlu, pa je vreme iz video fajla moguće povezati sa konkretno zabeleženom GPS lokacijom, i na taj način, uz već objašnjene mehanizme, dobiti predstavljena putanja vozila u radnom okruženju projektanta. Naravno, sledeća stvar je da je moguće i povezivanje definisanih stacionaža na početku snimka i kreiranje fajla - ti-

tla koji sadrži podatke o stacionaži na kojoj se nalazi vozilo tokom trajanja snimka. Štaviše, moguće je obezbediti visoku tačnost podataka o stacionaži u korelaciji sa stacionažama obeleženim kilometarskim oznakama na trasi puta, tako što se na svakom zabeleženom mestu sa kilometarskom oznakom fiksira vreme i stacionaža, a međustacionaže između dve fiksne stacionažne lokacije dobijaju korekcionni faktor za tačno preračunavanje pređene dužine prema GPS logu u tačnu stacionažu. Iz iskustva na razvoju upravo ovakvog sistema, uz primenjene brzine vožnje do 35 km/h, potpuno je sigurno da se može postići preciznost preračunate stacionaže u ~30 cm.

VR/AR uređaji

Uređaji za virtualnu odnosno proširenu realnost (*Hololens, Oculus Rift* i sl.), u poslednjih desetak godina ušli su u mejnstrim potrošačku elektroniku, međutim upotreba u inženjerskim delatnostima je kod nas još uvek velika nepoznanica, makar u sferi niskogradnje. Pa ipak, iskustva iz saradnje sa holandskom firmom BTE, otvorila su nove vidike i ideje kako bi ta tehnologija mogla biti upotrebljena i u toj sferi. Naime, holandska kompanija BTE je u pojedinim svojim pogonima (proizvodnja betonskih prefabrikata) uvela upotrebu Hololens uređaja i to na poziciji kontrole kvaliteta - odnosno snimanja isporučene armaturne rešetke kao i obeležavanje lokacija za postavljanje ankera neophodnih za montažu, a sve na osnovu IFC (*Industry Foundation Classes*) 3D modela koji je defakto standard za razmenu BIM podataka. IFC fajl koji sadrži detaljni BIM model sa svim svojim atributima, učita se u Hololens VR set, a zatim se uređaj inicira, pozicionira u odnosu na orijentire u zatvorenom prostoru i korisniku kroz naočare projektuje virtualni 3D prikaz celog modela, sa mogućnostima da se određeni slojevi pale i gase, prikazuju dodatni podaci i sl.

Odluka o primeni ovakve visoke tehnologije za ovu kompaniju bila je veoma jednostavna - proces za koji im je bio potreban rad dva operatera u trajanju od 6-8 sati, sada se obavlja za dva do tri sata, sa istim brojem operatera. Dovoljno je proračunati cenu sata operatera koji rade ovaj posao i uštedu na broju satnica, uporediti sa koštanjem uređaja, i odluka je jednostavna...



Hololens

Za ovladavanje ovakvom tehnologijom, neophodno je ozbiljnije poznavanje programiranja (C# programski jezik ima prednost) i *Unity engine*-a, pa se i implementacija ovakvih posebno osmišljenih alata uglavnom zasniva na angažovanju IT stručnjaka. Važno je i znati da je Microsoftov HoloLens razvojni program trenutno pod znakom pitanja, dok za Oculus Rift stvari izgledaju kudikamo bolje.

Dronovi sa kamerama visoke rezolucije

Bilo da se koriste u naučne svrhe ili nažalost u novije vreme i u vojne, mali komercijalni dronovi su već jako dobro poznati i često primenjivani, neretko i u tehničkim disciplinama i kao inženjerski alat. Međutim, nekako je uvek prisutna fama oko ovih uređaja; pružaju mnogo mogućnosti, ali imaju jako visoku cenu! Ipak, postoji dosta proizvoda ovog tipa koji ne spadaju u sam vrh ponude, već su znatno skromnijih mogućnosti i cena, ali ipak nisu na nivou igračaka za najobičniju zabavu. Uzmimo npr. dron kineske firme DJI - Spark, verovatno među naskromnijim njihovim proizvodima ako ne i najmanjih mogućnosti. Pa ipak, i ovaj uređaj poseduje GPS prijemnik i kameru Full HD rezo-

lucije. Dakle, nije teško naslutiti ideju koja se odmah pomalja kao entuzijastični projekat za potrebe inženjerske prakse u niskogradnji.

Dakle, negde na uređaju se snima i pamti vremenski definisani niz GPS koordinata tokom svakog leta drona, a svakako nije teško skinuti i pregledati i film koji je snimljen kamerom drona. Dakle, cilj je povezati podatke iz GPS loga sa video snimkom i potražiti najbolju moguću upotrebnu vrednost. Međutim, dobiti podatke o GPS putanji za ovakav dron nije jednostavno - ali nije ni nemoguće! Uz malo gugljanja lako se nađu opcije da preko par posrednih veb servisa eksportujete GPS log fajlove i kasnije ih skinete na svoj računar u odgovarajućoj formi.

Osim GPS podataka, postoje podaci i o orijentaciji kamere (*gimbal heading, roll, pitch*) koje je lako pretvoriti u pojedinačne vektore koji mogu predstavljati smer postavljene kamere u AutoCAD-u. Tako uz malo truda dobijamo mogućnost da unesemo u potpunosti putanju drona i snimak u realno AutoCAD 3D okruženje, i video koji je snimljen dronom poredimo sa animacijom načinjenom u projektnom 3D okruženju.

Zadatak nije bio nimalo lak, ali rezultat povremeno može da predstavlja odličan dodatak za potrebe prezentacije projektnih rešenja.

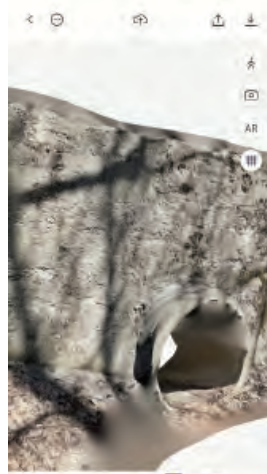
Smartfoni sa kamerama opremljenim LIDAR tehnologijom

Jedna od sasvim novih tehnologija koja se pojavila kod određenih smartfona u poslednjih par godina, jeste mogućnost pravljenja LIDAR snimaka. Naravno, ti modeli nemaju ni izbliza kvalitet i preciznost kao što je slučaj kod specijalizovanih uređaja, ali svakako nude interesantne mogućnosti kao ideje za razvoj pomagala za inženjere niskogradnje.

Uz aplikacije za telefon koje koštaju svega par dolara, moguće je kreirati LIDAR snimke i eksportovati ih u neki od standardnih formata za potrebe dalje analize i obrade. Prisutni su LAS format

za oblak tačaka, ali i DXF kao i PTS format, koji se relativno jednostavno učitavaju u neki od odabranih programa za 3D projektovanje.

Ovde je inicijalna ideja da se neki objekti koji ne mogu biti obuhvaćeni klasičnim geodetskim snimanjem (potporni zidovi, propusti, šahtovi i sl.), dopunski snime priručnim LIDAR aplikacijama, i kasnije njihov položaj ali i vidljivo stanje uvezu u radno 3D projektno okruženje, zbog lakšeg sagledavanja svih aspekata podloge za projektovanje.

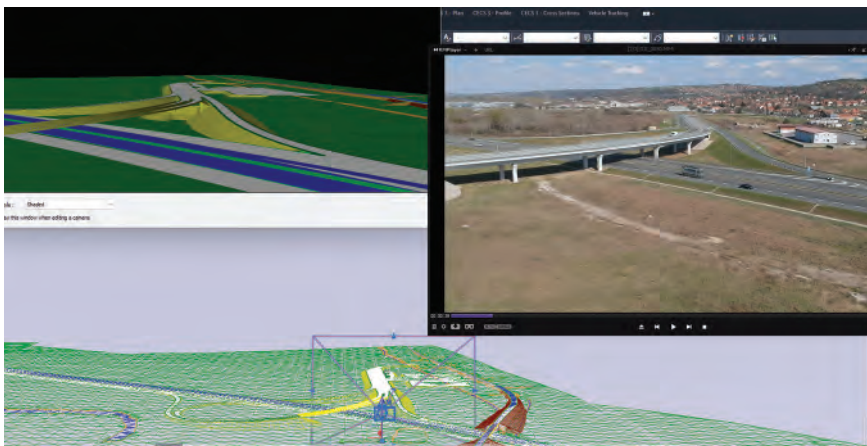


Propust u zidu

Npr., prilično je korisno imati 3D fotorealistični prikaz lica potpornog zida koji se nalazi ispod puta, kao i unutrašnji snimak cevi propusta.

Za realizaciju ove ideje nije bilo neophodno poznavanje bilo kog programskog jezika (mada je značajna prednost!), ali jeste zahtevalo duboko poznavanje pomenutih formata podataka i strukture fajlova u kojima su pohranjeni.

Od tehnologija koje su potpuno nove i trenutno tek u ranom razvoju (možda i ChatGPT?), sigurno je da će još nešto nositi sa sobom potencijal za konkretni inženjerski benefit pri projektovanju, izgradnji i upravljanju putnom infrastrukturom. Samo ako se konstantno istražuju postojeće granice tehnološkog razvoja, možemo ostati kao inženjeri i uopšte kao struka, konkurentni u bilo kom okruženju danas u svetu, u kome se stvari razvijaju neverovatnim tempom. ■



ACAD-Dron

Nemoj se gubiti
u podacima.
Organiziraj digitalne
informacije.

Informacioni sistem za
4D i 5D elektronsko
poslovanje u građevinarstvu
i upravljanje projektima ili
portfoliom u svim
investicionim fazama.



Profesionalni tim građevinskih stručnjaka
za upravljanje projektima i digitalizaciju poslovanja

www.axis.si

AXIS, Project IT solutions and services, d.o.o. | Tehnološki park 19, 1000 Ljubljana, Slovenija | axis@axis.si | +386 (0)1 620 46 51

GMP GRAMONT-NS d.o.o.
za projektovanje građevinskih i drugih objekata



NAŠI PROJEKTI, VAŠ PUT USPEHA!

Preduzeće **GMP GRAMONT-NS** je osnovano 2002. godine u Novom Sadu i bavi se projektovanjem objekata niskogradnje i drugih putnih objekata, kao i tehničkim regulisanjem saobraćaja na teritoriji Republike Srbije. Na tržištu se ističe po kvalitetu usluga koje pruža svojim klijentima, pouzdanosti i inovativnom pristupu u poslovanju. Tim čini 16 stručnjaka sa dugogodišnjim iskustvom u oblasti projektovanja saobraćajnica, kolovoznih konstrukcija, mostova, tunela i drugih putnih objekata, hidrotehničkih instalacija i saobraćajne signalizacije, sa ciljem da uvek pruži trajna, sigurna i ekonomična rešenja u skladu sa savremenim tehnologijama i aktuelnim trendovima u putogradnji.

Licence

Preduzeće GMP GRAMONT-NS je licencirano od strane Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture Republike Srbije za:

- projekte saobraćajnica za državne puteve I i II reda, putne objekte i saobraćajne priključke na ove puteve i granične prelaze - **licenca P131G2**;
- projekte saobraćaja i saobraćajne signalizacije za državne puteve I i II reda, putne objekte i saobraćajne priključke na ove puteve i granične prelaze - **licenca P131S1**;
- projekte građevinskih konstrukcija za putne objekte (mostove) za državne puteve I i II reda, putne objekte i saobraćajne priključke na ove puteve i granične prelaze - **licenca P132G1**.

Visok nivo kvaliteta usluga koje GMP GRAMONT-NS pruža klijentima garantuje implementiran međunarodni standard **ISO 9001** - sistem menadžmenta kvalitetom. Svi poslovni procesi preduzeća usaglašeni su sa Politikom sistema menadžmenta kvalitetom, koja

Slika gore: Mobilni brojači postavljeni u dvosmernoj ulici u naselju

demonstrira opredeljenost ka stalnom razvoju i unapređenju preduzeća. U 2023. godini planirano je unapređenje sistema menadžmenta implementacijom integrisanog sistema menadžmenta, pri čemu će biti implementirana još dva međunarodna standarda i to: **ISO 14001** - sistem menadžmenta životnom sredinom i **ISO 45001** - sistem menadžmenta zdravljem i bezbednošću na radu.

Usluge

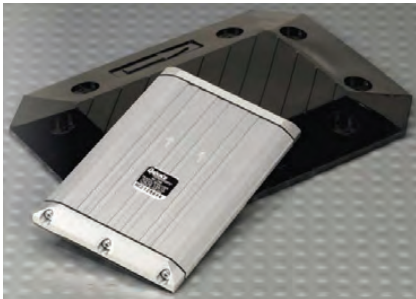
Usluge koje već 20 godina pružamo svojim klijentima su:

- projekti državnih puteva I i II reda, opštinskih i lokalnih puteva, sa pratećom infrastrukturom;
- projekti rekonstrukcije i rehabilitacije postojećih državnih, opštinskih i lokalnih puteva, sa pratećom infrastrukturom;
- projekti izgradnje novih i rekonstrukcije postojećih putnih objekata na državnim putevima I i II reda, op-

- štinskim i lokalnim putevima;
- projekti gradskih saobraćajnica, raskrsnica i petlji sa pratećom infrastrukturom;
 - projekti saobraćajnih priključaka na državne puteve I i II reda i ozakonjenje postojećih saobraćajnih priključaka;
 - projekti iz oblasti hidrotehničke i druge komunalne infrastrukture;
 - saobraćajne studije i saobraćajni projekti za sve vrste puteva i gradskih saobraćajnica;
 - studije opravdanosti za projekte saobraćajnica;
 - tehnička kontrola projektne dokumentacije iz oblasti niskogradnje, saobraćajne signalizacije i hidrotehničke;
 - tehnički pregled objekata niskogradnje sa pratećom infrastrukturom;
 - stručno-tehnički nadzor i konsalting u oblasti izvođenja radova.

Širenje delatnosti

Pored osnovnih usluga koje kontinuirano pružamo našim klijentima, proširili smo delatnost i na usluge saobraćajne analize. Za to posedujemo savremene mobilne brojače saobraćaja proizvođača „MH Corbin“ model NC300,



Mobilni brojač „MH Corbin“ NC300

koji su u korak sa savremenim svetskim trendovima i tehnologijama, pomoću kojih se mogu dobiti podaci o protoku i strukturi saobraćajnog toka, brzini kretanja vozila, gustini saobraćajnog toka, temperaturi i vlažnosti kolovoza. To su važni ulazni parametri za dalju analizu saobraćaja, koju vrše saobraćajni inženjeri iz tima na osnovu znanja i

višegodišnjeg iskustva u toj oblasti.

Pri analizi koristimo softver HDM (*The Highway Development and Management Series*). Na osnovu dobijenih rezultata ove analize vrši se saobraćajno i urbanističko planiranje, planiranje buduće saobraćajne mreže, rekonstrukcija postojeće i izgradnja novih saobraćajnih pravaca. Može se zaključiti da su mobilni brojači saobraćaja vrlo koristan alat za dobijanje podataka o osnovnim parametrima saobraćajnog toka, a na osnovu kojih se dalje mogu raditi mnoge značajne prognoze i donositi važne odluke.

Kako bi što bolje predstavili način rada i brojne prednosti primene ovih mobilnih brojača, naši saobraćajni inženjeri su prezentovali stručni rad na temu „Praktična primena mobilnih brojača saobraćaja u cilju planiranja saobraćajne mreže“ na konferenciji o Tehnikama saobraćajnog inženjerstva koja je održana u oktobru 2022. godine u Vrnjačkoj Banji.

U zavisnosti od potreba klijenta, na osnovu brojanja i analize saobraćaja nudimo različite usluge, kao što su:

- saobraćajne studije - na osnovu kojih se dalje generišu uslovi, preporuke i



Mobilni brojač postavljen u jednosmernoj ulici u naselju

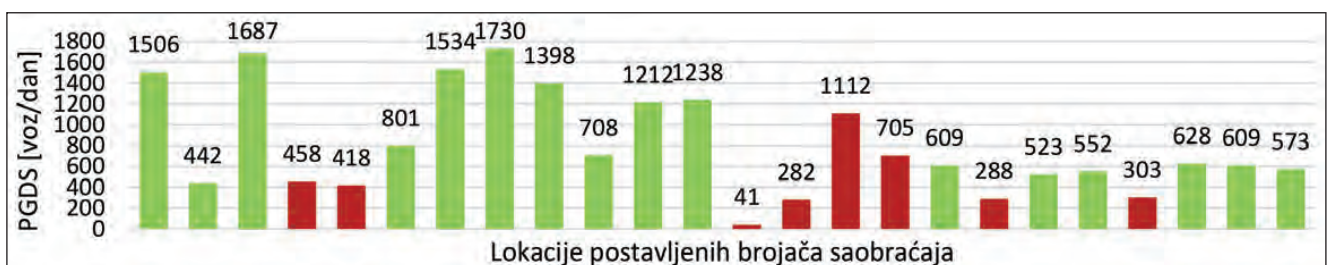
smernice za izradu urbanističkih projekata;

- dimenzionisanje saobraćajnica (putnih deonica, priključaka i raskrsnica);
- dimenzionisanje kolovoznih konstrukcija (ulazni podaci za geomehničke elaborate);
- određivanje mera za zaštitu okoline (mere zaštite od buke i zagađenja);
- saobraćajno i ekonomsko vrednovanje projekata;
- planiranje upravljanja i održavanja putne infrastrukture;
- određivanje postojećeg i predikcija budućeg saobraćajnog opterećenja i prosečnog godišnjeg rasta saobraćaja;
- korekcija i optimizacija rada semafora, kao i koordinacija sa drugim semaforima.

Date/Time/Volume/Average Speed/Temperature Report

HI-Star ID: 3393 Street: Bubanj Potok State: Sr City: Lestane County: Srbija	Begin: sep.08.06 08:00 Lane: Od Lestane Oper: SAL Posted: 97 AADT Factor: 1	End: sep.08.06 16:00 Hours: 8:00 Period: 10 Raw Count: 2587 AADT Count: 7,761	Date And Time Range	Period Volume	Average Speed	Roadway Temperature	Roadway Surface Wet/Dry
pet, 09.08.2006							
[14:30-14:40]				50	63 KPH	41 C	Dry
[14:40-14:50]				38	65 KPH	40 C	Dry
[14:50-15:00]				67	60 KPH	40 C	Dry
[15:00-15:10]				47	66 KPH	40 C	Dry
[15:10-15:20]				71	60 KPH	39 C	Dry
[15:20-15:30]				60	54 KPH	39 C	Dry
[15:30-15:40]				58	52 KPH	39 C	Dry
[15:40-15:50]				56	56 KPH	39 C	Dry
[15:50-16:00]				56	65 KPH	38 C	Dry
sep.08.06 08:00							
sep.08.06 16:00				2587	56 KPH	34 C	

Prikaz dela dobijenih podataka iz HDM-a



Prikaz obrade dela podataka dobijenih iz HDM-a

Projekti

Neki od projekata na kojima je naš tim trenutno angažovan su:

- Projekat uređenja saobraćajnih površina na Bulevaru cara Lazara u Novom Sadu;
- Projekat za izgradnju i rekonstrukciju dela državnog puta IIA reda broj 104 na deonici Vojvoda Stepa - Srpski Itebej, dužine 7 km;
- Projektno-tehnička dokumentacija za izgradnju saobraćajnih površina sa pratećom infrastrukturom na teritoriji grada Novog Sada (deo Palmotićeve ulice u Petrovaradinu i deo Ulice cara Dušana u Novom Sadu);
- Projektno-tehnička dokumentacija za opremanje lokacija za izgradnju centra za sakupljanje otpada na teritoriji Beograda na lokacijama: Mladenovac, Rakovica i Dobanovci;
- Projektno-tehnička dokumentacija za rekonstrukciju kolovoza dela opštinskog puta u naselju Tomaševac;
- Projektno-tehnička dokumentacija za rehabilitaciju državnog puta IB reda broj 15 na deonici od Vrbasa do Kule;
- Projektno-tehnička dokumentacija za rehabilitaciju državnog puta IIA reda broj 113 na deonici od Vrbasa do Zmajeva;
- Stručni nadzor izgradnje objekta magacinskog prostora i upravnog

dela objekta poslovnog kompleksa distributivnog centra Roma Company, bruto razvijene građevinske površine 2.328.00 m² u Novom Sadu u radnoj zoni Sever IV;

- Projekat distributivne vodovodne mreže i sekundarne kišne i fekalne kanalizacije u regulaciji postojećih ulica na sedam lokacija u Beogradu;
- Partneri u izradi projektno-tehničke dokumentacije za izgradnju redundantnog optičkog kabla pored trase državnog puta A1 na relaciji od Beograda do Kragujevca.

Prilikom vršenja usluge tehničke kontrole projekata naš tim se susreće sa raznovrsnim projektima, a posebno se izdvaja tehnička kontrola Projekta za građevinsku dozvolu za izgradnju auto-puta E-761 Pojate-Preljina, odnosno „Moravskog koridora“, koju vršimo u saradnji sa Građevinskim fakultetom u Beogradu. Projekat „Moravski koridor“ je podeljen na devet sektora, od kojih je do sada uspešno završeno osam, a u završnoj fazi je tehnička kontrola PGD za sektor 6. U oktobru 2022. godine, bili smo u poseti kod predstavnika Izvođača Bechtel ENKA UK Limited Ogranak Beograd i u obilasku radova na izgradnji sektora 1 „Moravskog koridora“.

Poslovi iz palete novih usluga, na kojima su naši saobraćajni inženjeri bili angažovani su:

- brojanje i analiza frekvencije saobraćaja na šest lokacija u Almaškom kraju u Novom Sadu;
- projekat za izgradnju semafora i uređenje saobraćajnih površina na raskrsnicama Beogradskog keja sa ulicom Marka Miljanova i ulicom Episkopa Visariona u Novom Sadu, kao i analiza saobraćajnog toka i studija opravdanosti izgradnje semafora na predmetnim raskrsnicama;
- projekat za izgradnju semafora i uređenje saobraćajnih površina na raskrsnici ulica Temerinske i Tekelijine u Novom Sadu, analiza saobraćajnog toka i studija opravdanosti izgradnje semafora na predmetnoj raskrsnici;
- brojanje i analiza saobraćajnog toka na Bulevaru cara Lazara u Novom Sadu za potrebe izrade projektno-tehničke dokumentacije uređenja saobraćajnih površina;
- brojanje i analiza saobraćajnog toka za izradu projektno-tehničke dokumentacije za infrastrukturno opremanje dela bloka 23 u Beloj Crkvi i izgradnju priključka na državni put IB reda broj 18.



GMP GRAMONT-NS tim u obilasku deonice „Moravskog koridora“



GMP GRAMONT-NS tim

Novi dizajn

Još od osnivanja kontinuirano ulažemo u usavršavanje stručnog kadra, razvoj usluga i partnerskih odnosa sa preduzećima iz naše oblasti delovanja kao i stručnim i naučnim institucijama. Naš dalji razvoj i poslovanje usmereno je u pravcu svetskih trendova u oblasti naše osnovne delatnosti, pa s tim u vezi se i usluge koje nudimo kreću ka što uspešnijem i savremenijem rešavanju potreba klijenata.

Tokom 2022. godine proslavili smo veliki jubilej - 20 godina uspešnog poslovanja, a ove godine odlučili smo da osvežimo svoj imidž i predstavimo novi logo i dizajn modernijeg i prepoznatljivijeg izgleda. Novi dizajn je osmišljen kako bi se bolje uklopio u savremeno digitalno okruženje. Rebrandiranje preduzeća nije samo estetska promena, već i proces usmeren na jačanje brenda i unapređenje kvaliteta usluga. Predstavljanjem novog dizajna nastavljamo da unapređujemo svoje usluge kako bi se bolje prilagodili potrebama klijenata.

Misija preduzeća je ostala ista - razvoj novih i unapređenje postojećih usluga, modernizacija sredstava za rad, ulaganje u znanje i veštine zaposlenih. Ono što nas svakako izdvaja od konkurencije na ovim prostorima jeste brza i pravovremena reakcija na zahteve klijenata, efikasna komunikacija kako sa klijentima, tako i sa drugim stručnim preduzećima sa kojima sarađujemo, kao i adekvatna projektantska rešenja koja našim klijentima pružaju ekonomski opravdanu i sigurnu investiciju.

GMP Gramont-NS d.o.o.

Tihomira Ostojića 2
 21000 Novi Sad, Srbija
 Tel: +381 21 672 30 60
 gramont@gmpns.co.rs
 www.gmpns.co.rs



CGS LABS BIM SOFTVERSKA REŠENJA ZA PROJEKTOVANJE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE



Plateia
by CGS Labs



Ferrovia
by CGS Labs



Aquaterra
by CGS Labs



Imamo poverenje od:



CGS Labs doo | Braće Ribnikar 63A, 21000 Novi Sad, Srbija
Tel.: +381 21 300 47 02 | info.rs@cgs-labs.com | www.cgs-labs.rs

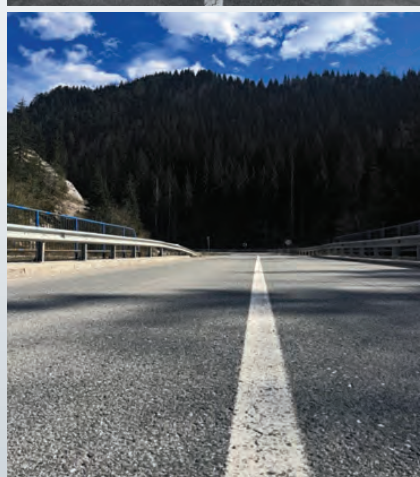


STRUČNOST I PRECIZNOST

Privredno društvo „GeoProjekt Perišić“ osnovano je 10.09.2007. godine u Podgorici. Osnovne djelatnosti društva su geodetske i projektantske usluge u oblasti građevinarstva.

Preduzeće se uspješno bavi izradom i modeliranjem geodetskih podloga za potrebe izrade raznih projekata, izradom ili revizijom projekata osmatranja tla i objekata u toku građenja i eksploatacije, praćenjem izgradnje objekata, izradom elaborata parcelacije i eksproprijacije, snimanjem i razradom objekata za potrebe uknjižbe i legalizacije, izradom i revizijom projekata saobraćaja, nadzorom nad izgradnjom objekata u oblasti geodezije i saobraćaja, tehničkim prijemom objekata i sl.

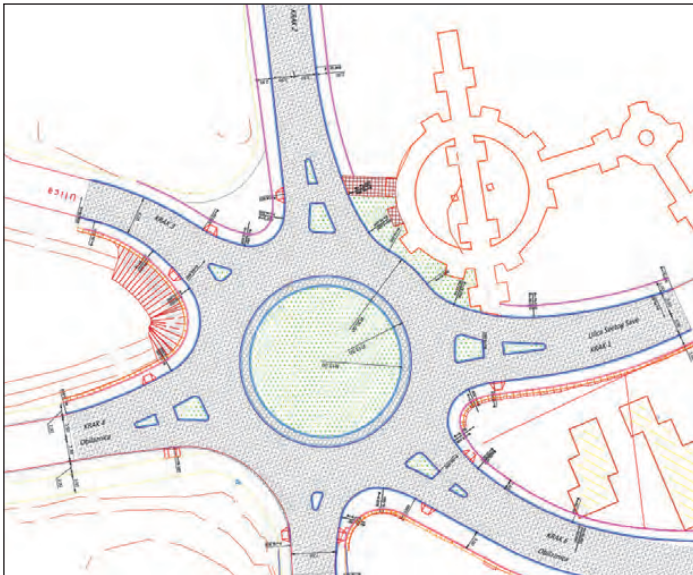
Zahvaljujući poštovanju preuzetih obaveza u ugovorenim rokovima, kvalitetnom i stručnom radu, Geoprojekt Perišić d.o.o je u kratkom roku zadobio puno poverenje investitora i zauzeo značajno mesto na tržištu Crne Gore. Tim stručnjaka firme je spreman da odgovori svim izazovima modernog projektovanja i nadzora nad infrastrukturnim objektima niskogradnje i visokogradnje. Preduzeće prati nove tehnologije, raspolaže najnovijim softverskim rješenjima a opremljeno je najnovijim geodetskim instrumentima.



Glavni projekat rekonstrukcije osam mostova na putu R-10, dionica Slijepač most-Pavino polje

Glavni projekat rekonstrukcije puta R-10, Slijepač most-Trlica, dionica Crkvice-Vrulja

Glavni projekat rekonstrukcije saobraćajnice Trešnjica-Tuzi sa izgradnjom biciklističkih i pješačkih staza



Glavni projekat obilaznice Berana



Glavni projekat uređenja terena sportske zone kompleksa Borovičko jezero

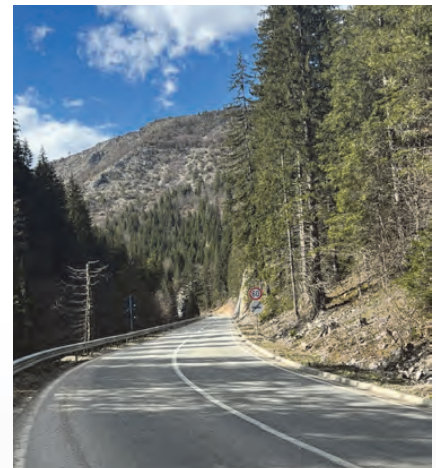
VAŽNIJE REFERENCE

Geodezija

- Izrada geodetskih podloga za "Unapređenje vodovodnog snabdijevanja stare prijestonice Cetinje";
- Izvođenje geodetskih radova na dalekovodu 2x110 kV Krново-Brezna i Brezna-Kličevo;
- Geodetski radovi na dalekovodu 400 kV OHL Lastva-Pljevlja (dionica Čevo-Pljevlja) i 110 kV OHL priključak;
- Geodetske podloge za potrebe Glavnog projekta puta Rožaje-Most zeleni-Vučica, dužine oko 30 km;
- Izrada geodetskih podloga i Elaborata eksproprijacije za Glavni projekat puta Cetinje-Čevo-Nikšić, dužine 45 km;
- Geodetske podloge za potrebe izrade idejnih rješenja puta Krstac-Kotor, dionica lokalitet Mirac-magistralni put Debeli brijeg-Kotor (lokalitet Radanovići), dužine oko 10 km;
- Izvođenje geodetskih radova na rehabilitaciji mostova br. 40, 42, 47, 52, 53 pruge "Vrbnica-Bar".

Građevinarstvo

- Glavni projekat rekonstrukcije raskrsnice na putu M2 Podgorica-Kolašin, km 144+600;
- Glavni projekat rekonstrukcije puta R-10, Slijepač most-Trlica, dionica Crkvice-Vrulja, dužine 12 km;
- Glavni projekat rekonstrukcije osam mostova na putu R-10, dionica Slijepač most-Pavino polje;
- Glavni projekat biciklističke i trim staze za lokaciju Jalovište, dužine 1,6 km, opština Mojkovac;
- Glavni projekat sanacije raskrsnice na Grahovu na magistralnom putu M-8 Lipci- Grahovo-Vilusi;
- Glavni projekat rekonstrukcije magistralnog puta M-2 Petrovac-Podgorica, dionica Petrovac-Paštrovačka gora, dužine 8,2 km;
- Glavni projekat rekonstrukcije saobraćajnice Trešnjica-Tuzi sa izgradnjom biciklističkih i pješačkih staza;
- Glavni projekat obilaznice Berana;
- Glavni projekat uređenja terena sportske zone kompleksa Borovičko jezero;
- Idejni projekat Baze za održavanje uz petlju "Andrijevića" na auto-putu Bar- Boljare, dionica Mateševo-Andrijevića.



Glavni projekat rekonstrukcije puta R-10, Slijepač most-Trlica, dionica Crkvice-Vrulja

**GEOPROJEKT
PERIŠIĆ d.o.o.
PODGORICA**



Bulevar Mitra Bakića br. 124
81000 Podgorica, Crna Gora
Tel: +382 67 618 499
Tel: +382 69 018 499
Tel/Fax: +382 20 650 220
gpp@t-com.me

VISOK KVALITET USLUGA

Preduzeće "BHL Projekt" d.o.o. je preduzeće za studije, projektovanje saobraćajnica i inženjering. Osnovano je 2006. godine sa sedištem u Beogradu. Od samog početka postojanja temeljno i istrajno se gradi odnos uzajamnog poverenja, kako u samom kolektivu, tako i odnos prema Naručiocima i Investitorima, što je rezultiralo konstantnim proširenjem poslovnog delovanja.



Četvorokraka površinska raskrsnica sa nišama za levo i desno skretanje

Preduzeće poseduje licence nadležnog Ministarstva za izradu tehničke dokumentacije:

- **P131G2** - projekti saobraćajnica za državne puteve prvog i drugog reda, putne objekte i saobraćajne priključke na ove puteve i granične prelaze,
- **P131S1** - projekti saobraćaja i saobraćajne signalizacije za državne puteve prvog i drugog reda, putne objekte i saobraćajne priključke na ove puteve i granične prelaze.

BHL projekt izrađuje građevinske projekte sa projektima saobraćajne signalizacije, projekte pejzažnog uređenja, saobraćajne analize i studije opravdanosti. Značajna oblast rada je vršenje kontrole tehničke dokumentacije, kao i stručni nadzor tokom izvođenja radova. Preduzeće je angažovano na raznim geodetskim poslovima u cilju praćenja gradilišta.

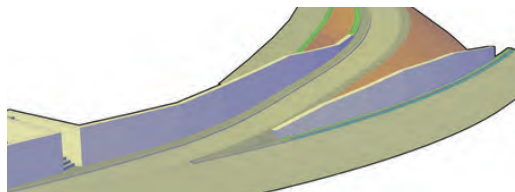
Ceneći znanje i stručnost, u proteklom periodu urađeni su projekti rehabilitacije za preko 400 km državnih puteva, više od 30 projekata raskrsnica i poboljšanja opasnih mesta, preko 70 projekata sanacije klizišta, mnogi projekti uređenja parkova, platoa, parkinga, razni planovi tehničkog regulisanja saobraćaja i projekti saobraćajne signalizacije u zonama škola.

Bitniji projekti preduzeća "BHL Projekt" d.o.o.

- Građevinski projekat izmeštanja putne infrastrukture (L=7,7 km) u sklopu Glavnog projekta auto-puta E-763, Beograd-Požega, deonica 2: Boljkovci-Takovo,
- Projekat sanacije poletno-sletne staze, rekonstrukcija rulne staze i izgradnja nove okretnice na aerodromu "Morava" Lađevci kod Kraljeva,
- Idejni i Glavni projekti izgradnje saobraćajnica za Granični prelaz Bogojevo,
- Izrada projektno-tehničke dokumentacije za obilazni auto-put oko Beograda E-70/E-75, deonica od "Dobanovačke petlje" do petlje "Bubanj potok", Partija izvedenog stanja I faze sektora 1,2 i 3,
- Izrada Idejnog projekta sa studijom opravdanosti i Glavnog projekta za izgradnju obilaznice oko tvrđave "Golubački grad",
- Izrada Glavnog projekta administrativnog prelaza Jarinje na državnom putu IB-31, Raška-Kosovska Mitrovica,
- Glavni projekat pojačanog održavanja magistralnog puta M-8, Sjenica-Novi Pazar,
- Izrada glavnog projekta poboljšanja regionalnog puta R-119, Aleksandrovac-Boturić,
- Izrada glavnog projekta poboljšanja regionalnog puta R-119a, Jošanička Banja-Kopaonik,
- Izrada glavnih projekata poboljšanja opasnih mesta na magistralnom putu M-22, "Dudovica 1", "Dudovica 2" i "Dva brata",
- Glavni projekat pojačanog održavanja državnog puta IIA-211, deonica Brzeće-Kopaonik,
- Tehnička dokumentacija (IDR, IDP, PGD i PZI) izgradnje priključaka na državne puteve,
- Tehnička dokumentacija rekonstrukcije gradskih saobraćajnica i ulica na teritoriji opštine Ub,
- Tehničko regulisanje saobraćaja na području naselja Paraćin, Doroslovo, Pančevo i dr.,
- Izrada glavnog projekta očuvanja kolovoza na redovnom održavanju državnog puta IB-39, deonica: Lebane-Negosavlje,
- Izrada projekta za izvođenje izgradnje saobraćajnog priključka javnog (JP-1) i internog puta (IP-1) na državni put IB-37, Selište-Bor-Zaječar,
- Izrada idejnog projekta izgradnje saobraćajnog priključka na državni put IB-24, Batočina-Kragujevac-Kraljevo,
- Izrada projekta izvedenog objekta državnog puta IIA-203, Novi Pazar-Tutin.

Prioritetni cilj "BHL Projekt" d.o.o. je da zadrži i ojača visok status u oblasti putnog inženjerstva, koji je prepoznatljiv po visokom kvalitetu usluga.

BHL Projekt svakodnevno unapređuje kvalitet poslovanja na svim nivoima, a sve u cilju uspešne realizacije ugovorenih poslovnih obaveza i poštovanja zadatih rokova. U godinama koje dolaze, jedan od osnovnih zadataka menadžmenta preduzeća će biti konstantno usavršavanje stručnog kadra u cilju upoznavanja i rada sa novim softverskim programima, tehnologijama i principima u projektovanju.



Jošanička Banja, izgled potpornih zidova na mestu priključka na državni put

BHL projekt d.o.o.

Vojvode Stepe 249/10, Beograd
Tel: +381 11 3098-633
office@bhlprojekt.rs
www.bhlprojekt.rs



Odvodnjavanje puteva

U izdanju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i Međunarodnog centra za istraživanje i obuku u oblasti urbanog odvodnjavanja IRTCUD d.o.o. Beograd, tokom 2022. godine objavljena je knjiga „Odvodnjavanje puteva“ koju potpisuju Dr Aleksandar Đukić, Dr Miloš Stanić, Dr Jasna Plavšić i Dr Jovan Despotović.

Knjiga sumira iskustva autora stečena u istraživačkim i privrednim projektima odvodnjavanja naselja i saobraćajnica urađenih na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu i Međunarodnom centru za istraživanje i obuku u oblasti urbanog odvodnjavanja IRTCUD - centru druge kategorije pod pokroviteljstvom UNESCO-a, koji radi pri Građevinskom

fakultetu već duže od tri decenije. Obim knjige je 202 strane.

Problematika odvodnjavanja puteva i saobraćajnica je obrađena u ukupno četiri poglavlja. Uvodno poglavlje definiše osnovne pojmove i podelu sistema za odvodnjavanje puteva. Drugo poglavlje detaljno obrađuje hidrološke metode i postupke za analizu i definisanje merodavnih hidroloških veličina za dimenzionisanje sistema za sakupljanje i odvođenje vode sa saobraćajnica i okolnog terena, kao i za određivanje merodavnih hidroloških veličina vodotoka na mestima njihovog ukrštanja sa trasom puta. Treće poglavlje detaljno prikazuje postupke hidrauličkih proračuna i dimenzionisanja različitih objekata i sistema za odvodnjavanje puteva, uključujući geometrijske karakteristike puta za potrebe odvođenja vode, raspored slivnika, otvorene i zatvorene drenaže, sisteme za retenziranje i infiltraciju kišnih voda i drugo. Poslednje poglavlje obrađuje problematiku zagađenja koje

padavine spiraju sa kolovoza i potencijalne uticaje ovog zagađenja na vode i životnu sredinu. Prikazani su načini modeliranja procesa akumuliranja, spiranja i transporta zagađenja površinskim oticajem. Razmatrani su zahtevi u pogledu zaštite voda i tla na izbor trase puta i sistema drenaže puta, kao i pojedini postupci i objekti za kontrolu i smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu zagađenja koje se spira sa kolovoza.

Pored teorijskih razmatranja data su i praktična uputstva gde je to bilo potrebno, a primena prikazanih metoda analiza i proračuna je ilustrovana kroz rešene primere u drugom, trećem i četvrtom poglavlju. Na kraju svakog poglavlja dat je spisak citirane literature gde čitaoci mogu naći dodatne informacije o problematici obrađenoj u ovoj knjizi. ■



GEOPROJEKT

GEOLOGIJA | GEOTEHNIKA | HIDROGEOLOGIJA



30 GODINA SA VAMA

HVALA NA UKAZANOM POVJERENJU!



Studentska br. 4 – 81 000 Podgorica



+382(0) 20 269 221
+382(0) 69 301 801
+382(0) 68 885 571



geoprojekt@t-com.me



www.geoprojekt.me



TURBO KRUŽNE RASKRSNICE U NOVOM GCM-U

Nova verzija programskog paketa **GCM (GAVRAN - Civil Modeller)** razvijana je prevashodno u tri osnovna pravca - površinske raskrsnice sa presecanjem tokova, površinske raskrsnice sa kružnim tokom i analiza opterećenja i brzina na gradskoj putnoj mreži. U domenu kružnih raskrsnica, razvijeni su alati za konstrukciju njihovih dinamičkih planova, uključujući i standardne i turbo kružne raskrsnice. Softver je razvijen tako da podržava metode zadavanja projektnih parametara u skladu sa svim relevantnim nacionalnim propisima. Alati za konstrukciju površinskih raskrsnica sa presecanjem tokova proizvode dinamičke planove,

uključujući i detalje kao što su smaknuti vrhovi ostrva, stop linije, pešački prelazi, strelice na kolovozu, isprekidane i pune linije itd. Modul za analizu tokova i brzina na deonicama i raskrsnicama gradske putne mreže je potpuno nov. Očekuje se da ovaj modul posluži kao podrška u planiranju i održavanju gradske putne mreže, odnosno u identifikaciji kritičnih elemenata mreže, u proceni efekata konkretnih intervencija na mreži, u proceni negativnih efekata tokom izvođenja radova na mreži itd. Takođe, uvedeni su novi vidovi automatizacije u CSC (Cross Section Constructor) postupku, kao i u simulaciji kretanja vozila.

Piše:

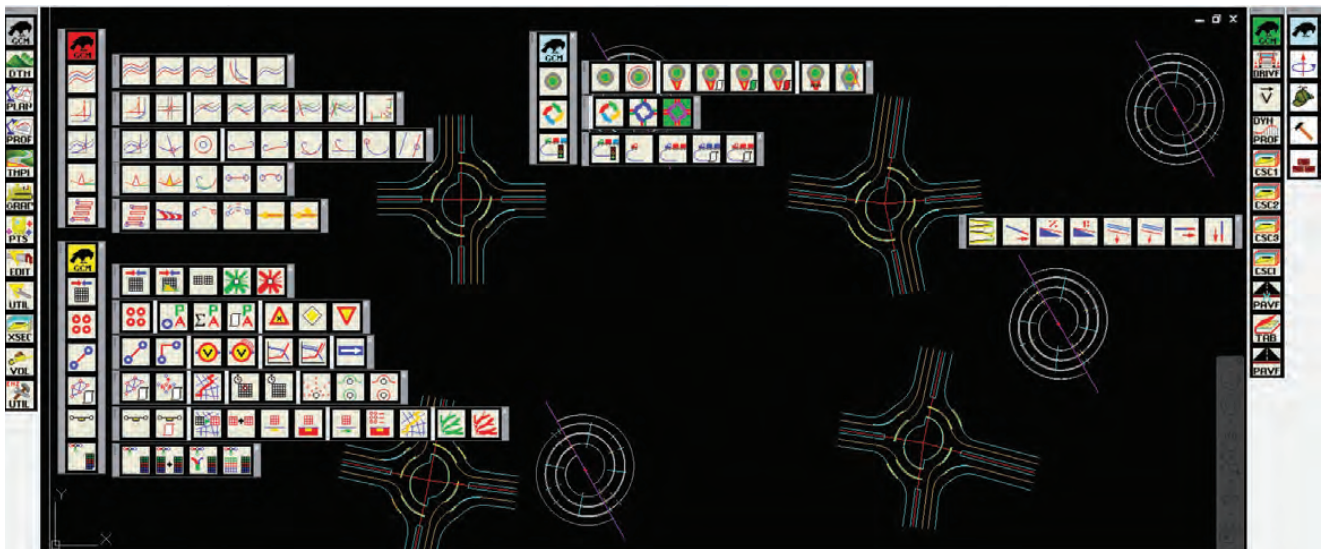
V. prof. dr Dejan Gavran, dipl. građ. inž.

Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu,
gavran@eunet.rs

U novoj verziji programskog paketa GCM naći će se i grupa komandi za projektovanje turbo kružnih raskrsnica u plan projekciji. Ova je grupa pridodata široj grupaciji komandi za projektovanje raskrsnica sa kružnim tokom. *Toolbar* ove grupacije prikazan je u središnjem delu ekrana na slici 1 i sastoji se od 3 *fly-out*-a. Prvi *fly-out*, sa osam komandi, namenjen je projektovanju standardnih raskrsnica sa kružnim tokom; drugi, sa tri komande, namenjen je projektovanju tur-

bo kružnih raskrsnica a treći, sa pet komandi, uvodi novu metodu simulacije kretanja vozila kroz raskrsnicu.

Prve komande, komande namenjene projektovanju tradicionalnih kružnih raskrsnica, već su prikazane u radu u jednom od prethodnih izdanja almanaha „Put Plus“ u kome je elaboriran izbor njihovih projektnih parametara. Poslednja grupa od pet komandi za simulaciju kretanja vozila pridodata je modulu za kružne raskrsnice jer je na ovim pozicijama, a naročito pri uključenju (i isključenju) vozila u turbo kružnu raskrsnicu, veoma izražen problem prohodnosti vozila. Problem je u kvantitativnom smislu toliki, da relevantni inostrani propisi nalažu gradnju posebno oblikovanog prelaznog kolovoza po spoljnom obodu turbo kružnih raskrsnica.

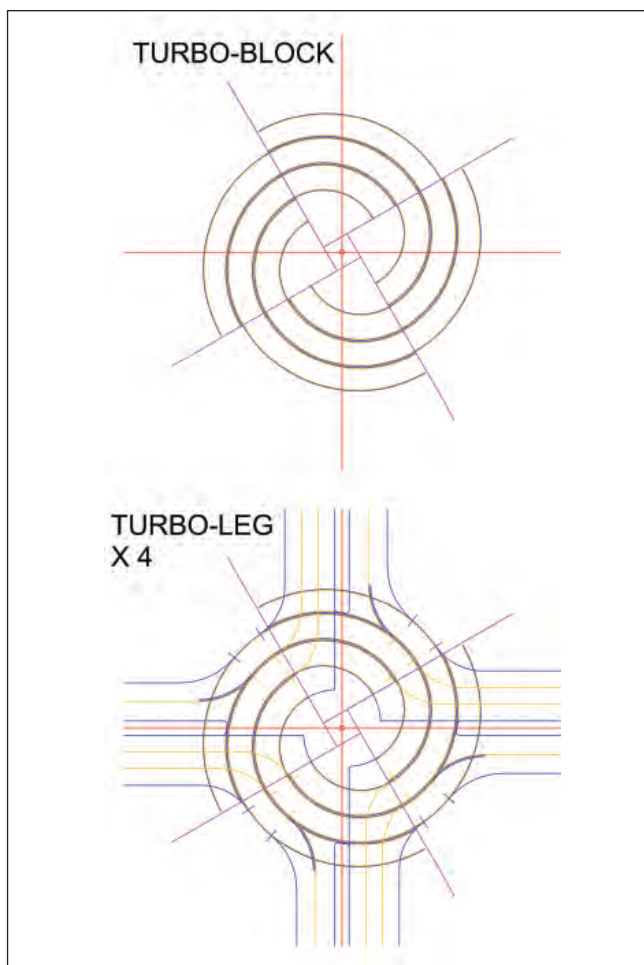


Slika 1. Toolbar-ovi u novoj verziji programskog paketa GCM

U odnosu na već postojeće tehnike simulacije kretanja vozila u GCM-u, ove nove komande podržavaju kretanje modela vozila duž putanja skiciranih polilinjama, a uvode i pojam konvoja. Konvoj je kinematička grupa vozila, odnosno vozilo sa nizom prikolica. Ova grupa se čuva u fajlu i vezuje za trajektoriju kretanja (polilinjiju) kao jedno vozilo.

No, sama grupa komandi namenjena projektovanju turbo kružnih raskrsnica sastoji se od svega tri komande srednjeg *fly-out*-a. Iako malobrojne, komande su osmišljene tako da obrade različite tipove turbo kružnih raskrsnica i pokriju široku lepezu njihovih elemenata.

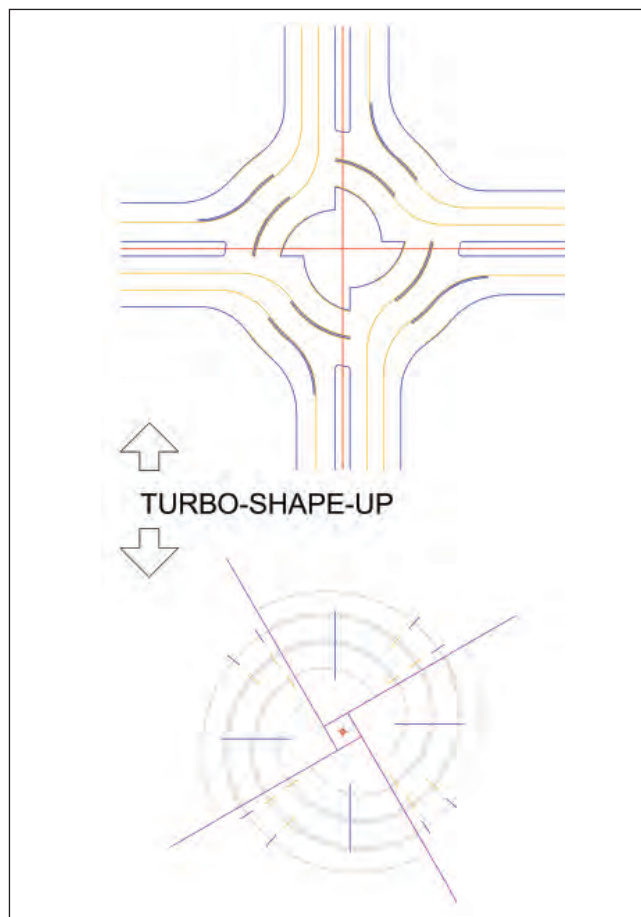
Prva komanda je TURBO-BLOCK. Njom se konstruiše turbo blok (slika 2 gore), sa zadatim brojem osa (matematički posmatrano, poluose), translacije (2, 3 ili 4) i zadatim brojem saobraćajnih traka. Ukoliko se zadaju dve poluose, program očekuje da se turbo blok unapred identifikuje kao spiralni (Spiral) ili bazni (Basic, osnovni), kako bi u narednom koraku (tokom konstrukcije krakova raskrsnice) mogao automatski da prepozna mesta (krakove) otvaranja unutrašnjih saobraćajnih traka. Za ugao između poluose translacije i osovine kraka raskrsnice po *default*-u se nudi 30 stepeni. Holandski propisi zadaju ovaj ugao kao optimum pri kome će devijacije trajektorija vozila koje kroz raskrsnicu prolaze pravo biti približne za jedan i drugi prolazni pravac. Takođe, za ovaj ugao ispunjava se se i preporučeni uslov da se završetak radijusa desnog skretanja na ulasku u raskrsnicu nađe odmah iza poluose translacije. Osnovne parametre, radijuse po građevinskim linijama i linijama markacije kružnog toka, program uzima iz zadatog *.TRT fajla.



Slika 2. Komande TURBO-BLOCK i TURBO-LEG

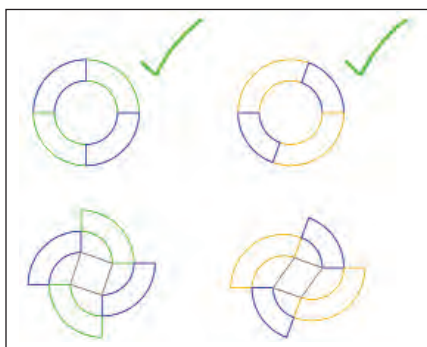
Zatim se za svaki od krakova (osovina krakova raskrsnice) poziva komanda TURBO-LEG (slika 2 dole). Komanda konstruiše krak raskrsnice i poziva se tri puta za trokraku (Star, zvezda) raskrsnicu ili četiri puta za ostale tipove. Osnovne geometrijske parametre komanda preuzima iz TURBOLEG.TLEG fajla i njima popunjava dijalog ali se te *default* vrednosti mogu interaktivno promeniti u samom dijalogu. Pored toga što konstruiše krak, komanda na ulasku priključnih radijusa i odvajanju izlaznih radijusa iz konstruktivnih linija turbo bloka, postavlja markere u vidu linija.

Na kraju, komanda TURBO-SHAPE-UP (slika 3) prečišćava čitavu konstrukciju. Ova komanda, pomoćne linije na krajevima ulaznih i počecima izlaznih radijusa shvata kao granice između kojih će brisati ili zadržavati konstruktivne linije (kružne lukove) turbo bloka. TURBO-SHAPE-UP preko turbo bloka precrtava ono što preostaje od njega. S druge strane, pomoćne linije formira u jedinstvenu grupu koja se, zajedno sa grupom turbo bloka, može pomeriti na novu lokaciju. Tako se i na slici 3 u gornjem delu vidi prečišćena konstrukcija turbo kružne raskrsnice, a u donjem delu izmeštene, grupa turbo bloka i grupa pomoćnih linija (jedna preko druge).

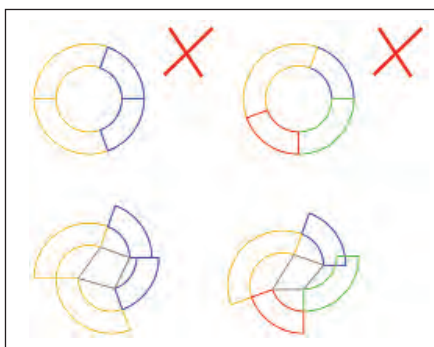


Slika 3. Komanda TURBO-SHAPE-UP

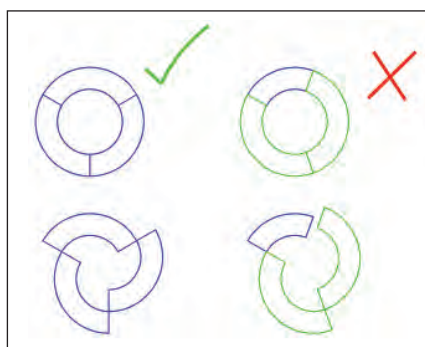
Sama komanda TURBO-BLOCK bazirana je na originalnom cikličnom algoritmu. Pri postavljanju algoritma, prvo je iskrslo pitanje svrshodnosti razvoja u pravcu konstrukcije u kojoj poluose translacije nisu upravne (u slučaju četvorokrake raskrsnice), ili nisu pod međusobnim uglom od 120 stepeni (u slučaju trokrake raskrsnice). Na slici 4 vide se moguće dispozicije segmenata unutrašnjeg kolovoza četvorokrake raskrsnice. Polazeći od koncepta u kom su unutrašnje trake konstantne i međusobno jednake širine, njihovo uklapanje



Slika 4. Rešivi segmenti unutrašnjeg kolovoza



Slika 5. Nerešivi segmenti unutrašnjeg kolovoza

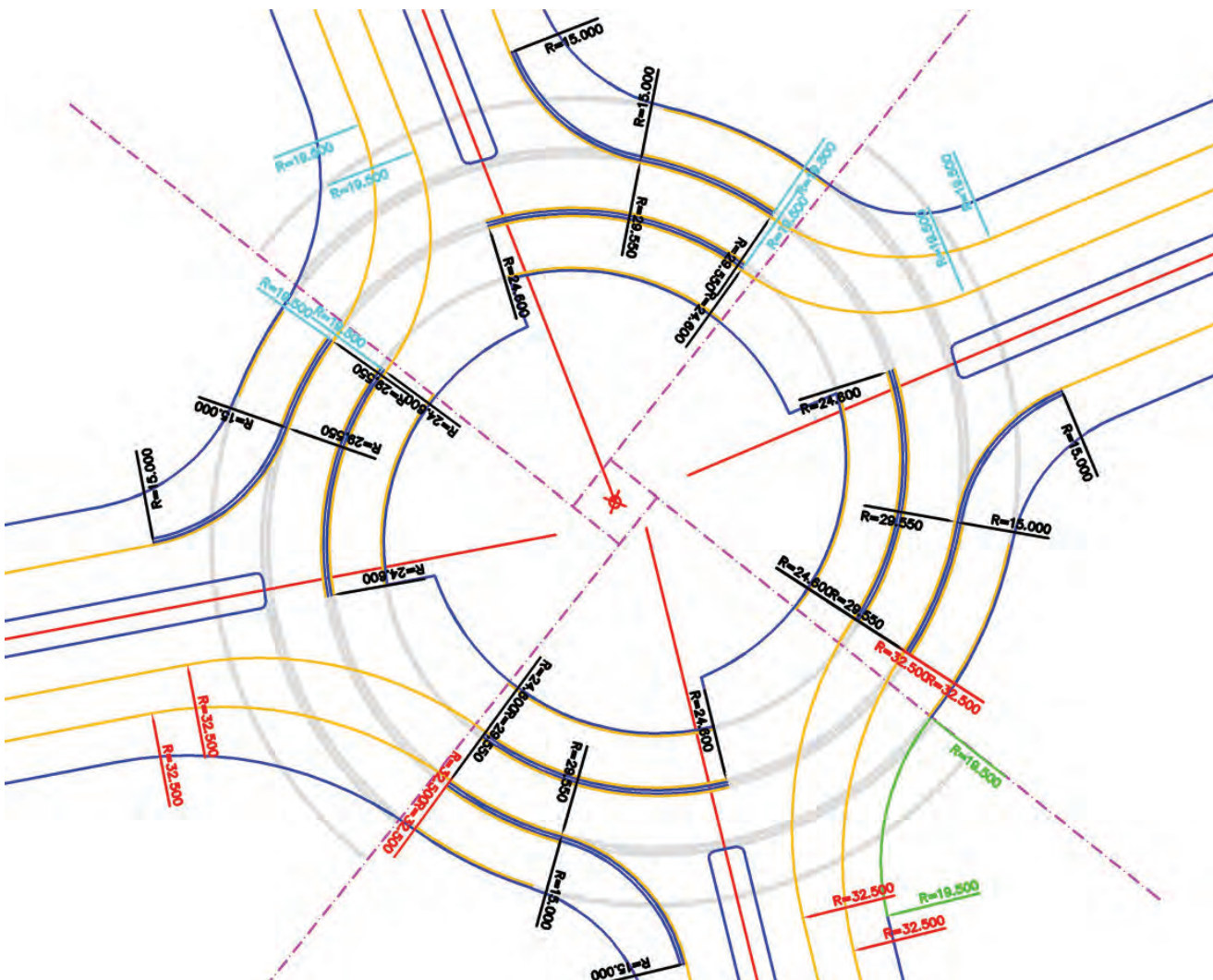


Slika 6. Unutrašnji segmenti trokrake turbo raskrsnice

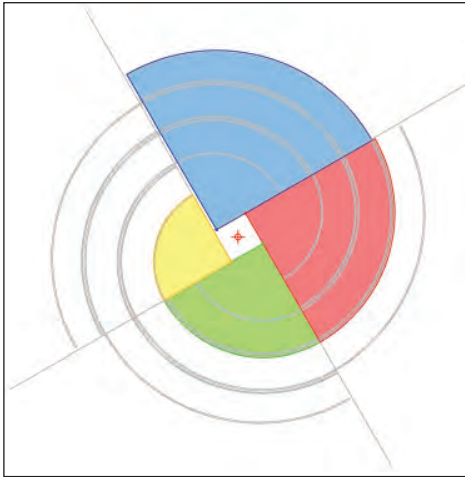
moguće je ako su svi segmenti centralnog ugla od 90 stepeni (levo), ili ako su bar centralno simetrični (desno). Tada unutrašnje obodne tačke segmenata leže na kvadratu (levo), ili bar na paralelogramu (desno). Slika 5 pokazuje da rokada centralno simetričnih segmenata (levo), ili slobodna podelela na segmente različitih centralnih uglova (desno), ne može poslužiti kao smisljena geometrijska osnova za turbo kružnu raskrsnicu. Slika 6 pokazuje da trokraka turbo kružna raskrsnica može počivati samo na tri jednaka segmenta centralnog ugla od po 120 stepeni.

Stoga, komanda TURBO-BLOCK blokove konstruiše sa centralnim uglovima 2x180 stepeni, 3x120 stepeni ili 4x90 stepeni. To ne znači da i krakovi moraju biti pod međusob-

nim uglom od 90 ili 120 stepeni. Na slici 7 vidi se raskrsnica Turbo Rotor gde osovine krakova ne samo da nisu pod 90 stepeni, već se i ne susreću u istoj tački. Nakon što komanda TURBO-BLOCK postavi turbo blok, moguće je osovine krakova (njihove krajeve) slobodno pomerati, do neke razumne granice. Naime, blok i poluose translacije su jedinstvena grupa entiteta, a ose krakova su slobodni entiteti. Ovako korigovane osovine krakova neće ostati pod uglom od 30 stepeni u odnosu na poluose turbo bloka. Međutim, naredna komanda TURBO-LEG preužeće na sebe zadatak pronalaženja mogućeg i što boljeg rešenja za ovakve uglove. Zapravo, pri slobodnom pomeranju osa krakova, najveći je problem ako ulazni radijusi ne mogu da dohvate na-



Slika 7. Turbo Rotor raskrsnica sa pomerenim osama krakova



Slika 8. Spiravno povezani lučni segmenti



Slika 9. Centri nadovezanih lučnih segmenata

TURBO ROTOR	
ELEMENTS (m)	
Element	Standard
R1	20.00
r1	20.20
r2	24.60
R2	24.80
R3	25.10
r3	25.30
r4	29.55
R4	29.75
R5	30.05
r5	30.25
r6	34.25
R6	34.45
Layers	
LayerConstruct	Plan
LayerMark	Mark
LayerLegCl	Cl
LayerTranslatAx	tcl

Slika 10. Lukovi turbo bloka - TRT fajl

redne kružne segmente turbo bloka (segmente desno od ulaza) i da se na njih uključe neposredno nakon prolaska poluose translacije. Tada komanda TURBO-LEG sama počinje da povećava radijuse na ulasku, kako bi se došlo do rešenja. Umesto radijusa od 13 m, zadanog u ovom slučaju (kroz dijalog ili fajl), komanda prvo pokušava sa 1,5 put većim radijusom (19,5 m), a onda sa 2,5 puta većim radijusom (32,5 m). O tome komanda „uredno“ izveštava korisnika. Na slici su crvenom bojom prikazani ulazni radijusi koje je komanda povećala 2,5 puta, a svetlo plavom bojom ulazni radijusi koje je komanda povećala samo 1,5 put, kako bi ih u kružni tok uvela neposredno iza poluose translacije. Na slici je demonstriran i najnepovoljniji slučaj (zeleni kružni luk), kada se rešenje našlo nakon što je radijus po ivici kolovoza povećan samo 1,5 put (19,5 m), a radijus trajektorije za pravo kroz raskrsnicu i radijus za levo kroz raskrsnicu 2,5 puta (32,5 m). To je traku desnog skretanja širine od 3,5 m suzilo za preko 20 cm u zoni ulaska. Naravno, problem se rešava lakim i brzim editovanjem radijusa po ivici kolovoza. Ali to samo govori da pokretanja osovina ulaznih krakova treba držati u razumnim granicama. Najbolje bi bilo održati ugao između ose kraka i poluose translacije bliskim 30 stepeni, a

neophodne devijacije nametnute trasama priključnih pravaca završiti neposredno pre raskrsnice, uz minimalno pomeranje same ose kraka.

Algoritam formiranja turbo bloka zasnovan je na uzastopnom spiralnom nadovezivanju radijusa drugog i trećeg kolovoza na unutrašnji kolovoz fiksne širine (slika 8). Centri nadovezanih segmenata postavljaju se tako da se kontinualno nadovežu ili ivice saobraćajnih traka (preporučeni *default*) ili ivice dividera (razdelnih ostrva uobičajene širine 30 cm). Raspored centara segmenata jedne od spirala dat je na slici 9. Na slici 10 dat je sadržaj *.TRT fajla sa radijusima po građevinskim linijama i linijama markacije turbo bloka, kao i lejerima u kojima se elementi turbo bloka iscrtavaju. Korisnik će imati na raspolaganju više ovakvih fajlova za turbo raskrsnice različitih veličina.

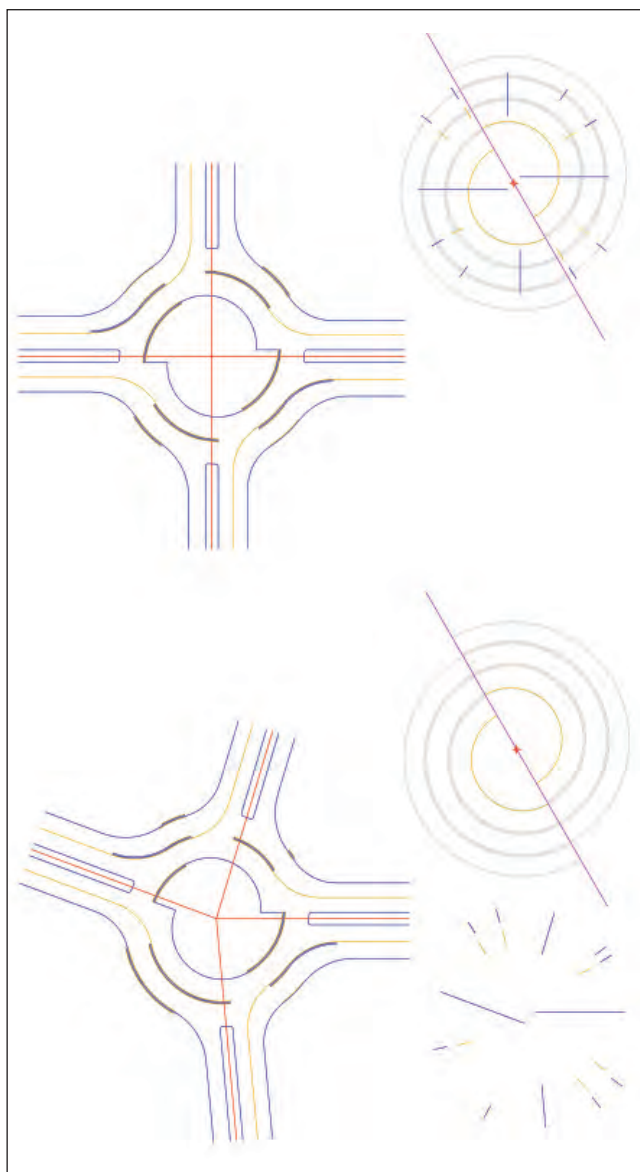
Komanda TURBO-LEG otvara dijalog pokazan na slici 11. *Default* vrednosti preuzimaju se iz fajla TURBOLEG.TLEG, koga komanda automatski traži po aktivnoj putanji (bez eksplicitnog zahteva korisnika). Korisnik taj fajl može urediti prema svojim standardnim vrednostima, a pojedinačne vrednosti vezane za konkretan krak koji se trenutno konstruiše može promeniti i u dijalogu.



Slika 11. Dijalog komande TURBO-LEG

Entrance Lane width	3.5
Exit Lane Width	4.0
Entrance Radius	12.0
Exit Radius	15.0
Turn Radius	13.0
Splitter Island Half-width / Entrance Side	1.5
Splitter Island Half-width / Exit Side	1.5
Nose Radius	0.5
Splitter Island Head Offset	0.5
EXIT - Edge Lane along Divider	0.2
EXIT - Curved Divider Width	0.3

Slika 12. *Default* vrednosti projektnih elemenata kraka - fajl TURBOLEG.TLEG

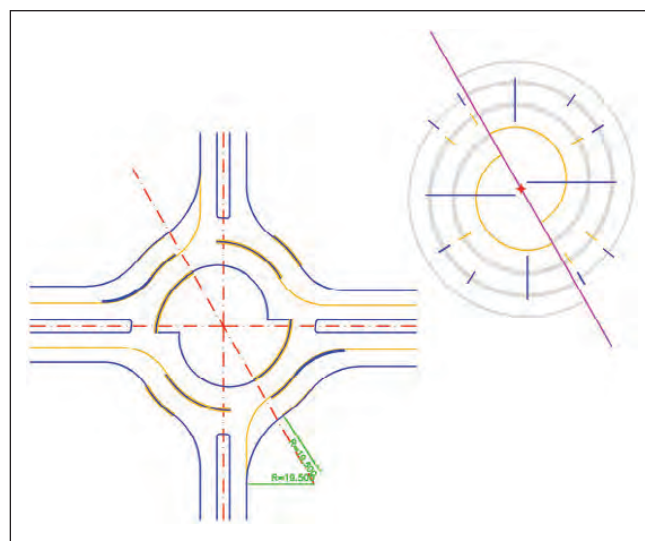


Slika 13. Turbo *Basic* raskrsnica

Komanda prepoznaje anatomiju turbo bloka i, pored standardnih geometrijskih detalja sadržanih u TURBOLEG.TLEG fajlu (slika 12), automatski predlaže broj saobraćajnih traka, u zavisnosti od toga da li se radi o ulaznoj ili izlaznoj strani kraka, tipu raskrsnice (*Basic, Spiral, Egg, Star, Rotor*) ili rangu kraka. Naime, kod *Basic, Spiral* i *Egg* tipa krak može biti primarni (krak koji otvara početak unutrašnjeg kolovoza) ili sekundarni. Promenom broja saobraćajnih traka u odnosu na *default*; program, po potrebi i automatski, menja i širine traka na ulazu i izlazu.

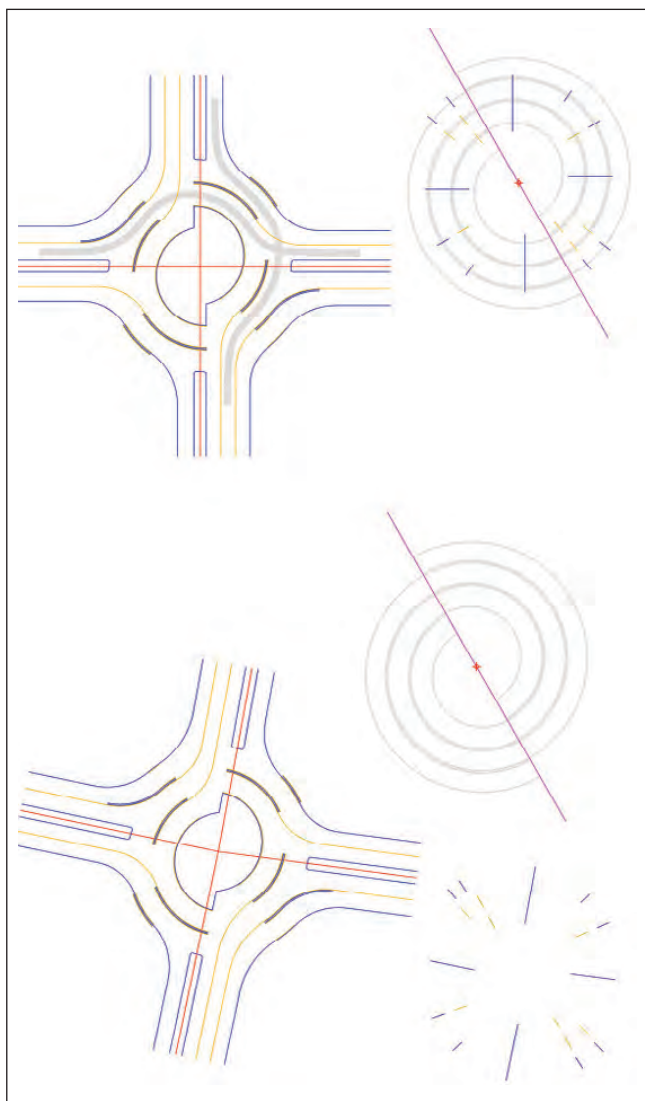
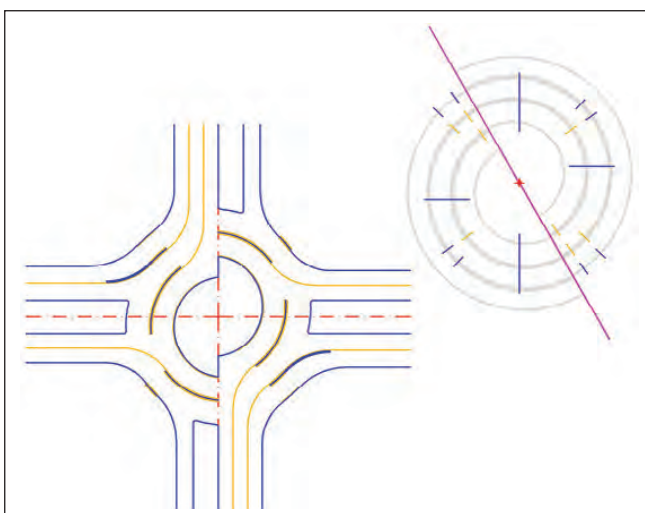
Na slici 13 dat je *Basic* tip raskrsnice. Za početak, komanda TURBO-LEG za primarne krakove automatski nudi po dve trake na ulasku i izlasku. Na sekundarnim krakovima na ulasku se nude po dve, a na izlasku po jedna traka. U donjem delu slike pokazana je dispozicija sa pomeranim osama krakova, a bočno su pokazane i dve grupe pomoćnih entiteta - turbo blok i pomoćne linije konstruisane komandom TURBO-LEG.

Na slici 14 pokazan je *Egg* tip raskrsnice. Komanda TURBO-LEG ovde za sekundarni krak kao *default* nudi dve trake na ulazu, kao da se radi o *Basic* tipu. *Egg* tip dobija se tako što se broj traka na ulazu sekundarnog kraka smanji na jedan. Međutim, tada se desna građevinska linija desnog skretanja toliko povuče prema osi kraka (udalji ulevo od poluose translacije), da je neophodno da komanda umesto *default* radijusa desnog skretanja od 12 m, primeni radijus od $13,0 \times 1,5 = 19,5$ m (napušta se ivični od 12 m i uzima radijus manevra od 13 m, uvećan za 50%). Tek tada se ovaj radijus priključuje na pogodnom mestu, neposredno iza poluose translacije.



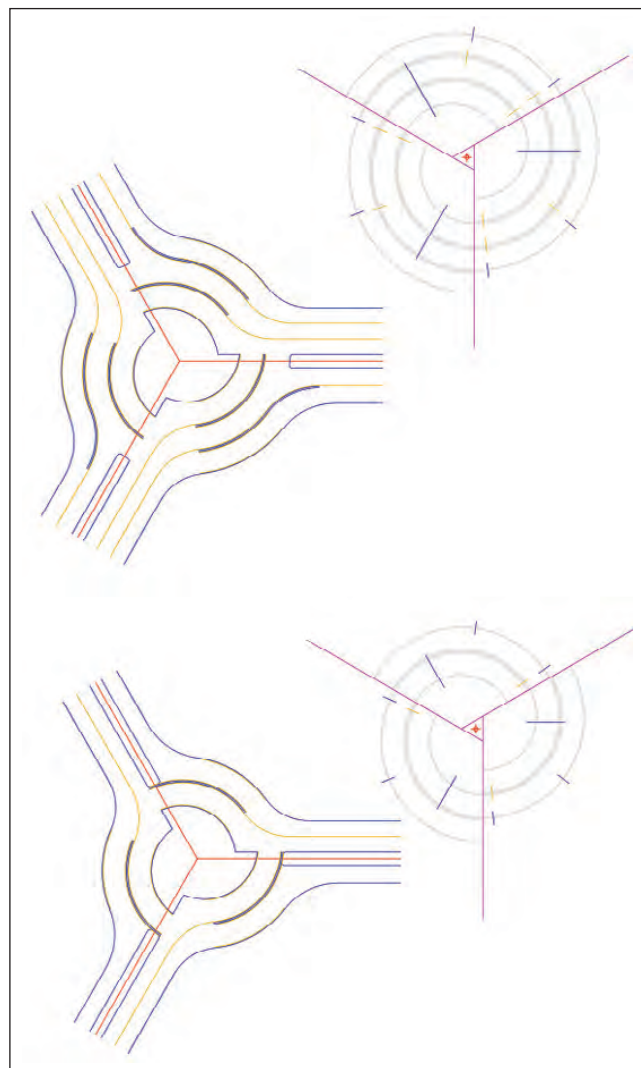
Slika 14. Turbo *Egg* raskrsnica

Na slici 15 dat je *Spiral* tip raskrsnice. Komanda ovde po *default*-u nudi tri trake na ulazu i jednu na izlazu primarnog kraka, a po dve trake za ulaz i izlaz sekundarnog kraka. Ovde treba reći da rang kraka u smislu primarnog i sekundarnog treba prihvatiti uslovno. On se u dijalogu komande nigde ne pojavljuje. Taj se rang diskretno pojavljuje samo u softverskom kodu, kako bi označio krak na čijem se priključku otvara segment unutrašnjeg kolovoza. Naime, prema relevantnim smernicama, krak sadržaja 2x2 trake je taj koji se, u slučaju *Spiral* tipa, postavlja prema jačem saobraćajnom toku, pa bi on bio taj koji zaslužuje epitet „primarni“. U gornjem delu slike pokazane su i trajektorije prolaznih tokova kroz raskrsnicu. Na početku rada je rečeno da se ugao između osa krakova i poluose translacije od 30 stepeni, između ostalog, pojavio i

Slika 15. Turbo *Spiral* raskrsnicaSlika 16. Turbo *Spiral* raskrsnica sa proširenim razdelnim trakama u prilazu

zbog toga da bi se izjednačile, ili bar približno uskladile, devijacije ovih tokova. Na slici 16 dat je *Spiral* tip raskrsnice sa povećanim dimenzijama srednjih razdelnih traka koje ove devijacije donekle ublažavaju i održavaju približnim.

Na slici 17 dat je trokraki *Star* tip raskrsnice. Tipična *Star* raskrsnica pokazana je u gornjem delu slike. Iako *default* ob-

Slika 17. Turbo *Star* raskrsnica

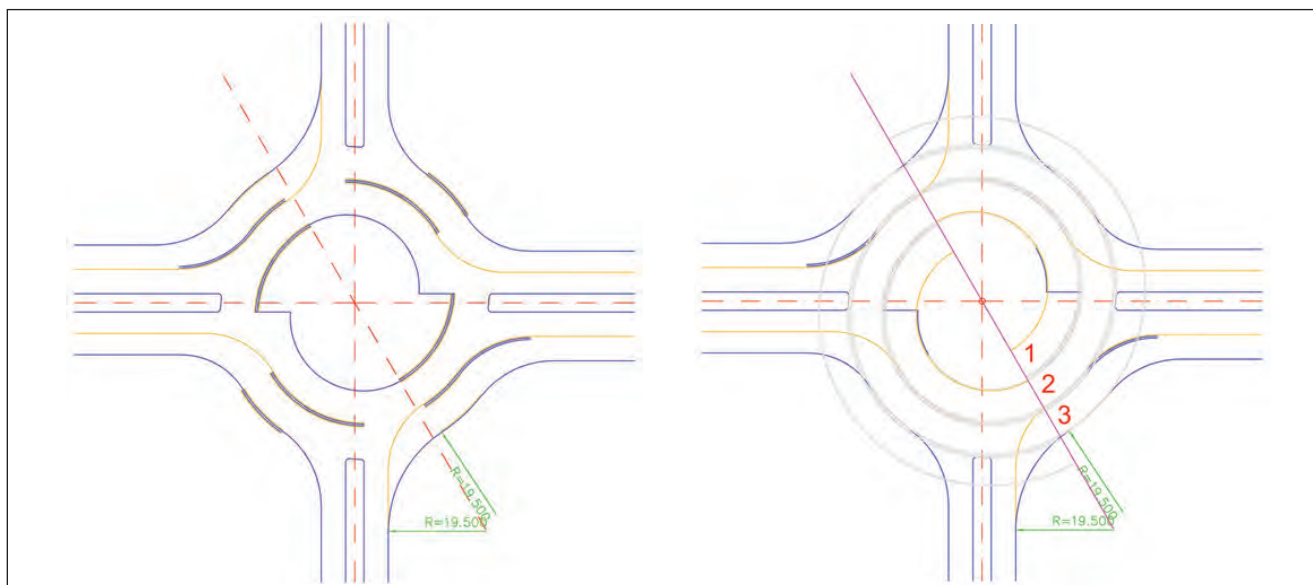
lik nalaže turbo blok sa tri trake u kružnom toku, u donjem delu slike pokazana je *Star* raskrsnica sa samo dve trake kružnog kolovoza. Komanda **TURBO-LEG** će u slučaju dve trake u trokrakom turbo bloku predložiti dve trake na ulazu i samo jednu na izlazu. Pri tom će i razdelno ostrvo kraka isturiti napred, kako bi se kanalisala saobraćajna struja iz prethodnog kraka udesno (u predmetni krak).

Što se najsloženijeg tipa raskrsnice tiče, a to je Turbo *Rotor*, on je pokazan na početku na slici 7.

Važno je istaći da su svi prethodni tipovi, sem *Star* raskrsnice sa dve trake u kružnom kolovozu (u turbo bloku), konstruisani sa tri trake u kružnom kolovozu. Očigledno je da uobičajeni tip *Star*, kao i Turbo *Rotor*, imaju po tri trake u turbo bloku. Isto se može reći i za *Spiral* tip.

Međutim, iako se kod *Basic* i *Egg* tipa u kružnom toku nigde ne materijalizuju tri kružne trake, i njihov turbo blok mora počivati na tri trake. U primeru *Egg* raskrsnice na slici 18, vidi se da je ulazni radijus priključen na treću traku, i to na deonicu gde su materijalizovane samo druga i treća traka. Proizilazi da je jedino u slučaju *Star* raskrsnice sa dve trake u turbo bloku (što se kao koncept ne predlaže relevantnim propisima), matematičko rešenje moguće sa manje od tri trake.

Takođe, posmatrajući *Basic* i *Egg* s jedne strane i *Spiral*, s druge strane, vidi se da se položaj ose translacije suštinski razlikuje u ova dva koncepta. Kod *Spiral* tipa osa translacije



Slika 18. Turbo Egg raskrsnica sa tri trake u turbo bloku

je 30 stepeni od ose kraka koji otvara unutrašnju traku, a kod *Basic* i *Egg* tipa ova je osa 30 stepeni od sekundarnog kraka (u slučaju *Basic* i *Egg* to je krak koji je sekundaran i u geometrijskom i u saobraćajnom pogledu, jer se tu ne otvara unutrašnja traka i jer se tu očekuje i slabiji tok).

Ukoliko bi se u *Basic* ili *Egg* konceptu osa translacije postavila uz primarni krak, dobilo bi se rešenje gde bi devijacija trajektorije vozila na sporednom pravcu bila oko 50% intenzivnija od devijacije trajektorije duž glavnog pravca - npr.

14,5 m prema 9,5 m, izraženo u bočnom pomaku. Tokom razvoja komandi TURBO-BLOCK i TURBO-LEG bilo je neophodno razmotriti i vrednovati i ovakva rešenja, pa samim tim razviti i alate za njihovu konstrukciju. U suštini to su bili ciljano pogrešni softverski alati. Međutim, ti su alati pomogli sagledavanju i analizi predmetnog problema, što je rezultiralo minimalnim brojem komandi (samo dve osnovne i jedna pomoćna) koje rešavaju veliki broj vizuelno srodnih ali geometrijski veoma različitih slučajeva. ■

4. REGIONALNI STRUČNI SEMINAR

NISKOGRADNJA I SAOBRAĆAJ 2025

Beograd, jun 2025.

Planiranje i projektovanje saobraćajnica

Upravljanje, građenje i održavanje saobraćajnica

Zaštita životne sredine u oblasti saobraćajnica

Bezbednost saobraćaja na putevima

Inteligentni transportni sistemi

Programski paketi za projektovanje

BIM tehnologija

Organizator seminara:

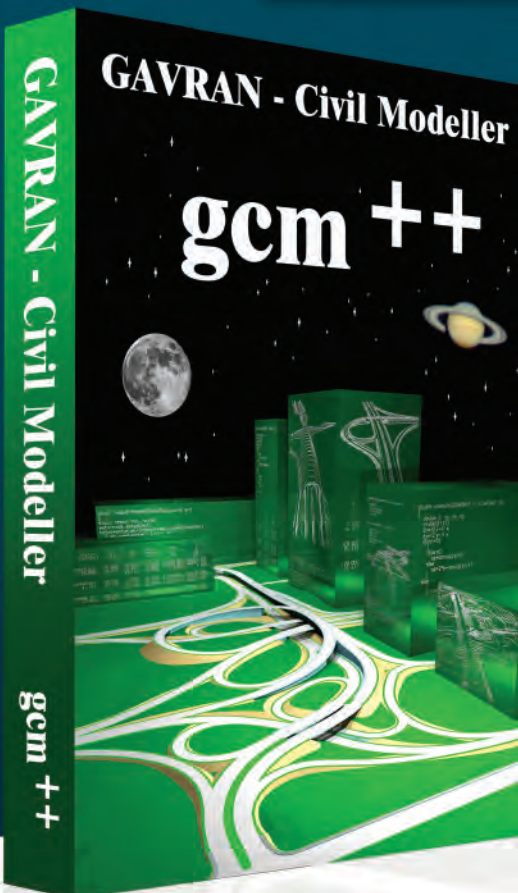
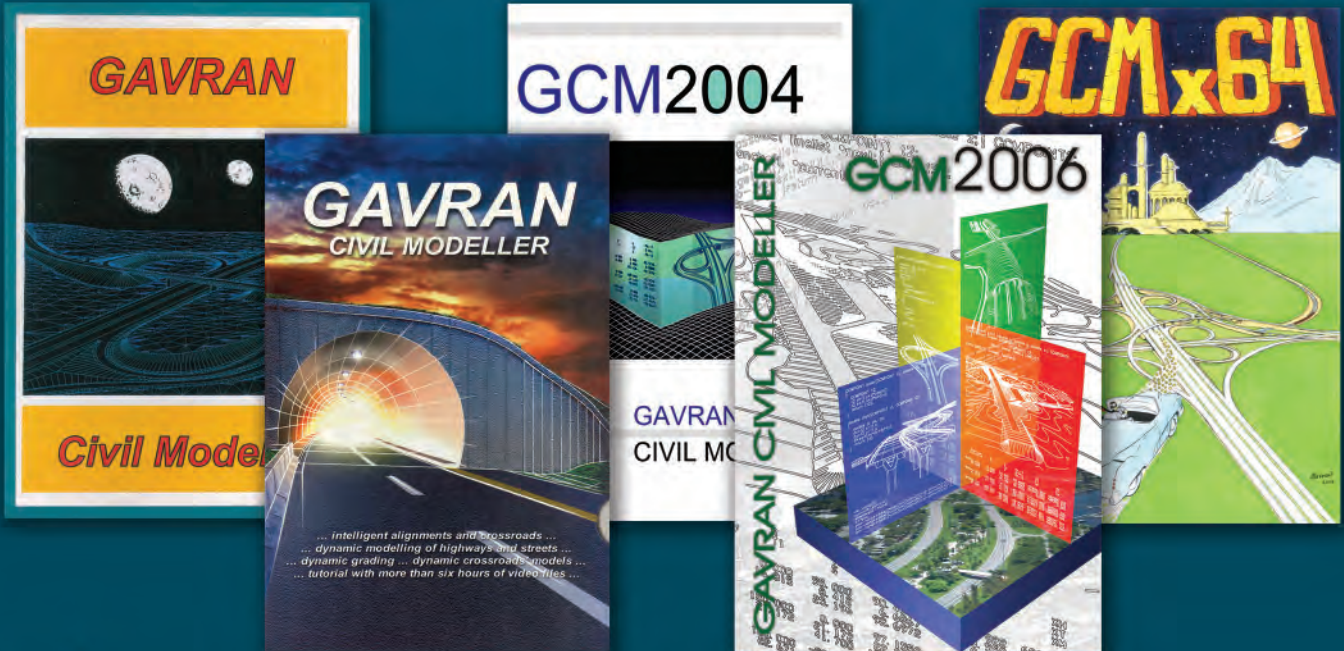


Agencija za izdavaštvo i edukaciju PUT plus
Osoba za kontakt:
Đorđije Kujundžić

Tel: +381 63 210 493
dj.kujundzic@putplus.rs
www.putplus.rs



Uskoro novi
GCM!



GAVRAN - Civil Modeller - gcm ++

- Modeling of linear (highways, railways) and planar (parking lots, airports, crossroads etc.) civil engineering facilities.
- Working drawings (profiles, cross sections, grading plans, mass diagrams etc.) are generated from the 3D model automatically.
- Fully dynamic models – move a centerline and the entire model of the road changes automatically, including crossroads!

U okviru obeležavanja 40 godina razvoja putne mreže SR Srbije (1945-1985), svojevremeno je doneta odluka da se objavi monografija o razvoju putne i aerodromske mreže u Srbiji u posleratnom periodu. Monografija je objavljena kao posebna publikacija koja je zamenjivala redovne brojeve 9-12 časopisa "Put i Saobraćaj" za 1985. godinu u izdanju Društva za puteve SR Srbije, Makedonije, Crne Gore i SAP Vojvodine.

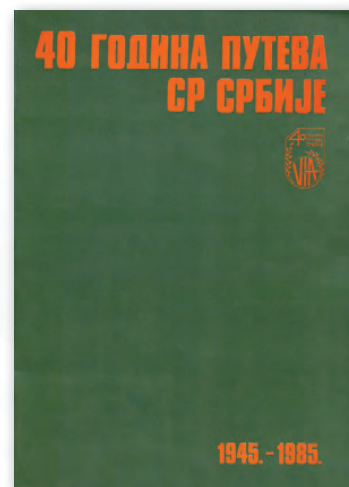
Tom prilikom, putari Srbije su podsetili da je 1945. godine Srbija imala samo par stotina kilometara puteva sa savremenim kolovozom, da bi na kraju tog perioda,

1985. godine, bilo izgrađeno preko 15.000 km puteva svih kategorija sa savremenim kolovozom. Danas su u fokusu auto-putevi i projektovanje preko moćnih računara i softverskih paketa.

Kako je izgledalo projektovanje puteva pre skoro 40 godina i koliko smo tada u tom segmentu zaostajali u odnosu na evropski nivo, pročitajte u tekstu *Primena elektronskih računara u projektovanju puteva kod nas* koji su napisali Dr Dušan Ignjatović i Dr Aleksandar Cvetanović, objavljenom u monografiji pisanoj od strane tada najeminentnijih inženjera i pregalaca.

Primena elektronskih računara u projektovanju puteva kod nas

Dr Dušan Ignjatović, Dr Aleksandar Cvetanović



1. UVOD

Kada se govori o projektovanju puteva, moraju se kao minimum imati na umu i proračuni geometrije mostova u osovini puta, kao i geodetski proračuni kod obeležavanja puteva i mostova.

U tom smislu, elektronski računar je kod nas primenjen za projektovanje puteva još pre 30 godina. Bio je to računar II generacije ZUSSE u Institutu "Jože Štefan" u Ljubljani.

U to vreme mi nismo zaostajali za SR Nemačkom i Francuskom u naučno-tehničkoj primeni elektronskih računara.

Kada je 1960-tih godina otpočelo masovno korišćenje elektronskih računara III generacije (IBM System/360), od kojih su neki još u eksploataciji u našim radnim organizacijama, uslovi za primenu elektronskih računara u projektovanju puteva su bili još povoljniji. U našoj zemlji smo tada imali dovoljno velike i brze kompjutere, kao i stručnjake obučene u inostranstvu za korišćenje tih kompjutera i, što je najvažnije, imali smo besplatno na raspolaganju najbolje IBM programe Instituta MIT u SAD, itd. Međutim, za poslednjih 30 godina nismo uspeli da se dogovorimo o zajedničkom korišćenju velikih potencijala u računarima, kadrovima i programima.

Projektantske organizacije nisu bile voljne da ulažu bilo kakva sredstva za budući razvoj /iako su, kako je pisala dnevna štampa, ponekad delili lične dohotke koji su i po 15 puta prevazilazili proseke u privredi/, a računare su koristile za projektovanje puteva uglavnom na zahtev međunarodnog kreditora ili inostranog investitora. **To je dovelo do dana-**

šnjeg našeg 20-to godišnjeg zaostajanja za SAD, SR Nemačkom, Francuskom, Švajcarskom itd., u primeni elektronskih računara u projektovanju puteva.

I opet nisu u pitanju sami računari, jer imamo i najsavremenije u svetu računare (IBM 3090), niti su u pitanju kadrovi. Dođuše, sada se već najozbiljnije postavlja problem programa za rad računara, jer su oni programi koje smo pre 15 do 20 godina besplatno dobili da bi ih do sada neprekidno usavršavali /npr. ROADS/, u tolikoj meri zapušteni da su praktično neupotrebljivi, a novi koštaju 70% vrednosti savremenih kompjutera.

Osnovni uzrok našeg godišnjeg zaostajanja u primeni elektronskih računara ili automatizacije uopšte, što važi za celokupnu našu privredu, i to u odnosu ne samo na zapadne, već i na sve istočno-evropske zemlje sem Albanije, leži u neuspešnom usaglašavanju ličnih i društvenih interesa u posleratnom periodu.

Izvesne naše optimističke prognoze za period posle 1985. godine se baziraju na sve većoj primeni brzih personalnih kompjutera od kada je IBM objavio svoju novu generaciju IBM/PC, PC/XT i PC/AT sa operativnim memorijama do 3MB, a kasnije do 16 MB, sa cenama od 3 do 15 hiljada dolara. Takvi računari su dostupni svakom projektnom birou i svakom odeljenju biroa, a pošto mogu da imaju eksterne memorije na magnetnim diskovima do 40 MB, a kasnije i 2GB, mogu se primenjivati za projektovanje puteva kao i dosadašnji veliki računari.

Ali, u dosadašnjoj ekonomskoj situaciji, i personalni kompjuteri podležu restrikciji uvoza, što svesrdno odobrava preko

40 jugoslovenskih kvazi-potencijalnih proizvođača računara, pa se rokovi isporuka za devizno plaćene računare protežu u nedogled, a dinarski plaćeni računari se sem takvih rokova, dobijaju po kursu dolara koji je 5 do 10 puta veći od zvaničnog.

2. SADAŠNJI NIVO AUTOMATIZACIJE PROJEKTOVANJA PUTEVA KOD NAS

Primenu elektronskih računara u projektovanju puteva možemo danas razmatrati na 10 nivoa, od kojih smo mi osvojili samo nepuna dva najniža nivoa, ponekad smo išli skoro do 6. nivoa, a samo jednom do 7. nivoa. Treći, četvrti i peti nivo smo uvek preskakali.

2.1. Prvi /najniži/ nivo automatizacije

Najniži nivo se postiže automatizacijom geometrijskih proračuna elemenata pojedinačnih krivina sa prelaznim krivinama, S - krivina i elemenata za obeležavanje pojedinih tačaka sa pojedinih osnovica, odnosno strana poligona.

Na ovom nivou se uspešno koriste /npr. u projektnom birou „Partizanskog puta“/ mali 4-bitni računari Hewlett-Packard 41 CV sa memorijom do 1 KB. Ovi džepni računari su specijalizovani za naučno-tehničke proračune i imaju dovoljnu tačnost za rad sa koordinatama tačaka u državnom geodetskom sistemu. Ne mogu se programirati u višim programskim jezicima, već se mora koristiti neka vrsta mašinski orijentisanog programiranja, teška za učenje.

Pošto cena džepnih računara 41 CV dvostruko prevazilazi dozvoljenu sumu za uvoz, neki naši projektni biroi /“Kosovo-projekt“ i dr./ su nabavili zakonski dozvoljene uvozne 8-bitne računare SPECTRUM i COMMODORE sa memorijama do 64 KB, koji se mogu programirati u početničkom jeziku BASIC, a mogu imati eksterne memorije na magnetnim disketama kapaciteta do 160 KB. Tačnost računanja ovih računara je do 10 značajnih cifara, što nije dovoljno za koordinate tačaka u državnom geodetskom sistemu. U BASIC-u se tačnost računanja ne može povećati, pa se mora koristiti mašinski jezik, a to nas vraća 40 godina unazad, odnosno na najprimitivniji i najteži način korišćenja elektronskih računara. Međutim, domaći proizvođači računara nude još primitivnije računare od SPECTRUM-a i COMMODORE po 2-3 puta većim cenama.

2.2. Drugi nivo automatizacije

Drugi nivo se postiže automatizacijom geometrijskih proračuna elemenata cele trase ili petlje auto-puta, kao i automatizacijom proračuna u inženjerskoj geodeziji: izravnjanje vlakova, određivanje koordinata iz podataka merenja, itd.

Na ovom nivou su u Evropi najpoznatiji Nemački programski sistemi HIDES i GEOPS, kao i američki sistem COGO, namenjeni 16-bitnim i 32-bitnim računarima III generacije (IBM/1130 i IBM/360).

Primena sistema HIDES, COGO i GEOPS je kod nas počela u ERC-u „Partizanskog puta“ 1969. godine /Mostarska petlja u Beogradu, autoput Novi Sad-Beograd, Vrhnika-Postojna, Beograd-Niš, Beograd-Pančevo, Niš-Skopje, Beograd-Zagreb,.../.

Mnogi naši projektni biroi /“Trasa“, „Vojvodina-put“, „Pelagonija“, „Slovenija-cesta“,.../su koristili i još koriste sisteme HIDES-COGO-GEOPS.

Za ERC Zavoda za fotogrametriju - Beograd, 1984. godine urađen je /D. Ignjatić/ projekat programskog sistema za

Integralna geodetska računanja (IGOR), u kome su oko baze podataka sa koordinatama do 100.000 geodetskih tačaka (Point Data Table) integrisani programski sistemi GEOPS, COGO i HIDES. Međutim sistem IGOR još ne funkcioniše jer nema dovoljno interesenata za njegovo korišćenje.

Sem toga, ne može se smatrati da smo osvojili u potpunosti ovaj II nivo automatizacije /ne računajući sistem IGOR/, jer većina projekatnata trasa puteva i autoputeva ne koristi sve mogućnosti HIDES-programa ACIS i INCH za prirodno vođenje linije osovine koja se uklapa u okolinu i zadovoljava uslove dinamike, estetike i psihologije vožnje, već najčešće robuje „nultoj liniji“ i ubacivanju kružnih krivina sa prelaznicama u kruto definisan poligon tangenata, što je davno napušteno i kod trasa savremenih železničkih pruga. Najnoviji primer takvog zastarelog vođenja trase i takvog primitivnog korišćenja „veštačke inteligencije“ komputera kao proste zamene Žnideršičevih tablica, je projekat osovine puta Makona-Etoumbi u NR Kongo, rađen u Institutu za puteve Beograd.

2.3. Treći nivo automatizacije

Treći nivo se postiže automatizacijom geometrijskih proračuna elemenata cele trase ili petlje autoputa pomoću programa koji omogućavaju da projektant utiče na položaj i orijentaciju klotoida ili delova klotoida u nizu ostalih elemenata koji se automatski povezuju u kontinualnu liniju - osovinu trase.

U programskom sistemu HIDES /programi AXIS i INCH/ projektant nema mogućnosti da direktno utiče na prelazne krivine, već samo na pravce i čiste kružne krivine, dok se klotoidama može zadavati samo poželjni parametar ili dužina, a program ih automatski uklapa, pri čemu rezultujući položaj klotoida najčešće ne zadovoljava projektanta. Tada projektant mora da pokuša sa novim elementima trase.

U praksi projektovanja pomoću sistema HIDES je utvrđeno /i objavljeno u nemačkom časopisu.../ da je prosečan broj proba do zadovoljavajućeg rešenja 3, a zabeleženi su slučajevi sa 12 proba.

U američkom programskom sistemu ROADS, kao i u programskom sistemu francuske firme BCEOM, postiže se III nivo automatizacije. Međutim kod nas nema iskustva sa tim sistemima, sem nekih proba sa ROADS-om u Zagrebu.

2.4. Četvrti nivo automatizacije

Četvrti nivo se postiže automatizacijom geometrijskih proračuna elemenata cele trase ili petlje autoputa pomoću programa koji u rezultatu daju veoma visoku preciznost koordinata elementarnih tačaka osovine (PPK, KPK, PKK).

Određivanje koordinata elementarnih tačaka osovine puta se u sistemima II i III nivoa automatizacije (HIDES i ROADS) vrši iterativnim računanjem. U nekim slučajevima se može uporediti rezultat iterativnog računanja sa rezultatom analitičkog određivanja koordinata. Takva upoređivanja su izvršena u ERC-u „Partizanskog puta“ /D. Ignjatić/ i utvrđeno je da su koordinate određene iterativno, manje tačne od analitički određenih, i to po nekoliko santimetara.

Za slučajeve kada tačnost mora da bude garantovana na 1 milimetar, u Švajcarskoj je razvijena nova kompjuterska metoda egzaktnog određivanja koordinata tačaka osovine saobraćajnice /matematičar Petar Krasznai iz ERC-a Švajcarskih železnica u Bernu/ koja se može koristiti i za milimetarski tačne proračune paralelnog koloseka u veoma ograničenim uslovima za potrebni gabarit i sl.

Programi za projektovanje puteva po ovoj egzaktnoj metodi se koriste u Švajcarskoj, ali kod nas nisu poznati.

2.5. Peti nivo automatizacije

Peti nivo se postiže automatizacijom geometrijskih proračuna elemenata cele trase ili petlje autoputa, raskrsnice i sl., pomoću programa koji omogućavaju da projektant interaktivno vodi liniju trase na kompjuterskom video-monitoru.

Interaktivno projektovanje pomoću kompjutera sa grafičkim video-monitorima (*CAD - Computer Aided Design*) se sve više primenjuje u raznim oblastima: avio-industriji, brodogradnji i mašinogradnji, elektro-tehnici, geodeziji, itd. U nekoliko naših računskih centara /"Energodata"-Beograd.../ postoje CAD-sistemi bazirani na skupim kompjuterima, a biće ih sve više, jer se mogu razvijati i na bazi jeftinijih računara kao što su personalni kompjuteri IBM-PC/AT, pa i PC/XT, ali su neophodni grafički video-monitori velikih dimenzija i veoma velike rezolucije – minimum 1000x1000 pixela.

Svi pomenuti CAD-sistemi sem geodetskog /katarstar/ su sa trodimenzionalnom slikom na monohromnom ili kolor-monitoru sa 4 do 256 boja i sa max. 16 miliona nijansi.

Na bazi II i III nivoa automatizacije projektovanja puteva razvijeni su dvodimenzionalni CAD-sistemi, ali se kod nas još ne koriste.

2.6. Šesti nivo automatizacije

Šesti nivo se postiže automatizacijom obračuna zemljanih radova na projektovanom putu.

Za autoput Novi Sad-Beograd je 1969. godine izvršen obračun zemljanih radova pomoću HIDES - programa CUFIL.

Međutim, u tom programu su predviđeni nemački propisi za oblikovanje kosina, bankina i tamponskog sloja, pa obračun nije potpuno tačan.

U ERC-u „Investicijskih biroja Trbovlje“ je modifikovan program CUFIL za naše uslove, ali se naši projektni biro ne pridržavaju nekih standardnih oblika, pa je broj modifikacija CUFIL-a premašio 16, a i dalje se pojavljuju nova pravila za oblikovanje kosina, bankina, rigola, itd. Ponekad se na kratkoj deonici javlja veliki broj „tipskih profila“, pa obračun i ne vredi automatizovati.

U programskom sistemu ROADS su znatno veće mogućnosti za definisanje tipskih profila, ali mi nemamo iskustva sa tim programom.

2.7. Sedmi nivo automatizacije

Sedmi nivo se postiže automatskim određivanjem poprečnih profila terena iz digitalnog modela terena, bez potrebe da se profili snimaju posle obeležavanja osovine.

U programskom sistemu HIDES se digitalni model terena formira programom DTREV (*Digital Terrain Evaluation*). Probe se programom DTREV u ERC-u „Partizanskog puta“ /D. Ignjatić, M. Akšamović/ nisu dale dobre rezultate, pa je bilo predviđeno korigovanje tog programa. Međutim, neki inostrani korisnici tog programa su utvrdili da ni korekcije ne pomažu, jer program pretpostavlja snimanje terena u velikom broju X, Y, Z tačaka ravnomerno raspoređenih po kvadratnoj šemi, što nikada ne odgovara tahimetrijskim ili drugim metodama, naročito kad teren sadrži veštačke objekte i kada je ispresecan.

Digitalni model terena uz program ROADS pruža veće mogućnosti od DTREV, ali kod nas nije testiran.

Izraelska kompjuterska kuća „IDAN Comput“ je 1970. godine nudila ERC-u „Partizanski put“ veoma jeftin program CHART, u kome se digitalni model terena formira ne na bazi kvadrata, već trouglova promenljivog oblika, što jedino odgovara raznovrsnim uslovima terena i geodetskih metoda snimanja. Međutim, ponuda nije prihvaćena.

Na digitalnom modelu terena i crtanju karata sa izohipsama na osnovu takvog modela, rađeno je 1975. godine u ERC-u „Partizanskog puta“, na osnovu programa NST-CMP (*Numerical Surface Technique and Contour Mapp Plotting*). Rezultati su bili dobri samo u idealnom slučaju kada je teren snimljen po gustoj mreži kvadrata. Takav slučaj je izuzetno redak. Za geodetsku praksu su NST-CMP karte, namenjene geofizici, najčešće neupotrebljive.

Za ploter u ERC-u Građevinskog fakulteta u Beogradu firme CALCOMP, nudi se numerički model terena i crtanje karata po izohipsama po veoma skupom programu GPCP (*General Purpose Contouring Program*). Testovi izvršeni sa takvim ploterom i programom u Rudarskom institutu - Zemun, sa podacima Zavoda za fotogrametriju - Beograd, pokazali su da program ne zadovoljava za teren ispresecan jarugama, a pogotovu za teren sa veštačkim objektima, kosinama nasipa, platformama, stepeništima i sl.

Program za crtanje karata sa izohipsama na osnovu digitalnog modela terena po metodi trouglova razvio je Mr D. Petrović, dipl. ing. elektrotehnike i programer Vojno-geografskog zavoda, i implementirao ga u Zavod za fotogrametriju po ceni 100 miliona st. din. Zadovoljavajući rezultati su dobijeni i u vrlo ispresecanom terenu.

Digitalni model terena izuzetno visoke vernosti po metodi trouglova, integrisan sa HIDES-sistemom, razvio je Dr D. Bratičević, dipl. mat. u Rudarskom institutu - Zemun. Visoka vernost digitalnog prikaza terena se postiže optimizacijom mreže trouglova, što je godinama razvijana za potrebe rudarstva. Celokupni programski sistem je veoma velik, sadrži sopstveni operativni sistem i sopstveni kompjuter. Prvenstveno je namenjen optimizaciji rudnih ležišta. Sistem je prodat Tuzlanskom bazenu za oko 3,5 milijarde st. dinara.

Pomenuti put u Kongu je urađen pomoću tog sistema, ali je prisustvo autora programa neophodno prilikom definisanja numeričkog modela terena, oblika crteža, itd.

Praktično je sistem u Rudarskom institutu jedini naš kompletni sistem za projektovanje puteva na kartama, automatsko određivanje podužnih i poprečnih profila, osovine puta itd. Ali, bez prisustva Dr D. Bratičevića sistem ne može da radi u sadašnjoj fazi razrade.

Francuska firma B.S.E.O.M. je 15 godina nudila ERC-u „Partizanskog puta“ kompletan sistem koji po kvalitetu daleko premašuje sistem u Rudarskom institutu. Održana je prezentacija u DIT-u pred 200 inženjera i tehničara iz raznih projektnih biroa, ali niko nije bio zainteresovan za učešće u troškovima implementacije.

2.8. Osmi nivo automatizacije

Osmi nivo se postiže automatskim određivanjem optimalne trase puta po programima BRUTUS, OPTLOC, APOLLON i dr. koje je opisao D. Ilkić u materijalima sa Savetovanja u Arandelovcu 18-19.04.1985. god., str.168.

Takve programe je nudila firma B.C.E.O.M još pre 10-15 godina.

2.9. Deveti nivo automatizacije

Deveti nivo automatizacije se postiže automatskim određivanjem postignute dužine preglednosti na projektovanom putu pomoću HIDES-programa SIWEB, kao i automatskim crtanjem perspektivne slike puta. Iz velikog broja perspektivnih slika se može napraviti crtani film koji prikazuje vožnju po projektovanom putu. Na taj način se pre građenja mogu otkriti nepregledna mesta i estetski defekti.

Ugovor o kupovini takvog programskog sistema između francuske firme BCEOM i „Partizanskog puta“ je pripremljen 1972. godine, pri čemu je trebalo koristiti veliki računar IBM/360-mod.50 Saveznog Zavoda za statistiku i ploter Calcomp „Partizanskog puta“. Iako cena nije bila suviše velika, naši projektni biro kao npr. „Trasa“ nisu bili zainteresovani da učestvuju u kupovini, tako da ugovor nije ni potpisan.

2.10. Deseti nivo automatizacije

Deseti nivo automatizacije se postiže stvaranjem digitalnog modela celokupnog terena u širokom pojasu oko projektovanog puta, uključujući postojeće objekte, rastinje, reke i jezera, kao i prikazivanjem na ekranu perspektivne slike gledane iz raznih uglova i sa raznih visina, kontinualno menjajući tačku posmatranja. Kretanjem po projektovanom putu različitim brzinama, smanjujući brzinu pred krivinama i raskrsnicama, mogu se otkriti nepregledna i nejasna mesta, kao i estetski defekti, što nije bilo moguće na 9-om nivou. Takođe je moguće simulirati noćnu vožnju po projektovanom putu da bi se otkrili efekti koji mogu da zavaraju vozača.

Ovakve metode se primenjuju tek poslednjih godina i zahvataju izuzetno dobre i skupe kompjutere.

Članak o tome je objavljen u „Put i saobraćaj“ br. 7/8-1982. god. /D.Ignjatić/.

3. POSTIGNUTI REZULTATI

U proteklom razdoblju od nabavke prvog računara u Partizanskom putu 1969. godine, do nabavke poslednjeg u Aeroingeneringu, postignuti su sledeći rezultati:

U računskom centru „Partizanskog puta“ obrađeni su geometrijski elementi mostarske petlje, autoput Novi Sad-Beograd, Vrhnika-Postojna, Beograd-Niš, Beograd-Pančevo, Niš-Skoplje, Beograd-Zagreb, itd. Pored primene gotovih programa u Partizanskom putu je napravljen niz programa iz oblasti organizacije rada, tehnoekonomske obrade poslovanja i računovodstva. Međutim, opšti zaključak za računski centar Partizanskog puta bi bio da su veoma uspešno startovali, kasnije stagnirali, a da se sada, s obzirom na demodirani računar i odlazak ključnih radnika, nalaze u nezavidnoj situaciji.

Ubrzo posle Partizanskog puta, 1971. nabavljen je istovetan računar na Građevinskom fakultetu /koji je kasnije zamenjen novim i nedavno znatno proširen/, koji je imao prvenstveno nastavno naučnu ulogu, a kasnije i razvijanje saradnje sa privredom. U odnosu na druge centre postignuto je najviše. Najveći napredak su napravile kolege konstruktivci i hidrotehničari, pa tek onda mi iz puteva i aerodroma.

Računski centar na Građevinskom fakultetu raspolaže naplatnim paketom programa za geometrijsku obradu saobraćajnica i njihovu grafičku obradu. Najveći uspeh je upisan u oblasti dimenzioniranja kolovoznih konstrukcija. Nabavljeni su najnoviji programi, i postojeći poznati znatno usavršeni.

U proteklom razdoblju fakultet je saradivao sa svim projektantskim firmama iz Srbije, Makedonije i Crne Gore. Na računaru je obrađeno oko 1000 km puteva i autoputeva, grafički obrađeno na ploteru oko 500 km saobraćajnica, proračunati geometrijski sistem oko 20 petlji u zemlji i inostranstvu i izvršeno dimenzioniranje za oko 50 kolovoznih konstrukcija na putevima i aerodromima. Dnevni učinak je oko 10 do 15 km obrade glavnog projekta, što je i svetska norma.

Nedavno je napravljen i program za analizu buke, što predstavlja znatan doprinos ekologiji.

Organizacija rada na putevima takođe se veoma uspešno obarađuje u računskom centru Građevinskog fakulteta u Beogradu.

Za naše prilike Građevinski fakultet ima veoma moćan računar, ali ipak zastarele programe. Problem je što su neki programi skupi, a projektantske kuće nezainteresovane za njihovu primenu.

Građevinski fakultet je organizovao do sada tri seminarra za projektante Srbije u primeni računara, preveo i izdao 6 priručnika o primeni računara, ali bez većih rezultata u domenu njihovog korišćenja.

Institut za puteve je relativno kasno nabavio računar. Zahvaljujući grupi entuzijasta poslednjih par godina su postignuti vidni rezultati.

Do sada su uradili:

- Kompletnu obradu projekta puta Makona-Etoumbi /66,33 km/ u N.R. Kongu;

- Razvili programe za analizu modula krutosti asfaltnih mešavina, program za izračunavanje i crtanje dijagrama plastične i elastične deformacije, program za izračunavanje defleksija i napona u ploči po Westergard-u, program za izračunavanje defleksija po Palmer-u i Barler-u, program za određivanje apsolutne viskoznosti bitumena na 60°C, program za projektovanje asfaltno-betonskih mešavina za primenu asfaltnog uzorka, programe za reološku analizu asfaltnih mešavina, program za analizu stabilnosti kosina, stanje potpornih zidova i stanje napona u tlu kao i programe iz oblasti prognoze i analize saobraćaja.

Najveći uspeh u Institutu za puteve su postigli sa paketom programa pomoću koga se izrađuju podaci za izradu katastra puteva. Do sada su obradili više stotina kilometara saobraćajnica u SR Srbiji, Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori.

S obzirom na novi računar treba očekivati njihove još veće uspehe.

4. ZAKLJUČAK

Uradili smo jako malo. Još uvek je računar i njegove mogućnosti enigma za naše projektante. Programi su najčešće zastareli, a takođe i računari. Ne postoji koordinator na nivou SR Srbije, niti interesovanje da se ide napred.

U SR Srbiji samo 5 ljudi zna da radi sa programima iz puteva i još mnogi koji misle da znaju, a ostali nemaju ni elementarna predznanja.

Novac u nabavku programa je do sada jedino uložio i ulaže Građevinski fakultet, iako ima najmanje sredstava.

Najpoznatije projektantske kuće nisu do sada ništa učinile da bi svoj rad dovele na evropski nivo. Projektanti su fazno pomereni i zaostaju oko 40 godina u odnosu na kolege iz inostranstva, a ni izvođači, takođe, nisu za pohvalu. ■

PREVOZ OPASNIH MATERIJAMA

Modernizacija nastavnih programa i razvoj obuka za profesionalce



Funded by
the European Union

Erasmus+

Međunarodni projekat pod nazivom “Prevoz opasnih materija - Modernizacija nastavnih planova i programa i razvoj obuka za profesionalce u visokoškolskim ustanovama

“Zapadnog Balkana”, akronim DGTRANS, predstavlja dio ciklusa Erasmus+ projekata izgradnje kapaciteta u oblasti visokog obrazovanja (CBHE) za period 2021-2027. godina.

Opasne materije u transportu zbog svojih karakteristika predstavljaju rizik za ljude, životinje i životnu sredinu. Učešće opasnih materija u saobraćajnim nesrećama može dovesti do požara, eksplozija i oslobađanja otrovnih gasova, što može uzrokovati ozbiljne posljedice po zdravlje ljudi

i okolinu. Opasne materije kao roba u transportu mogu izazvati reakcije kao što su sagorijevanje ili razvijanje značajne toplote, razvijanje zapaljivih, zagušljivih, oksidirajućih ili toksičnih plinova, stvaranje korozivnih tvari, stvaranje nestabilnih supstanci ili opasno povećanje pritiska.

Saobraćajno-transportni sistem je od velikog značaja za evropsko poslovanje i globalne lance snabdijevanja, imajući u vidu da doprinos transporta koji za poslužava preko 10 miliona ljudi u Evropi iznosi oko 5% BDP u EU. Sa druge strane, transport također nameće određene troškove globalnom društvu zbog gasova staklene bašte, emisije zagađenja, buke, saobraćajnih nesreća i zagušenja. Strategija održive i pametne mobilnosti Evropskog zelenog dogovora uključuje sistem mobilnosti koji je održiv,



Koordinator projekta

Koordinator projekta je Univerzitet u Kosovskoj Mitrovici, Rektor Prof. Dr Nebojša Arsić.

pametan i otporan: sistem za buduće generacije. Jedan od osnovnih ciljeva ove strategije je osiguranje najviših standarda bezbjednosti, sigurnosti i zaštite u evropskom transportu.

Cilj svih država širom svijeta je da zaštite, očuvaju i unaprijede svoj prirodni kapital, te da zaštite zdravlje i dobrobit građana od rizika i uticaja vezanih za okoliš. Evropski zeleni dogovor, strategija razvoja EU je odgovor na ove izazove. U oktobru 2020. godine, povodom samita Berlinskog procesa u Sofiji, vlade zemalja Zapadnog Balkana su se obavezale na „Zelenu agendu za Zapadni Balkan“ kao konkretan plan za proširenje Evropskog zelenog dogovora na jugoistočnu Evropu.

Osnovni ciljevi projekta DGTRANS su:

- Modernizacija postojećih i razvoj novih nastavnih planova i programa za osnovne i master studije u skladu sa Bolonjskim zahtjevima i nacionalnim standardima akreditacije, implementacijom novih predmeta koji izučavaju transport opasnih materija u drumskom saobraćaju. Posebna pažnja kroz razvoj projekta će se posvetiti proučavanju uzroka nesreća sa opasnim materijama, kao i njihovih posljedica na bezbjednost i sigurnost ljudi i okolinu. Između ostalog, nastavni plan i program treba da poveća svijest inženjerske struke o opasnostima koje mogu nastati kada se opasne robe prevoze i kada se njima nepravilno rukuje.
- Identifikacija ključnih rizika u transportu opasnih materija, analizom i poboljšanjem postojećih procedura upravljanja analizom rizika i procjene rizika na transportnim rutama i nova rješenja u zemljama Zapadnog

Partneri projekta

Pored Univerziteta u Kosovskoj Mitrovici, kao Koordinatora projekta, u implementaciji projekta učestvuju i četiri partnera iz zemalja Evropske Unije i 11 partnera iz zemalja Zapadnog Balkana.

- Univerzitet u Kosovskoj Mitrovici
- Univerza v Mariboru
- Polytechnieo Kritis
- Obudai Egyetem
- Politehnika Lubelska
- Univerzitet u Sarajevu - Fakultet za saobraćaj i komunikacije
- Univerzitet u Istočnom Sarajevu
- Javna ustanova Univerzitet Crne Gore Podgorica
- Univerzitet Adriatik Bar
- Univerziteti Politehnik i Tiranese
- Univerziteti Polis SHPK
- International Business College Mitrovica
- Univerzitet u Nišu
- Agencija za bezbjednost saobraćaja Republike Srpske
- Naftagas-naftni servisi d.o.o. Novi Sad
- Agencija za bezbednost saobraćaja Republike Srbije

Balkana. Primjeniti će se i izučavati najprikladnije naučne metode i najbolja praksa o tome koja pitanja bi trebala biti uključena u procedure analize rizika kako bi se poboljšala bezbjednost i sigurnost tokom transporta opasnih materija i kako se procedure upravljanja mogu poboljšati kako bi se izbjegle greške ili neefikasnosti tokom razmjene informacija unutar kompanije i između različitih kompanija uključenih u lanac nabavke.

- Uspostavljanje centara za obuku savjetnika za bezbjednost i sigurnost u transportu opasnih materija u okviru visokoobrazovnih institucija u zemljama Zapadnog Balkana. Razvoj i implementacija programa obuke za profesionalce u transportu opasnih materija u skladu sa ADR-om. Prema ADR-u, svaki subjekat u transportu

opasnih materija, uključen u aktivnosti prevoza, pakovanja, utovara, punjenja ili istovara opasnih materija, mora imenovati savjetnika za bezbjednost i sigurnost koji će biti odgovoran za sprječavanje rizika koji se odnosi na ljude, imovinu i okolinu.

Poseban benefit Erasmus+ projekta DGTRANS predstavlja formiranje novih laboratorija na visokoobrazovnim institucijama u zemljama Zapadnog Balkana koje će omogućiti efikasniju implementaciju praktičnih oblika edukacije u oblasti transporta opasnih materija. Također, ovaj projekat će omogućiti povećanje mobilnosti nastavnog osoblja i studenata između svih partnera uključenih u projekat, te pomoći profesionalnom osoblju u unapređenju bezbjednosti cijelog sistema prijevoza opasnih materija. ■

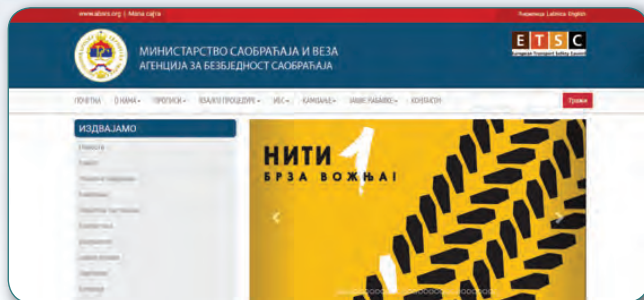


WEB PREZENTACIJE



www.absrs.org

U pregledu sadržaja internet prezentacije Agencije za bezbednost saobraćaja Republike Srpske, pažnju nam je privukla odrednica koja se odnosi na preventivu kao prvi ispravan pristup u rešavanju složenih problema u funkcionisanju saobraćaja uopšte, pa i u Republici Srpskoj. Naime, Agencija



pored svojih osnovnih poslova definisanih postojećim aktima u Republici Srpskoj, ovu 2023. godinu (kao i prethodne) obeležava organizovanjem brojnih preventivnih aktivnosti. Kada već govorimo o preventivi i na tom stavu definisanim temama i aktivnostima, pažnju privlače detaljno obrađeni statistički podaci o broju nezgoda sa poginulim, teško i lakše povređenim licima kao i broju poginulih, teško i lakše povređenih lica. Podaci su svakako zabrinjavajući. Npr., u poslednjih više od deset godina otkada su dostupni podaci na sajtu, nijedan mesec nije zabeležen bez bar jednog smrtnog slučaja. Zato su brojne preventivne akcije Agencije nesumnjivo korisne u jačanju svesti svih učesnika u saobraćaju kada se govori o bezbednosti.

www.sf.bg.ac.rs

Saobraćajni fakultet je najstariji fakultet ove vrste u regionu jugoistočne Evrope i jedini koji ima sveobuhvatne programe obrazovanja stručnjaka iz oblasti saobraćaja, transporta, komunikacija i logistike. Tako bar piše na ovom sajtu, prepunom svih informacija koje se tiču kako upisa budućih studenata tako i osnovnih, master i doktorskih studija. Na ovom mestu ističemo i Izdavačku delatnost Saobraćajnog fakulteta koja se odnosi na publikovanje udžbeničke literature, mono-



grafija, časopisa, zbornika radova sa simpozijuma i stručnih skupova iz oblasti saobraćaja, transporta i komunikacija. Savremeno doba iziskuje i savremene izdavačke formate, pa se u ovom segmentu internet prezentacije Saobraćajnog fakulteta mogu naći i elektronska izdanja ili e-knjige. Rubrika vesti je ažurna što je uvek dokaz da se prezentacija redovno održava i da nudi posetiocima aktuelne informacije.

www.wrc2023prague.org

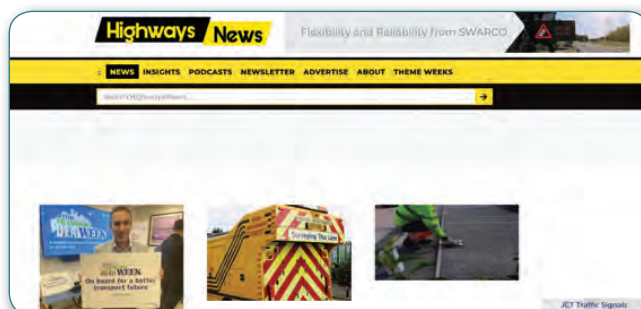
Svetski kongres o putevima, 27. po redu, održać se u Pragu, početkom oktobra 2023. godine. Tema najnovijeg svetskog skupa o putevima definisana je porukom "Ponovo zajedno na putu", aludirajući na činjenicu da je sve nas pandemija korone držala na distanci toliko dugo. Pored uobičajenih podataka vezanih za organizaciju jednog ovakvog međunarodnog skupa visokog nivoa, pažnju nam je privuklo obraćanje u formi poziva na kongres, g. Nazira Alija, predsednika svetske putne asocijacije (PIARC), glavnog organizatora ovog događaja. Pored osta-



log, on je kazao da je neophodno da se razvijene i zemlje u razvoju povežu i preuzmu odgovornost za postizanje zajedničkih ciljeva održivog razvoja i da potisnu granice siromaštva. Inače, pre više od pedeset godina, 1971. godine, 14. Svetski kongres održan je takođe u Pragu. Tadašnje brojke od 2.137 učesnika iz 48 zemalja, zvuče vrlo impresivno i dan danas.

www.highways-news.com

Ovaj sajt je napravljen kao podrška i promocija oblasti auto-puteva i pratećih disciplina. U najkraćem, cilj ove platforme je da pruži široki dijapazon vesti i zanimljive analize u datoj oblasti. Zapravo, ovo je dnevni informativni servis koji donosi detaljne, podsticajne i precizne vesti u oblasti auto-puteva i sektoru transportnih tehnologija. Ovo je mesto gde možete



pronaći analize i studije slučaja koje su tematski vezane za oblast auto-puteva. Tako npr., svake godine u Engleskoj, u novembru, održava se godišnja kampanja - Nedelja bezbednosti na putevima. Tema kampanje iz 2022. godine bila je posvećena bezbednim putevima za sve. Tada je istaknut kao najdelotvorniji način unapređenja bezbednosti - poboljšanje ponašanja vozača. Zarad toga, primenjen je program "ponašanja vozača" kojim se omogućava precizna analiza ponašanja svakog vozača ponaosob. Uvođenjem ovog programa, došlo je do značajnih poboljšanja. Detaljnije o tome i o ostalim sadržajima na ovom specijalizovanom portalu, proverite na datoj internet adresi. ■

Pod sloganom "Gradimo pametno", u Beogradu je održan 47. Međunarodni sajam građevinarstva



SEEBBE 2023

Jedan od najvažnijih regionalnih sajamskih događaja u sektoru građevinske industrije - **47. Međunarodni sajam građevinarstva**, uspešno je održan od 24. do 27. aprila 2023. godine, u halama i na otvorenom prostoru Beogradskog sajma.

Na specijalizovanoj međunarodnoj manifestaciji koja obuhvata najrazličitije segmente građevinske industrije, svoje proizvode i usluge predstavilo je 430 izlagača iz preko 20 zemalja. Prikazani su najsavremeniji građevinski materijali, mehanizacija, alati i oprema, nove tehnologije i trendovi u visokogradnji, niskogradnji i hidrogradnji, kao i nove namenske IT tehnologije u svim sektorima građevinarstva. Programom su obuhvaćene sve faze životnog veka objekata - od istraživanja i projektovanja, preko izgradnje i eksploatacije do održavanja. Sadržaj sajma su upotpunili i različiti načini adaptacije, rekonstrukcije i restauracije, promocija starih zanata kao i opremanje enterijera.

Pokrovitelj manifestacije bilo je Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture Republike Srbije.

Goran Vesić, ministar građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture u Vladi Republike Srbije je na svečanom otvaranju sajma istakao da je u toku aprila završen prvi deo Moravskog koridora i nastavio: „Za nas je vreme u kome se nalazimo a posebno za sektor građevinarstva, veoma izazovno. Zbog rata u Ukrajini, u svim zemljama Evrope beležimo pad kada je u pitanju građevinska industrija. Već smo tokom ove godine preduzeli određene mere da se to spreči. Mi smo se odlučili da povećamo investicije kako bi nadoknadili onaj nedostatak koji ćemo imati u privatnim inicijativama i na taj način održali građevinsku industriju”.

Organizovani nastup izlagača iz inostranstva doprinosi uspostavljanju brojnih poslovnih kontakata i međunarodne saradnje. Na ovogodišnjem sajmu predstavljene su nacionalne izložbe Austrije, Crne Gore, Češke Republike, Indije, Kine, Republike Srpske i Turske.

Okrenut pre svega stručnoj publici i predstavnicima građevinskih kompanija i preduzeća koja gravitiraju ka toj privrednoj grani, međunarodni sajam građevinarstva u Beogradu je indikator budućih kretanja u toj branši i svakako događaj koji se iščekuje iz godine u godinu. Međutim, treba istaći i značajno manji broj izlagača nego 2022. godine, što takođe sugeriše pad građevinske industrije po mnogim parametrima i govori da je potrebno mnogo truda da ovaj sajam bude još kvalitetniji, posećeniji i atraktivniji potencijalnim izlagačima.

STONE EXPO SERBIA

U okviru Sajma građevinarstva održan je **13. Međunarodni sajam kamena i prateće industrije STONE EXPO SERBIA**. Sajam je po tradiciji ponovo bio mesto susreta profesionalaca u industriji kamena iz Srbije i ostalih zemalja učesnica. Među stalnim izlagačima su svoje mesto našle vodeće domaće i međunarodne kompanije koje se bave istraživanjem, eksploatacijom i preradom kamena, proizvodnjom mašina, alata i opreme za eksploataciju, preradu, zaštitu i restauraciju kamena. ■



REGION

SRBIJA / Beograd

31.5-2.6.2023.

NISKOGRADNJA I SAOBRAĆAJ 2023**3. Regionalni seminar posvećen oblastima niskogradnje i saobraćaja**

Agencija za izdavaštvo i edukaciju PUT plus, inače izdavač almanaha koga upravo čitate, specijalizovana je za organizaciju seminara iz svih oblasti niskogradnje. Svake druge godine organizujemo regionalni stručni seminar posvećen planiranju, projektovanju, upravljanju, građenju i održavanju saobraćajnica; zaštiti životne sredine; bezbednosti saobraćaja; inteligentnim transportnim sistemima, programskim paketima i BIM tehnologiji.

www.putplus.rs



SLOVENIJA / Bled

29.11-1.12.2023.

19. KOLOKVIJUM O ASFALTIMA, BITUMENIMA I KOLOVOZIMA

Svake druge godine, Združenje asfalterjev Slovenije ZAS (Udruženje asfaltera Slovenije) organizuje Kolokvijum o asfaltima, bitumenima i kolovozima, najveći skup posvećen asfaltnim kolovozima u Sloveniji, međunarodnog karaktera.

www.kolokvij.si



HRVATSKA / Rovinj

19-22.3.2024.

CESTE 2024

U skladu s prometnom politikom Europske unije i globalnim trendovima, Konferencija konceptijski povezuje sve vidove prometa koji omogućavaju održivi razvoj prometnog sustava uz energetska učinkovitost i vođenje brige o okolišu uz maksimalnu sigurnost svih sudionika u prometu.

www.cestes-conference.com



SRBIJA / Beograd

Jun 2024.

PETI SRPSKI KONGRES O PUTEVIMA

Srpsko društvo za puteve "Via-Vita" i JP "Putevi Srbije", organizatori su Petog srpskog kongresa o putevima, koji se tradicionalno održava u Beogradu. Počev od 2014. godine, kongres se organizuje svake druge godine (osim 2020. godine iz poznatih razloga) a prethodna četiri izdanja okupila su po više od 300 učesnika iz Srbije i šireg regiona. Suorganizatori ovog prestižnog skupa su Građevinski i Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu.

www.kongresoputevima.rs



INOSTRANSTVO

ČEŠKA / Prag

2-6.10.2023.

WRC 2023

27. Svetski kongres o putevima

PIARC (Svetska asocijacija za puteve) je osnovana 1909. godine kako bi olakšala međunarodnu saradnju u oblasti puteva i drumskog saobraćaja. U pitanju je neprofitno udruženje čije su članice vlade više od 120 zemalja sveta. U okviru svojih redovnih aktivnosti, asocijacija svake četvrtne godine organizuje Svetski kongres o putevima. Naredno izdanje kongresa održava se početkom oktobra 2023. godine u glavnom gradu Češke, Pragu.

www.wrc2023prague.org



HOLANDIJA / Amsterdam

16-19.4.2024.

INTERTRAFFIC 2024

Međunarodni sajam saobraćajne i transportne industrije

Međunarodni sajam saobraćajne i transportne industrije, saobraćajne infrastrukture, bezbednosti i parkiranja, svake druge godine otvara vrata profesionalcima iz celog sveta. Sajam se održava u čuvenom kongresnom centru RAI i bez sumnje predstavlja jednu od najvećih i najpoznatijih svetskih manifestacija kada su ove oblasti u pitanju. Na poslednjem izdanju sajma iz 2022. godine, izlagalo je 900 kompanija iz 49 zemalja.

www.intertraffic.com



ŠPANIJA / Madrid

18-20.9.2023.

ICITT 2023

7. Međunarodna konferencija posvećena inteligentnim transportnim sistemima

www.icitt.org

NEMAČKA / Minhen

10-13.10.2023.

INTER AIRPORT EUROPE

24. Međunarodna izložba posvećena aerodromskoj tehnici i opremi

www.interairporteurope.com

NEMAČKA / Esen

9-11.1.2024.

INFRA TECH 2024

Međunarodna izložba infrastrukture

www.infratech.de

SAD - TENESI / Nešvil

25-27.3.2024.

WORLD OF ASPHALT

Međunarodni sajam i konferencija o asfaltima

www.worldofasphalt.com

MAĐARSKA / Budimpešta

19-21.6.2024.

8 E&E KONGRES

Kongres zajednički organizuju EAPA (European Asphalt Pavement Association) i Eurobitume (European Association for Bitumen)

www.eecongress2024.org

24 ING, Bitola	268	JP AUTOCESTE FBIH, Mostar	44
2TDK, Ljubljana	212	JP PUTEVI BEOGRADA, Beograd	78
ABG TEST, Podgorica	162	JP PUTEVI BRČKO, Brčko	70
ABL-SYSTEM, Beograd	142	JP PUTEVI RS, Banja Luka	40
ACO GRAĐEVINSKI ELEMENTI, Krnješevci	K1, 43, 204	KONZORCIJ BOSSIL, ŽGP i PONT, Vitez	176
ADING, Beograd	39	MAPRI PROASFALT, Ljubljana	118
ADOMNE, Novi Sad	228	MCR GLOBEX GROUP, Beograd	6, 7, 353
APPIA, Ljubljana	290	MHM-PROJEKT, Novi Sad	293
AXIS, Ljubljana	357	MODEL 5, Beograd	246, 249
BETON LUČKO, Lučko	156, 157	MOTT MACDONALD, Beograd	K1, 166
BEXEL CONSULTING, Beograd	K1, 330	NS UNION TEHNIKA, Novi Sad	8, 93, 163
BHL PROJEKT, Beograd	364	PANPRO TEAM, Beograd	338
BITUMONT, Zagreb	140	PARTS EXPERT, Sarajevo	109, 158
BOJA, Sombor	K1, 244	PERI OPLATE, Šimanovci	184
CELAB, Ljubljana	121	PEŠTAN, Bukovik, Arandelovac	210
CGS LABS, Novi Sad	361	PLANINVEST, Brčko	307
CITY STUDIO, Ljubljana	312	PLANUM, Beograd	4, 5, 201
D.S. INŽENJERING, Vrčin-Beograd	25	PONTING, Maribor	186
DELATABLOC, Murska Sobota	K1, 66, 69	PRO-INŽENJERING, Beograd	196
DESIGN & QC, Sarajevo	316	PROJEKT AD, Banja Luka	350
DMV, Niš	232	PUTEVI IVANJICA, Ivanjica	90
DRI UPRAVLJANJE INVESTICIJ, Ljubljana	62	PUT-INVEST, Novi Sad	100
EPTISA, Beograd	K1, 174	RETTENMAIER AUSTRIA, Beč-Austrija	149, 150
ESKAVATORI-MK, Skoplje	180	SAFETY PRODUCT, Pulle-Belgija	250
FIMACO, Skoplje	113	SIGNALINEA, Kukuljanovo	235
FM INŽENJERING, Sarajevo	294	SIMM INŽENJERING, Podgorica	61
FRAGMAT S, Šid	195, 297	SLP, Ljubljana	227
GEOPROJEKT PERIŠIĆ, Podgorica	362	SMA ROAD SAFETY, Marcianise - Caserta, Italija	258
GEOPROJEKT, Podgorica	365	SOKO-BOM, Beograd	77
GRAĐEVINSKI INSTITUT CPL, Veternik	130	ST LINE, Bjelovar	257
GRAĐEVINSKI NADZOR I LABORATORIJSKA ISPITIVANJA, Podgorica	160	SUEZ consulting / SAFEGE, Beograd	K1
GRADEŽEN INSTITUT MAKEDONIJA, Skoplje	81	SŽ-ŽGP, Ljubljana	215, 216
GRADIS BP, Maribor	K1, K4	TAHTING, Ljubljana	134, 165
GRAMONT-NS, Novi Sad	358	TEIKOM, Beograd	98
HERING, Široki Brijeg	200	TEI-MC, Beograd	182
HIDROPROJEKAT SAOBRAĆAJ, Beograd	311	TEKNOXGROUP SRBIJA, Vrčin-Beograd	K1, 2, 3, 88
HRVATSKE AUTOCESTE, Zagreb	30	TERRA SRBIJA, Šimanovci	K1, 20
HSH CHEMIE, Beograd	57	TOM SIGNAL, Zagreb	267
IGMAT, Ljubljana	114	TRAFEX, Zagreb	263
INELAS ERECO, Beograd	132, 141, 152, 199	TZI-INŽENJERING, Sarajevo	K1, 276
INFRA, Sarajevo	308	UNIPROMET, Čačak	K1, K2, 22
INFRATEST ADRIA, Zagreb	116, 144, 154, 164	UPRAVA ZA SAOBRAĆAJ CRNE GORE, Podgorica	58
INSTITUT ZA GRAĐEVINARSTVO, Podgorica	285	VIA INŽENJERING, Novi Sad	K3
INTEGRAL INŽENJERING, Laktaši	1, 26	VIA TEL, Zagreb	33, 260
INTERMATIC, Ljubljana	243, 275	VOJPUT, Subotica	96
IPSA INSTITUT, Sarajevo	286	W ASFALTNJA TEHNIKA, Beograd	103, 161
JASMIN M, Žepče	87, 159, 178	ŽIKOL, Strumica	110



ИНЖЕЊЕРИНГ

ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИНЖЕЊЕРИНГ

www.viainzenjering.com



POVEZUJEMO NEPOVEZANO



GRADIS^{BP}

GRADIS, BP MARIBOR d.o.o.
Lavričeva ulica 3
2000 Maribor
Slovenija



+386 2 250 68 30



biro@gradis.si



www.gradis.si

