ЗБОРНИК АБСТРАКАТА
Други српски конгрес о путевима, 9-10 јун 2016.

BOOK OF ABSTRACTS
Second Serbian Road Congress, June 9-10 2016.

Издавач
Српско друштво за путеве “Via Vita”
Кумодрашка 257, 11000 Београд

За издавача
Биљана Вуксановић, дипл. инж. грађ.

Уредници
в.проф. др Горан Младеновић
Иван Андрић, дипл. инж. грађ.

Графички дизајн
Омнибус, Београд

Штампа
Дедрапласт, Београд

Тираж
300

ISBN 978-86-88541-05-3

ЗБОРНИК АБСТРАКАТА

Други српски конгрес о путевима, 9-10 јун 2016.

BOOK OF ABSTRACTS

Second Serbian Road Congress, June 9-10 2016.

Српско друштво за путеве “Via Vita”
Београд, 2016. година

Други српски конгрес о путевима
9 и 10. јун 2016. Београд, Србија

Организатори
Српско друштво за путеве “Via Vita”
ЈП “Путеви Србије”

Суорганизатори
Грађевински факултет Универзитета у Београду
Саобраћајни факултет Универзитета у Београду

Уз подршку: IRF (International Road federation)

САДРЖАЈ

Уводна реч / Foreword 15 / 16

ТЕМА 1 ... Планирање и пројектовање / Planning and Design 17

ZNAČAJ I ULOGA GEODETSKIH RADOVA PRI REKONSTRUKCIJI PUTNE INFRASTRUKTURE
Slobodan Pandžić, Slavoljub Tomić ... 19

UZ BIM TEHNOLOGIJU DO UČINKOVITIJE I JEFTINIJE GRADNJE INFRASTRUKTURNIH OBJEKATA
Matjaž Šajn, Andrej Kogovšek, Aleš Korbar ... 20

PRIMENA LIDAR TEHNOLOGIJE KOD PROJEKTOVANJA I GRAĐENJA PUTEVA
Toša Ninkov, Zoran Sušić, Đorđe Ninkov, Aleksandar Milosavljević, Vladimir Šušić, Spasoje Pavlović ... 20

IZGRADNJA I ODRŽAVANJE PUTEVA NA POPLAVNIM PODRUČJIMA
Uroš Krajnc, Boris Stergar, Metka Pavčič ... 21

INTERAKTIVNO UPRAVLJANJE I POVEZIVANJE PROCESA PLANIRANJA, PROJEKTOVANJA I IZGRADNJE INFRASTRUKTURNIH OBJEKATA
Isidora Pančić, Zoran Nedeljković, Ognjen Popović ... 22

BIM TEHNOLOGIJA I NJENA PRIMENA KOD PROJEKTOVANJA I GRADNJE PUTEVA
Toša Ninkov, Igor Sabadoš, Zoran Sušić, Mehmed Batilović, Vladimir Bulatović ... 23

STUDIJE OPRAVDANOSTI SPECIFIČNIH PROJEKATA - PRIMER SLUČAJA STUDIJA OPRAVDANOSTI OBILAZNICE BUGOJNA
Draženko Glavić, Milan Tešanović, Nebojša Knežević ... 23

KVALITATIVNA ANALIZA RIZIKA SA MOGUĆIM UTICAJEM NA FINANSIJSKU, EKONOMSKU, DRUŠTVENU I EKOLOŠKU ODRŽIVOST PROJEKTA – STUDIJA SLUČAJA IZGRADNJE AUTO-PUTA E-80, NIŠ - DIMITROVGRAD
Marija Petrović, Nevena Simić, Miljan Mikić, Branislav Ivković ... 24

KRITIČKA ANALIZA POSTOJEĆIH METODA SIMULACIJE KRETANJA VOZILA PRI PROJEKTOVANJU POVRŠINSKIH RASKRSNICA
Vladan Ilić, Dejan Gavran, Sanja Fric, Filip Trpčevski, Stefan Vranjevac ... 25

NOVE ŽELEZNIČKE PRUGE NA PODRUČJU TRSTA I KOPRA
Marko Jelenc ... 26

SPECIFIČNOSTI U PROJEKTOVANJU DENIVELISANIH RASKRSNICA U SEVERNOJ AMERICI
Svetozar Majstorović ... 28

NEW TECHNOLOGIES IN ROAD PAVEMENT DESIGN – INCREASE OF THE SERVICE LIFE
Loretta Venturini, Sergio Carrara, Lorenzo Sangalli ... 28

PRIMENA IVIČNJAKA NA VANGRADSKOJ I GRADSKOJ PUTNOJ MREŽI
Filip Trpčevski, Vlado Rakočević, Biljana Vuksanović, Sanja Fric, Vladan Ilić ... 29

EKONOMSKA PROCJENA PUTNIH PROJEKATA
Jasmina Ćetković, Miloš Knežević, Slobodan Lakić, Miloš Žarković, Jelena Vuksanović ... 30

МЕНАЏМЕНТ БЕЗБЕДНОШЋУ И ЗДРАВЉУ НА РАДУ ПРИЛИКОМ ПРОЈЕКТОВАЊА И ИЗВОЂЕЊА ГРАЂЕВИНСКИХ РАДОВА
Белошевић Миодраг, Станимировић Мирољуб ... 30

THE SOIL-STEEL STRUCTURE IMMERSED IN THE SOIL INTERACTION WITH THE PAVEMENT
Czesław Machelski, Adam Czerepak, Mario Bogdan ... 31

POVRATNA VEZA BRZINE VOZILA I PUTNE GEOMETRIJE
Dejan Gavran, Sanja Fric, Vladan Ilić, Filip Trpčevski, Stefan Vranjevac ... 31

THE APPLICABILITY OF WIM DATA IN THE PAVEMENT DESIGN OF ROAD REHABILITATION
Bajko Kulauzović ... 32

DEVELOPMENT OF PAVEMENT TEMPERATURE REGRESSION MODELS AT GHADAMIS, LIBYA
Hassan Awadat Salem, Bojan Matić, Milan Marinković ... 32

ТЕМА 2 ... Изградња и одржавање путева / PConstruction and Maintenance of Roads and Structures 35

БИЉНЕ ЗАЈЕДНИЦЕ КАО ИНДИКАТОРИ ПРЕПОЗНАВАЊА И САНИРАЊА КЛИЗИШТА ВЕГЕТАЦИЈОМ И БИОТЕХНИЧКОМ СТАБИЛИЗАЦИЈОМ
Владета Вујанић, Милован Јотић ... 37

КЛИЗИШТА И ШТЕТЕ НА ДРЖАВНИМ ПУТЕВИМА СРБИЈЕ, НАСТАЛЕ КАО ПОСЛЕДИЦА МАЈСКИХ БУЈИЧНИХ ПОПЛАВА 2014. ГОДИНЕ
Милован Јотић, Владета Вујанић, Миле Златковић, Кристина Божић-Томић ... 37

ROAD MAINTENANCE CONTRACTING STRATEGY IN MOLDOVA
Nebojša Radović, Igor Jokanović, Edin Begović, Nicolaie Ciobanu ... 38

NATURAL BITUMEN – THE PERFECT ADDITIVES FOR HIGH-PERFORMANCE ASPHALT MIXES
Edith Tartari ... 39

ODRŽAVANJE PUTA U FUNKCIJI RANGA PUTA I STANJA KOLOVOZA NA PRIMERU DRŽAVNOG PUTA IIA 203 NOVI PAZAR – TUTIN – ŠPILJANI
Mirsada Uglić ... 39

UPOTREBA CEMENTA I MATERIJALA NA BAZI CEMENTA ZA STABILIZACIJU TLA – ZAHTEVI KVALITETA
Dejana Milinković, Ljiljana Miličić, Radojica Milićević ... 40

TEHNOLOGIJA IZGRADNJE USEKA, ZASEKA I GREŠKE KOD GRAĐENJA U SLOŽENIM GEOLOŠKO-GEOTEHNIČKIM USLOVIMA
Vladeta Vujanić, Simo Tošović ... 41

UPOTREBA ELEKTROFILTERSKOGPEPELA U PUTOGRADNJI
Ivan Andrić ... 41

INFRA BIM BASED REAL-TIME QUALITY CONTROL OF INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION PROJECTS
Teemu Kivimäki, Rauno Heikkilä ... 42

TVRDO-LIVENI ASFALT ZA MOSTOVE I TRAMVAJSKE PRUGE
Imre Pap, Milorad Smiljanić, Uroš Tatić, Nenad Gligorijević ... 43

PRIMENA REJUVINATORA KOD RECIKLAŽE STRUGANOG ASFALTA PO VRUĆEM POSTUPKU
Imre Pap, Milorad Smiljanić, Uroš Tatić, Nenad Gligorijević ... 44

PREGLED ASFALTNIH RADOVA U SRBIJI NA KORIDORIMA X I XI (E-763)
Imre Pap, Milorad Smiljanić, Zvonko Marković ... 44

UPOTREBA RASTVORA SOLI U ZIMSKOM ODRŽAVANJU SAOBRAĆAJNICA - ISKUSTVA SA EVROPSKIH SAOBRAĆAJNICA, TEHNOLOGIJA POSIPANJA I OSTVARENE UŠTEDE
Frane Franičević ... 45

PODOBNOST UPOTREBE PEPELA IZ TE MORAVA ZA IZRADU POSTELJICE NA DELU DRŽAVNOG PUTA I-B REDA BR.27
Dušan Panić ... 46

STABILIZACIJA VISOKO PLASTIČNE GLINE PRIMENOM TEČNOG HEMIJSKOG ADITIVA POLYBOND
Mirjana Vukićević, Veljko Pujević, Miloš Marjanović ... 47

EXPERIENCE WITH LIME TREATED SOILS IN SLOVENIA
Matej Maček, Andrej Ločniškar, Marko Bebar, Ana Petkovšek ... 47

THEORY AND PRACTICAL EXPERIENCES IN PAVEMENT REHABILITATION USING ASPHALT REINFORCEMENT GRIDS
Fabiana Leite-Gembus, Daniel Hilpert, Marija Bakrac ... 48

ANALIZA STABILNOSTI KOSINA METODOM KONAČNIH ELEMENATA
Miloš Šešlija, Nebojša Radović ... 48

PRIMJENA ČELIČNIH SPIRALNIH CIJEVI HelCor NA SANACIJI PROPUSTA U REKONSTRUKCIJI CESTA NA POPLAVLJENOM PODRUČJU UZ RIJEKU SAVU
Mario Bogdan, Adam Czerepak, Hrvoje Pandžić ... 49

PRIMENA VEŠTAČKIH NEURONSKIH MREŽA ZA ANALIZU OTPORNOSTI ASFALTNIH MEŠAVINA NA TRAJNU DEFORMACIJU
Irena Ištoka Otković, Jelena Ćirilović, Goran Mladenović ... 50

KVANTIFIKACIJA RIZIKA U JAVNO-PRIVATNIM PARTNERSTVIMA ZA PUTEVE SA NAPLATOM PUTARINE
Nevena Vajdić, Goran Mladenović, Cesar Queiroz ... 51

TIME ISSUES IN FIDIC FORMS OF CONTRACT
Frank Thomas, Milan Perić, Karol Najbar ... 52

ТЕМА 3 ... Управљање путевима / Road Management **53**

ZAŠTITA DRUMSKIH SAOBRAĆAJNICA U USLOVIMA SPOLJAŠNJIH DESTRUKTIVNIH UTICAJA
Žarko Grujić, Igor Jokanović, Dragana Zeljić, Bojana Grujić ... 55

EVALUATION OF THE ROUGHNESS OF PAVEMENT SURFACE AT THE CROSSROAD „MOMIN POTOK“ IN SKOPJE
Goran Mijoski, Andrej Lepavcov ... 55

STANDARDIZACIJA SMERNICA ZA PREGLED I ODRŽAVANJE DRUMSKIH MOSTOVA NA EVROPSKOM NIVOU I PRAKSA U REPUBLICI SRBIJI
Snežana Mašović, Momčilo Veljović, Nikola Tanasić, Rade Hajdin ... 56

EXAMPLE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ROADS OF LOCAL GOVERMENT
Milan Marinković, Bojan Matić, Rada Stevanović ... 56

MODEL OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ROADS
Milan Marinković, Bojan Matić, Rada Stevanović ... 57

ТЕМА 4 ... Саобраћај, ITS и нове технологије / Transport, ITS and New Technologies 59

UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA OSNOVNE POKAZATELJE SAOBRAĆAJNOG TOKA
Ammar Šarić, Sanjin Albinović ... 61

MULTIMODAL TRAFFIC CONTROL FOR LARGE URBAN NETWORKS WITH SPECIAL PRIORITY FOR LIGHT RAIL TRANSIT
Aleksandar Stevanovic, Milan Zlatkovic, Jelka Stevanovic, Marija Ostojic ... 62

WEIGH-IN-MOTION DIRECT ENFORCEMENT: EFFECTIVE AGAINST OVERLOADING
Tomas Pospisek, Nenad Ilic ... 62

ROAD WEATHER INFORMATION SYSTEMS (RWIS) – EXPERIENCES FROM SLOVENIA
Rok Kršmanc, Alenka Šajn Slak, Samo Čarman ... 63

BRZINA VOZILA NA DVOTRAČNIM PUTEVIMA
Suada Džebo, Mirza Pozder, Aleksandra Mandić, Branko Mazić ... 64

STRATEGIJA RAZVOJA ITS SISTEMA - UNECE REGION
Suzana Miladić, Milan Tešić, Vladan Tubić, Marko Subotić ... 64

SAVREMENE METODE I PROCESI OBRADE VIDEO SNIMAKA U POSTUPKU ANALIZE SAOBRAĆAJNIH TOKOVA
Ammar Šarić, Sanjin Albinović ... 65

NOVI KONCEPT ANALIZA USLOVA U SAOBRAĆAJNOM TOKU - PRIMENA NA DP I A2 OD STEPOJEVCA DO ĆELIJA
Marija Pavićević ... 66

SNIMANJE PROMENE BRZINE SAOBRAĆAJNOG TOKA NA DVOTRAČNIM PUTEVIMA PRIMENOM GPS UREĐAJA
Marijo Vidas, Marina Milenković ... 67

ELEKTRONSKA NAPLATA PUTARINE KAO DEO ITS-A I ANALIZA INDIREKTNIH EFEKATA I KORISTI OD ENP
Stanka Babić ... 68

PREGLED RAZVOJA SISTEMA ZA UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM U GRADOVIMA
Nikola Čelar, Jelena Kajalić, Stamenka Stanković ... 68

INCORPORATION OF THE RAINFALL DATA IN INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES
Nikola Mitrovic, Dusan Jolovic, Darko Cvoric, Justin Dauwels ... 69

PLANNING FRAMEWORK FOR SELF-DRIVING VEHICLE MOBILITY TRANSITION: CASE STUDY OF BELGRADE, SERBIA
Miloš N. Mladenović, Pascale Blyth ... 70

POLICY IMPLICATIONS FOR CONGESTION PRICING IN THE CITY OF BELGRADE
Miloš N. Mladenović, Dušan Jolović, Draženko Glavić ... 70

ANALIZA NAPLATE PUTARINE U SRBIJI I UPOREDNA ANALIZA SA NOVIM TRENDOVIMA U EU I SVETU
Draženko Glavić ... 71

COMPARATIVE ANALYSIS OF ROAD TOLLING TECHNOLOGIES
Draženko Glavić, Marina Milenković ... 72

ANALIZA DIREKTNIH TROŠKOVA MANUELNE I ENP TEHNOLOGIJE PUTARINE - PRIMER SLUČAJA NAPLATE PUTARINE U SRBIJI
Vanja Vožni ... 72

NEKONVENCIJALNA SAOBRAĆAJNA REŠENJA PUTNIH RASKRSNICA
Branimir Stanić, Ana Trpković ... 73

ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКО ВРЕДНОВАЊЕ ПРИ ИЗБОРУ ТРАСЕ ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈУ ПРУГЕ ПАНЧЕВО ГЛАВНА – ВРШАЦ – ДРЖАВНА ГРАНИЦА
Милош Ивић, Милана Косијер, Иван Белошевић, Небојша Међедовић ... 73

KAPACITET NESTANDARDNIH NESIGNALISANIH RASKRSNICA
Vuk Bogdanović, Nenad Ruškić, Darko Dragić ... 74

PRIMJENA DODATNOG TRAKA NA DVOTRAČNIM DVOSMJERNIM CESTAMA - NEDOREČENOST POSTOJEĆIH STANDARDA
Boris Čutura, Ivan Lovrić, Danijela Maslać ... 75

VREDNOVANJE KORISTI BICIKLISTIČKIH OBJEKATA, NA PRIMERU POSTOJEĆIH PUTEVA
Miloš Pavlović ... 76

SAVREMENI POSTUPCI ZA ANALIZU KAPACITETA I NIVOA USLUGE ULIVNO-IZLIVNIH RAMPI NA AUTOPUTU
Stanka Babić ... 77

FAZI FLOYD-OV ALGORITAM ZA ODREĐIVANJE OPTIMALNIH PUTEVA SAOBRAĆAJNIH SREDSTAVA SA STANOVIŠTA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE
Milica Šelmić, Branka Dimitrijević, Miloš Nikolić, Katarina Vukadinović 78

UTICAJ UZDUŽNOG NAGIBA NA USLOVE U SAOBRAĆAJNOM TOKU NA RIZIČNIM DEONICAMA - STUDIJA SLUČAJA REPUBLIKE SRPSKE
Marko Subotič, Bojan Marić, Tihomir Đurić ... 78

TEMA 5 ... Безбедност саобраћаја на путевима / Road Traffic Safety 81

UNAPREĐENJE AKTUELNIH ANTIKORUPCIJSKIH MERA RADI POBOLJŠANJA BEZBEDNOSTI U SAOBRAĆAJU
Jelena Karapetrović, Dušan Jolović ... 83

HUMAN FACTORS IN ROAD DESIGN
Hans-Joachim Vollpracht, Attila Borsos, Sibylle Birth ... 83

THE SAFETY BENEFITS OF THE 2+1 CROSS SECTION FOR INTERURBAN MAIN ROADS AND THE DECENTRALIZED COUNTRY DEVELOPMENT
Hans-Joachim Vollpracht, Torsten Bergh ... 83

OCENE OPASNOSTI OKOLINE PUTA SA ASPEKTA PASIVNE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA
Aleksandar Trifunović, Svetlana Čičević, Stefan Trifunović ... 84

REVIZIJE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA PROJEKATA KONVERZIJE KLASIČNIH U KRUŽNE RASKRSNICE
Boris Antić, Milan Savićević ... 85

BUDUĆNOST PUTNE INFRASTRUKTURE U CILJU POBOLJŠANJA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA – PREGLED V2I TEHNOLOGIJA
Dalibor Pešić, Boris Antić ... 85

PRIMENA INTELIGENTNIH TRANSPORTNIH SISTEMA ZA DETEKCIJU UMORA U CILJU UNAPREĐENJA BEZBEDNOSTI PUTEVA
Jelica Davidović, Dalibor Pešić, Boris Antić ... 86

TYPICAL ROAD SAFETY ENGINEERING PROBLEMS IN SEETO AND TRACECA REGIONS: A PRACTICAL GUIDE FOR ROAD SAFETY AUDITORS
Alan Ross, Dejan Jovanov ... 87

USING SERBIAN ROAD SAFETY EXPERTISE TO ASSIST CAUCASUS AND CENTRAL ASIAN COUNTRIES
Alan Ross, Dejan Jovanov ... 87

METODE I TEHNIČKE MERE ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI U SAOBRAĆAJU
Riste Ristov, Slobodan Ognjenović, Ivana Nedevska ... 88

EFIKASNO POZICIONIRANjE USPORIVAČA SAOBRAĆAJA NA ZADATOJ DEONICI PUTA
Dalibor Pešić, Miroslav Rosić, Andrijana Pešić, Tijana Ivanišević ... 88

СПЕЦИФИЧНОСТИ ПРОВЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У ЗОНАМА ШКОЛА
Крсто Липовац, Александар Трифуновић ... 89

SAFETY IMPACTS ALONG INCREMENTALLY-BUILT MOTORWAYS USING CORRIDOR-WIDE ANALYSIS: THE CASE STUDY OF GREECE'S TRIPOLI-KALAMATA MOTORWAY
Vily Vegiri, Stelios Kazakos, Ioannis Dimitropoulos ... 90

H4b BETONSKE ZAŠTITNE OGRADE NA SLOVENSKIM AUTOPUTEVIMA
Miran Klemar ... 90

COMPARISON BETWEEN SERBIAN AND ITALIAN POLICIES REGARDING ROAD SAFETY
Sanja Fric, Francesca Russo, Dejan Gavran, Vladan Ilić, Filip Trpčevski, Stefan Vranjevac ... 91

KLIZAVOST HABAJUĆIH SLOJEVA PUTEVA OD KREČNJAČKOG AGREGATA
Olivera Đokić, Suzana Stefanović, Bratislav Milić ... 91

PREDIKCIJA UTICAJA FAKTORA PUT NA NASTANAK SAOBRAĆAJNIH NEZGODA PRIMENOM MODELA DUBINSKIH ANALIZA
Boris Antić, Nenad Marković ... 92

PREGLED EFIKASNIH INFRASTRUKTURNIH MERA ZA UNAPREĐENJE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA NA RASKRSNICAMA VANGRADSKIH PUTEVA
Vladan Tubić, Krsto Lipovac, Nemanja Stepanović ... 92

ANALIZA EVROPSKIH ISKUSTAVA PRIMENE DVOTRAČNOG PROFILA PUTA "2+1" SA ASPEKTA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA
Vladan Tubić, Krsto Lipovac, Nemanja Dobrota ... 93

АНАЛИЗА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА КОЈЕ СУ СЕ ДОГОДИЛЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ ПРЕМА КАРАКТЕРИСТИКАМА ПУТА И УТИЦАЈНОМ ФАКТОРУ АЛКОХОЛ
Крсто Липовац, Далибор Пешић, Јелена Ранковић ... 94

СПЕЦИФИЧНЕ ПРОВЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАЧКЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ
Милан Вујанић, Крсто Липовац, Драгана Нојковић ... 95

BEZBEDNOST NA CESTOVNO-ŽELEZNIČKIM PRELAZIMA U NIVOU I MOGUĆA REŠENJA ZA OSIGURANJE VEĆE BEZBEDNOSTI U REPUBLICI SLOVENIJI
Stanko Laković ... 96

STANJE SAOBRAĆAJNE BEZBEDNOSTI NA AUTOPUTNOJ MREŽI REPUBLIKE SLOVENIJE U SVETLU POSLEDNJIH VEĆIH SAOBRAĆAJNIH NEZGODA
Stanko Laković ... 97

ТЕМА 6 ... Одрживи развој и заштита животне средине / Sustainable Development and Environmental Protection 99

SCENARIO PLANNING FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION IN SLOVENIA: THE CASE OF SETTLEMENTS AND TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE IN THE GORENJSKA REGION
Andrej Gulič ... 101

EKOLOŠKI ASPEKTI UREĐENJA GRADILIŠTA KAO DEO ALGORITAMSKE STRUKTURE PROCESA PROJEKTOVANJA PUTEVA
Vladan Branković, Snežana Stanković Mijatović ... 101

IMPACT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE ON THE URBAN IDENTITY OF SETTLEMENTS
Jelena Basarić, Olgica Bakić ... 102

USPOSTAVLJANJE METODOLOGIJE ZA PROCENU UTICAJA PUTEVA NA PODRUČJA NATURA 2000 U OKVIRU ODGOVARAJUĆE (NAMENSKE) PROCENE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU
Ivana Vuković, Mimoza Jeličić, Dušica Bogićević ... 103

СТРАТЕШКЕ КАРТЕ БУКЕ У ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ
Мимоза Јеличић, Ђорђе Митровић, Душица Милинковић, Ивана Матић ... 104

SOLID & ECOLOGICAL NOISE BARRIERS
Ralf Dirnberger ... 105

PROCJENA O UTICAJU NA ŽIVOTNU SREDINU PRILIKOM IZGRADNJE I MODERNIZACIJE REGIONALNOG PUTA R435, NEVESINJE - BERKOVIĆI U DUŽINI OD 19,14 KM
Nebojša Knežević, Siniša Cukut, Saša Dunović, Danijela Knežević ... 105

THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM IN EGNATIA ODOS MOTORWAY
Thalia Valkouma ... 106

ТРАНСПОРТ ОПАСНИХ МАТЕРИЈА У ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ, МОГУЋНОСТ АКЦИДЕНТА И УТИЦАЈ НА БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ ЉУДИ И ЖИВОТНУ СРЕДИНУ
Станимиовић Мирољуб, Јоцић Миодраг, Игор Радовић ... 107

ODVODNJAVANJE AUTOPUTEVA I MOSTOVA U CILJU ZAŠTITE IZVORIŠTA ZA VODOSNABDEVANJE OD REDOVNOG I INCIDENTNOG ZAGAĐIVANJA – PRIMER OSTRUŽNIČKOG MOSTA
Jovan Despotović, Nenad Jaćimović, Jasna Plavšić, Miloš Stanić, Aleksandar Đukić, Dragutin Pavlović, Andrijana Todorović, Stefano Biondi, Francesca Sambo ... 108

ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ НА ПУТНОЈ МРЕЖИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ – ПОТРЕБЕ И МОГУЋНОСТИ
Ђорђе Митровић, Биљана Вуксановић 109

Уводна реч

Развијеност и стање путне инфраструктуре спадају у кључне факторе који утичу на степен економског развоја и компетитивност привреде сваке земље. Први српски конгрес о путевима, одржан 2014. године, потврдио је потребу за одржавањем скупа ове врсте на коме би стручњаци који се баве планирањем, пројектовањем, изградњом, одржавањем и експлоатацијом објеката путне инфраструктуре могли да размене своја искуства и сазнања у циљу унапређења путног инжењерства у Србији и региону.

Моменат у коме се одржава Други конгрес је посебно значајан. У Србији су у току врло интензивни радови на завршетку преосталих деоница Коридора X, као и на деоницама аутопута Београд - Јужни Јадран. После дугогодишњег застоја у изградњи путне инфраструктуре, током 90-тих година, ови пројекти су омогућили поред осталог и да се примене иновативне технологије и стекну нова искуства у пројектовању и градњи аутопутева, али и пратећих објеката, као што су мостови, тунели, сложени геотехнички и други објекти. Једном изведени, објекти оваквог инжењерског и друштвеног значаја наметнуће и обавезу домаћинског односа према њима, у смислу њиховог одржавања и експлоатације.

Са друге стране, опште стање путне мреже у Србији, у погледу нивоа услуге, брзине, безбедности, контроле приступа, али и утицаја на околину и других критеријума, тешко се може квалификовати као задовољавајуће, што је првенствено резултат недовољних улагања, али врло често и последица одређивања неадекватних приоритета у интервенцијама на мрежи.

Циљ Другог српског конгреса о путевима је да скрене пажњу стручне и шире друштвене јавности и подстакне међусобну комуникацију и сарадњу инжењерске популације из земље и региона на решавању актуелних и будућих проблема са којима се путна привреда суочава.

Председник Научног одбора

В.проф.др Горан Младеновић, дипл.инж.грађ.

Foreword

The development and condition of the road infrastructure are among key factors that influence the level of economic development and competitiveness of the economy of each country. The first Serbian Road Congress, held in 2014, established itself as a forum of professionals in the field of planning, design, construction, maintenance and operation of road infrastructure sharing experiences and knowledge with the goal of initiating advances in the road engineering in Serbia and in the neighboring countries.

The time in which the second Congress takes place is of a special significance. The completion of remaining motorway sections on Corridor X is nearing its end, as well as the most important sections of the motorway connecting Belgrade with the southern Adriatic coast. After a long period of neglect and inactivity during the 90s, these projects have introduced innovative technologies in the design and construction of highways, and accompanying structures, such as bridges, tunnels, complex geotechnical and other facilities. Once completed, facilities of such engineering magnitude and social importance are also demanding in terms of their maintenance and operation.

On the other hand, the general condition of the road network in Serbia, in terms of level of service, speed, safety, access control, environmental impact and other criteria, can hardly be qualified as satisfactory. Primarily this is a consequence of insufficient investments in the past, but also comes from inadequate priorities given to particular measures on the network.

The objective of the Second Serbian Road Congress is to draw attention of experts and the wider public and to encourage communication and cooperation of engineers from Serbia and neighboring countries in resolving problems that the road industry is facing.

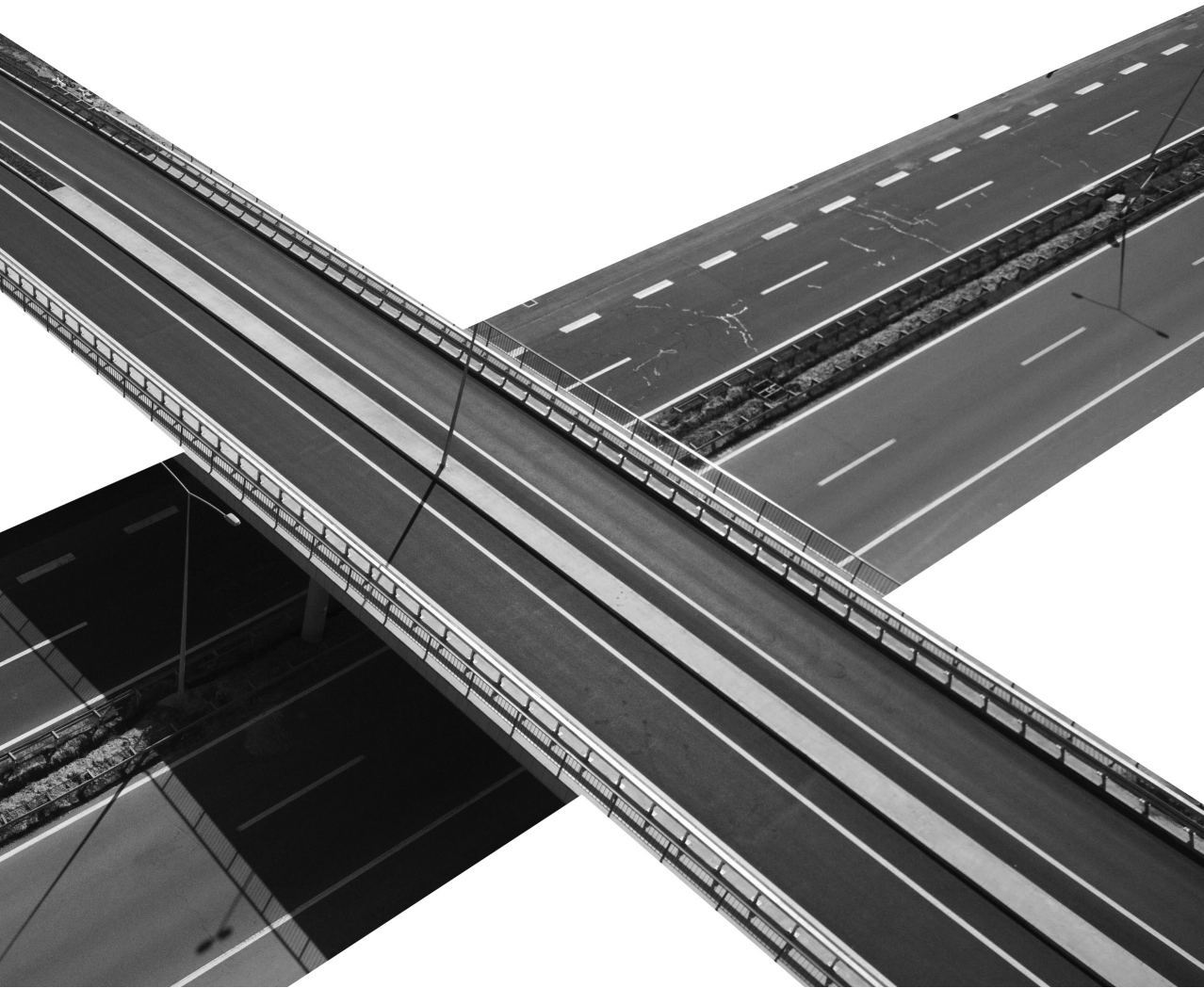
Scientific Committee Chair

Assoc.Prof. Goran Mladenović, PhD, B.Sc.CE.

Тема / Topic **1**

Планирање и пројектовање

Planning and Design



ZNAČAJ I ULOGA GEODETSKIH RADOVA PRI REKONSTRUKCIJI PUTNE INFRASTRUKTURE

Slobodan Pandžić, Visoka građevinsko-geodetska škola, Beograd, **Slavoljub Tomić**, Visoka građevinsko-geodetska škola, Beograd

Rezime: Rekonstrukcija putne infrastrukture se sprovodi po određenoj proceduri u okvirima važeće zakonske regulative. Sve faze realizacije projekata rekonstrukcije putne infrastrukture zahtevaju odgovarajuću geodetsku podršku. Bez nje nije moguća izrada neophodne tehničke dokumentacije, kao ni sama realizacija projekata, što jasno ukazuje na značaj geodetskih radova na ovakvim projektima. Da bi geodetska podrška bila na zahtevanom nivou u pogledu tačnosti i dinamike radova, neophodno je da bude definisana odgovarajućim projektnim zadacima. Pri definisanju projektnih zadataka za izradu geodetskog dela tehničke dokumentacije, zbog nedovoljne usklađenosti Zakona o planiranju i izgradnji i Zakona o državnom premeru i katastru, dolazi do nepotrebne konfuzije u definisanju poslova i nadležnosti. Navedeno zahteva da se posebna pažnja posveti pravovremenom i sveobuhvatnom planiranju svih geodetskih aktivnosti. U radu je dat pregled svih geodetskih radova na realizaciji projekata rekonstrukcije putne infrastrukture sa posebnim komentarima u vezi tehničke kontrole nad izvođenjem tih radova, kao i predlozi u cilju unapređenja njihove efikasnosti.

Ključne reči: Rekonstrukcija puteva, geodetska podrška, tehnička dokumentacija

THE SIGNIFICANCE AND ROLE OF GEODETIC WORKS IN RECONSTRUCTION OF ROAD INFRASTRUCTURE

Abstract: Reconstruction of road infrastructure is carried out according to a specific procedure within the framework of existing legislation. All phases of realization of road infrastructure reconstruction projects require adequate geodetic support. Without this support it is not possible to create necessary technical documentation, as well as to realize projects, which clearly indicates the importance of geodetic works for such projects. In order for the geodetic support to be at a required level in terms of accuracy and dynamics of works, it is necessary for it to be defined in the appropriate terms of reference. During defining the terms of reference for preparation of a geodetic part of the technical documentation it comes to unnecessary confusion in defining tasks and responsibilities because of the lack of compliance of the Law on Planning and Construction with the Law on State Survey and Cadastre. This requires special attention to be paid to timely and comprehensive planning of all geodetic activities. The paper gives an overview of all geodetic works on realization of road infrastructure reconstruction projects with special comments on technical control over execution of these works, as well as proposals for improving their efficiency.

Keywords: Road reconstruction, geodetic support, technical documentation

UZ BIM TEHNOLOGIJU DO UČINKOVITIJE I JEFTINIJE GRADNJE INFRASTRUKTURNIH OBJEKATA

Matjaž Šajn, CGS plus, Ljubljana, Slovenija, **Andrej Kogovšek**, CGS plus, Ljubljana, Slovenija, **Aleš Korbar**, CGS plus, Ljubljana, Slovenija

Rezime: U radu opisujemo BIM (Building Information Modeling) tehnologiju, koja predstavlja odgovor na pitanje, na koji način što učinkovitije i jeftinije graditi infrastrukturne objekte u otežanim ekonomskim uslovima. Važno je znati da učinkovitijom informatizacijom i razmenom podataka tokom projektovanja, gradnje i održavanja odnosno upravljanja objektima možemo postići veću produktivnost, uštedu vremena, smanjenje grešaka, postići veći kvalitet i na taj način smanjiti troškove. U razvijenim zemljama, kao npr. SAD-u, Velikoj Britaniji i skandinavskim zemljama, primena BIM tehnologije je zakonom propisana.
EU je donela direktivu kojom podržava primenu BIM tehnolgije u svim zemljama članicama i najavljuje obaveznu zakonsku primenu. U radu su predstavljena iskustva uvođenja BIM tehnologije u svetu i Sloveniji i predlozi, kako da se srpski građevinski sektor što pre uključi u te procese, čime bi bio konkurentniji u traženju novih poslovnih mogućnosti u Srbiji i inostranstvu.

Ključne reči: BIM, Building Information Modeling, infrastruktura, tehnologija, efikasnost, brzina, cena gradnje, optimizacija procesa rada, preliminarno planiranje, projektovanje, gradnja, održavanje

PRIMENA LIDAR TEHNOLOGIJE KOD PROJEKTOVANJA I GRAĐENJA PUTEVA

Toša Ninkov, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, **Zoran Sušić**, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, **Đorđe Ninkov**, GeoGIS Konsultanti, Beograd, **Aleksandar Milosavljević**, GeoGIS Konsultanti, Beograd, **Vladimir Šušić**, GeoGIS Konsultanti, Beograd, **Spasoje Pavlović**, GeoGIS Konsultanti, Beograd

Rezime: Savremeni senzori i platforme u postupku laserskog skeniranja pružaju veliku efikasnost u masovnom prikupljanju prostornih podataka, pri čemu se obezbeđuje nivo tačnosti specificiran u projektnim zadacima, posebno kada se radi o infrastrukturnim objektima. Podaci o snimanju puteva, dalekovoda i ostalih prostornih formi, mogu se prikupiti u toku jednog dana, čak i kada se radi o stotinama kilometara dugačkim koridorima. U radu će se prezentirati mogućnosti tehnologije laserskog skeniranja za potrebe izrade geodetskih podloga u projektima rekonstrukcije saobraćajne infrastrukture, premera urbanih zona i projektima zaštite od buke. Tehnologija podrazumeva primenu mobilnih platformi za snimanje, pri čemu se kombinuju podaci laserskog skenera, GNSS prijemnika, inercijalnog navigacionog sistema i digitalnih kamera visoke rezolucije.

Ključne reči: LIDAR, lasersko skeniranje, GNSS, saobraćajna infrastruktura

IZGRADNJA I ODRŽAVANJE PUTEVA NA POPLAVNIM PODRUČJIMA

Krajnc Uroš, Institut za ekološki inženiring, Maribor, **Stergar Boris**, Biro za projektiranje in inženiring, Maribor, **Pavčič Metka**, dipl. ing., Institut za ekološki inženiring, Maribor

Rezime: Poplave su bile nekad, danas su, a biće i ubuduće prirodni fenomen kojeg stanovnici ove planete neće moći da izbegnu.
Putevi odnosno kolovozi i građevine na njima oni su građevinski objekti, koji su u slučaju poplava jako izloženi, pa je kod tih objekata utoliko važniji stručan pristup tokom planiranja, projektovanja, izgradnje i održavanja.
Naravno, to ne zavisi samo od pojedinaca koji rade na tome, nego najpre od države i njenih instiucija koje moraju takav stručan proces kroz sve spomenute faze da omoguće odnosno zahtevaju.
U Republici Sloveniji taj smo problem već pre mnogo godina prepoznali, pa na tu temu i organizovali više stručnih skupova.
Prvi je problem da i zakonodavstvo Evropske unije još nema jedinstvene propise za projektovanje odvodnjavanja puteva.
U Sloveniji je kod gradnje autoputeva u fazi planiranja uveden postupak kod kojeg se proverava trasa autoputa s obzirom na mogućnost pojavljivanja poplava. U tom se postupku predviđaju i mere koje su potrebne u fazi projektovanja, gradnje i održavanja. Bitno je i poređenje poplavnih područja pre i posle izgradnje autoputa. Mnogo puta prisutno je i loše održavanje objekata odvodnjavanja koje dodatno utiče na stanje.

Ključne reči: odvodnjavanje puteva, velike poplave, održavanje puteva i objekata, zakonodavstvo

Abstract: Flooding has always been, is and probably will be in the future, one of the natural phenomena from which the population of this planet cannot escape.
In a case of flooding, the most endangered are different roads, paths, and buildings along them and with those objects there is an extra need for professional approach during the time of planning, designing, construction and maintenance.
Of course, this is not only the responsibility of individuals who are working on the project, but first it is the responsibility of the state and her institutions. They must ensure professional process through all of the above phases, to please all of the demands.
In Republic of Slovenia, we identified this problem many years ago and on the subject, we already organized many professional consultations.
First problem represent the fact, that there is still no unified legislation on the road drainage in the European Union.
When building motorways in Slovenia, in the planning phase, we applied a certain procedure. When the route for a motorway is verified, the possibility of the flooding is taken into the consideration. During this procedure, also the measurements are taken into the consideration, the ones that are foreseen in the phases of the designing, construction and maintenance. The most important thing is the comparison of the

flooding areas before and after the works. Many times, there is also a case of a bad maintaining of the drainage objects, which contributes to the general state.

Key words: roads drainage, big floods, maintenance of the roads and objects, legislation

INTERAKTIVNO UPRAVLJANJE I POVEZIVANJE PROCESA PLANIRANJA, PROJEKTOVANJA I IZGRADNJE INFRASTRUKTURNIH OBJEKATA

Isidora Pančić, Saobraćajni institut CIP, Beograd, **Zoran Nedeljković**, Univerzitet u Beogradu – Građevinski fakultet, **Ognjen Popović**, Infrakit – DCS Finland Oy, Helsinki

Rezime: Izgradnja infrastrukturnih građevinskih projekata predstavlja kompleksan proces sa fazama planiranja, projektovanja i izvođenja. Tokom izvođenja je važno uspostaviti ažurnu interakciju između podataka projekta i realnog objekta. Projektni podaci i podaci sa terena se povezuju u digitalni informacioni model. Internet tehnologija takozvanog oblaka (eng. Cloud), omogućava svim učesnicima u projektu praćenje izgradnje u realnom vremenu. Ovim se postiže bolja komunikacija između svih učesnika. Ažurna veza je posebno važna kod objekata velikog teritorijalnog prostiranja, posebno kod izgradnje saobraćajne putne i železničke infrastrukture. Osnovu ovako složenog sistema čini informacioni Cloud sistem, kao softverska komponenta i različiti geodetski merni uređaji, kao hardverski deo. Ovaj rad ima za cilj da prikaže moderan način interakcije na relaciji projekat-teren, kao i važnost kvalitetnog prikupljanja podataka.

Ključne reči: Projekat, infrastruktura, Cloud, BIM, Infrakit, GCM, GPS, AGROS, geodetski datum

INTERACTIVE MANAGEMENT AND CONNECTING THE PROCESSES OF PLANNING, DESIGN AND CONSTRUCTION OF INFRASTRUCTURE FACILITIES

Abstract: Implementation of civil engineering infrastructure projects is a complex process which includes phases of planning, design and construction. During construction works it is important to establish prompt interaction between design data and the real facility. Design data and field data are interconnected with a digital information model. So-called “Cloud” interned technology enables stakeholders to monitor construction works in real time and to have better communication between them. Prompt connection is especially important for projects covering large areas, especially road and railway infrastructure projects. Such complex system is based on Cloud information system being a software component and on different geodetic survey devices being a hardware component. This paper is aimed at presentation of a modern interaction between design process and construction site, as well as of an importance of high-quality data collection.

Key words: Project, infrastructure, Cloud, BIM, Infrakit, GCM, GPS, AGROS, geodetic datum

BIM TEHNOLOGIJA I NJENA PRIMENA KOD PROJEKTOVANJA I GRADNJE PUTEVA

Toša Ninkov, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, **Igor Sabadoš**, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, **Zoran Sušić**, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, **Mehmed Batilović**, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, **Vladimir Bulatović**, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka

Rezime: Projektovanje puteva predstavlja zahtevan proces koji se odvija po fazama tokom kojih treba doneti dobre odluke utemeljene na pravim informacija i činjenica zasnovanim na brojevima. Savremeni alati poput BIM tehnologije zbog svoje sveobuhvatnosti predstavljaju budućnost za sve vrste projektovanja u građevinarstvu. BIM omogućava projektovanje uz trodimenzionalnu vizalizaciju prostora, pažljivo planiranje dinamike radova i praćenje razvoja projekta kroz sve faze i time pruža mogućnost potpune kontrole kompleksnog gradilišta.

Ključne reči: BIM, Projektovanje

Abstract: Road Design represents a demanding process that takes place in phases during which should be made good decisions based on real information and facts based on numbers. Modern tools such as BIM technology represent the future for all types of design in the construction industry because of its comprehensiveness. BIM allows design with a three-dimensional space visualization, careful planning and monitoring work process of the project through all stages and thus offers the possibility of complete control of complex site.

Ključne reči: BIM, Designing

STUDIJE OPRAVDANOSTI SPECIFIČNIH PROJEKATA - PRIMER SLUČAJA STUDIJA OPRAVDANOSTI OBILAZNICE BUGOJNA

Draženko Glavić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Milan Tešanović**, Institut za građevinarstvo “IG” d.o.o. Banja Luka, **Nebojša Knežević**, Institut za građevinarstvo “IG” d.o.o. Banja Luka

Rezime: Često se prilikom vrednovanja projekta u putnom inženjerstvu postavljaju zahtevi za vrednovanje specifičnih projekata. Specifični projekati su najčešće komplikovani mrežni modeli, obilaznice, petlje, raskrsnice (kružne, T ili krstaste), tuneli, mostovi, vijadukti, naplatne rampe i sl. U takvim slučajevima nije moguća diretna primena standardnih metodologija i softvera, već je potrebno postojeću

metodologiju prilagoditi specifičnosti problema. U ovom radu je kroz primer slučaja, dat prikaz vrednovanja specifičnog projekta obilaznice, u konkretnom slučaju radi se o obilaznici Bugojna.

Ključne reči: Obilaznica, Studija opravdanosti, CBA, RUC, VOC, TTC.

FEASIBILITY STUDIES OF SPECIFIC PROJECTS - THE CASE OF BUGOJNO BYPASS FEASIBILITY STUDY

Abstract: Often in evaluating of projects in road engineering, enegeniers meets with the evaluation of specific projects. Specific projects are usually complicated network models, bypasses, interchanges, intersections (circular, cross-shaped or T), tunnels, bridges, viaducts, toll booths etc. In such cases it is not possible application of standard methodologies and softwares. Instead it is necessary to adjust the existing methodology for solving specificity problems. In this paper, through a case example, a specific evaluation of the bypass is presented, in particular case, the bypass of Bugojno.

Key words: Bypass, Feasibility study, CBA, RUC, VOC, TTC.

KVALITATIVNA ANALIZA RIZIKA SA MOGUĆIM UTICAJEM NA FINANSIJSKU, EKONOMSKU, DRUŠTVENU I EKOLOŠKU ODRŽIVOST PROJEKTA – STUDIJA SLUČAJA IZGRADNJE AUTO-PUTA E-80, NIŠ - DIMITROVGRAD

Marija Petrović, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Nevena Simić**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Miljan Mikić**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Branislav Ivković**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Rezime:Istraživanja pokazuju da je i pored značaja koji veliki infrastrukturni investicioni projekti imaju, njihova realizacija veoma često neuspešna, kako u pogledu neispunjenja tradicionalnih kriterijuma uspeha projekata (troškovi, vreme, kvalitet), tako i u pogledu negativih efekata projekata na ekonomsko, društveno i ekološko okruženje. Kao glavni razlozi za to navode se rizici koji proističu iz specifičnosti ovakvih projekata. U ovom radu je, kroz studiju slučaja izgradnje deonice auto-puta E-80, Niš – Dimitrovgrad, prikazan mogući pristup za kvalitativnu analizu rizika u fazi formiranja koncepcije projekta. Primena kvalitativne analize rizika omogućava pravovremenu identifikaciju, rangiranje i sistematičan prikaz potencijalnih pretnji po ostvarenje pojedinih ciljeva projekta, te predlog mera za otklanjanje ili umanjenje pretnji. Prikazanu metodologiju moguće je koristiti u budućim predinvesticionim analizama infrastrukturnih objekata.

Ključne reči: upravljanje rizicima, analiza rizika, održivost, investicioni projekat, izgradnja auto-puta

Abstract: Previous research shows that, despite the importance of large infrastructure projects, their implementation is often unsuccessful, both in terms of failure to meet the traditional project success criteria (cost, time, quality), as well as in terms of the adverse economic, social and environmental effects that the projects can create. Risks that arrise from specific characteristics of this type of projects are identified as the main cause of deviations from their planned performance.This paper presents a possible approach for qualitative risk analysis in the project conception phase, applied on a case study of a motorway project E-80, section Niš-Dimitrovgrad. The application of qualitative risk analysis enables the timely identification, ranking and systematic overview of potential threats for the achievement of specific project objectives and the proposal of measures for the elimination or reduction of threats. The studied methodology can be used in future pre-investment analyses of infrastructure facilities.

Key words: risk management, risk analysis, sustainability, investment project, motorway construction

KRITIČKA ANALIZA POSTOJEĆIH METODA SIMULACIJE KRETANJA VOZILA PRI PROJEKTOVANJU POVRŠINSKIH RASKRSNICA

Vladan Ilić, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Dejan Gavran**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Sanja Fric**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Filip Trpčevski**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Stefan Vranjevac**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Rezime: Pravilno projektovanje i izbor odgovarajućih elemenata geometrije situacionog plana površinskih raskrsnica nemoguće je bez konstruisanja krivih minimalne prohodnosti za izabrane tipove vozila. Od rezultata dobijenih nakon provere minimalne prohodnosti vozila zavisi položaj ivičnih linija duž vrhova srednjih razdelnih ostrva, a posredno i veličina trougaonih ostrva, odnosno, ukupna površina koju zauzima površinska raskrsnica. Razvojem računarske tehnike i masovnom primenom CAD tehnologije u projektovanju saobraćajne infrastrukture znatno je tehnološki unapređeno izvođenje simulacija kretanja za vozila različitih dimenzija. Svi dostupni softverski alati za simulacije kretanja zasnovani su na analitičkim metodama koje koriste uprošćene kinematičke modele drumskih vozila. Uprkos intenzivnom razvoju novih softvera, dobijene krive tragova točkova ne odgovaraju uvek realnim krivama prohodnosti vozila. Upravo zbog toga, u ovom radu prikazana je kritička analiza tačnosti postojećih softvera za proveru prohodnosti i simulaciju kretanja vozila s aspekta njihovog uticaja na oblikovanje i dimenzionisanje ključnih elemenata projektne geometrije u situacionom planu površinske raskrsnice.

Ključne reči: granične krive prohodnosti, offtracking, dužina krute baze, skretni ugao, radijus zaokreta

ANALYSIS OF EXISTING METHODS FOR VEHICLE MOVEMENT SIMULATION IN AT GRADE INTERSECTION DESIGN

Abstract: Correct design solution of an at grade intersection, as well as proper selection of its geometrical elements, is based on the critical vehicle trajectories. These trajectories have profound influence on the median peaks, and indirectly on the size of triangular isles. Widespread use of CAD technology in road design led to the integration of vehicle movement simulation into the at grade intersection design. Majority of software tools for vehicle movement simulation are based on simple kinematics models. Despite the advances in this field, resulting vehicle trajectories do not always match with the real ones. This paper deals with the accuracy of the existing software solutions for vehicle movement simulation in the broader context of at grade intersection design.

Key words: critical vehicle swept-path, offtracking, vehicle datum length, turning angle, turning radius

NOVE ŽELEZNIČKE PRUGE NA PODRUČJU TRSTA I KOPRA

Marko Jelenc, PNZ svetovanje projektiranje, Ljubljana, Slovenija

Rezime: Predviđeno je uređenje železničke ose Lion - Trst - Divača (Kopar) - Ljubljana - Budimpešta - mađarsko-ukrajinska granica, koja predstavlja istočnu polovinu Mediteranskog koridora, kao što je to odredila Evropska komisija u Novoj politici EU za saobraćajnu infrastrukturu od 17.10.2013. godine. Evropska komisija je kao dva ključna železnička projekta na Mediteranskom koridoru istakla vezu između Liona i Torina te deonicu Venecija - Ljubljana. Deo navedene deonice predstavlja i prekogranična deonica Trst – Divača između Italije i Slovenije, koja je razdeljena na italijanski i slovenački deo, a za koju je 2014. godine u preduzeću PNZ d.o.o. iz Ljubljane bio izrađen idejni projekat. U članku je predstavljeni razvoj projektnih rešenja, polazne tačke projektiranja kao i tehnička rešenja iz ovog projekta.
Železnička infrastruktura, koja je predmet pomenutog idejnog projekta, sastavljena je od četiri dela od kojih prvi predstavlja osnovni tok Mediteranskog koridora, a ostala tri obezbeđuju vezu ove deonice na postojeću infrastrukturu kod Divače. Dakle, prvi deo je pruga visokog kapaciteta sa dva koloseka za mešani (putnički i teretni) saobraćaj u dužini od 10,9 km. Drugi deo predstavlja zapadni deo železničkog čvorišta Divača, koji će omogućiti priključivanje vozova iz luke Kopar na osnovnu trasu (priključni i odvojni kolosek za smer prema Italiji u ukupnoj dužini od 4,2 km). Treći deo je prezentacija glavne železničke pruge br. 50 Ljubljana – Sežana - državna granica sa Italijom u dužini od 1.224 m. Četvrti deo je prezentacija spojnog luka Kopar-Sežana u dužini od 394 m. Na trasi je više objekata od kojih je najveći međudržavni tunel Lanaro / Volnik dužine 15.084 m (slovenački deo 3.825 m). Za planirana uređenja izrađena je i 3D vizualizacija u svrhu prezentacije projekta široj javnosti.
Pomenuta deonica predstavlja prvu deonicu železničke pruge visokog kapaciteta za brzine do 250 km/h u Sloveniji. Kod planiranja je u obzir uzeto celokupno rešenje čvorišta Divača, koje omogućava potpuno priključivanje teretnog saobraćaja iz luke Kopar po železničkoj pruzi Kopar-Divača (postojeći prvi i planirani drugi kolosek) na novu železničku prugu Venecija-Ljubljana.

Osim idejnog projekta, u članku je predstavljen i širi konceptualni okvir mogućeg razvoja železničke infrastrukture na području Trsta i Kopra kao i u smeru prema Ljubljani.

Ključne reči: brza železnička pruga, Mediteranski koridor, prekogranična deonica Trst – Divača, idejni projekat

NEW RAILWAYS IN THE TRIESTE-KOPER AREA

Abstract: The railway axis Lyon - Trieste - Divača (Koper) - Ljubljana - Budapest - border between Hungary and Ukraine which presents the eastern half of the Mediterranean Corridor as determined by the European Commission with the New EU Transport Infrastructure Policy of 17 October 2013 is to be established. The European Commission highlighted two key railway projects in the Mediterranean Corridor, namely the connection between Lyon and Torino and the railway link Venice - Ljubljana, part of which is also the cross-border section Trieste - Divača between Italy and Slovenia, divided into Italian and Slovenian parts. For the Slovenian part, the company PNZ d.o.o. from Ljubljana created a pilot project in 2014. The article presents the development of project solutions, starting points for design, and technical solutions of the project.

The railway infrastructure, which is the object of this pilot project, consists of four parts: the first one concerns the basic outline of the Mediterranean Corridor, and the other three provide connection of this section to the existing railway infrastructure in the area of Divača. The first part features a high-function double track for mixed traffic (passenger and freight transport) in the length of 10.9 km. The second part includes the west part of the railway node of Divača enabling connection of trains from the Port of Koper to the basic route (connecting and splitting tracks in the direction towards Italy in the total length of 4.2 km). The third part features a presentation of the main railway line No. 50 Ljubljana - Sežana - state border with Italy in the length of 1,224 m. The fourth part presents the 394 m long connecting axis Koper - Sežana. There are many facilities on the route, the biggest of which is the cross-border tunnel Lanaro/ Volnik with length of 15,084 m (length of the Slovenian part 3,825 m). Furthermore, a 3D visualisation of the planned arrangements has been prepared in order to present the project to the general public.

This link represents the first part of a high-function railway line enabling speeds up to 250 km/h in Slovenia. During the design phase, a new comprehensive settlement of the hub of Divača has been considered, which enables a complete connection of freight traffic from the Port of Koper along the railway line Koper - Divača (the first existing track and the planned second track) to the new railway line Venice - Ljubljana. Besides the pilot project, the article presents also a broader conceptual framework of the possible development of railway infrastructure in the area of Trieste and Koper and in the direction of Ljubljana.

Key words: Mediterranean Corridor, high speed rail, Trieste, Koper, Divača, preliminary design

SPECIFIČNOSTI U PROJEKTOVANJU DENIVELISANIH RASKRSNICA U SEVERNOJ AMERICI

Svetozar Majstorović, Hatch, Kanada

Rezime: U ovom radu biće predstavljenje neke specifičnosti u projektovanju denivelisanih raskrsnica u Severnoj Americi, kako u pogledu njihove konfiguracije, tako i u pogledu geometrije izlivno/ulivnih traka i rampi i saobraćajne bezbednosti. Takođe, biće dat osvrt na trendove u projektovanju i izgradnji putne infrastructure primenom Building Information Modeling (BIM) procesa.

Ključne reči: denivelisane raskrsnice, izlivno/ulivne trake, rampe, saobraćajna bezbednost, BIM

SPECIFICS IN DESIGN OF NORTH AMERICAN'S INTERCHANGES

Resume: In this paper an overview of specifics in design of North American's interchanges, their configuration, design of exits and entrances, and traffic safety will be given. Also, presented will be new trends in road design and construction utilizing process known as Building Information Modeling (BIM).

Key words: interchanges, exits and entrances, ramps, traffic safety, BIM

NEW TECHNOLOGIES IN ROAD PAVEMENT DESIGN – INCREASE OF THE SERVICE LIFE

Loretta Venturini, ITERCHIMICA, Italy, **Sergio Carrara**, ITERCHIMICA, Italy, **Lorenzo Sangalli**, ITERCHIMICA, Italy

Abstract: In the past, infrastructure designers used to rely merely on their experience when choosing the materials to be used, in construction technologies and in road pavement structures, sometimes considered as minor elements of the overall structure. Due to the economic and technological evolution through last decades, this approach is clearly not beneficial anymore. Aiming at a balance between low construction costs and high durability, it is important to obtain an optimized road structure by predicting the exact evolution of the main road instabilities, such as cracks and permanent deformations. To do this, it is necessary to create a model of the layer system that is as realistic as possible, considering the environmental and loading conditions that affect it, as well as the materials it is made of. Assessing the mechanical properties of the materials is definitely essential to choose the layers design thickness and to guarantee an appropriate service life for the road pavement. The ever-growing use of chemical products in the field of the materials technology led to the development of innovative technologies based on the interaction between bitumen and chemical elements, in order to improve the construction resistance and, above all, its durability.

The aim of this paper is to describe the characteristics of particular chemical additives, such as thermoplastic polymeric compounds, specifically studied in Iterchimica's Laboratories with the intent of creating bituminous mixtures for high durability road pavements. In particular, the paper shows how it is possible to intervene during the design phase with these additives, added to the bituminous mixtures in the production phase, increasing the service life of the road pavement.
At last, a specific highway structure design is presented, from the traffic and weather conditions analysis to the choice of materials characteristics. This case history suggests how to intervene during the design phase and presents two sustainable opportunities to the infrastructures designers: reduction in layers thickness at service life parity or increasing in service life for any given thickness with a consequent reduction in maintenance costs. In both cases, advantages in terms of resources saving are evident.

Key words: Structural Design, Preservation, Polymers, Sustainability, Life Cycle, Perpetual Pavements

PRIMENA IVIČNJAKA NA VANGRADSKOJ I GRADSKOJ PUTNOJ MREŽI

Filip Trpčevski, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Vlado Rakočević**, JP "Putevi Srbije", **Biljana Vuksanović**, JP "Putevi Srbije", **Sanja Fric**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Vladan Ilić**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Rezime: Ugradnja ivičnjaka na putevima i njihov položaj u poprečnom profilu je nedovoljno definisan u postojećoj zakonskoj regulativi i propisima. Tip ivičnjaka na pojedinim deonicama je često prepušten slučaju, a izbor zavisi od projektantantskog rešenja. Autori su u ovom radu izložili prikaz postojećih rešenja oivičenja kolovoza na putnoj mreži Srbije. U praksi se pojavljuju različita rešenja prikaza ivičnjaka u poprečnom profilu, i to sa aspekta visine ivičnjaka u odnosu na ivicu kolovoza. Neusklađenost međusobnog položaja zaštitne ograde i ivičnjaka značajno utiče na nivo bezbednosti saobraćaja. Cilj ovog rada je predlog primene različitih tipova ivičnjaka u poprečnom profilu, kao i njihov uticaj na bezbednost puta.

Ključne reči: granične ivičnjak, ograda, poprečni profil, bezbednost puta.

APPLICATION OF CURBES ON RURAL AND URBAN ROAD NETWORK

Abstract: Curb installation on roads and their position in cross section are insufficiently defined in existing legislation and regulations. Type of the curb on particular road sections is often randomly chosen, and the choice is dependent upon design solution. In this paper authors have presented the overview of existing design solutions for curbs laying on the Serbian road network. In practice, from the aspect of curb height in relation to pavement edge, there are different design solutions for displaying of curbs in cross-section. Misalignment in mutual positioning of protective

fences and curbs significantly affects on traffic safety. The objective of this paper is to recommend the application of various curb types in cross-section, as well as their impact on road safety.

Key words: curbe, fence, cross section, road safety

EKONOMSKA PROCJENA PUTNIH PROJEKATA

Jasmina Ćetković, Ekonomski fakultet Podgorica, Univerzitet Crne Gore, **Miloš Knežević**, Građevinski fakultet Podgorica, Univerzitet Crne Gore, **Slobodan Lakić**, Ekonomski fakultet Podgorica, Univerzitet Crne Gore, **Miloš Žarković**, Erste Banka AD Podgorica, Crna Gora, **Jelena Vuksanović**, Ekonomski institut, Beograd, Srbija

Rezime: Osnovni cilj procjene investiranja u puteve je odabir projekata sa visokim ekonomskim dobitima. Predmet procjene investiranja u puteve nije odluka da li da se ulaže u puteve ili u razvoj neke druge infrastrukture, već da se odredi kolike treba da budu investicije i koji ekonomski prihodi (dobiti) mogu da se očekuju.

Ključne riječi: putni projekti, procjena projekata, metode ekonomske procjene, ekonomske analize

МЕНАЏМЕНТ БЕЗБЕДНОШЋУ И ЗДРАВЉУ НА РАДУ ПРИЛИКОМ ПРОЈЕКТОВАЊА И ИЗВОЂЕЊА ГРАЂЕВИНСКИХ РАДОВА

Белошевић Миодраг, Институт за путеве, Београд, **Станимировић Мирољуб**, Институт за путеве, Београд

Резиме: У последњих неколико године дошло је до великог напретка у законској регулативи из области безбедности и здравља на раду у нашој земљи. Најзначајнији документи из ове области су Закон о безбедности и здрављу на раду (Службени гласник РС”, бр. 101/ 2005, 91/ 2015, и Уредба о безбедности и здрављу на раду на привременим и покретним градилиштима („Службени гласник РС”, број 14/09, број 95/10) и Правилник о садржају елабората о уређењу градилишта. Усвајањем ових докумената, Србија је скоро у потпуности прилагодила своје законодавство законодавству Европске уније.
Уредба о безбедности и здрављу на раду на привременим и покретним градилиштима даје сасвим нови приступ организовању послова пројектовања, изградње и надзора над изградњом грађевинских објеката. У раду се приказује значај Уредбе за побољшање безбедности и здравља на раду на градилиштима, поређење са ранијим стањем и предностима Уредбе у овој области.

Кључне речи: безбедност и здравље, градилиште, уредба, инвеститор, пројектант, извођач

THE SOIL-STEEL STRUCTURE IMMERSED IN THE SOIL INTERACTION WITH THE PAVEMENT

Czesław Machelski, Technical University of Wroclaw, Poland, **Adam Czerepak**, ViaCon, Poland, **Mario Bogdan**, Ptotekta, Croatia

Abstract: The paper discusses the results of interaction between a soil-steel structure immersed in the soil base and the surface of the road in traffic. Such structures are effective as structures intended for bridge use, since they are simple to make and do not require service care, which is necessary in the case of classic bridges. The aim of the article is to present the examples of computational models applied in a numerical discretization of the soil-steel structures as engineering road structures and engineering railway structures, which are constructed with the use of corrugated sheet. Despite a small size of culverts intended for transport use, very sophisticated computational models are used for the purpose of an accurate mapping. For the calculation of internal forces and displacements arising from useful loads, spatial 3D models with a very large number of elements and degrees of freedom are applied. The paper discusses simplified models allowing for an accurate mapping of the performance of a structure in the 2D geometry, which allows for a significant reduction in the computational task.

POVRATNA VEZA BRZINE VOZILA I PUTNE GEOMETRIJE

Dejan Gavran, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Sanja Fric**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Vladan Ilić**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Filip Trpčevski**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Stefan Vranjevac**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Rezime: Radom je predstavljena uloga brzine vozila u procesu projektovanja puteva, i to prvenstveno uloga projektne brzine. Polazeći od pretpostavke da vozač do maksimuma koristi mogućnosti koje mu pruža put, ova brzina je jednaka usvojenoj računskoj brzini u krivinama minimalnog radijusa, a u krivinama radijusa većeg od minimalnog doseže više nivoe. Projektna brzina se analitički određuje duž projektovane trase i njen nivo ima značajan povratni uticaj na projektna rešenja. U odnosu na projektnu brzinu koriguju se poprečni nagibi u krivinama i, u skladu sa zaustavnom (zahtevanom) preglednošću sračunatom na svakoj tački trase na osnovu konkretnog nivoa projektne brzine, određuju zone preglednosti, šire berme preglednosti u usecima itd. Koncept projektne brzine od presudne je važnosti za projekat bezbednog puta, a cilj rada je da sa ovim konceptom upozna inženjere svih struka angažovane na projektu.

Ključne reči: Put, projektovanje, brzina, preglednost

FEEDBACK LINK BETWEEN VEHICLE SPEED AND ROAD GEOMETRY

Abstract: The paper presents the role of speed in the road design process, particularly the role of the operating speed. Assuming that the driver negotiates a particular curve at the highest safe speed, the anticipated operating speed equals the design speed in the curves of minimum radii and reaches higher levels in larger radii. By using analytical apparatus, road designer calculates fluctuations in operating speed levels along the road and, based on these levels, refines design solutions. Final corrections in cross grades in horizontal curves are based on the anticipated operating speed.
Also, based on the stopping sight distances retrieved from the anticipated operating speed levels, obstacle free zones are established along the road. The operating speed concept is fundamental to the road safety and the purpose of this paper is to present the operating speed concept to all specialties participating in the road design process.

Key words: Road, design, speed, sight distance

THE APPLICABILITY OF WIM DATA IN THE PAVEMENT DESIGN OF ROAD REHABILITATION

Bajko Kulauzović, Cestel d.o.o., Slovenia

Abstract: The primary objective of the study is to assess whether or not to undertake WIM measurements before repairs, reinforcements or new construction of pavement structures. It is necessary to consider the scope and level of investment and calculate whether WIM measurement is warranted or not. For the purpose of the study, five test sections were selected with investment expected in following years. WIM measurements were carried out and measured data were compared to the calculated ESAL values from traffic counters. Paper will show high usability of WIM data in relation to economic impact during the planning.

Key words: weigh-in-motion, pavement, pavement design, road reconstruction

DEVELOPMENT OF PAVEMENT TEMPERATURE REGRESSION MODELS AT GHADAMIS, LIBYA

Hassan Awadat Salem, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences. **Bojan Matić**, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, **Milan Marinković**, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences

Abstract: This paper presents a part of the research undertaken to develop models to predict high and low asphalt pavement temperatures in the Libya. A pavement monitoring station was set-up at several locations in Libya, to monitor air and pavement temperatures at different depths, wind speed and solar radiation. Daily

minimum and maximum temperatures were recorded. Regression analysis was used to develop models for maximal daily pavement surface temperature at four layers of pavement at Ghadamis Libya, using maximal daily air temperature, day of the year, wind speed and solar radiation as predictors. Several criteria are used for selection of the best model.

Key words: Pavement temperature, wind speed, solar radiation, regression, model selection, Mallow's Cp, R^2 adjusted.

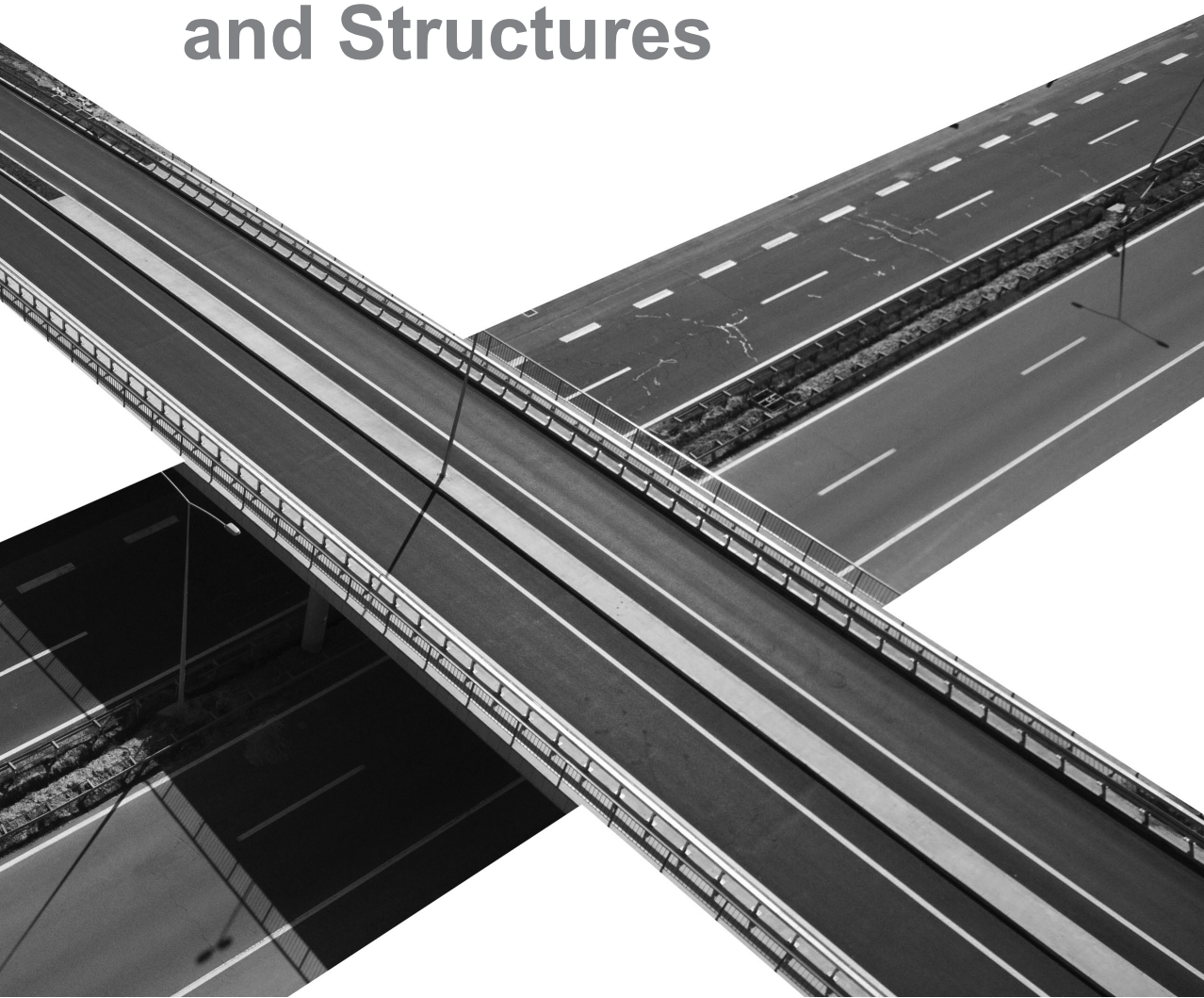
Путеви, људи, природа...

Roads, people, landscapes

Тема / Topic **2**

Изградња и одржавање путева

Construction and Maintenance of Roads and Structures



БИЉНЕ ЗАЈЕДНИЦЕ КАО ИНДИКАТОРИ ПРЕПОЗНАВАЊА И САНИРАЊА КЛИЗИШТА ВЕГЕТАЦИЈОМ И БИОТЕХНИЧКОМ СТАБИЛИЗАЦИЈОМ

Владета Вујанић, **Милован Јотић**, Институт за испитивање материјала ИМС

Резиме: У раду се сопштавају могућности препознавања клизишта и других нестабилности на основу присуства одређених биљних заједница, као и нека светска и наша искуства у санацији нестабилних терена, применом вегетације и биотехничке стабилизације.

Кључне речи: биљне заједнице, клизишта, вегетацијска и биотехничка стабилизација

PLANT COMMUNITIES AS RECOGNITION INDICATORS AND RESOURCES FOR LANDSLIDES REMEDIATION USING VEGETATION AND BIOTECHNICAL STABILIZATION

Abstract: The paper describes possibilities of recognition the landslides and other types of land instabilities on the basis of presence of certain plant communities as well as some Swedish and our experiences in remediation of unstable grounds with utilization of vegetation and biotechnical stabilization.

Key words: plant communities, landslide, vegetation, biotechnical stabilization

КЛИЗИШТА И ШТЕТЕ НА ДРЖАВНИМ ПУТЕВИМА СРБИЈЕ, НАСТАЛЕ КАО ПОСЛЕДИЦА МАЈСКИХ БУЈИЧНИХ ПОПЛАВА 2014. ГОДИНЕ

Милован Јотић, Институт за испитивање материјала ИМС, **Владета Вујанић**, **Миле Златковић**, ЈП „Путеви Србије“, **Кристина Божић-Томић**, Институт за испитивање материјала ИМС

Резиме: Дејством циклона који је погодио Србију и земље најближег региона у периоду април-септембар 2014. године, са екстремним количинама падавина (процењене као 100 годишње и више од те вредности), дошло је до катастрофалних бујичних поплава на угроженим подручјима Западне и Источне Србије, као и појава великих и бројних нестабилности терена (преко 2000 већих и мањих клизишта, одрона, тецишта , бујичних наноса, речних ерозија и сл.), која су на инфраструктурним, привредним и стамбеним објектима нанела огромне материјалне штете, а које, према проценама, само на државној путној мрежи износе више десетина милиона еура. Најразорније дејство и материјалне штете, који је циклон нанео, биле су на државној путној мрежи, затим на привредним објектима као и објектима индивидуалних домаћинстава у подручју Ваљева, Крупња, Љубовије, Малог Зворника, Лознице и Текије. Сходно томе, аутори у раду приказују (аналитички и илустративно), процењене размере развоја процеса нестабилности и догођених штета (на деловима угроженог простора

Србије, посебно у зони његове путне инфраструктуре), изазваних дејством циклона као и предлоге шта треба чинити, да се фактори ризика, односно повредљивост терена, убудуће предупреди или сведе на прихватљиву меру, што је свакако интересантно за нашу путарску јавност.

Кључне речи: циклон, поплаве, клизишта, штете

LANDSLIDES AND DAMAGES ON STATE ROADS OF SERBIA, AS A RESULT OF CONSEQUENCES OF SPATE FLOODS OCCURRED IN MAY 2014

Abstract: The effects of a cyclone which affected Serbia and surrounding countries, between April-September 2014, with extreme amount of heavy rain (referred to as the “100-year flood”, even more than that) caused catastrophic floods in affected areas in West and East Serbia, as well as great and numerous instabilities (over 2000 major and minor landslides, rockfalls, mudflow, flash flood sediments, river banks erosion and similar) which inflicted enormous damage on infrastructure, residential and commercial buildings which are estimated at tens of millions € only on state road network.The most devastating effects and the material damage caused by the cyclone affected the State road network, commercial properties as well as individual households in the region of Valjevo, Krupanj, Ljubovija, Mali Zvornik, Loznica and Tekija. In accordance with that, in this paper authors present (analytically and illustratively), the assessed scale of instability development and occurred damages (at the extent of jeopardized areas of Serbia, especially at the zone of its road infrastructure), caused by cyclone effects as well as proposals WHAT SHOULD BE DONE to reduce risk factors, respectively vulnerability of the terrain, in order to prevent future similar events which is obviously interesting for our road public.

Key words: cyclone, floods, landslides, damage

ROAD MAINTENANCE CONTRACTING STRATEGY IN MOLDOVA

Nebojša Radović, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, **Igor Jokanović**, University of Novi Sad, Faculty of Civil Engineering, Subotica, **Edin Begović**, Roughton International Ltd., Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, **Nicolaie Ciobanu**, Administratiei de Stat a Drumurilor, Chisinau, Moldova

Abstract: The Moldovan Ministry of Transport and Road Infrastructure (MTRI) began structural reforms in 2011, with regard to the consolidation of Road Maintenance Companies (RMCs) and road maintenance contracting. The present system of maintenance is based on a series of contracts with the 12 Road Maintenance Companies (RMCs) awarded at set prices on a non-competitive basis for routine maintenance in the 12 regions covering the whole of Moldova, where the companies effectively each represent one region, combined with the execution of paved road periodic maintenance through the contracting industry using open tenders The road ahead for road maintenance is anticipated to be towards a system of Performance

Based Routine and Periodic Maintenance. This paper presents a draft strategy for contracting road maintenance activities on the basis of the combined contracts for routine and periodic maintenance based on the achieved level of services.

Key words: routine maintenance, periodic maintenance, level of services, contract, road companies

NATURAL BITUMEN – THE PERFECT ADDITIVES FOR HIGH-PERFORMANCE ASPHALT MIXES

Edith Tartari, Technical Department, Selenice Bitumi Sha, Tirana, Albania

Abstract: This paper focuses on the use of natural bitumen as additives for modification of road bitumen. Recent studies have analyzed the characteristics of natural bitumen showing that they are totally compatible with bitumen from refineries and that the nature of modification may be compared to the introduction of a chemical additive. Their use not only increases the binder consistence, viscosity and stability but they are also resistant to aging and are sufficiently efficient at low temperatures. The high modulus asphalt mixes obtained with binders modified with natural bitumen, allow achieving efficient pavement structures with thinner and more durable layers. A lifecycle assessment (LCA) study has estimated the environmental impact by comparing the production process with conventional bitumen. The study highlighted a substantial energy saving and significant reduction in CO2 emissions. Several highway construction examples in different countries clearly demonstrated that natural asphalts represent an economic alternative to the polymeric materials and other modifiers with higher values of stiffness and greater resistance to rutting and fatigue.

Key words: natural bitumen, bitumen additive, High Modulus Asphalt (HMA), environmental impact, reducing asphalt pavement thickness

ODRŽAVANJE PUTA U FUNKCIJI RANGA PUTA I STANJA KOLOVOZA NA PRIMERU DRŽAVNOG PUTA IIA 203 NOVI PAZAR – TUTIN – ŠPILJANI

Mirsada Uglić, AD “Novi Pazar – put”, Novi Pazar

Rezime: Održavanje državnog puta je u direktnoj vezi sa njegovim položajem u mreži državnih puteva i stanjem kolovoznog zastora.
Kao poprečna veza državnih puteva IB 22 Novi Pazar – Ribarići – granica sa Crnom Gorom i IB 29 Sjenica – Novi Pazar državni put IIA 203 predstavlja jedinu vezu 11 katastarskih opština, koje teritorijalno pripadaju Gradu Novom Pazaru i opštini Tutin, sa širim okruženjem.
Na ukupnoj dužini puta od 37,116km sa rekonstruisanim kolovozom je svega 8,053km. Od preostale dužine puta na 21,252km je asfalt koji je rađen davnih sedamdesetih

godina po postojećem stanju a na 7,811km je asfalt rađen početkom osamdesetih. Održavati put čija je širina kolovoza promenljiva (varira od 5,0 – 5,5m), na kome je registrovano 30 klizišta od kojih je svega 10 do danas sanirano, koji povezuje tačke čije nadmorske visine se kreću od 533m do 1040m tokom cele godine u prohodnom stanju može se samo zahvaljujući dobrom poznavanju trase puta, stanja elemenata, problema koji se mogu očekivati u zavisnosti od doba godine i vremenskih uslova – jednom rečju zahvaljujući velikom iskustvu stečenom tokom vise od pet decenija rada i stalnim nastojanjima da se po mogućstvu preventivno deluje kako bi se izbegli veći problemi u vreme velikih padavina.

Ključne reči: državni put, stanje kolovoza, rang puta, održavanje.

ROAD MAINTENANCE IN A FUNCTION OF A ROAD RANGE AND CONDITION OF THE ROADWAY IN THE EXAMPLE OF STATE ROAD IIA 203 NOVI PAZAR – TUTIN – ŠPILJANI

Abstract: Maintenance of a state road is in a direct connection with its position in a network of state roads and pavement surfacing.
As a transversal connection of state roads IB 22 Novi Pazar – Ribarići – a state border with Montenegro and IB 29 Sjenica – Novi Pazar, a state road IIA 203 represents the only connection with 11 cadastral municipalities that belong to the city of Novi Pazar in their territories and Tutin municipality, with its wider surrounding.
In the entire road length of 37,116km with a reconstructed roadway, it is only 8,053km. From the rest of the road length, at 21,252km, asphalt that was done in the seventies, and in the current condition, at 7,811km asphalt was done at the beginning of eighties. Maintaining the road whose roadway width is variable (it varies from 5,0 – 5,5m), where 30 landslides are registered, of whom only 10 are rehabilitated until today, and it connects the points of altitude from 533m to 1040m during the entire year, you can cross it only if you know the road route very well, the element of its condition, and the problems expected depending of a season and weather conditions- in a word, thanks to a great experience accomplished in more than five decades of work and permanent strivings to do preventively, so as to avoid bigger problems during heavy rainfalls.

Key words: state road, roadway condition, road range, maintenance

UPOTREBA CEMENTA I MATERIJALA NA BAZI CEMENTA ZA STABILIZACIJU TLA – ZAHTEVI KVALITETA

Dejana Milinković, Udruženje cementna industrija Srbije, **Ljiljana Miličić**, Institut za ispitivanje materijala, **Radojica Milićević**, Institut za ispitivanje materijala

Rezime: U radu je dat kratki pregled zahteva kvaliteta za sastojke i sastav mineralnih mešavina vezanih cementom (SRPS EN 14227-1) i hidrauličnim vezivom za puteve (SRPS EN 14227-5), koje se koriste prilikom izgradnje i održavanja puteva, aerodroma i drugih saobraćajnih površina, kao i pregled njihove klasifikacije na osnovu

laboratorijskih mehaničkih performansi. Takođe, radom je obuhvaćena specifikacija za tla koja su stabilizovana cementom i hidrauličnim vezivom za puteve (SRPS EN 14227-15), sa akcentom na zahteve kvaliteta sveže mešavine i klasifikaciju mešavina na osnovu laboratorijskih mehaničkih performansi.

Ključne reči: stabilizacija tla, mešavine vezane hidrauličkim vezivom, cement, hidraulično vezivo za puteve.

TEHNOLOGIJA IZGRADNJE USEKA, ZASEKA I GREŠKE KOD GRAĐENJA U SLOŽENIM GEOLOŠKO-GEOTEHNIČKIM USLOVIMA

Vladeta Vujanić, redovni član inženjerske Akademije Srbije, **Simo Tošović**, Institut za ispitivanje materijala Srbije

Rezime: Pri iskopu materijala izi useka potrebno je voditi računa o geološko – geotehničkim uslovima građe terena koja vrlo često uslovljava način iskopa, vrstu zaštite pri izvođenju istog kao i optimalnu upotrebu mašina za iskop i transport materijala. U radu će se razmotriti svi aspekti koji utiču na ovu problematiku, zatim će se prikazati najoptimalnije metode otvaranje useka (tehnologija gradnje), uslovi iskopa u sitnozrnim i krupnozrnim (vezanim , poluvezanim i nevezanim) materijalima, te ukazati na najčešće pogreške koje se dešavaju pri radu.

Ključne reči: usek, zasek, tehnologija izgradnje

TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION OF CUT, DAP AND BUILDING MISTAKES IN COMPLEX GEOLOGICAL – GEOTECHNICL CONDITIONS

Abstract: When excavation material from the cut it is necessary to take care of geological - geotechnical conditions of terrain structure which often causes excavation method, type of protection as well, as the optimal use of machinery for excavation and transportation of materials. In this paper we considered all aspects that affect this issue, also it will show the most optimal method of opening cut (building technology), excavation conditions in fine-grained and coarse grained materials (cohesive, semi-cohesive and decoupled), and to point out the most common mistakes that occur in the work.

Key words: Cut, dap, building technology

UPOTREBA ELEKTROFILTERSKOGPEPELA U PUTOGRADNJI

Ivan Andrić, CeS COWI

Rezime: Elektrofilterski pepeo koji se dobija sagorevanjem ugljene prašine u kotlovima za sagorevanje uglja, je fino mleveni, praškasti materijal koji se prenosi dimnim gasom. Pepeo se sakuplja pomoću elektrostatičkih taložnika, kontejnera za prikupljanje prašine ili uređaja za mehaničko prikupljanje, poput ciklona. Stvoreni

pepeo se odlaže na deponije u neposrednoj blizini termoelektrana koje se kao po pravilu uvek nalaze u blizini naseljenih mesta. Elektrofilterski pepeo stvara niz problema koji se posebno negativno odražavaju na životnu sredinu. Zbog male zapreminske mase pepeo se lako prenosi vazdušnim strujanjima i rasejava, tako da zagađuje vazduh, tlo, površinske i posredno podzemne vode, biljni pokrivač i dr., čime je direktno ugrožen ekosistem. U termoenergetskim postrojenjima Republike Srbije godišnje se troši 35 - 40 miliona tona lignita. Kao nusproizvod dobijene energije stvara se 7 - 8 miliona tona elektrofilterskog pepela. Ukupne količine deponovanog pepela i šljake procenjuju se na preko 300 miliona tona.Da bi se sprečili navedeni negativni uticaji koji potiču od deponovanog elektrofilterskog pepela, treba učiniti poseban napor kako bi se iznašla rešenja njegove racionalne i masovne primene, i sprečilo ugrožavanje životne sredine.Najpovoljnije rešenje je, na bazi svetskih iskustava, primena pepela u izgradnji puteva. Naime, putevi kao veliki građevinski objekti zahtevaju velike količine zemljanih i kamenih materijala tačno definisanih svojstava. Elektrofilterski pepeo možu zameniti sve prirodne materijale koji se koriste za izradu različitih slojeva kolovozne konstrukcije, kao npr. vezivni i mineralni dodatak cement betonu, zamena za kameno brašno (filer) u asfalt betonu, vezivo ili dopuna vezivu u izradi stabilizovanog nosećeg sloja, kao sitnozrni agregat i kao dodatak cementu ili njegova zamena, kao materijal za izradu nasipa ili granulisanih ispuna, umesto prirodnih materijala. Ovaj rad je napisan sa ciljem da se stručna javnost upozna sa prednostima primene tehnologije upotrebe elektrofilterskog pepela u putogradnji.

Ključne reči: Elektrofilterski pepeo,kolovozna konstrukcija, zaštita životne sredine.

INFRA BIM BASED REAL-TIME QUALITY CONTROL OF INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION PROJECTS

Teemu Kivimäki, Infrakit Oy, Helsinki, Finland, **Rauno Heikkilä**, University of Oulu, Construction Technology Research Center, Finland

Abstract: The paper introduces a new method for infrastructure construction project quality control, which enables real-time monitoring of project progress and quality. In the proposed method, 3D design surfaces are produced and stored on a central collaboration cloud system. All measurement devices used on the site are integrated to the collaboration cloud via internet connection. Typically, geometric measurements can be done by using total stations, GNSS rovers or machine control systems. All measurements are immediately transferred over the internet to the cloud and automatically compared to designs to find height differences based on required tolerances. The measurements are available for viewing and approval on a map display, using regular web-browser on PC or tablets. Pilot projects have shown that new method significantly improve project quality reporting speed and provide transparency and situation awareness to all actors of the project, resulting in predictability and profitability.

Key words: Infrastructure; BIM; Cloud Collaboration; Real-time; Quality Control

TVRDO-LIVENI ASFALT ZA MOSTOVE I TRAMVAJSKE PRUGE

Imre Pap, Institut za puteve, Beograd, **Milorad Smiljanić**, Institut za puteve, Beograd, **Uroš Tatić**, Institut za puteve, Beograd, **Nenad Gligorijević**, Institut za puteve, Beograd

Rezime: U radu je prikazana primena mešavina tvrdo-livenog asfalta za izradu zaštitnog asfaltnog sloja na mostu „Gazela“ i za izradu kolovoznog zastora na tramvajskoj pruzi u ulici Vojvode Stepe u Beogradu. Za sastavljanje mešavine, pored karbonatnog filera i silikatnog agregata, korišćeni su polimer-modifikovani bitumen PmB 10/40-75, prirodni asfalt “Trinidad TE“ i aditiv za sniženje temperature kod proizvodnje i ugrađivanja asfalta “Rediset WMX”.

Dodatkom polimer-modifikovanog bitumena i prirodnog asfalta poboljšavaju se karakteristike asfaltne mešavine: otpornost na kolotrage, zamor i termičke pukotine Upotrebom aditiva „Rediset WMX“ snižavaju se procesne temperature tvrdo-livenog asfalta za 20-30oC uz bolju ugradljivost, pri čemu se zadržavaju iste karakteristike asfaltne mešavine. S obzirom da se mešavine tvrdo-livenog asfalta proizvode i ugrađuju na temperaturama od 2200 do 2500C na ovaj način je postignuto smanjenje emisije štetnog CO2, kao i ušteda energije.

Ključne reči: Tvrdo-liveni asfalt, Most, Tramvajska pruga, „Trinidad“, „Rediset WMX”.

MASTIC ASPHALT FOR BRIDGES AND TRAMWAYS TRACK

Abstract: This paper presents the application of a mastic asphalt as a protective asphalt layer on the bridge “Gazela” and for construction of the wearing course on the tram line at the Bulevar vojvode Stepe street in Belgrade. For preparation of the mixture, in addition to carbonate fillers and siliceous aggregates, the polymer-modified bitumen PmB 10/40-75 is used, as well as natural asphalt “Trinidad TE” and “Rediset WMX” as an additive for lowering the temperatures in the production and construction of mastic asphalt.
The addition of polymer-modified bitumen and natural asphalt improves the characteristics of asphalt mixtures: resistance to rutting, fatigue and thermal cracking. Using the additive “Rediset WMX” reduces the processing temperatures of mastic asphalt from 200 to 300C with better workability, while maintaining the same characteristics of asphalt mixture. Considering that a mixture of mastic asphalt is produced and installed at temperatures of 2200C to 2500C in this way, the reduction of harmful CO2 emissions and energy savings, are achieved.

Keywords: Mastic asphalt, Bridge, Tram track, “Trinidad”, “Rediset WMX”

PRIMENA REJUVINATORA KOD RECIKLAŽE STRUGANOG ASFALTA PO VRUĆEM POSTUPKU

Imre Pap, Institut za puteve, Beograd, **Milorad Smiljanić**, Institut za puteve, Beograd, **Uroš Tatić**, Institut za puteve, Beograd, **Nenad Gligorijević**, Institut za puteve, Beograd

Rezime: Bitumen u struganom asfaltu pretrpeo je velike promene u hemijskom sastavu i reološkim svojstvima usled oksidacije, pri čemu je izgubio vezivna i kohezivna svojstva i otvrdnuo za dve ili tri vrste u odnosu na primenjeni bitumen BIT 60. U cilju regeneracije hemijskog sastava bitumena dodaju se aditivi na bazi aromatskih ulja biljnog ili organskog porekla – rejuvinatori, čija je uloga da nadomeste one hemijske strukture oksidisanog bitumena koje su tokom eksploatacije asfalta promenjene. U radu su prikazani rezultati ispitivanja ekstrahiranog bitumena iz struganog asfalta sa tri tipa rejuvinatora koji se pojavljuju na našem tržištu. Dat je i primer reciklaže 25% struganog asfalta granulacije 0/16mm u mešavini BNS-22s(A).

Ključne reči: Strugani asfalt, Ekstrahirani bitumen, Rejuvinator, Reciklaža

APPLICATION OF REJUVENATOR FOR HOT RECYCLING OF RECLAIMED ASPHALT

Abstract: Bitumen in reclaimed asphalt has undergone major changes in chemical composition and rheological properties due to oxidation, whereby he lost bonding and cohesive properties and hardened for two or three species in relation to the applied bitumen BIT 60. In order to regenerate the chemical composition of bitumen are added the additives based on aromatic oils of vegetable or organic origin - rejuvenators, whose role is to compensate those chemical structures of oxidized bitumen which changed during exploatation.

The paper presents the results of bitumen extracted from reclaimed asphalt with three types of rejuvenators which are present in our market. An example of recycling 25% of reclaimed asphalt with granulation 0 /16mm in the mix BNS-22s(A) is also shown.

Key words: Reclaimed Asphalt, Extracted Bitumen, Rejuvenator, Recycling

PREGLED ASFALTNIH RADOVA U SRBIJI NA KORIDORIMA X I XI (E-763)

Imre Pap, Institut za puteve, Beograd, **Milorad Smiljanić**, Institut za puteve, Beograd, **Zvonko Marković**, Srbijaautoput

Rezime: U ovom članku prikazani su tekući asfaltni radovi, tehnologije i specifikacije koje se koriste kod izgradnje i rehabilitacije puteva u Republici Srbiji na koridorima X i XI (E-763). Takođe, dat je pregled asfaltnih postrojenja u Srbiji, njihova lokacija,

godišnja proizvodnja asfalta kao i potrošnja bitumena i polimer-modifikovanog bitumena u periodu od 2012. do 2014. godine.

Ključne reči: Koridori X i XI (E-763), Putevi, Asfalt, Bitumen, Polimer-bitumen

REVIEW OF ASPHALT WORKS IN SERBIA ON CORRIDORS X AND XI (E-763)

Abstract: This article presents the current asphalt works, technologies and specifications that are used in the construction and rehabilitation of roads in the Republic of Serbia on Corridors X and XI (E-763). It also provides an overview of asphalt plants in Serbia, their location, the annual production and consumption of bitumen and polymer/modified bitumen in the period from 2012 to 2014.

Key words: Corridors X and XI (E-763), Roads, Asphalt, Bitumen, Polymer-bitumen

UPOTREBA RASTVORA SOLI U ZIMSKOM ODRŽAVANJU SAOBRAĆAJNICA - ISKUSTVA SA EVROPSKIH SAOBRAĆAJNICA, TEHNOLOGIJA POSIPANJA I OSTVARENE UŠTEDE

Frane Franičević, RASCO d.o.o., Hrvatska

Rezime: Savremena zimska služba danas je nezamisliva bez upotrebe rastvora soli, kako za sprečavanje nastajanja leda na saobraćajnim površinama, tako i za odleđivanje već zaleđenih saobraćajnica. Iako je tehnologija korišćenja rastvora soli u posipanju zaleđenih saobraćajnica poznata već decenijama, u poslednjih desetak godina na evropskim saobraćajnicama doživela je vrlo široku primenu, upravo zahvaljujući činjenici da raste svest o potrebi uštede svih resursa, ali i očuvanja najvažnijeg ljudskog resursa – životne sredine. Tome su se prilagodili i proizvođači opreme, razvijajući vrlo pouzdane, univerzalne uređaje koji mogu da posipaju saobraćajnice na takav način da se suvim solima dodaju različite količine rastvora, a takođe i opremu koja se koristi za posipanje ili, bolje rečeno, prskanje rastvora soli. Cilj ovog rada je da se pokažu prednosti upotrebe rastvora soli u zimskoj službi sa stanovišta zaštite životne sredine, uštede, povećanja efikasnosti zimske službe i bezbednosti odvijanja saobraćaja. Rad predstavlja rezime dugogodišnjeg iskustva prikupljenog na evropskim saobraćajnicama i prenosi iskustva iz prakse evropskih zimskih službi, kako o tehnologiji, tako i o standardima koji su godinama izgrađivani.

Ključne reči: rastvor soli, tehnologija posipanja rastvora soli, preporuke za posipanje, ušteda, uticaj na životnu sredinu

USAGE OF SALT SOLUTIONS IN WINTER ROAD MAINTENANCE - XPERIENCES FROM EUROPEAN ROADS, TECHNOLOGIES AND SAVINGS

Abstract: Modern winter road maintenance is unimaginable without the use of salt solutions, whether for prevention of ice formation on traffic surfaces or for de-icing

roads that have already been covered in ice. Though the technology of salt solution usage in road de-icing and anti-icing has already been known for decades, in the last ten years it has seen very wide usage on European roads. This is primarily due to a growing awareness of a necessity for resource savings but also in order to preserve the most important resource, the environment. Equipment manufacturers have adapted to this trend by developing reliable, universal devices that can be used to add variable amounts of salt solutions to dry spreading agents, as well as devices for spraying of liquid salt solutions. The goal of this paper is to show the advantages of using salt solutions in winter service when it comes to environmental protection, cost savings, increased winter service efficiency and increased traffic safety. The paper is a summary of many years of experience gathered on European roads and relays the experiences of European winter maintenance operators regarding the employed technologies as well as standards that have emerged over the years.

Key words: salt solution, salt solution spreading technology, recommendations for spreading, savings, environmental impact

PODOBNOST UPOTREBE PEPELA IZ TE MORAVA ZA IZRADU POSTELJICE NA DELU DRŽAVNOG PUTA I-B REDA BR.27

Dušan Panić, Institut za puteve, Beograd

Rezime: Projektnim zadatkom Inoviranog glavnog projekta poboljšanja državnog puta I-B reda br. 27, deonica Markovac – most na V. Moravi predviđeno je ispitivanje mogućnosti izrade posteljice na eksperimentalnoj deonici od pepela sa deponije TE Morava koja se nalazi u neposrednoj blizini. Rezultati laboratorijskih ispitivanja mešavine pepela sa 3 vrste veziva (negašeni kreč i dva tipa cementa) su ocenjeni na osnovu kriterijuma iz Internih tehničkih uslova JP Puteva Srbije. Ta ispitivanja su pokazala da je mešavina pepela sa negašenim krečom (3% CaO) ispunila u potpunosti zahtevane kriterijume za ugradnju u posteljični sloj. Rezultati ispitivanja takođe ukazuju i na opravdano korišćenje pepela umesto prirodnih građevinskih materijala. Odgovornost za budućnost platenete je na nama, i maksimalnim korišćenjem nus-produkata kao što je pepeo smanjujemo korišćenje prirodnih građevinskih materijala i čuvamo te resurse za budućnost.

Ključne reči: pepeo, mešavina pepela sa krečom, mešavina pepela sa cementom

POSSIBILITY OF USE ASH FROM TE MORAVA FOR CAPPING LAYER ON STATE ROAD I-B No.27 SECTION

Abstract: Terms of References (ToR) predicted possibility of use ash from power plant “Morava” for capping layer on trial section . Ash deposit area is near by state road. Laboratory test results on mixture ash with 3 types hidraullicaly binders (quick lime and two types of cement) are evaluated according Internal Tehnical specifications published by PE Roads of Serbia. Only mixture ash + 3% quicklime

meets the requirements for capping layer according Internal Teh. Spec. Laboratory test results also indicate using reasonable ash instead of virgin materials. We are all responsible for the future of this planet and by maximizing the use of by-products materials, such as a fly ash and the ash, this will reduce virgin aggregate wasting and leave resources for the future.

STABILIZACIJA VISOKO PLASTIČNE GLINE PRIMENOM TEČNOG HEMIJSKOG ADITIVA POLYBOND

Mirjana Vukićević, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Veljko Pujević**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Miloš Marjanović**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Rezime: U radu su prikazani rezultati laboratorijskih ispitivanja mogućnosti stabilizacije gline visoke plastičnosti primenom tečnog hemijskog aditiva „Polybond“, kao i stabilizacije tla kombinacijom letećeg pepela iz TE „Kostolac“ i Polybonda. U cilju utvrđivanja efekata stabilizacije sprovedena su opsežna laboratorijska ispitivanja fizičko-mehaničkih karakteristika stabilizovanog tla (jednoaksijalna čvrstoća, parametri smičuće čvrstoće, CBR, modul stišljivosti, potencijal bubrenja, koeficijent vodopropusnosti, otpornost na dejstvo mraza). Rezultati istraživanja jasno ukazuju na pozitivne efekte stabilizacije gline Polybondom i potvrđuju stavove da se isti može uspešno primeniti kao stabilizator glinovitih vrsta tla u različitim praktičnim primenama kao što su: stabilizacija slabo nosivog tla, izgradnja nasipa i geotehničkih konstrukcija male vodopropusnosti, poboljšanje mehaničkih osobina gornjih slojeva donjeg stroja saobraćajnica itd.

Ključne reči: stabilizacija tla, Polybond, leteći pepeo, visokoplastična glina

EXPERIENCE WITH LIME TREATED SOILS IN SLOVENIA

Matej Maček, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Slovenija, **Andrej Ločniškar**, DRI upravljanje investicij d.o.o., Ljubljana, Slovenija, **Marko Bebar**, IGMAT d.d. Inštitut za gradbene materiale, Ljubljana, Slovenija, **Ana Petkovšek**, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Slovenija

Abstract: In Slovenia, soil treatment with lime has been used in modern road design and construction since 1964. In the first decades, lime was used mostly to improve the compaction properties of wet, water sensitive silty clays in the road sub-grades or to improve them to be used as fill material for road embankments.
In the period of 1996 to 2008, during the construction of the Slovenian Motorway Cross, several million cubic meters of highly plastic and expansive clayey soil have been treated with lime. The treatment was used to reduce the swelling potential and/or to improve the long term resistance of fill material to the seasonal water changes in the embankments.

The paper first gives some brief information about the Slovenian technical specification regarding the use of lime in road construction and then focuses on the experiences, gathered after 2003 on motorway job sites, where expansive soils were treated with lime and used as fill material in motorway embankments. The importance of soil water retention curve during the laboratory mixture design and the importance of mixture homogeneity during construction are emphasized.

Key words: lime treated soil, case history, soil suction

THEORY AND PRACTICAL EXPERIENCES IN PAVEMENT REHABILITATION USING ASPHALT REINFORCEMENT GRIDS

Fabiana Leite-Gembus, Huesker Synthetic GmbH, Germany, **Daniel Hilpert**, Huesker Synthetic GmbH, Germany, **Marija Bakrac**, Geoestetika, Belgrade, Serbia

Abstract: The conventional method for rehabilitation of cracked asphalt pavements is the installation of new asphalt layers. This resurfacing is often not an effective solution, as the existing cracks in the old asphalt layers can rapid propagate to the top of the new overlay. In order to delay the development of reflective cracks, asphalt reinforcement grids have shown outstanding results in addressing the issue of crack propagation, eliminating or delaying the damage caused by water intrusion. Through basic theory and practical experiences this paper will demonstrate the success and extended pavement life that can be achieved by using asphalt reinforcement grids in highway applications. Special attention is given to the performance on site, e.g. the loss of tensile strength due to the paving procedure and the importance of using alkali-resistant materials when in direct contact with concrete or cement stabilized materials. The increased pavement life achieved by the use of this technology not only prevents excessive disruption to traffic flow and local business, but it also demonstrates strong environmental and economic benefits.

Key words: asphalt reinforcement grid, pavement rehabilitation, reflective cracking

ANALIZA STABILNOSTI KOSINA METODOM KONAČNIH ELEMENATA

Miloš Šešlija, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, **Nebojša Radović**, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu,

Rezime: U radu je prikazana analiza stabilnosti kosina za put u nasipu izgrađenom od prirodnih i/ili otpadnih materijala pomoću metode konačnih elemenata (MKE). Modeli za analizu stabilnosti kosina su formirani pomoću programskog paketa PLAXIS 8.0. Analizirani su nasipi u trupu puta različitih visina (podeljenih u dve grupe: visoki i niski nasipi), kao i različitih nagiba kosina. Od prirodnih materijala korišćen je pesak za izradu nasipa, a od otpadnih materijala korišćeni su elektrofilterski pepeo, pepeo sa dodatkom kreča i pepeo sa dodatkom cementa. U zaključku rada prezentirani su rezultati uporedne analize sa aspekta nosivosti nasipa kao i uticaja na životnu sredinu.

Ključne reči: put, nasip, stabilnost kosina, metoda konačnih elemenata

Abstract: The paper presents the analysis of slope stability for road embankment built in of natural and/or waste materials using the finite element method (FEM). Models for the analysis of slope stability are created using software package PLAXIS 8.0. The road embankments of different heights (divided into two groups: high and low embankment), as well as different graduation of slops were analysed.. Sand as natural material was used, while fly ash, fly ash with addition of lime and fly ash with addition of cement were used as waste materials for construction of embankments.In conclusion, the results of the comparative analysis in aspects capacity embankment and impact on the environment were presented.

Key words: road, embankment, slope stability, finite method element

PRIMJENA ČELIČNIH SPIRALNIH CIJEVI HelCor NA SANACIJI PROPUSTA U REKONSTRUKCIJI CESTA NA POPLAVLJENOM PODRUČJU UZ RIJEKU SAVU

Mario Bogdan, Protekta, Hrvatska, **Adam Czerepak**, ViaCon, Poljska, **Hrvoje Pandžić**, Agenor, Hrvatska

Rezime: Tehnologija gradnje i rekonstrukcije propusta čeličnim spiralnim cijevima do sada je sporadično primijenjena na našim prostorima te je zvana “nova“ iako datira iz druge polovine 19. Stoljeća. Uvjetovani izvanrednim situacijama, uzrokovanim katastrofalnom poplavom u svibnju 2014. godine na području Vukovarsko – Srijemske županije, projektanti su u projektnoj dokumentaciji primijenili ovu tehnologiju gradnje sukladno stečenim iskustvima u prethodnim projektima a nastavno na vremenske, tehnološke i financijske prednosti u odnosu na “stare“ – konvencionalne načine gradnje. Na rekonstrukciji cestovne mreže na poplavljenom području ova tehnologija gradnje primijenjena je u svim projektima rekonstrukcije propusta. U ovom članku opisana su iskustva i postupci u primjeni čeličnih spiralnih cijevi u projektiranju i izgradnji propusta kao i prednosti njihove primjene.

Ključne riječi: čelične spiralne cijevi, propusti, tehnologija gradnje, projektiranje, iskustva, prednosti

APPLICATION OF STEEL SPIRAL PIPE HelCor ON REHABILITATION OF CULVERS IN ROADS RECONSTRUCTION IN FLOODED AREAS

Abstract: The technology of construction and reconstruction of culverts with steel spiral pipes was only sporadically implemented in our region and we call “new” although dating from the second half of the 19th Century.
Conditioned by extraordinary situations, caused with catastrophic flood in May 2014 in the Vukovar - Srijem Countyin area along the Sava River, planners are in the project documentation apply this technology construction in accordance with the experience gained in previous projects and according to weather conditions, and technological

and financial advantages over the “old” - conventional construction methods.
On reconstruction of the road network in the flooded area, in time 2014. - 2016., this construction technology applied is to all projects of reconstruction of culverts. In this professional paper are described experiences and procedures in the application of spiral steel pipe in the design and construction culverts and advantages of their application.

Key words: steel spiral pipes, culverts, construction technology, designing, experiences, benefits

PRIMENA VEŠTAČKIH NEURONSKIH MREŽA ZA ANALIZU OTPORNOSTI ASFALTNIH MEŠAVINA NA TRAJNU DEFORMACIJU

Irena Ištoka Otković, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Građevinski fakultet, Osijek, Hrvatska, **Jelena Ćirilović**, Institut IMS, Beograd, **Goran Mladenović**, Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet

Rezime: Kolotrazi predstavljaju jedno od najčešćih oštećenja asfaltnih zastora kolovoznih konstrukcija, pogotovo u poslednje vreme zbog sve češćih visokih ekstremnih temperatura koje su rezultat klimatskih promena i povećanih osovinskih opterećenja. Stoga je u savremenoj evropskoj regulativi za projektovanje i ispitivanje asfaltnih mešavina uveden i opit ispitivanja otpornosti mešavina na trajnu deformaciju. Osetljivost asfaltne mešavine na kolotrage zavisi od vrste mešavine, vrste i sadržaja bitumena, granulometrijskog sastava mineralne mešavine i zapreminske strukture asfaltne mešavine. U radu je prikazan razvoj modela za osetljivost asfaltnih mešavina na kolotrage na bazi ispitivanja više asfalt betonskih i SMA (skeletni mastiks asfalt) mešavina, sa običnim i polimer modifikovanim bitumenom, koje se koriste za noseći ili habajući sloj kolovoznih konstrukcija sa maksimalnom veličinom zrna od 11 do 32 mm. U modelu je korišćeno devet ulaznih parametara: vrsta asfaltne mešavine, maksimalna veličina zrna agregata, vrsta bitumena, prolazi na sitima 0.09, 2 i 4 mm, sadržaj bitumena, sadržaj šupljina u asfaltnoj mešavini i šupljina ispunjenih bitumenom. Kao izlazni parametri su korišćeni proporcionalna dubina kolotraga i nagib krive deformacije.Za oba izlazna parametra se kao naznačajniji ulazni parametri izdvojili sadržaj šupljina u asfaltnoj mešavini i maksimalna veličina zrna agregata. Za proporcionalnu dubinu kolotraga su još među značajnijim parametrima i prolaz na situ 0.09 mm, a za nagib krive deformacije vrsta bitumena.

Ključne reči: asfaltna mešavina, trajna deformacija, model predikcije, neuralne mreže

APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS FOR THE ANALYSIS OF RUTTING RESISTANCE OF ASPHALT MIXTURES

Abstract: Rutting is are one of the most common distresses of asphalt pavements, especially in recent times due to the increasingly frequent extreme high temperatures as a result of climate change and increased axle loads. Therefore, the modern

European regulations for the design and testing of asphalt mixtures introduced a test for resistance to permanent deformation. Sensitivity to rutting of asphalt mixtures depends on the type of mixture, the type and content of bitumen, particle size distribution of mineral mixture and volumetric composition of asphalt mix. The paper presents the development of a model for sensitivity to rutting of bituminous mixtures based on tests more asphalt concrete and SMA (stone mastic asphalt) mixture, with neat and polymer modified bitumen, used for wearing or base course layers with a maximum aggregate size of 11 up to 32 mm. The model used nine input parameters: the type of asphalt mix, the maximum size of aggregate, bitumen type, passingat sieves 0.09, 2 and 4 mm, bitumen content, the air void content in asphalt mixture and percentage of voids filled with bitumen. As output parameters are used proportional rut depth and slope of rutting deformation. For both output parameters the most significant input parameters are air void content in the asphalt mixture, and the maximum aggregate size. For proportional rut depth the passing at 0.09 mm sieve is also significant, while the slope of rutting deformation depends also on the type of bitumen.

Key words: asphalt mix, permanent deformation, prediction model, neural networks

KVANTIFIKACIJA RIZIKA U JAVNO-PRIVATNIM PARTNERSTVIMA ZA PUTEVE SA NAPLATOM PUTARINE

Nevena Vajdić, Aerodrom Nikola Tesla, Beograd, **Goran Mladenović**, Građevinski fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Cesar Queiroz**, Konsultant

Rezime: Učešće privatnog sektora u realizaciji putnih projekata sa naplatom putarine zastupljeno je širom sveta. Ovaj model koristi znanje i iskustvo privatnog sektora u upravljanju putnim projektima i mobiliše privatni kapital kroz javno-privatno partnerstvo (JPP). Jedna od najznačajnijih karakteristika JPP projekata je podela rizika između javnog i privatnog partnera. Kvanitifikacija rizika i procena finansijske osnovanosti projekta, ključnog faktora za učešće privatnog sektora, osnovni je proces celokupnog razvoja projekta sve do zaključenja finansijskog aranžmana za projekat.
U ovom radu predstavljen je model za ranu kvantifikaciju rizika za JPP putne projekte sa naplatom putarine. Ovaj pristup koristi unapred definisana finansijska ograničenja godišnji racio pokrića duga, interne stope rentabiliteta projekta i interne stope povraćaja uloženog kapitala sa jedne strane, i rizike projekta kao što su nestabilnost obima saobraćaja, varijacije u troškovima izgradnje, i varijacije u troškovima upravljanja i održavanja, sa druge strane. Model izračunava putarinu koja zadovoljava finansijska ograničenja. Rezultat ovog modela je opseg visine putarine koji pokriva moguća scenarija rizika. Ovi rezultati mogu da posluže kao osnova za komparativnu analizu socijalno prihvatljive visine putarine, pretpostavljajući da je poznata, i finansijski zahtevane putarine. Očekuje se da rana identifikacija razlike između ove dve vrednosti putarine predstavlja značajnu informaciju za sve učesnike u projektu. Ova razlika omogućava da se sagledaju potrebe za dodatnim finansijskim instrumentima, kao što su garancije ili subvencije, kako bi se realizovao projekat koji je prihvatljiv i za javnog i za privatnog partnera, investitore, banke i korisnike.
Ključne reči: putarine, javno-privatno partnerstvo, finansijska analiza

RISK QUANTIFICATION IN TOLL ROAD PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIPS

Abstract: Private participation in the delivery of toll road projects has been used worldwide. It is a model which incorporates private sector knowledge and experience in the management of highway projects as well as the mobilization of private capital through Public-Private Partnerships (PPP). One of the most prevailing characteristics of PPP projects is risk sharing between the public and the private partner. Risk quantification and corresponding evaluation of project's financial soundness, a crucial factor for the private sector involvement, represents the basic underlying process during the project's development until the project reaches financial closure.
This paper presents a model for an early quantification of project's risks for PPP toll road projects. This approach takes into account predefined financial constraints ADSCR, IRR and ROE on one side, and project's uncertainties such as traffic volumes, construction costs and operation and maintenance costs on the other side. Model calculates toll rates needed to fulfill financial constraints. Results provide the range of toll rates covering possible risks scenarios. These results can serve as a basis for a comparative analysis of the socially acceptable toll rate, assuming it is known, and the financially required toll rate. It is anticipated that the early identification of the possible gap between these two values represents valuable information for all parties involved in the project. This gap helps in the identification of the need for additional financial instruments such as guarantees or subsidies in order to implement a project that is acceptable for the private and the public partners, equity investors, lenders and users.

Key words: toll rates, public-private partnership, financial analysis

TIME ISSUES IN FIDIC FORMS OF CONTRACT

Frank Thomas, Thomas-Koziarski Consulting , Poland, **Milan Perić**, TKP Consulting, affiliated with Thomas-Koziarski Consulting, **Karol Najbar**, Thomas-Koziarski Consulting, Poland

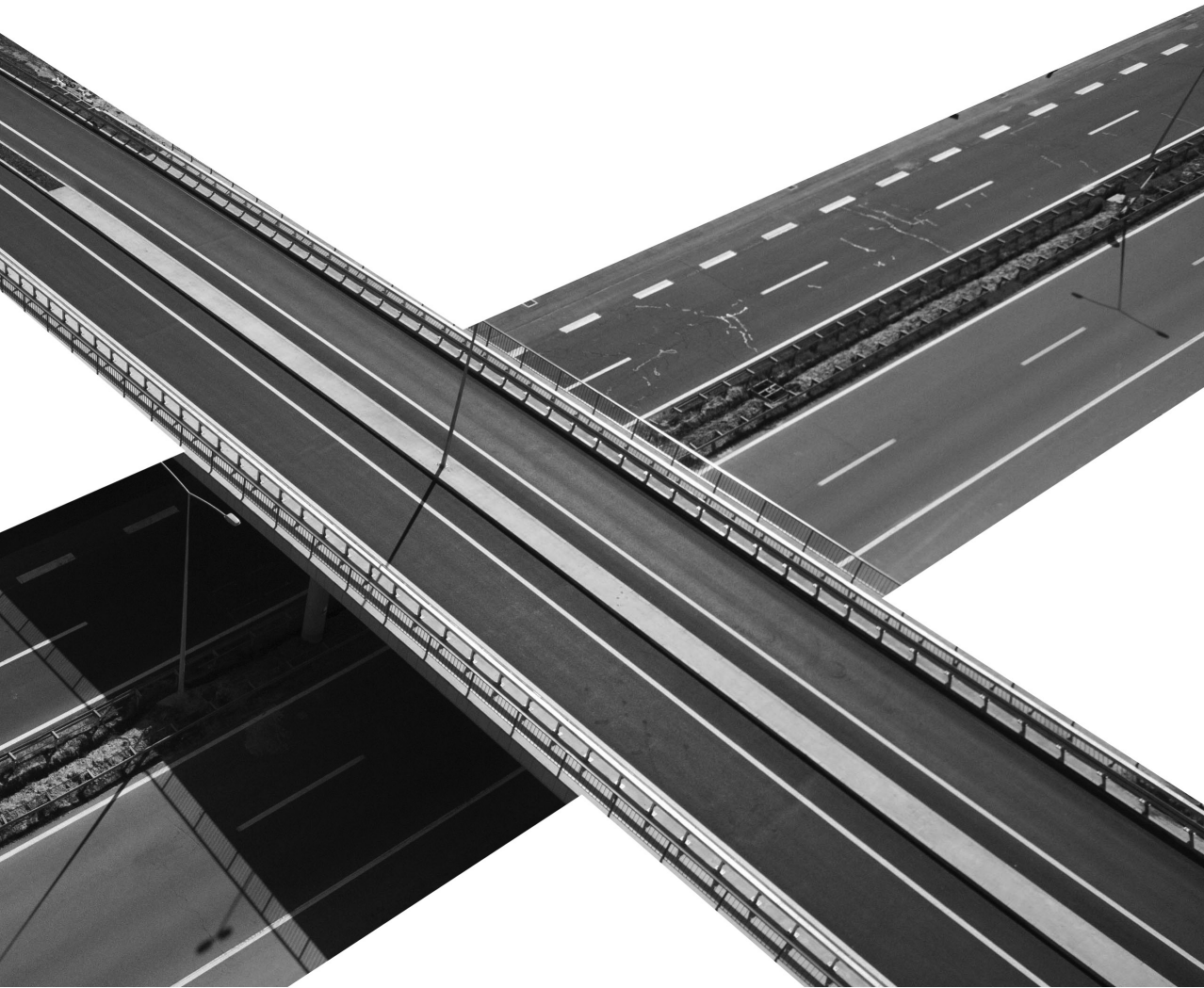
Abstract: This paper will present the "Time issues in FIDIC forms of Contract" which are currently widely used in Serbia. The contractual semantic of FIDIC forms of Contract (Red, Yellow, Silver, Gold Books) will be defined and the key Sub-Clauses related to time issues will be identified. The paper will present the purpose of a programme/schedule and give insight as to how to prepare a good programme/ schedule. The paper will distinguish between what is delay and disruption in the contractual language. All of the above will lead into how to calculate the time extension under the contractual provisions and conclude by giving some answers to recurring disputes under FIDIC forms of Contracts regarding time issues, such as: who owns the float, impact of concurrent delays, pacing right and acceleration.

Key words: FIDIC, programme, critical path, delay, disruption, time extension, delay analysis, float ownership, acceleration

Тема / Topic **3**

Управљање путевима

Road Management



ZAŠTITA DRUMSKIH SAOBRAĆAJNICA U USLOVIMA SPOLJAŠNJIH DESTRUKTIVNIH UTICAJA

Žarko Grujić, Univerzitet u Banjoj Luci, Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet, Banja Luka, **Igor Jokanović**, Univerzitet u Novom Sadu, Građevinski fakultet Subotica, **Dragana Zeljić**, Univerzitet u Banjoj Luci, Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet, Banja Luka, **Bojana Grujić**, Univerzitet u Banjoj Luci, Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet, Banja Luka

Rezime: Bezbjednost drumskog saobraćaja podrazumijeva primjenu tehničkih mjera kojima se usklađuju međusobni odnosi učesnika u odgovarajućim uslovima vozne dinamike i prohodnosti. Intenzivni uticaji bez izražene zakonitosti djelovanja u dužem vremenskom periodu, kojima se značajno degradira ili potpuno uništava drumska saobraćajnica, ne spadaju u navednu kategoriju dimenzionisanja prema uslovima dinamike. Namjerom izazvani incidenti na kritičnim tačkama drumske saobraćajnice (teroristički napad), dejstvo požara u manevarski ograničenom prostoru, nepravilno upravljanje različitim vidovima prevoznih sredstava su mogući destruktivni uzročnici. Projektovanje i kontrola saobraćajne infrastrukture u pomenutom okruženju zahtijeva pristup koji objedinjuje dizajn, tehničku funkcionalnost i psihološki prihvatljiva rješenja od strane korisnika. Prema intenzitetu potencijalne štete se određuje i nivo zaštite objekta, a time i obim ulaganja.

Ključne reči: sigurnost, incidentna opterećenja, napad, nadzor saobraćajnice

EVALUATION OF THE ROUGHNESS OF PAVEMENT SURFACE AT THE CROSSROAD „MOMIN POTOK“ IN SKOPJE

Goran Mijoski, Faculty of civil engineering, „S’s Cyril and Methodius“ University - Skopje, Republic of Macedonia, **Andrej Lepavcov**

Abstract: For road users unevenness of the pavement surfaces is of special interest and is one of the first features of the road we perceive. Roughness of the pavement surface is one of the main indicators for evaluation of the pavement condition and its pavement characteristics. There are two kinds of roughness – transversal and longitudinal. Heavy traffic load, poor dimensional pavement structure, quality of the used materials and quality of the construction work are main reasons for pavement surface deformation.

Key words: Pavement structure, pavement surface, longitudinal and transversal roughness, IRI, rut depth

STANDARDIZACIJA SMERNICA ZA PREGLED I ODRŽAVANJE DRUMSKIH MOSTOVA NA EVROPSKOM NIVOU I PRAKSA U REPUBLICI SRBIJI

Snežana Mašović, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Momčilo Veljović**, JP Putevi Srbije, **Nikola Tanasić**, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, **Rade Hajdin**,Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu / Infrastructure Management Consultants, Cirih

Rezime: U sklopu evropskog COST projekta TU1406 pod nazivom ‘’Quality specifications for roadway bridges, standardization at a European level’’ održana je konferencija u Beogradu u periodu 30.03.2016 - 01.04.2016. Na ovom skupu su učestvovali istraživači sa akademskih institucija kao i predstavnici agencija koje se bave upravljanjem drumskom infrastrukturom, među kojima su aktivno učestvovali predstavnici JP ‘’ Putevi Srbije’’. To je bila prilika da se stručnjaci iz ove oblasti detaljnije upoznaju sa tehničkim rešenjima koja se koriste u zemljama EU a i šire, i pri tome razmene iskustva. U ovom radu je dat prikaz pomenutog, veoma aktuelnog, evropskog projekta sa posebnim osvrtom na dosadašnju praksu kod pregleda i održavanja drumskih mostova u republici Srbiji. Takođe, ovde se navode i očekivani pozitivni efekti koji proizilaze iz aktivnog učestvovanja predstavnika Srbije na ovom projektu.

Ključne reči: drumski mostovi, COST TU1406, standardizacija, baza podataka o mostovima.

EXAMPLE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ROADS OF LOCAL GOVERMENT

Milan Marinković, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Civil Engineering and Geodesy, **Bojan Matić**, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Civil Engineering and Geodesy, **Rada Stevanović**, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Civil Engineering and Geodesy

Abstract: In this paper is presented example of geographic information system for road of local goverment. Below is an example of GIS for local road of Beočin. Municipality of Beočin is located in the South Bačka District. There is the order of the development of GIS model for road of Beočin. Data collection was carried out during the March 2015. It was shot orthophoto plan of the area.The procedure for the formation of a database is shown. To create the model was used QGIS (Open source software).

Key words:GIS, Beočin, local roads, software

MODEL OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR ROADS

Milan Marinković, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Civil Engineering and Geodesy, **Bojan Matić**, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Civil Engineering and Geodesy, **Rada Stevanović**, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Civil Engineering and Geodesy

Abstract: In this paper are presented basic informations about geographic information system. It is described the components of GIS. GIS is composed of hardware, software, data, personnel and procedures. Each component is explained in more detail. GIS is used for the collection, storage, processing, updating, analyzing and modeling spatial data. Objects can be displayed as points, lines or polygons. All advantages and disadvantages of installing GIS are listed. It shows the cost structure in the implementation of GIS. There is shown example of the database for GIS. Data can be divided into vector and raster data types. In this paper is shown difference between them. Also, there is shown state of the art of the situation and statistical analysis of data on the introduction of GIS in the units of local self-government for the Republic of Srpska and Serbia.

Key words: GIS, database, cost, components, software.

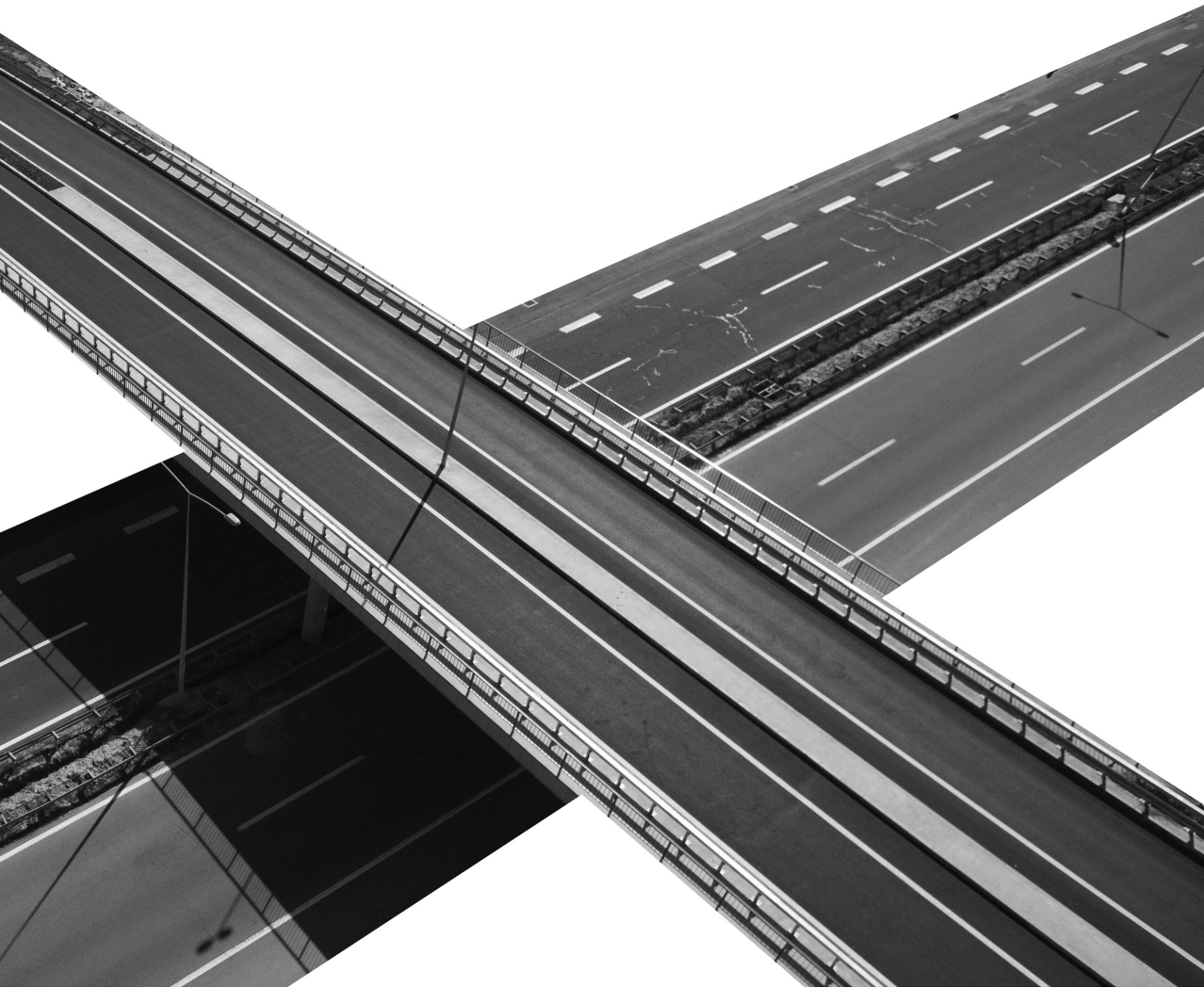
Путеви, људи, природа...

Roads, people, landscapes

Тема / Topic **4**

Саобраћај, ITS и нове технологије

Transport, ITS and New Technologies



UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA OSNOVNE POKAZATELJE SAOBRAĆAJNOG TOKA

Šarić Ammar, Univerzitet u Sarajevu, Građevinski fakultet, **Sanjin Albinović**, Univerzitet u Sarajevu, Građevinski fakultet

Rezime: Još početkom 50-ih godina prošlog stoljeća uočeno je da vremenski uslovi utječu na ponašanje vozača te na karakteristike saobraćajnog toka. Brojna istraživanja utvrdila su da vremenski fenomen znatno utječe na parametre saobraćajnog toka, kao što su brzina slobodnog toka i kapacitet. Osim toga, nepovoljne vremenske prilike često utječu i na odabir sredstva putovanja, rutu putovanja, vrijeme polaska, odredište, ili čak i na samu odluku o putovanju. Osim utjecaja na brzinu i kapacitet, vremenski uslovi znatno utječu i na pojavu saobraćajnih nesreća.
U radu su prezentirana dosadašnja istraživanja utjecaja vremenskih prilika na kapacitet i brzinu toka vangradskih cesta i osnovnog odsjeka autoputa sa neprekinutim saobraćajnim tokom. Uočene su njihove međusobne razlike, mogućnosti primjene u lokalnim uslovima te osnove za daljna istraživanja. Mikrosimulacijski softver PTV Vissim 7 poslužio je za simuliranje odvijanja toka u realnom okruženju sa različitim vremenskim uslovima, identifikaciju utjecajnih parametara i njihovih vrijednosti.

Ključne riječi: saobraćajni tok, brzina, kapacitet, vremenski uslovi, Vissim

Abstract: In the 50s of the last century it was observed that weather conditions affect driver behavior and the traffic flow characteristics. Numerous studies have found that weather phenomenon significantly affects the traffic flow parameters, such as free flow speed and capacity. In addition, adverse weather conditions often affect the choice of means of travel, travel route, time of departure, destination, or even the very decision to travel. In addition to the impact on the speed and capacity, weather conditions significantly affect the occurrence of traffic accidents.
This paper presents the previous researches of the weather conditions impact on the capacity and speed of the flow on suburban roads and main segments of the highway with uninterrupted traffic flow. We identified the main differences between those, possibilities of application in local conditions and basis for further research. Microsimulation software PTV Vissim 7 was used for the simulation of flow in a real environment with different weather conditions, identification of influential parameters and their values.

Key words: traffic flow, speed, capacity, weather conditions, Vissim

MULTIMODAL TRAFFIC CONTROL FOR LARGE URBAN NETWORKS WITH SPECIAL PRIORITY FOR LIGHT RAIL TRANSIT

Aleksandar Stevanovic, Florida Atlantic University, **Milan Zlatkovic**, University of Utah, **Jelka Stevanovic**, Research Consultant, **Cameron Kergaye**, Utah Department of Transportation, **Marija Ostojic**, Florida Atlantic University, **Ivana Tasic**, University of Utah

Abstract: Developing optimal traffic control for multimodal operations is more challenging than ever before. While traffic demand for private cars continually grows, the impact of multimodal users increases the complexity of finding good signal control solutions for the urban traffic environment. One of the major issues is how to develop 'equity' in signal control for multimodal operations and address practical and operational constraints for optimal solutions to be applied in the field. This study addresses such a combination of theoretical and practical signal control objectives. While a Genetic Algorithm formulation is used to optimize traffic control for multi-modal operations in a large urban network, the solutions are practically constrained to preserve existing (and well-performing) Light Rail Transit predictive priority strategies in a Software-in-the-Loop environment. The latter part ensures acceptance and verification of the solution by the signal-operating agencies while the former part opens new horizons for deciding how to equitably split signal's green time between various multimodal users (drivers, transit passengers, and pedestrians). The case study is a downtown Salt Lake City network with multimodal operations executed in a well-calibrated simulation model. The methodology works with complex Software-In-the-Loop platforms that accurately replicate field signal controller operations. The optimal solution, achieved after 1200 trials, reduces delay per person by ~8% without affecting any other vital performance metrics (e.g. capacity of the network or overall traffic progression). Future research should include more multimodal operations with fewer constraints and different social costs.

Key words: Traffic signals, optimization, multimodal operations, light-rail transit, urban networks.

WEIGH-IN-MOTION DIRECT ENFORCEMENT: EFFECTIVE AGAINST OVERLOADING

Tomas Pospisek, Kistler Eastern Europe s.r.o., **Nenad Ilic**, Representative office Kistler Italy

Abstract: The growth and the deployment of WIM systems has been driven mainly by the following trends: (a). the need to understand traffic loading to improve new road designs and to plan maintenance activities; (b). the need to detect overloaded vehicles to protect the infrastructure and to increase traffic safety; (c). the need to finance road expenditures by applying new pricing concepts such as weight-based toll collection schemes.

This paper focuses on direct enforcement applications as effective tool against overloading. The use of advanced WIM systems aims at monitoring all passing vehicles on a 24/7 base, to detect overloaded vehicles and to directly fine those vehicles. We provide an overview of the legal background, of the applications, the known issues and the overall experience with direct enforcement based on high-speed WIM measurement systems. Furthermore, we provide an overview about the technology used for this task.
WIM systems have traditionally served as 'preselection tool' for weight enforcement and have delivered valuable traffic data. In recent years we have observed a new trend in using high-speed WIM systems for direct penalization of overloaded vehicles. Czech Republic has pioneered in direct enforcement based on high-speed WIM systems since 2010: and today there are WIM measurement stations in operation issuing tickets for overloaded vehicles. As more and more governments push to implement automatic enforcement applications based on vehicle weight data, there has been an increasing demand for certified WIM systems, accredited according to international standards.

Key words: Weigh In Motion, WIM standard, high-speed WIM, direct enforcement.

ROAD WEATHER INFORMATION SYSTEMS (RWIS) – EXPERIENCES FROM SLOVENIA

Rok Kršmanc, CGS plus, Slovenia, **Alenka Šajn Slak**, CGS plus, Slovenia, **Samo Čarman**, CGS plus, Slovenia

Abstract: Weather information is an important input data for traffic management systems and traffic infrastructure management systems. CGS plus d.o.o. is the leading company for Road Weather Information Systems in Slovenia. They developed RWIS for DRSI (Slovenian Road Agency) and DARS (Motorway Company in the Republic of Slovenia). The purpose of implementing RWIS is reduction in the costs of winter road maintenance (with an expected saving of at least 20% on spreading materials), optimisation of road winter maintenance services, increasing safety for drivers, reducing traffic congestions and reducing environmental pollution. Road weather forecast is the critical point and the heart of the decision support system, which provides recommendations on road maintenance routes and actions.

Key words: Road Weather Information System (RWIS), Road Weather Station (RWS), METRo model, Winter Maintenance Decision Support System (MDSS), ITS, Slovenia.

BRZINA VOZILA NA DVOTRAČNIM PUTEVIMA

Suada Džebo, Građevinski fakultet u Sarajevu, **Mirza Pozder**, Građevinski fakultet u Sarajevu, **Aleksandra Mandić**, Građevinski fakultet u Sarajevu, **Branko Mazić**, Građevinski fakultet u Sarajevu

Rezime: U ovom radu prikazan je metod proračuna osnovnih karakteristika saobraćajnog toka. Do rezultata se je došlo na osnovu snimanja brzina vozilima na otvorenom putu - od izlazne do ulazne table u grad. Istovremeno je sniman i broj vozila i njihova struktura pokretnim brojačem. Pored ovog snimanja saobraćaja, snimljene su brzine teških teretnih vozila na usponima video kamerom. Također su korišteni snimljeni podaci brzina sa automatskih brojača saobraćaja u Federaciji BiH. Iz ovih snimljenih podataka istražene su zakonitosti i dobijene jednačine proračuna brzine vozila u zavisnosti od elemenata puta, gustine saobraćaja, brzine teških teretnih vozila i prosječne procentualna zastupljenosti raspodjele brzina.

Ključne reči: brzina vozila, brzina teških teretnih vozila, protok saobračaja, raspodjela brzina

Abstract: This paper presents the method for calculating the basic characteristics of the traffic flow. Speed vehicles was recording on the motorway between two cities. At the same time the number of vehicles and their structure were recorded by the movable counter. Also, heavy vehicles speed were recorded by video cameras while moving up the hill. In addition, recorded data by the automatic traffic counters in the Federation of Bosnia and Herzegovina were used.
Based on the recorded data were obtained equations for calculation of vehicle speed according to the road elements, traffic density, speed of heavy vehicles and the average percentages of the speed distribution.

Key words: vehicle speed, speed of heavy vehicles, traffic flow, speed distribution

STRATEGIJA RAZVOJA ITS SISTEMA - UNECE REGION

Suzana Miladić, Univerzitet u Istočnom Sarajevu - Saobraćajni fakultet, **Milan Tešić**, Agencija za bezbjednost saobraćaja Republike Srpske, **Vladan Tubić**, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet, **Marko Subotić**, Univerzitet u Istočnom Sarajevu - Saobraćajni fakultet

Rezime: U radu su predstavljene aktivnosti koje se sprovode u UNECE regionu sa ciljem razvoja i promocije ITS sistema, izazovi koji se javljaju razvojem ove oblasti kao i mogućnost primene novih tehnologija koje će olakšati implementaciju ITS sistema i komunikaciju između vozila kao i komunikaciju između vozila i putne infrastrukture učiniti efikasnijom i pouzdanijom. Kreiranjem naprednih aplikacija i usluga ITS sistema kao i primenom novih tehnologija, otvara se mogućnost za dostizanje ciljeva definisanih UNECE agendom 2030 u kojoj je ITS jedan od segmenata koji doprinosi održivom transportu.

Ključne reči: Inteligentni transportni sistemi, UNECE region, globalne aktivnosti, tehnologija kognitivnog radija

Abstract: The paper reviews current UNECE actions for developing and promoting ITS, gaps and stumbling blocks in their deployment, the challenges that could arise with the deployment of ITS as well as the possibility of applying new technologies that would facilitate the ITS implementation and thereby made vehicle-to-vehicle and vehicle-to-infrastructure communication more efficient and reliable. Creating advanced applications and ITS services and applying new technologies, the possibility of achieving goals defined in UNECE agenda 2030 are opened since ITS is one of the segments that contributes to the sustainable transport.

Key words: Intelligent transportation systems, UNECE region, global actions, cognitve radio technology

SAVREMENE METODE I PROCESI OBRADE VIDEO SNIMAKA U POSTUPKU ANALIZE SAOBRAĆAJNIH TOKOVA

Šarić Ammar, Univerzitet u Sarajevu, Građevinski fakultet, **Sanjin Albinović**, Univerzitet u Sarajevu, Građevinski fakultet

Rezime: Analiza saobraćajnih tokova na postojećoj saobraćajnoj mreži od ključnog je značaja za evaluaciju trenutnog stanja, razumijevanje teorije saobraćajnog toka te analizu budućih dijelova mreže. Prikupljanje potrebnih podataka u uslovima odvijanja realnog saobraćajnog toka predstavlja prvi korak kvalitetne analize, ali istovremeno i veoma osjetljiv, dugotrajan i zahtjevan posao. Kvalitet analize i dobijanje tačnih rezultata u najvećoj mjeri zavisi upravo od metode prikupljanja podataka te njihove kasnije obrade. Nove informacione tehnologije značajno su olakšale i ubrzale ovaj proces, ali i dalje se traži pouzdana, brza i efikasna metoda koja bi bila dovoljna za dobijanje svih, ili bar većine, potrebnih podataka o saobraćajnom toku. U radu je predstavljen savremeni način prikupljanja podataka putem UAV uređaja te njihova obrada kroz najmoderniji softverski algoritam DataFromSky koji korištenjem GIS i GPS tehnologije te algoritma za prepoznavanje vozila, omogućava dobijanje svih potrebnih podataka o saobraćajnom toku: klasifikacija vozila, brzina, ubrzanje, I-C matrica, trajektorija vozila, vremenska praznina, vrijeme slijeda, vrijeme vožnje, pređeni put, kritična udaljenost između vozila itd.

Ključne riječi: saobraćajni tok, video snimak, DataFromSky

Abstract: Analysis of traffic flows on the existing transportation network is crucial for the evaluation of the current situation, understanding the theory of traffic flow and analysis of future parts of the network. Collection of data in the conditions of the real traffic flow is the first step for quality analysis, but also very sensitive, time-consuming and tedious job. The quality of the analysis and accuracy of results largely depends precisely on the methods of data collection and their subsequent processing. New

technologies significantly facilitate and accelerate this process, but still requires a reliable, fast and efficient method that would be sufficient to obtain all, or at least most of the necessary data on traffic flow. This paper presents a modern method of data collection through the UAV and its processing through the most advanced software algorithm DataFromSky that using GIS and GPS technology and algorithms to identify the vehicle, to obtain all necessary data on traffic flow: vehicles classification, speed, acceleration, O-D matrix, trajectory of the vehicle, critical gap, headway, traveled distance, the critical distance between the vehicle and etc.

Key words: traffic flow, video, DataFromSky

NOVI KONCEPT ANALIZA USLOVA U SAOBRAĆAJNOM TOKU - PRIMENA NA DP I A2 OD STEPOJEVCA DO ĆELIJA

Marija Pavićević (student master akademskih studija), Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Nove tehnologije detekcije saobraćajnih indikatora implementirane u Srbiji u zadnjih 5 godina omogućavaju i savremeni pristup kvantitativnim i kvalitativnim analizama uslova u saobraćajnom toku. U uvodnom delu rada dat je niz generalnih smernica i preporuka kako bi prednosti novih tehnologija trebalo implementirati u analizama efikasnosti i bezbednosti saobraćaja na vangradskoj mreži puteva. Na primeru državnog puta DP IA od Stepojevca do Ćelija dati su rezultati analiza promena PGDS-a od 2005-2014.g, merodavnih vršnih časovnih protoka, brzina slobodnog toka, realnih i eksploatacionih brzina, ograničenih i prekoračenih brzina, sa ciljem generisanja uzročno-posledičnih veza između ovih brzina, putnih uslova, efikasnosti saobraćaja i nebezbednog ponašanja vozača. Osnov za ovu analizu su realni podaci sa ABS, ažurna baza podataka o putnim karakteristikama, saobraćajnim nezgodama i istraživanja brzine u realnim uslovima savremenim metodama zasnovanim na novim tehnologijama.

Ključne reči: nove tehnologije, saobraćajne analize, efikasnost saobraćaja, put

Abstract: The new technologies of traffic indicators detection that have been implemented in Serbia for the last five years also ensure a modern approach to quantitative and qualitative analyses of traffic flow conditions. In the introduction section of this paper there is a set of general guidelines and suggestions that explain how the benefits of the new technologies should be implemented in the analysis of traffic efficiency and safety on an interurban road network. Taking the example of the two-lane national road from Stepojevac to Ćelije, in this paper the results of the following analyses are given: of AADT (annual average daily traffic) change from the year 2005 to 2014, of peek hour flow, free flow speed, real and exploitation speed, limited and exceeding speed. The aforementioned is given with the aim of generating causal links between these speeds, road conditions, traffic efficiency and unsafe driving behaviours. The basis for this analysis is the data from ATCs (Automatic

Traffic Counters), an updated database of road characteristics and traffic accidents, but also examining the speed in real driving conditions by means of the modern methods based on the new technologies.

Key words: new technologies, traffic analysis, traffic efficiency, road

SNIMANJE PROMENE BRZINE SAOBRAĆAJNOG TOKA NA DVOTRAČNIM PUTEVIMA PRIMENOM GPS UREĐAJA

Marijo Vidas, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Marina Milenković**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Uticaj pristupa (kontrole pristupa) na uslove u saobraćajnom toku na glavnom pravcu dvotračnih puteva predstavlja karakteristiku koja nije dovoljno ispitana na putevima u R. Srbiji. HCM i veliki broj istraživanja potvrđuje značaj uključivanja u analizu Nivoa Usluge i kapaciteta ukupnog broja pristupa po jedinici dužine (gustine pristupa). Usled velikog broja pristupa na deonicama dvotračnih puteva u našoj zemlji, posebno u blizini naseljenih mesta, postavlja se pitanje korišćenja inostranih iskustava bez provere kroz istraživanje u realnim uslovima. U ovom radu predstavljeno je snimanje promena brzine na glavnom pravcu sa posebnim osvrtom na situacije kada je ta promena direktna posledica manevra na pristupu. Snimanje podataka je obavljeno korišćenjem GPS uređaja koji se nalazio u vozilu kojim se aktivno učestvovalo u saobraćajnom toku a kao izlaz prikazani su grafici brzina-pređeni put za svaku vožnju.

Ključne reči: brzina saobraćajnog toka, GPS, pristup

Abstract: The impact of the access (access control) to the conditions in the traffic flow on the main direction of two-lane roads represents a characteristic that has not been examined enough on the roads in the Republic of Serbia. HCM and a large number of research confirm the importance of including the total number of access per unit of length (access density) in the analysis of the Level of service and capacity. Due to the large number of access on the sections of two-lane roads in our country, especially near settlements, raises the question of using foreign experience without verification through research in real conditions. This paper presents the recording of speed changes on the main direction, with a special emphasis to the situations when that change is a direct consequence of the maneuver on the access. Data recording was conducted using a GPS device that was in the vehicle which actively participated in the traffic flow and, as the output, graphics speed-distance traveled for each drive are shown.

Key words: speed, GPS, access

ELEKTRONSKA NAPLATA PUTARINE KAO DEO ITS-A I ANALIZA INDIREKTNIH EFEKATA I KORISTI OD ENP

Stanka Babić, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

Rezime: Saobraćaj svojim funkcionisanjem utiče i izaziva niz pozitivnih neposrednih i posrednih efekata na privredu i društvo u celini. Međutim, saobraćaj je istovremeno i uzročnik mnogih neželjenih i štetnih posledica. Permanentno se nastoji da se te negativne posledice identifikuju i kvantifikuju, s ciljem preuzimanja odgovarajućih mera koje će da utiču na njihovo smanjenje. Kao jedna od tih mera jeste implementacija elektronske naplate putarine (ENP). Ova tehnologija je široko rasprostranjena i jedna je od glavnih istraživačkih tema ITS-a. Primena ove tehnologije ima značajne direktne i indirektne efekte i koristi u odnosu na manuelnu naplatu putarine. U ovom radu će se analizirati indirektni efekti i koristi i biće data komparativna analiza manualne i ENP tehnologije.

Ključne reči: elektronska naplata putarine (ENP), koristi, ITS, naplata putarine, životna sredina.

ELECTRONIC TOLL COLLECTION AS PART OF ITS AND ANALYSIS INDIRECT EFFECTS AND BENEFITS OF THE ENP

Abstract: The traffic affects their functioning and causes a number of positive direct and indirect effects on the economy and society as a whole. However, transport is also the cause of many unwanted and harmful consequences. Continuing effort is made to these negative consequences are identified and quantified, with the aim of taking the appropriate measures which will affect their reduction. As one of these measures is the implementation of electronic toll collection (ENP). This technology is widespread and is one of the main research topics of ITS. Application of this technology has significant direct and indirect effects and benefits compared to manual toll collection. This paper will analyze the indirect effects and benefits and will be given a comparative analysis of manual and ENP technology.

Key words: electronic toll collection (ETC), benefits, toll collection, environment.

PREGLED RAZVOJA SISTEMA ZA UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM U GRADOVIMA

Nikola Čelar, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Jelena Kajalić**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Stamenka Stanković**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Saobraćajna infrastruktura u gradovima je dostigla zadovoljavajući stepen izgrađenosti. Smanjenje realne mogućnosti za izgradnju novih infrastrukturnih objekta stavlja sve veći akcenat na proces upravljanja saobraćajem na postojećoj

mreži. Najveći zahtev za primenu upravljačkih mera pojavljuje se na elementima mreže na kojima se ostvaruje najveći obim saobraćaja.
U radu je dat istorijski prikaz razvoja sistema upravljanja saobraćajem putem svetlosnih signala u Beogradu, poslednjih četrdeset godina, i perspektive njegovog daljeg razvoja primenom savremenih tehnologija.

Ključne reči: ulična mreža, upravljanje saobraćajem, Inteligentni transportni sistemi (ITS).

Abstract: Road infrastructure in modern cities has reached a sufficient level of development. Reduced building new infrastructure potential, have placed more importante role on traffic management at current network. Traffic management measures have the greatest impact on highly ocupated network elements.
This paper present a historical review od traffic management system in Belgrade, the last 40 years, and further development perspectives using advanced technology.

Key words: urban network, traffic management, Intelligent transportation systems (ITS).

INCORPORATION OF THE RAINFALL DATA IN INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Nikola Mitrovic, Nanyang Technological University, Singapore, **Dusan Jolovic**, New Mexico State University, Las Cruces **Darko Cvoric**, Routing Ltd, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina and **Justin Dauwels** Nanyang Technological University, Singapore

Abstract: Intelligent Transportation Systems (ITS) often operate on large road networks and gather traffic-related information from multiple sources. The collected information can prove highly useful for management centers in generating the operational strategies for regular and especially non-recurrent traffic conditions. In this study, we focus on rainfall information, obtained from meteorological stations, and explore how this exogenous information can be embedded in ITS. We present the results of the most recent studies that analyze the impact of the rainfall on traffic stream parameters. We also provide an overview of the commonly used techniques to (pre)process rainfall data since it has not been primarily collected for traffic purposes. We discuss the effect of the rainfall data on prediction performance of traffic parameters in the context of data-driven techniques. Finally, we highlight the shortcomings of the existing research and explore the feasibility of the similar ITS platforms for traffic network of Serbia.

Key words: ITS, traffic prediction, rainfall data, non-recurrent traffic conditions, weather

PLANNING FRAMEWORK FOR SELF-DRIVING VEHICLE MOBILITY TRANSITION: CASE STUDY OF BELGRADE, SERBIA

Miloš N. Mladenović, Aalto University, Finland, **Pascale Blyth**, Aalto University, Finland

Abstract: Self-driving vehicles (SDVs) represent a convergence of computing, sensing, and communications technologies. SDV technology is currently in the rapid development and implementation stage. Several countries across the world are already having SDVs in actual traffic, and commercial models are expected to appear in the next decade. This disruptive technology promises many benefits, but is also facing a number of disadvantage and constraints. This research starts by identifying a range of potential positive and negative effects. Considering that the actual technological development is happening almost exclusively in only few countries, there is a need to a planning framework for SDV mobility transition in Serbia. Such a framework would enable the Serbian society to respond to the potential large risks and societal disruption originating from the SDV technology. In addition to the traditional transport planning approach, and in order to accommodate for a wider range of aspects, this research builds upon the work on technology transitions. The resulting planning framework includes technologies, infrastructures, practices, norms, and institutional and business ecosystems. The framework points to a range of state and city-level stakeholders that will be affected by the emergence of SDV technology. Focusing on the City of Belgrade, as a case study, the research develops a set of recommendations for SDV mobility transition. The special focus is dedicated to the changes in travel patterns, road capacity, vehicle ownership, mobility services, land use, safety, energy consumption, environmental effects, and introduction of automated driving zones. Finally, recommendations for necessary further actions from the public and private sector are included.

Key words: autonomous vehicle, connected vehicle, transport planning, Sustainable Urban Mobility Plan, transport policy.

POLICY IMPLICATIONS FOR CONGESTION PRICING IN THE CITY OF BELGRADE

Miloš N. Mladenović, Aalto University, Finland, **Dušan Jolović**, New Mexico State University, USA, **Draženko Glavić**, Faculty of Traffic and Transportation Engineering, University of Belgrade, Serbia

Abstract: Congestion pricing is an emerging trend in the urban environments across the world, with a primary objective of transport demand management. Stemming from the transport economics theory, congestion pricing is an example of a Pigouvian tax. The assumption is that the user is paying an additional ‘tax’ amount equal to the marginal external costs. The economic perspective is that when a road user decides to travel additional kilometers or additional trips, she imposes costs on

herself, other road users, infrastructure, and the rest of the society. Consequently, introducing a pricing mechanism is considered as a good approach to ensure that a limited good is made accessible to those who value it the most. As a result, those with the highest willingness to pay receive the good. However, despite its economic roots, congestion pricing has a strong socio-political dimension. A range of issues arise since congestion pricing affect the distribution of benefits and disadvantages in society, thus raising the questions of public and political acceptance. As a result, despite several successful implementations across the world, congestion pricing has often been rejected in many cities. Drawing on the policy lessons from abroad, this research investigates a potential for congestion pricing in the City of Belgrade. Taking into account crucial socio-political aspects and their importance for a country in transition, as well as emerging development of road pricing technology, this research investigates a potential for mobility credit scheme. Moreover, the policy implications draw on the common European transport planning framework – Sustainable Urban Mobility Plan.

Key words: road pricing, transport economics, public acceptance, policy learning, demand management.

■ ANALIZA NAPLATE PUTARINE U SRBIJI I UPOREDNA ANALIZA SA NOVIM TRENDOVIMA U EU I SVETU

Draženko Glavić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: U stručnim krugovima, kao i u široj javnosti, često se postavlja pitanje rada postojećeg sistema putarine. Svedoci smo nezadovoljavajućeg stanja unazad par decenija u oblasti naplete putarine, kao i loše politike razvoja naplate putarine u Srbiji. Plan razvoja putarine se baziraju na subjektivnim stavovima, a ne na kvalitetnim studijama koje bi ponudila optimalna kratkoročna i dugoročna rešenja. U međuvremenu korisnici srpskih autoputeve se svakodnevno sreću sa čekanjima i redovima da bi platili putarinu. Često plate i više nego što koriste. A pojedine grupe korisnika autoputeva izbegavaju putarinu što zbog loše tarifne politike, što zbog navedenih redova i čekanja. Analize putarine u ovom radu rezultiraće predlogom mera poboljšanja.

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

COMPARATIVE ANALYSIS OF ROAD TOLLING TECHNOLOGIES

Draženko Glavić, University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, **Marina Milenković**, University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering

Abstract: Road tolling through the history was moving from manual to various forms of electronic payment. The development of electronic technology is very dynamic in recent years and caused a rapid implementation of various technologies in this field. Currently in Europe and around the world large number of different, mostly electronic tolling systems are in use. The aim of this work is to conduct comparative analysis of various toll technologies. This paper will analyze the toll technologies from technical, financial, traffic, ecological and socio aspects. Paper will present latest trend in technology in EU and around the world. Also paper will analyze regulations and directives that will define future development of tolling. As a result of this analysis basic strengths and weakness of different technologies will be defined through SWOT analysis.

Key words: Toll technology, technical aspect financial aspect, traffic aspects, environmental aspect, social aspect.

ANALIZA DIREKTNIH TROŠKOVA MANUELNE I ENP TEHNOLOGIJE PUTARINE - PRIMER SLUČAJA NAPLATE PUTARINE U SRBIJI

Vanja Vožni, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Različite tehnologije naplate putarine imaju različite parametre efikasnosti. Efikasnost određene putarine može se meriti raznim parametrima, od kapaciteta jedne naplatne trake, preko brzine kretanja i broja zaustavljanja do vremena provedenog u čekanju i dr. Dodavanjem određenim parametrima efikasnosti ekonomki prefiks možemo i ekonomski analizirati putarine. Različite tehnologije imaju različite troškove investicija i održavanja, a korisnici putarine korišćenjem različitih putarina nemaju iste parametre TTC i VOC. Cilj ovog rada je da se na primeru slučaja putarine u Srbiji uporede dve tehnologije naplate (manuelna i ENP) i da se prikažu direktne uštede za korisnike u zavisnosti od korišćenog sistema naplate putarine. Kao rezultat rada dobiće se uštede koje se mogu ostvariti prelaskom sa manuelne na elektronsku naplatu putarine.

Ključne reči: Putarina, ENP, VOC, TTC, Direktni efekti

Abstract: Different technologies of toll collection have a different parameters of efficiency. The effectiveness of a particular toll can be measured by various parameters, from the capacity of particular toll collection point, speed of vehicles and number of stops to the waiting time, etc. By adding the economic prefix to a certain parameters of efficiency we can analyze the economic efficiency of tolls.

Different technologies have a different investment and maintenance costs, and users of different tolls do not have the same parameters of TTC and VOC. The aim of this paper is to compare, in the case of toll in Serbia, the two technologies of toll collection (manual and ETP) and to present the direct savings for the users, depending on toll collection system. As a result, the savings will be obtained by switching from a manual to an electronic toll collection.

Key words: Toll, ETC, VOC, TTC, Direct effects

NEKONVENCIJALNA SAOBRAĆAJNA REŠENJA PUTNIH RASKRSNICA

Branimir Stanić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Ana Trpković**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Putne raskrsnice predstavljaju jednu od najvažnijih tema kojima se bave saobraćajni inženjeri u oblasti putogradnje. Načelno, putne raskrsnice se mogu podeliti u dve grupe. Prvu grupu čine tradicionalna i uglavnom standardizovana saobraćajna rešenja, koje označavamo kao konvencijalna. U drugu grupu spadaju rešenja koja su inovativna, posebna i koja se razlikuju od uobičajenih primera u praksi. Ova rešenja nazivamo nekonvencijalnim i ona predstavljaju osnovni predmet razmatranja u ovom radu. Nekovencijalna saobraćajna rešenja putnih raskrsnica su u radu detaljnije opisana, uz prikaz njihovih najvažnijih karakteristika i diskusiju parametara njihove efikasnosti dobijenih terenskim istraživanjima. Projektovanje ovih raskrsnica je posebno karakteristično za američku školu projektovanja u putogradnji, gde se najčešće koriste prilikom rekonstrukcije postojeće, već izgrađene putne infrastrukture, a sa osnovnim ciljem povećanja kapaciteta i bezednosti u korišćenju. Na kraju rada prikazane su procene koje se odnose na mogućnost primene ovakvih rešenja u našim uslovima.

Ključne reči: putne raskrsnice, nekonvencionalna rešenja

ВИШЕКРИТЕРИЈУМСКО ВРЕДНОВАЊЕ ПРИ ИЗБОРУ ТРАСЕ ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈУ ПРУГЕ ПАНЧЕВО ГЛАВНА – ВРШАЦ – ДРЖАВНА ГРАНИЦА

Милош Ивић, Саобраћајни факултет Универзитету Београду, **Милана Косијер**, Саобраћајни факултет Универзитету Београду, **Иван Белошевић**, Саобраћајни факултет Универзитету Београду, **Небојша Међедовић**, Саобраћајни факултет Универзитету Београду

Резиме: Савремени трендови, глобализација и интернационални процеси, за последицу имају појаву либерализације и дерегулације тржишта, као и стварање хармонизоване и компатибилне европске привреде. Наравно, такво изражено привредно јединство захтева ефикасан проток капитала, људи,

добара, информација и енергије. Познато је да нема ефикасног транспортног система без трансевропске мреже саобраћајница свих видова саобраћаја чији су основни атрибути дефинисани и зацртани у свим документима саобраћајне политике Европске уније и свих земаља чланица, а за то је неопходна подједнако добра инфраструктура. Повољан транспортни и транзитни положај Србије даје велике шансе и могућности да се наша транспортна привреда активније укључи у европске токове путника и робе. За то су неопходна значајнија улагања у развој саобраћајне инфраструктуре. Сходно томе у плану су модернизација и реконструкција главних железничких праваца, а један од њих је пруга Панчево Главна – Вршац – државна граница. У циљу проналажења најповољнијег решења за реконструкцију ове пруге, у складу са усвојеним критеријумима, примењена је вишекритеријумска оптимизација и метода Fuzzy VIKOR.

Кључне речи: реконструкција пруге, вишекритеријумско вредновање, Fuzzy VIKOR метода

MULTI-CRITERIA EVALUATION AND IT'S APPLICATION FOR THE RECONSTRUCTION OF RAILWAY LINE PANČEVO – VRŠAC – STATE BORDER

Abstract: Contemporary trends, globalization and international processes, resulted in the occurrence of market liberalization and deregulation, as well as the creation of a harmonized and compatible European economy. Of course, such an expressed economic unity requires an efficient flow of capital, people, goods, information and energy. It is known that transport system cann't be effective without establishing Trans-European infrastructure network of all modes whose main attributes are defined and outlined in documents related to transport policy within the European Union and all member states. Favorable transport and transit position of Serbia makes opportunities for revival of our transport industry which should play a more active role in the European flows of passengers and goods. For this transport activation it is necessary to attract substantial investment in the development of transport infrastructure. in accordance with this strategy, the plan is to modernize and reconstruct main railway lines, and one of them is the line Pančevo – Vršac (state border).In order to find the best variant solution for the reconstruction of the railway line in accordance with the adopted criteria it is suggested multi-criteria evaluation applying Fuzzy VIKOR method.

Key words: Railway route reconstruction, Multi-criteria evaluation, Fuzzy VIKOR

KAPACITET NESTANDARDNIH NESIGNALISANIH RASKRSNICA

Vuk Bogdanović, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, **Nenad Ruškić**, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, **Darko Dragić**, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Saobraćajni fakultet Doboj

Rezime:Nesignalisane raskrsnice sa kontrolom pristupa na sporednim prilazima uz pomoć saobraćajnih znakova II-1 „ustupanje prvenstva prolaza“ ili II-2 – „obavezno zaustavljanje - STOP“, u mnogim zemljama predstavljaju najčešći tip ukrštanja na putnoj i uličnoj mreži. Zbog načina regulisanja saobraćaja, ove raskrsnice nazivaju se „Two Way Stop Controled“ intersection. Postupci za proračun kapaciteta TWSC raskrsnica zasnovani na modelima prihvatljivih intervala sleđenja pojavili su se u naučnoj i stručnoj literaturi 70-tih godina prošlog veka. Ovi postupci definisani su za standardan raspored glavnih i sporednih prilaza, prema kome su uvek dva naspramna prilaza na TWSC raskrsnicama prioritetna. Pored standardnih TWSC raskrsnica na putnoj i uličnoj mreži postoje i nestandardne TWSC raskrsnice kod kojih su za razliku od standardnih, dva susedna prilaza prioritetna. Ove raskrsnice su relativno česte u mnogim zemljama Evrope, kao i u drugim delovima sveta. Nestandardne TWSC raskrsnice najčešće se javljaju u gradovima sa nasleđenom uličnom mrežom kada na raskrsnici putni pravac višeg ranga, iz nekog razloga menja pravac pružanja i skreće ka susednom prilazu. Zbog nestandardnog prostornog rasporeda prioritetnih i sporednih prilaza na nestandarnim TWSC raskrsnice u odnosu na standardne TWSC raskrsnice, na ovim raskrsnicama nije moguće primeniti standardan postupak za proračun kapaciteta. U odnosu na standardne, na nestandardnim TWSC raskrsnicama različit je raspored konfliktnih tokova, kao i vrednosti parametara saobraćajnog toka koji se koriste u postupku proračuna.
U ovom radu analizirane su razlike nestandardnih TWSC raskrsnica u odnosu na standardne i definisan je postupak proračuna kapaciteta zasnovan na modelu prihvatljivih intervala sleđenja.

Ključne reči: Kapacitet, nestandardna nesignalisana raskrsnica, nivo usluge.

PRIMJENA DODATNOG TRAKA NA DVOTRAČNIM DVOSMJERNIM CESTAMA - NEDOREČENOST POSTOJEĆIH STANDARDA

Boris Čutura, Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru, **Ivan Lovrić**, Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru, D**anijela Maslać**, Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru

Rezime: Izvangradske dvotračne dvosmjerne ceste čine veliki postotak cestovne mreže. S obzirom na nerazvijenost cesta višeg ranga, ove ceste imaju veliki značaj u našim područjima. Pošto se i teški promet odvija na ovim cestama, često su operativne brzine vrlo male zbog loše geometrije, što uzrokuje duga vremena putovanja i ugrožavaju sigurnost. Značajan broj prometnih nesreća se događa zbog nepostojanja mogućnosti pretjecanja. Kako su ekonomske (često i prostorne) mogućnosti dosta ograničene, kao optimalno rješenje se nameće dodatni trak za spora vozila. Postojeći pravilnici daju dva kriterija za izgradnju dodatnog traka, prometno-tehnički i vozno-dinamički. Prvi podrazumijeva provjeru propusne moći (najčešće prema HCM-u), dok se drugi kriterij određuje preko brzine sporog vozila na nagibu. U praksi se dodatni trak najčešće projektira na usponu, dok su pad i prometno-tehnički kriterij često zanemareni. Kako dodatni trak ima utjecaj na dosta

većoj duljini od svoje izgrađene duljine (prema HCM-u do 20 km), od izrazitog je značaja definirati njegovu potrebu, duljinu i položaj. Na ovaj način može se optimalno poboljšati mreža dvotračnih dvosmjernih cesta.

Ključne reči: dvotračne dvosmjerne ceste, dodatni trak, spora vozila, prometno-tehnički, vozno-dinamički kriterij

ADDITIONAL LANE ON TWO-LANE TWO-WAY HIGHWAYS - PROBLEM OF EXISTING GUIDELINES

Abstract: Rural two-lane two-way highways are a large percentage of the road network. Due to the underdevelopment of highways of higher rank, these highways have great significance for our areas. Since the heavy traffic takes place on these highways, operating speeds are very small due to poor geometry and resulting in long travel times and safety problems. A significant number of accidents are happening in the absence of overtaking opportunities.
Available resources are (and often spatial) limited and optimal solution to improve network is to build additional lane for slow vehicles. Existing regulations give two criteria for the design of additional lanes, traffic and speed criteria. The first includes checking the capacity (usually using HCM), while the second criterion includes checking the speed of slow vehicle on grades. In practice, the additional lane is usually built on the upgrade, while the downgrade and traffic criterion are often ignored. As an additional lane has greater impact than its built length (according to HCM up to 20 km), it is very important to define the need, length and position of additional lane. This way is optimal to improve the network of two-lane two-way highways.

Key words: two-lane two-way highways, additional lane, slow vehicles, traffic criterion, speed criterion

VREDNOVANJE KORISTI BICIKLISTIČKIH OBJEKATA, NA PRIMERU POSTOJEĆIH PUTEVA

Miloš Pavlović, Institut za puteve, Beograd

Rezime: Rad će predstaviti, komentarisati i procenjivati povećanu upotrebu biciklizma koja bi trebalo da bude realizovana uz pomoć politike saobraćajnog planiranja.
Začetak same ideje ogleda se u obezbeđivanju biciklističke infrastrukture u vidu širokih ivičnih traka i biciklističkih staza na ulicama i izvan njih. Uprkos velikim troškovima, projektanti i eminentni stručnjaci iz domena saobraćaja opravdavaju potrebu za ovom vrstom infrastrukture. Međutim, u današnja ekonomski teška vremena imperativ je „štednja“ na svim dodatnim objektima. Ipak, u mnogim slučajevima ideju razvoja biciklizma kao vida transporta pospešuje tendencija za smanjenjem upotrebe automobila i njihovog pogubnog uticaja na zivotnu sredinu (zagađenost, potrošnja prirodnih resursa) i briga o zdravlju ljudi usled fizičke neaktivnosti.

Biciklizam kao način transporta ima mnoge prednosti po društvo: smanjuje troškove, smanjuje zagađenost i poboljšava zdravlje. Zbog upravo navedenih benefita, svakog dana raste broj gradova u svetu koji se trude da uvedu i promovišu biciklizam i koji pokušavaju da efektivno i pametno iskoriste svoje limitirane resurse.
Inovativna biciklistička infrastruktura sprovedena je na dve lokacije u Požarevcu sa ciljem da pruži bolju bezbednost i udobnost biciklistima. Slučaj grada Požarevca predstavljen je u ovom radu sa ciljem da pokaže kako predloženi pristupi mogu da predstavljaju značajan uticaj u okviru projekata putnog investiranja.

Ključne reči: biciklisti, biciklistička staza, nivo usluge, način transporta, infrastruktura, koristi

SAVREMENI POSTUPCI ZA ANALIZU KAPACITETA I NIVOA USLUGE ULIVNO-IZLIVNIH RAMPI NA AUTOPUTU

Stanka Babić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Ulivne i izlivne rampe su spojni putevi koji omogućavaju prelaz saobraćajnih tokova sa jedne saobraćajnice na drugu. Da bi se utvrdilo da li se dostignuti i prognozirani protoci na ulivno-izlivnim rampama realizuju na zahtevanom Nivou Usluge neophodno je koristiti validne postupke i metode proračuna kapaciteta i Nivoa Usluge. Analize kapaciteta i Nivoa Usluge predstavljaju osnovu za kreiranje, projektovanje i optimizaciju ulivno-izlivnih rampi po meri saobraćajnih zahteva. Cilj ovog rada je analiza savremenih metodologija za utvrđivanje kapaciteta i Nivoa Usluge na ulivno-izlivnim rampama. U fokusu rada su promene i inovacije u američkom priručniku za kapacitet puteva (HCM) u periodu od 2000. do 2010. godine, kao i razlike u odnosu na metodologiju datu u nemačkom priručniku za kapacitet puteva (HBS). Testiranje navedenih postupaka i kalibrisanje za primenu na lokalne uslove je permanentan zadatak istraživača.

Ključne reči: kapacitet, ulivno-izlivne rampe, Nivo Usluge, HCM

CURRENT PROCEDURES FOR THE ANALYSIS OF CAPACITY AND LEVEL OF SERVICE MERGE AND DIVERGE SEGMENTS ON FREEWAY

Abstract: On-ramps and off-ramps are connecting pathways that allow crossing traffic flows from one road to another. In order to determine whether the achieved and forecasted flows to the filler spout ramps implemented at the required level of service it is necessary to use the valid procedures and methods of calculation capacity and level of service. Analysis capacity and level of service are the basis for the creation, design and optimization of on-ramps and off-ramps custom traffic demands. The aim of this paper is to analyze contemporary methodology for determining the capacity and level of service to the filler spout ramps. The focus of the changes and innovations in the American manual for the capacity routes (HCM) in the period from 2000 to 2010, as well as differences in relation to the methodology given in the German manual for

capacity roads (HBS). Testing and calibration procedures specified for use on local conditions is a permanent task for researchers.

FAZI FLOYD-OV ALGORITAM ZA ODREĐIVANJE OPTIMALNIH PUTEVA SAOBRAĆAJNIH SREDSTAVA SA STANOVIŠTA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Milica Šelmić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Branka Dimitrijević**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Miloš Nikolić**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Katarina Vukadinović**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Tradicionalne procedure za određivanje optimalnih puteva na transportnim mrežama obično uzimaju u obzir vreme putovanja i/ili rastojanja između čvorova. Moderni navigacioni sistemi ne vode računa o aspektu zagađenja okoline i, samim tim, o izboru puta koji ima najmanji negativan uticaj na okruženje. Ovo je posebno značajno kod rutiranja teretnog saobraćaja gde se teži njegovom izmeštanju iz gradskih i naseljenih zona. Optimalan put u ovom slučaju podrazumeva minimizaciju kretanja kroz navedene zone. Uobičajeno se za izbor optimalnog puta (najkraćeg, najjeftinijeg, itd.) koristi Floyd-Warshall-ov algoritam. U ovom radu je kao parametar (težina grane) za pronalaženje najpodesnijeg puta korišćena gustina naseljenosti duž grana, a kako ova veličina nije potpuno precizno definisana korišćen je fazi Floyd-ov algoritam. Dva su ključna pitanja na koja bi trebalo naći odgovor kod primene Floyd-ovog algoritma u fazi okruženju: sabiranje težina dve grane i poređenje težina koje su predstavljene fazi brojevima. Model je testiran na fiktivnoj mreži.

Ključne reči: Floyd-ov algoritam, Fazi brojevi, Smanjivanje zagađenja

UTICAJ UZDUŽNOG NAGIBA NA USLOVE U SAOBRAĆAJNOM TOKU NA RIZIČNIM DEONICAMA - STUDIJA SLUČAJA REPUBLIKE SRPSKE

Marko Subotič, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu, **Bojan Marić**, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu, **Tihomir Đurić**, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu

Rezime: U radu je analizirana efikasnost saobraćaja i bezbednost na putu, odnosno na deonicama sa specifičnim uzdužnim nagibom. Analizom postojećih modela rizika u saobraćaju, ističe se posebna osetljivost na uzdužni nagib i veličinu merodavnih protoka. U skladu sa tim, u radu je predstavljena prostorna distribucija saobraćajnih nezgoda na odabranim deonicama dvotračnih puteva Republike Srpske u funkciji veličine i dužine uzdužnog nagiba i saobraćajnog opterećenja. Na osnovu realnih podataka sa putne mreže u radu je ispitana podobnost determinističkog modela funkcionalna zavisnost od veličine protoka i uzdužnog nagiba, kao uticajnih faktora elemenata puta. Cilj rada je identifikacija rizičnih deonica puta radi utvrđivanja funkcionalne zavisnosti broja i težine saobraćajnih nezgoda od uspona/pada.

Ključne reči: uzdužan nagib, saobraćajni tok, rizične deonice, dvotračni put.

IMPACT OF LONGITUDINAL GRADIENT ON TRAFFIC FLOW CONDITIONS AT RISK SECTIONS – CASE STUDY OF THE REPUBLIC OF SRPSKA

Abstract: This paper analyzed the efficiency of traffic and road safety on sections with specific longitudinal gradient. By analyzing the existing traffic risk models, the particular vulnerability to the longitudinal gradient and size of the respective flow is being emphasized. Accordingly, this paper presents spatial distribution of traffic accidents at selected sections of two-lane roads in the Republic of Srpska in the function of size and length of the longitudinal gradient and traffic flow. Based on the real road network data, this paper will examine suitability of the determinist model of the functional dependence on the flow size and longitudinal gradient as one of the influential road element factors. The goal of the paper is to identify road risk sections for the purpose of determining the dependence of the number and severity of accidents in the functional dependence of the upgrade / downgrade.

Key words: longitudinal gradient, traffic flow, risk sections, two-lane road

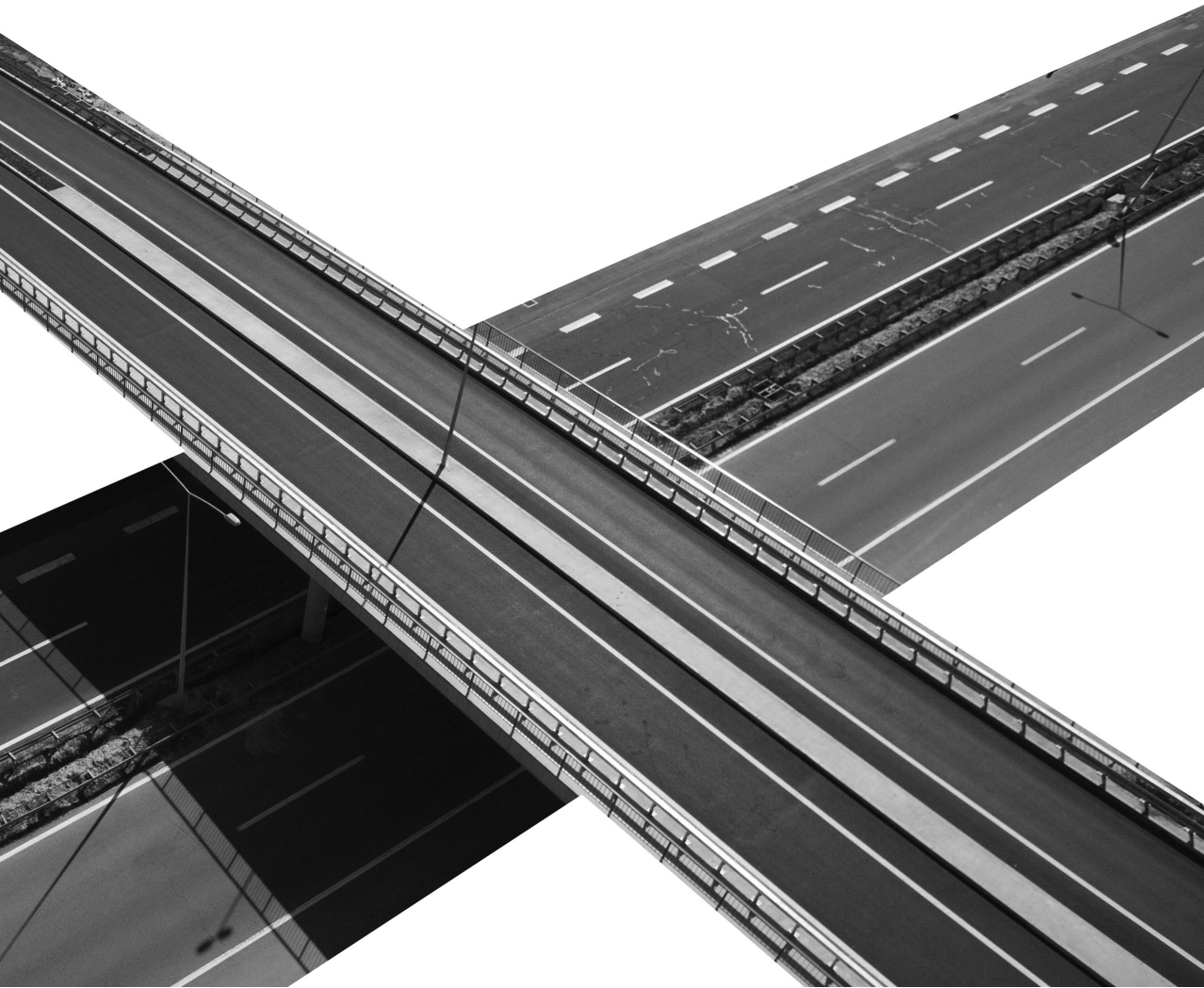
Путеви, људи, природа...

Roads, people, landscapes

Тема / Topic **5**

Безбедност саобраћаја на путевима

Road Traffic Safety



UNAPREĐENJE AKTUELNIH ANTIKORUPCIJSKIH MERA RADI POBOLJŠANJA BEZBEDNOSTI U SAOBRAĆAJU

Jelena Karapetrović, New Mexico State University, Las Cruces, NM, U.S.A., **Dušan Jolović**, New Mexico State University, Las Cruces, NM, U.S.A.

Rezime: Klasifikacija glavnih uzroka smrtnosti stavlja saobraćaj na osmo mesto, a predviđa se pomak ka petom do 2030. godine. Svake godine na globalnom nivou pogine 1.24 miliona ljudi, a 20 do 50 miliona biva povređeno kao posledica saobraćajnih nezgoda. Ljudski faktor, neispravnost vozila i uslovi na putevima su primarni razlozi. Sprečavanje negativnih posledica ljudskog faktora se postiže edukacijom, putnim dizajnom i zakonodavstvom. Efikasno sprovođenje saobraćajnih zakona doprinosi smanjenju saobraćajnih nezgoda, ali je često onemogućeno korupcijom. Korupcija je zloupotreba službenog položaja radi ostvarivanja lične dobiti. Prema istraživanjima javnog mnjenja o policiji, Srbija je na prvom mestu u regionu po davanju/uzimanju mita. Vodeće mesto na listi najkorumpiranijeg sektora policije zauzima saobraćajna policija. Cilj ovog rada je sumiranje pozitivih i negativnih iskustava u borbi protiv korupcije razvijenih, kao i zemalja u razvoju, sa posebnim osvrtom na Srbiju i region. Na osnovu analiziranih studija i zaključaka autora, biće predloženi detaljni koraci za unapređenje trenutne strategije za borbu protiv korupcije.

Ključne reči: korupcija, bezbednost, saobraćajna policija, Srbija, Jugoistočna Evropa

HUMAN FACTORS IN ROAD DESIGN

Hans-Joachim Vollpracht, Honorary member of the World Road Association, **Attila Borsos**, Szechenyi Istvan University, Gyor, Hungary, **Sibylle Birth**, Intelligenz System Transfer GmbH, Potsdam, Germany

Abstract: This paper investigates the role of Human Factors in road design with a focus on road safety. In the first part of the paper an introduction is given on the concept of Human Factors in general. Then some basic principles related to traffic safety are tackled.

Key words: Human Factors; road design; road safety; road user capabilities and limitations; subconscious driving mistakes

THE SAFETY BENEFITS OF THE 2+1 CROSS SECTION FOR INTERURBAN MAIN ROADS AND THE DECENTRALIZED COUNTRY DEVELOPMENT

Hans-Joachim Vollpracht, Honorary member of the World Road Association, **Torsten Bergh**, Former Head of Investment and Design Policies Swedish Road Administration

Abstract: Efficient and safe road networks are the basic of our live. They should be organized like our blood system in a hierarchy of Main Arteries, Distributors and Capillaries to access the single cells in the muscles and organs. For our economies the traffic volume and the travel time on our main arteries along far distances has to be higher than in our towns and cities. Our main blood vessels never provide their surrounding tissue and the organs directly. Like them our interurban main roads are separated into Motorways and Express roads, which are normally National roads of a country with different design specifications. Those may be safe and unsafe.
The article will be about the different cross sections in use and an Express Road System of the 2+1 cross-section, bypassing villages and towns for less than half the price for Motorways but sufficient for traffic volumes up to over 20,000 vehicles/day as it has been implemented in different ways in Sweden and Germany with excellent results on road safety and the decentralized country development..

Key words: Efficient road networks; Motorways and Express roads; road safety; 2+1 cross sections; Sweden; Germany

OCENE OPASNOSTI OKOLINE PUTA SA ASPEKTA PASIVNE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

Aleksandar Trifunović, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Svetlana Čičević**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Stefan Trifunović** (student), Građevinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: U strukturi faktora od kojih zavisi bezbednost drumskog saobraćaja, dominantan faktor je čovek, dok put, definitivno, zauzima značajno mesto. Konstatacija da put bitno utiče na bezbednost saobraćaja, potkrepljuje se činjenicom da postoji čitava lepeza uticajnih elemenata puta, kao i okoline puta koji značajno utiču na težinu posledica saobraćajnih nezgoda. Pored puta se često nalaze različite prepreke koje utiču na pasivnu bezbednost saobraćaja. Ako se radi o čvrstim preprekama (stabla drveta, stubovi, zidani objekti i sl.), pri izletanju vozila sa puta, vozila često udaraju u ove prepreke, čime se povećava težina posledica saobraćajnih nezgoda. Strana istraživanja pokazuju da je svaka četvrta nezgoda u Švedskoj udar vozila u prepreku pored puta, dok se u Nemačkoj oko 43% nezgoda sa smrtnim ishodom, u kojima je učestvovalo jedno vozilo (sletanje sa puta), događa pri udaru vozila u drvo pored puta. Iz navedenih razloga sprovedeno je anketno istraživanje u kojem su ispitanici imali zadatak da ocene, sa aspekta bezbednosti saobraćaja, fotografije na kojima su prikazani različiti izgledi okoline puta. Cilj rada je da se ispita kako i u kojoj meri vozači percipiraju i ocenjuju opasnost oko puta, da li ima razlike izmedju ocena po različitim demografskim karakteristikama ispitanika i u kojoj se meri razlikuju ocene ispitanika od ocena stranih priznatih stručnjaka iz oblasti bezbednost saobrćaja.

Ključne reči: Bezbednost saobraćaja, put, okolina puta, pasivna bezbednost saobraćaja.

REVIZIJE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA PROJEKATA KONVERZIJE KLASIČNIH U KRUŽNE RASKRSNICE

Boris Antić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Milan Savićević**, NIS a.d. Novi Sad

Rezime: U sistemu faktora bezbednosti saobraćaja, faktor put sa okruženjem doprinosi nastanku saobraćajnih nezgoda u oko 28% slučajeva. Shodno tome, tokom proteklih decenija su ulagani značajni napori da se razviju procedure čija primena će omogućiti unapređenje putne infrastrukture. Imajući prethodno u vidu, Evropska komisija je identifikovala putnu infrastrukturu kao treći stub bezbednosti saobraćaja koji bi trebalo unapređivati kako bi se značajno smanjio broj saobraćajnih nezgoda, a brojnim dokumentima su dokazane prednosti sprovođenja savremenih alata kao što su revizije bezbednosti saobraćaja. Raskrsnice predstavljaju lokacije na kojima po pravilu dolazi do nakupljanja saobraćajnih nezgoda pa su u prethodnom periodu izražene težnje da se klasične raskrsnice konvertuju u kružne raskrsnice. Na taj način smanjuje se broj konfliktnih tačaka, povećava propusna moć i ostvaruju i drugi pozitivni efekti u saobraćaju, pa će u ovom radu upravo biti prikazana iskustva revizije bezbednosti saobraćaja ovakvih projekata.

Ključne reči: Bezbednost saobraćaja, Savremene procedure za unapređenje puta, Revizije bezbednosti saobraćaja, Projekti, Kružne raskrsnice.

BUDUĆNOST PUTNE INFRASTRUKTURE U CILJU POBOLJŠANJA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA – PREGLED V2I TEHNOLOGIJA

Dalibor Pešić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Boris Antić**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Jedan od osnovnih ciljeva EU Transportne Bele knjige je prepolovljavanje smrtno stradalih lica u nezgodama do 2020. godine u odnosu na 2010., a do 2050. godine svođenje broja smrtno stradalih lica u nezgodama na nulu. Sa tim u vezi razvoj i poboljšanje elemenata svih faktora bezbednosti saobraćaja, čovek, vozilo, put i okolina, mora biti u najmanju ruku istovremen. Međutim, u današnje vreme razvoj i inovacije u putnoj infrastrukturi ne prate u potpunosti razvoj ostalih faktora, a posebno automobilske industrije. Tendencija u svetskoj automobilskoj industriji je da do 2050. godine najveći broj ili skoro sva vozila budu autonomna vozila, koja se kreću samostalno. Da bi u potpunosti odgovorila budućim zahtevima bezbednosti saobraćaja, osim razvoja vozila, neophodno je početi i sa bržim razvojem i osavremenjavanjem putne infrastrukture. U radu su, imajući u vidu pravce razvoja nauke i tehnologije, kao i ciljeve transportnih politika i politika bezbednosti saobraćaja, predstavljeni moguću budući pravci razvoja putne infrastrukture, posebno u delu Vehicle-to-infrastructure (V2I) tehnologija, u cilju odgovaranja na sve složenije zahteve bezbednosti saobraćaja.

Ključne reči: putna infrastruktura, bezbednost saobraćaja, autonomna vozila, V2I tehnologije.

PRIMENA INTELIGENTNIH TRANSPORTNIH SISTEMA ZA DETEKCIJU UMORA U CILJU UNAPREĐENJA BEZBEDNOSTI PUTEVA

Jelica Davidović, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Dalibor Pešić**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Boris Antić**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Saobraćajne nezgode koje nastanu zbog umora vozača, a procenjuje se da se njihov procenat kreće od 20 do 50 u zavisnosti od države, najčešće se događaju na monotonim deonicama puteva, koje karakterišu dugi pravci i na kojim mogu da se razviju velike brzine. Takve saobraćajne nezgode se završavaju smrtnim ishodom ili teškim telesnim povredama. Kako bi se unapredila bezbednost puteva u svetu se, poslednjih godina, ulažu veliki napori u razvoj inteligentnih transportnih sistema koji će pomoći u detektovanju umora kod vozača, upozoriti vozača ili onemogućiti dalju vožnju. Ovaj problem je prepoznala automobilska industrija i preduzela značajne korake u razvoju i implementaciji inteligentnih transportnih sistema za detekciju umora. Do sada su veliku pažnju privukli sistemi koji detektuju nivo umora na osnovu brzine i učestalosti zatvaranja očiju, pomeranja točka upravljača, na osnovu ponašanja vozila u saobraćajnoj traci itd. koji zvučnim signalom ili vibracijama upozoravaju vozače da su pospani.

Ključne reči: sistemi za detekciju umora, bezbednost saobraćaja, monotone deonice puteva, umor, ITS

Abstract: Traffic accidents that occur due to driver fatigue, and it is estimated that their percentage ranges from 20 to 50 depending on the country, most often occurring in the monotonous road sections, which are characterized by long lines and which can develop a high speed. Such traffic accidents ending in death or serious injuries. In order to improve road safety in the world, in recent years, efforts have been made in the development of intelligent transport systems will help in detecting the fatigue, to warn the driver or prevent the further driving. This problem was recognized by the automotive industry and has taken significant steps in the development and implementation of intelligent transport systems for the detection of fatigue. So far they have attracted a lot of attention systems that detect the level of fatigue based on the speed and frequency of closing the eyes, moving the steering wheel, on the basis of the behavior of vehicles in the lane, etc. that sound signal or vibration alert drivers that they are sleepy.

Key words: fatigue detection systems, road safety, monotonous road sections, fatigue, ITS

TYPICAL ROAD SAFETY ENGINEERING PROBLEMS IN SEETO AND TRACECA REGIONS: A PRACTICAL GUIDE FOR ROAD SAFETY AUDITORS

Alan Ross, International Road Safety Centre, **Dejan Jovanov**, International Road Safety Centre

Abstract: Typical road safety engineering deficiencies identified by the authors in 2 recent large projects covering 17 countries have been collected together. The 1st project covered SEETO Region with 7 participants (ALB, BIH, CRO, MKD, MNE, SRB and KOS*) and the 2nd one in TRACECA Region with 10 countries (ARM, AZE, MDA, UKR, GEO, KAZ, KGZ, UZB, TAJ and TUR). Road Safety Audit (RSA) was introduced to selected specialists from each of these 17 countries through training courses and practical work. This practical implementation experience enabled the authors to analyze the problems found most frequently in RSAs in these regions so that they could develop appropriate guidelines for road engineers on possible solutions that could be applied to these typical and recurring problems. These problems and solutions have been presented in 8 different chapters, based on PIARC RSA approach (Road function, Cross section, Alignment, Intersections, Public/private services, Public transport, Vulnerable road users, Traffic signing, marking and lighting and Roadside features). This paper will show some extracts that can be used as a guide to typical road safety engineering problems and treatments.

** This designation is without prejudice to positions on status, and in line with UNSCR 1244 and the ICJ Opinion on the Kosovo declaration of independence.*

Key words: Road Safety Deficiencies, Road Safety Audit, Guidelines, Manuals TRACECA, SEETO

USING SERBIAN ROAD SAFETY EXPERTISE TO ASSIST CAUCASUS AND CENTRAL ASIAN COUNTRIES

Alan Ross, International Road Safety Centre, **Dejan Jovanov**, International Road Safety Centre

Abstract: Road safety is a growing problem in all sub regions of the world and this is also true in TRACECA covering 5 countries in Caucasus Region and 5 countries in Central Asia Region. This presentation will show how Serbian expertise and experience was applied systematically in these 10 countries to significantly strengthen their institutional capacity to address their road safety problems. As result of that very positive experience, the author with other international road safety advocates are in process of establishing an International Road Safety Centre (IRSC) in Belgrade to continue and extend such work to other low and middle income countries. The results of that TRACECA project (which was rated by independent EU evaluation, as one of the best and most effective EU funded projects undertaken in the last 10 years) were

presented as a case study at the recent United Nations 2nd Ministerial meeting on road safety in Brazil in Nov 2015 at the midpoint of the UN Decade of Road safety.

Key words: Road Safety sharing experience, LMICs, International Road Safety Centre, Road safety role models for LMICs.

METODE I TEHNIČKE MERE ZA POVEĆANJE SIGURNOSTI U SAOBRAĆAJU

Riste Ristov, Prostor d.o.o. Kumanovo, Macedonia, **Slobodan Ognjenović**, University "Ss. Cyril and Methodius", Faculty of Civil Engineering – Skopje, Macedonia, **Ivana Nedevska**, GEING Krebs und Kiefer – Skopje, Macedonia

Rezime: Povećani saobraćaj i sve veći broj saobraćajnih nesreća na navode ka novim razmišljanjima ka povećanju sigurnosti na putevima.
Uglavnom, sigurnost na putevima bi zavisila od nivoa opremljenosti sa građevisnkog i saobraćajnog aspekta. Kao dodatni razlozi za nesigurne saobraćajnice mogle bi da se navedu i zastarele metode i standardi opremanja i neprimena iskustava iz zapadnih zemalja. Svakako, veliki uticaj na trenutno pa i na buduće stanje imala bi izrada strategije opremanja puteva zasnovane na domaćim i stranim metodama i iskustvima. U tom slučaju, dosledna primena strategije bi bila ključna, odnosno da li bi se primenjivao maksimalni nivo opremljenosti ili bi bilo određenih odstupanja u zavisnosti od fizičkih ili finansijskih ograničenja.
U ovom radu biće navedeni glavni razlozi za nesigurne puteve i biće priložene neke metode i tehničke mere za poboljšanje stanja čime bi se direktno doprinelo povećanju sigurnosti na putevima.

Ključne reči: Saobraćaj, saobraćajne nesreće, opremljenost, sigurnost.

EFIKASNO POZICIONIRANjE USPORIVAČA SAOBRAĆAJA NA ZADATOJ DEONICI PUTA

Dalibor Pešić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Miroslav Rosić**, Agencija za bezbednost saobraćaja, Srbija, **Andrijana Pešić**, Agencija za bezbednost saobraćaja, Srbija, **Tijana Ivanišević,** Traffic Safety Group, Srbija

Rezime: Jedan od načina preventivnog delovanja u cilju unapređenja bezbednosti saobraćaja je „upravljanje brzinama". Značaj upravljanja brzinama se odgleda kroz činjenicu da brzina utiče i na aktivnu (nastanak saobraćajne nezgode) i na pasivnu bezbednost saobraćaja (težina posledica). Jedan od načina za upravljanje brzinama je postavljanje fizičkih prepreka, odnosno primena usporivača saobraćaja – „ležećih policajaca", platformi i drugih prepreka. U cilju postizanja pozitivnih efekata postavljanjem usporivača saobraćaja potrebno je pored kvalitetnog odabira različitih parametara samih prepreka (visina, tip, širina i sl.), pravilno rasporediti usporivače po dužini određene deonice, kako bi brzine bile najmanje. Nepoznavanjem promene

brzine kretanja u zavisnosti od blizine usporivaču saobraćaja, moguće je da efekat usporivača neće biti u potpunosti iskorišćen, a sve kao posledica njihove neadekvatne pozicije - međusobne udaljenosti. Kvalitetan algoritam za pozicioniranje usporivača saobraćaja treba da za zadatu dužinu deonice i željeno ograničenje brzine definiše neophodan broj usporivača i njihov međusobni raspored kako bi brzine na celokupnoj deonici bile manje od zadatog ograničenja. U radu je dat literarni prikaz efekata usporivača saobraćaja na smanjenje brzine, sistematizovane su preporuke za pozicioniranje usporivača.

Ključne reči: upravljanje brzinama, efekat usporivača saobraćaja, usporivači saobraćaja.

СПЕЦИФИЧНОСТИ ПРОВЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У ЗОНАМА ШКОЛА

Крсто Липовац, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, **Александар Трифуновић**, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду

Резиме: Провера безбедности саобраћаја (ПБС) је савремена процедура унапређења безбедности путева која се у пракси показала веома корисном, када се ради о постојећим путевима и улицама. У најразвијенијим земљама су разрађени поступци ПБС у појединим специфичним случајевима, као што су аутопутеви, двотрачни путеви, улице у насељима, раскрснице и сл. Међутим, до сада није развијен посебан поступак ПБС у зонама школа. Са друге стране, специфичне карактеристике ових зона, а посебно карактеристике деце, намећу потребу да се развије посебна процедура ПБС у зонама школа. Наиме, неопходно је ‘’кроз диоптрију безбедности саобраћаја’’ сагледати све путеве/улице, објекте око пута и друге елементе околине и утврдити да ли су ови елементи прилагођени дечијим потребама и могућностима, да ли поседују небезбедне и деци неприлагођене елементе који могу отежавати учешће деце у саобраћају или повећавају ризик од настанка саобраћајних незгода са учешћем деце. Циљ рада је да се, на основу страних и домаћих искустава о Провери безбедности саобраћаја, дефинишу специфичности ПБС у зонама школа и специфични елементи које би требало обухватити посебним чек листама. Систематска и стручна примена ПБС у зонама школа могла би унапредити знање о проблемима безбедности саобраћаја и олакшати процес дефинисања оптималних, јефтиних контрамера. Ово је један од најјефтинијих и најефикаснијих поступака унапређења безбедности саобраћаја у зонама школа.

Кључне речи: безбедност саобраћаја, Провера безбедности саобраћаја, зона школе.

SAFETY IMPACTS ALONG INCREMENTALLY-BUILT MOTORWAYS USING CORRIDOR-WIDE ANALYSIS: THE CASE STUDY OF GREECE'S TRIPOLI-KALAMATA MOTORWAY

Vily Vegiri, Moreas SA, Greece, **Stelios Kazakos**, Moreas SA Greece, **Ioannis Dimitropoulos**, Transport Specialist, The World Bank

Abstract: Comparisons of the evolution of road safety statistics for whole corridors consisting of pre-existing and newly-built road links can provide a meaningful measure of the road safety impacts associated with a network upgrade. The paper presents a case study from the Tripoli – Kalamata motorway opened to traffic incrementally over a course of almost three years, during which the single carriageway link remained in full operation. The upgraded connection was eagerly awaited, primarily because of the substantial decrease in travel times; it appears that the 66-kilometre long new motorway has brought about a net safety benefit as well. Comparison of motorway subsections with the corresponding "old national road" segments is made in accordance with the opening date of the former; both accident numbers and indices are taken into account. The approach can be used in similar situations where gradual openings and short timeframes may not lend themselves to direct, clear-cut "before-vs.-after" analyses.

Key words: motorway, accidents, corridor, incremental opening

H4b BETONSKE ZAŠTITNE OGRADE NA SLOVENSKIM AUTOPUTEVIMA

Miran Klemar, DELTA BLOC International GmbH, Austrija

Rezime: Evropska norma EN 1317 kao najstroži kriterij predviđa nivo (stepen) zadržavanja H4b, tj. sistem koji mora da izdrži sudar i proboj tegljača od 38 tona, kod brzine sudara 65 km/h i upadnog ugla 20°. Taj sistem BZO nivoa zadržavanja H4b sve više postaje stalnica i na slovenskim autoputevima. Pošto autoputevi nisu samo ravan otvoreni koridor, nego su dionice autoputeva i mostovi, viadukti, zvučne barijere u blizini naselja, sa različitim sistemima betonskih zaštitnih ograda (BZO) karakteristika H4b obezbeđuje se zaštita od proboja tegljača od 38 tona i na tim dionicama autputeva.

Ključne reči: H4b, betonske zaštitne ograde, BZO, zvučne barijere, EN 1317

Abstract: European norm EN 1317 as the most stringent criteria predicts level (degree) to keep H4b. Safety barrier must withstand impact and penetration tug of 38 tonnes, at speeds hitting 65 km / h in the incident angle of 20°. The system of concrete safety barriers containment level H4b remains constant also on Slovenian motorways. Since the highway is not usually only straight corridor, bad also bridges, viaducts and highway are near the satlemnts with noisse barriers, sometimes needs to be provided protection from penetration of the 38 tons tugs on those shares also.

Key words: H4b, concrete safety barriers, noise barriers, EN 1317

COMPARISON BETWEEN SERBIAN AND ITALIAN POLICIES REGARDING ROAD SAFETY

Sanja Fric, Faculty of Civil Engineering, Belgrade, **Francesca Russo**, University Federico II, Naples, Italy, **Dejan Gavran**, Faculty of Civil Engineering, Belgrade, **Vladan Ilić**, Faculty of Civil Engineering, Belgrade, **Filip Trpčevski**, Faculty of Civil Engineering, Belgrade, **Stefan Vranjevac**, Faculty of Civil Engineering, Belgrade

Abstract: Due to a large number of casualties, the road safety has become one of the most important issues in a modern society. To achieve and keep ever descending traffic accident rates, the in depth study of driver – vehicle – environment inter relation is of at most importance. The key question is how to include the safety requirements in road planning and design process, in a way that would result in the improvement of road safety in broader sense. In this paper a comparison between Serbian and Italian policies on Road Safety is disscused. The authors hope that a two-way analyses of these policies could lead to the Road Safety enhancements in both countries.

Key words: road safety, casualties, improvement, policies

KLIZAVOST HABAJUĆIH SLOJEVA PUTEVA OD KREČNJAČKOG AGREGATA

Olivera Đokić, Institut za puteve ad Beograd, **Suzana Stefanović**, Institut za puteve ad Beograd, **Bratislav Milić**, Institut za puteve ad Beograd

Rezime: Otpornost prema klizanju kolovoza važan je faktor pri proceni ukupne bezbednosti saobraćaja. Agregati koji su deo asfaltnih mešavina takođe daju doprinos ovoj otpornosti. Za ispitivanje klizavosti kolovoza izabrana je deonica regionalnog puta II reda Topola 1 – Bućin Grob srednjeg saobraćajnog opterećenja, sa habajućim slojem koji je prvobitno bio izgrađen od karbonatnog agregata koji generalno, kod nas imaju niže vrednosti polirnosti. Ocenjeno je da je u pojedinim tačkama na deonici otpor prema klizanju varirao od dovoljno velikog do premalenog. Deonica je u celosti predviđena za rehabilitaciju u 2016. godini. Da bi se izvršila selekcija odgovarajućeg agregata za rehabilitaciju, prikazane su minimalno propisane vrednosti polirnosti agregata (PSV) u nekim evropskim zemljama i kod nas. Sugerisano je takođe, da se projektantima omogući da u projektima rehabilitacije propisuju vrednosti polirnosti agregata veće od PSV30 i tako utiču na selekciju hrapavijih agregata za habajuće slojeve puteva.

Ključne reči: polirnost, rehabilitacije, bezbednost saobraćaja

PREDIKCIJA UTICAJA FAKTORA PUT NA NASTANAK SAOBRAĆAJNIH NEZGODA PRIMENOM MODELA DUBINSKIH ANALIZA

Boris Antić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Nenad Marković**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Preventivno delovanje i upravljanje u bezbednosti saobraćaja zahteva prethodno kvalitetno uočavanje, prepoznavanje, definisanje i analizu uticajnih faktora na nastanak i posledice saobraćajnih nezgoda. Uticaj faktora put na nastanak i posledice saobraćajnih nezgodu, u R. Srbiji do sada nije u dovoljnoj meri prepoznat i istraživan, pa je neophodno razviti model za utvrđivanje uticaja puta. Za pouzdano utvrđivanje uticaja puta na saobraćajne nezgode neophodno je detaljno analizirati uticaj puta na svaku saobraćajnu nezgodu, kako bi se mogli prepoznati faktori puta koji je uzrokuju ili utiču na posledice. Za prepoznavanje i prikupljanje ovih podataka u svetu je razvijen i prihvaćen model dubinskih analiza saobraćajnih nezgoda. U radu će biti prikazan model predikcije uticaja faktora put na nastanak i posledice saobraćajnih nezgoda.

Ključne reči: saobraćajna nezgoda, uticajni faktori, dubinska analiza, posledice

PREDICTION OF ROAD FACTOR INFLUENCE ON OCCURRENCE OF TRAFFIC ACCIDENTS USING IN-DEPTH ANALYSIS MODEL

Abstract: Preventive actions and management in road safety requires previously quality spotting, recognition, defining and analysis of influential factors on occurrence and consequences of traffic accidents. Road factor influence on occurrence and consequences of traffic accidents in Republic of Serbia, until now, has not been sufficiently recognized and researched so it's necessary to develop a model for determining the influence of the road. For a reliable determination of road influence on traffic accidents it's necessary to analyze the influence of the road on every traffic accident in detail so the road factors that cause the accidents or affect the consequences can be identified. For identification and gathering of these data, the in-depth analysis model of traffic accidents has been developed and accepted all over the world. This paper presents road influence prediction model on occurrence and consequences of traffic accidents.

Key words: traffic accident, influential factors, in-depth analysis, consequences

PREGLED EFIKASNIH INFRASTRUKTURNIH MERA ZA UNAPREĐENJE BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA NA RASKRSNICAMA VANGRADSKIH PUTEVA

Vladan Tubić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Krsto Lipovac**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Nemanja Stepanović** (Student doktorskih studija), Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: U 2014. godini je u Evropskoj uniji zabeležen veliki broj saobraćajnih nezgoda, u kojima je pogunulo 26.000 ljudi, a preko 200.000 je teško povređeno. Skoro 60% saobraćajnih nezgoda sa smrtno stradalima se događa na vangradskim putevima. Raskrsnice su posebno rizična mesta. Kako bi poboljšali bezbednost ovih elemenata saobraćajne infrastrukture, neophodno je implementirati niz inženjerskih mera, čiji je cilj unapređenje bezbednosti saobraćaja. Sa druge strane, sve su oskudniji izvori za finansiranje ovih mera pa je neophodno vršiti stručnu optimizaciju ulaganja. Cilj ovog rada je pregled infrastrukturnih mera za unapređenje bezbednosti saobraćaja na raskrsnicama vangradskih puteva. Na osnovu literarnog pregleda, izvršena je klasifikacija kontramera, sa aspekta njihove cene i uticaja na smanjivanje rizika stradanja. Posebno su analizirane jeftine mere i mere koje imaju dobar odnos troškova i koristi, odnosno troškova i efikasnosti. Pokazano je da pojedine mere, za čiju racionalizaciju nisu neophodna velika ulaganja (u odnosu na veličinu PGDS-a), mogu značajno smanjiti broj i posledice saobraćanih nezgoda, odnosno imati dobar odnos troškova i koristi. Analizirani su i uticaji na efikasnost saobraćajnog toka, ekologiju itd.

Ključne reči: bezbednost saobraćaja, jeftine mere, cost/benefit analiza, vangradske raskrsnice

ANALIZA EVROPSKIH ISKUSTAVA PRIMENE DVOTRAČNOG PROFILA PUTA "2+1" SA ASPEKTA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA

Vladan Tubić, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Krsto Lipovac**, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, **Nemanja Dobrota** (student doktorskih studija), Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Rezime: Dvotračni putevi za dvosmerni saobraćaj predstavljaju jedan od najznačajnijih funkcionalnih delova putne mreže. Ovi putevi su značajni zbog svog visokog procentualnog učešća u ukupnoj putnoj mreži kao i zbog veličine transportnog rada koji se na njima realizuje. Neke zemlje u Evropi su krajem osamdesetih i početkom devedesetih godina prošlog veka zbog racionalnosti u izgradnji i održavanju putne mreže, posebnu pažnju usmerile na povećanje efikasnosti i bezbednosti na ovim putevima. Sa porastom protoka saobraćaja, a posebno pri velikim disperzijama brzina vozila u toku, rastu potrebe za preticanjem, a smanjuju se mogućnosti preticanja. Zato raste broj nezgoda pri preticanju sa najtežim posledicama. Međutim, veličina saobraćaja ne opravdava izgradnju autoputa. Za određeni opseg PGDSa, ''2+1'' profil puta može biti optimalno rešenje, jer povećava mogućnosti preticanja, kapacitet puteva i nivo usluge. Ovaj profil čine dve vozne trake za svaki od smerova vožnje i jedne trake za preticanje koja se naizmenično koristi. Cilj rada je da sagleda najbolju praksu u odabranim evropskim zemljama (Švedska, Nemačka, Engleska, Danska, Finska, Poljska, Irska) i da ukaže na mogućnosti unapređenja mreže dvotračnih puteva.

Ključne reči: Bezbednost saboraćaja, „2+1“, trake za preticanje, saobraćajni tok, PGDS

АНАЛИЗА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА КОЈЕ СУ СЕ ДОГОДИЛЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ ПРЕМА КАРАКТЕРИСТИКАМА ПУТА И УТИЦАЈНОМ ФАКТОРУ АЛКОХОЛ

Крсто Липовац, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, **Далибор Пешић**, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, **Јелена Ранковић** (студент докторских студија), Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду

Резиме: Возачи који возе под утицајем алкохола имају много већи ризик учешћа у саобраћајним незгодама, него остали возачи (Elvik, 2009). Наиме, алкохол утиче негативно како на вид и рефлексе возача, тако и на погрешне процене саобраћајних ситуација. Повећање нивоа алкохола у крви је, такође, повезано са повећањем тежина последица у саобраћајним незгодама. Ово се нарочито односи на ризик од смртног страдања: возачи под дејством алкохола имају 17 пута већи ризик да учествују у саобраћајној незгоди са смртним последицама, него остали возачи (WHO, 2004). Имајући у виду негативан утицај алкохола на безбедност у саобраћају, односно, на допринос алакохола настанку саобраћајних незгода и тежини последица, спроведена је анализа саобраћајних незгода које су се догодиле на територији града Београда у 2014. години, са циљем да се испита у којој мери је алкохол био утицајни фактор за настанак анализираних саобраћајних незгода. Поред тога, у раду су приказани резултати испитивања повезаности алкохола и карактеристика пута на којима су се догодиле саобраћајне незгоде, односно, алкохола и саобраћајних незгода које су се догодиле у раскрсници, у кривини и на правцу. Наиме, циљ анализе је био да се утврди да ли је негативан утицај алкохола више изражен у одређеним карактеристикама пута. Поред тога, у раду су приказани резултати испитивања разлике у врстама саобраћајних незгода у којима је алкохол препознат као фактор ризика и осталих саобраћајних незгода.

Кључне речи: саобраћајне незгоде, алкохол, карактеристике пута, врсте саобраћајних незгода, безбедност саобраћаја

Abstract: Drivers who have been drinking have a much higher risk of involvement in crashes than those with no alcohol in their blood (Elvik, 2009). In fact, alcohol affects negatively both the vision and reflexes driver and the erroneous assessment of the traffic situation. Increasing blood alcohol levels are also associated with an increase in the severity of injury incurred in a road crash. This is particularly true for the risk of death: an alcohol-impaired driver has 17 times the risk of being involved in a fatal crash than an unimpaired driver (WHO, 2004). Having in mind the negative impact of alcohol on traffic safety, ie, the contribution of alcohol occurrence of accidents and the severity of consequences, conducted the analysis of traffic accidents that occurred on the territory of Belgrade in 2014, in order to examine to what extent the alcohol was an influential factor for the occurrence of traffic accidents analyzed. In addition, the paper presents the results of correlation alcohol and characteristics of the road on which the accident occurred, ie, correlation alcohol and traffic accidents that occurred at the junction, in the direction of the curve. Namely, objective of the

analysis was to determine whether the negative effects of alcohol is more expressed in certain characteristics of the road. In addition, the paper presents the results of differences in the types of accidents in which alcohol has been recognized as a risk factor and other accidents.

Key words: traffic accidents, alcohol, characteristics of the road, types of accidents, road safety

СПЕЦИФИЧНЕ ПРОВЕРЕ БЕЗБЕДНОСТИ ПЕШАЧКЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ

Милан Вујанић, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, **Крсто Липовац**, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, **Драгана Нојковић**, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду

Резиме: Провера безбедности саобраћаја је проактиван алат који омогућује идентификацију потенцијалних проблема безбедности на постојећим путевима, који могу утицати на могућност настанка и тежину последица саобраћајних незгода. Имајући у виду угроженост рањивих учесника у саобраћају, постоји потреба да се провере безбедности саобраћаја спроводе и са специфичним циљевима, нпр. како би се идентификовали проблеми који се односе на пешаке или бициклисте. Међутим, овакве процедуре нису још увек дефинисане и усаглашене. У овом раду извршена је анализа саобраћајних незгода са учешћем пешака, на основу које су идентификоване најчешће околности страдања пешака у саобраћају. Поред тога, на основу литерарног прегледа у вези пута и околине пута као фактора безбедности саобраћаја, препознати су елементи инфраструктуре који доприносе страдању пешака. Такође, у раду су анализирана светска искуства у погледу спровођења провере безбедности саобраћаја, на начин да су идентификовани специфични елементи контролних листа који се односе на безбедност пешака у саобраћају. На основу спроведених анализа и узимајући у обзир специфичне потребе пешака, у овом раду указано је на потребу спровођења посебних провера безбедности пешачке инфраструктуре, и дат је предлог контролне листе за спровођење таквих специфичних провера.

Кључне речи: провера безбедности саобраћаја, контролна листа, безбедност пешака у саобраћају, тротоари, пешачки прелази.

SPECIFIC SAFETY INSPECTIONS OF PEDESTRIAN INFRASTRUCTURE

Abstract: Road safety inspection is a pro-active tool that enables the identification of potential road safety problems on existing roads, which may affect the possibility of occurrence and severity of road accidents. Bearing in mind the endangerment of vulnerable road users, there is a need to carry out a road safety inspections with the specific objectives, for example, to identify problems related to pedestrians or cyclists. However, these procedures have not yet been defined and harmonized. In this paper, an analysis of road accidents involving pedestrians was performed,

which identified the most common circumstances of pedestrian suffering in traffic. In addition, based on a literary review regarding road and road environment as a road safety factor, the infrastructure elements that contribute to the suffering of pedestrians were recognized. Also, the paper analyzes the world experiences in terms of implementation of road safety inspection, in such a way that specific elements of checklists relating to pedestrian safety in traffic were identified. Based on the conducted analyses and taking into account the specific needs of pedestrians, this paper pointed out the need of implementation of special safety inspections of pedestrian infrastructure, and gave a proposal of the checklist for the implementation of such specific inspections.

Key words: road safety inspection, checklist, pedestrian safety, sidewalks, pedestrian crossings.

BEZBEDNOST NA CESTOVNO-ŽELEZNIČKIM PRELAZIMA U NIVOU I MOGUĆA REŠENJA ZA OSIGURANJE VEĆE BEZBEDNOSTI U REPUBLICI SLOVENIJI

Stanko Laković, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo, Slovenija

Rezime: Bezbednosti cestovnog prometa na prelazima u nivou ceste preko železničke pruge u Republici Sloveniji prije svega povezana je sa neuvažavanjem saobraćajnih pravila i u nekim slučajevima sa niskom kulturom i neodgovornosti sudionika u cestovnom prometu. U članku su prikazani statistički podaci o broju nezgoda i bezbednosti na cestovno-železničkim prelazima u nivou u Republici Sloveniji (2004-2014), kao i moguća rešenja za osiguranje veće bezbednosti i dostizanje krajnjeg cilja odnosno „Vizije 0“.

Ključne reči: cestovno-železnički prelaz u nivou, sigurnost u železničkom prometu

SAFETY ON HIGHWAY-RAILWAY CROSSINGS AND POSSIBLE SOLUTIONS TO ENSURE GREATER SAFETY IN REPUBLIC OF SLOVENIA

Abstract: Safety of road traffic in levelled road crossings over railways in Republic of Slovenia is mainly related to failure to comply with traffic regulations and in certain cases to the low rate of culture along with irresponsibility of participants in road traffic. The article presents statistical data on the number of accidents and safety on levelled highway-railway crossings in Republic of Slovenia (2004-2014), as well as possible solutions to secure and reach the ultimate objective “vision 0”.

Key words: levelled highway-railway crossing, railway safety

STANJE SAOBRAĆAJNE BEZBEDNOSTI NA AUTOPUTNOJ MREŽI REPUBLIKE SLOVENIJE U SVETLU POSLEDNJIH VEĆIH SAOBRAĆAJNIH NEZGODA

Stanko Laković, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo, Slovenija

Rezime: Razloge za dugoročno smanjivanje broja saobraćajnih nezgoda u Sloveniji bilo bi potrebno potražiti u brojnim faktorima, koji su uticali na ukupno popravljanje saobraćajne bezbednosti. U povezanosti sa auto-putevima i brzim putevima važna su dva faktora i to ubrzana izgradnja i predaja u Saobraćaj brojnih deonica autoputa. U članku su predstavljeni statistički pokazatelji i problemi kod osiguranja bezbednosti na autoputnoj mreži u Republici Sloveniji kao i moguća rešenja.

Ključne reči: saobraćajna nezgoda, autoput, bezbednost u drumskom saobraćaju

CONDITION OF ROAD SAFETY ON THE HIGHWAY NETWORK IN REPUBLIC OF SLOVENIA CONSIDERING THE LATEST LARGER TRAFFIC ACCIDENTS

Abstract: The reasons for long-term decreasing of the number of traffic accidents in Slovenia should be searched for in various grounds that have affected the entire improvement process of road safety. In connection to highways this article presents statistical data and problems, as well as solutions to assure road safety on highway network in Republic of Slovenia.

Key words: traffic accidents, highway, road safety

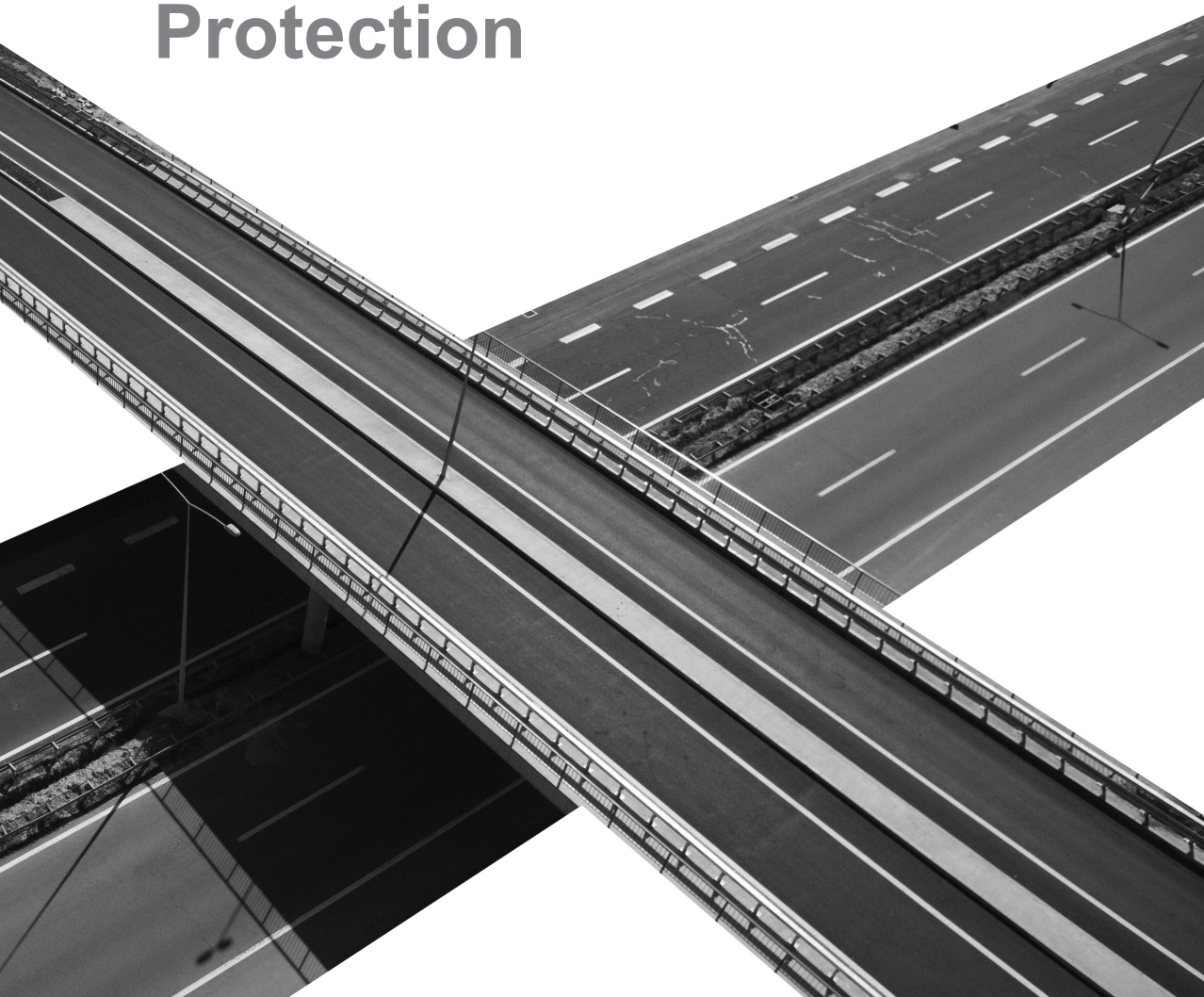
Путеви, људи, природа...

Roads, people, landscapes

Тема / Topic **6**

Одрживи развој и заштита животне средине

Sustainable Development and Environmental Protection



SCENARIO PLANNING FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION IN SLOVENIA: THE CASE OF SETTLEMENTS AND TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE IN THE GORENJSKA REGION

Andrej Gulič, Urban Planning Institute of the Republic of Slovenia (UIRS)

Abstract: The vulnerability of settlements and transportation infrastructure in the Gorenjska region to climate change is estimated as high. The estimation reflects the relatively high sensitivity to extreme weather events which trigger processes that have adverse impacts on settlements and transportation infrastructure. A relatively high proportion of them are located on exposed areas. In the project C3-Alps in which the Urban Planning Institute RS was involved as a partner three scenarios of adapting the settlement system and transportation infrastructure to climate change impacts were developed: scenario of spontaneous adaptation, scenario of withdrawal and scenario of enhanced protection. By applying the scenario planning method to the topic of adapting to climate change we were able to: effectively investigate the possible future responses to climate change impacts, achieve a more active participation of, as well as a greater motivation and awareness among, the stakeholders and encourage the preparation of expert studies for spatial development measures which will serve as a basis for effective adaptation to the impacts of climate change.

Keywords: Climate changes, adaptation, adaptation scenarios, vision, concept, strategy, C3-Alps, UIRS

EKOLOŠKI ASPEKTI UREĐENJA GRADILIŠTA KAO DEO ALGORITAMSKE STRUKTURE PROCESA PROJEKTOVANJA PUTEVA

Vladan Branković, Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastructure, Beograd,
Snežana Stanković Mijatović, Opština Petrovac na Mlavi

Rezime: Projektovanje puteva je složen istraživačko iterativni proces pronalaženja optimalnog rešenja. Ovo ne podrazumeva samo tehniku trasiranja i primenu inženjerske razrade već i sagledavanje ekonomske, prostorne, ekološke i druge posledice.izgradnje. Razne aktivnosti na gradilištu puteva negativno utiču na životnu sredinu i značajno se razlikuju od uticaja puteva u toku eksploatacije gde su negativni uticaji hronični i trajni, dok su u slučaju gradilišta akutni (visoki, koncentrisani, direktni) i kratkotrajni. Rešenje ovog problema je u uvođenju projekta ekološkog uređenja gradilišta u proces projektovanja kao sastavni deo projektovanja i obavezu investitora na postupanje u skladu sa životnom sredinom. U radu je dat opis i sadržaj projekta ekološkog aspekta uređenja gradilišta pri projektovanju puteva.

Ključne reči: ekologija i uređenja gradilišta, gradilište i procena rizika, projektovanje puteva.

ECOLOGICAL ASPECTS OF CONSTRUCTION SITE ORGANISATION AS A PART OF AN ALGORYTHMIC STRUCTURE OF ROAD PLANNING PROCESS

Abstract: Road planning is a complex investigative and iterative process of finding an optimal solution. This includes not only the technique of rerouting and the use of engineering elaboration but also an overview of economical, spatial, ecological and other consequences of construction. Various activities on a construction site have a negative impact on the environment and can vary greatly from road use during exploitation where the aftereffects are chronic and long-lasting, while in the case of construction site they are acute (high, concentrated and direct) and short-lasting. The solution to this problem is the introduction of a project of ecological organization of a construction site as an integral part of planning and also the obligation of the investor to act in regards to the environment. This writing contains the summary and the contents of the project of the ecological aspect of construction site organisation during the road planning process.

Keywords: road planning and ecology, construction site organisation and environment protection, construction site

IMPACT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE ON THE URBAN IDENTITY OF SETTLEMENTS

Jelena Basarić, Institute of architecture and urban & spatial planning of Serbia, **Olgica Bakić**, Institute of architecture and urban & spatial planning of Serbia

Abstract: The paper starts with the presumption that transport infrastructure has a great impact on the creation and development of urban identity of settlements. It indicates the possible approaches to the investigation of positive and negative effects of transport infrastructure. The purpose of this paper is to show how much the transport infrastructure can impact the development of urban and rural settlements, regional spatial entities and agglomeration systems. The movement of people, level of employment, housing, distribution of functions of settlements, etc., depend to a great extent on the distribution and level of development of transport infrastructure. The paper analyses the impact of public roads and service facilities on the organization and use of urban and rural space, as well as on the change in the economic and social life of people. The major prerequisite for the social and economic development of any city includes an economic integration that would be carried out through modernization and harmonization of the transport infrastructure and services. The good quality infrastructure and accompanying facilities are a public interest and a necessary element in the process of developing any area. The network of settlements is a complex and dynamic system both with regard to the development of demographic structure, morphology, functions and with regard to the general level of infrastructure development.

Keywords: transport infrastructure, planning, urban development

USPOSTAVLJANJE METODOLOGIJE ZA PROCENU UTICAJA PUTEVA NA PODRUČJA NATURA 2000 U OKVIRU ODGOVARAJUĆE (NAMENSKE) PROCENE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Ivana Vuković, JP „Putevi Srbije“, Beograd, **Mimoza Jeličić**, JP „Putevi Srbije“, Beograd, **Dušica Bogićević**, JP „Putevi Srbije“, Beograd

Rezime: Uticaji izgradnje i korišćenja putne infrastrukture na prirodna staništa, populacije i jedinke su mnogobrojni, od direktnog gubitka staništa, degradacije i fragmentacije staništa, uginuća divljači na putevima, promene biodiverziteta i hidrološkog režima, erozije, zagađenosti ocednih voda sa puteva, buke i sl. Procene uticaja puta na životnu sredinu vrše se na više nivoa, od Strateške procene uticaja na životnu sredinu, preko Prethodne studije opravdanosti, Studije opravdanosti, pa do Studije o proceni uticaja na životnu sredinu. Ulaskom Republike Srbije u Evropsku Uniju uvodi se dodatni, posebno definisan segment procene uticaja na životnu sredinu koji će se razmatrati u slučaju uticaja planova ili projekata na područja Natura 2000 na teritoriji Republike Srbije koja postaju deo evropske ekološke mreže Natura 2000.

Ključne reči: putna infrastruktura, procena uticaja na životnu sredionu, zaštita prirode, Natura 2000

ESTABLISHING METHODOLOGY FOR ASSESSING IMPACT OF ROADS ON NATURA 2000 AREAS IN THE APPROPRIATE ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

Abstract: The effects of the construction and exploitation of road infrastructure to natural habitats, populations and individual organisms are numerous, from direct habitat loss, degradation and fragmentation of habitats, wildlife mortality on roads, changes in biodiversity and hydrological regime, erosion, road wastewaters, noise, etc. Environmental impact assessments are done at multiple levels, from the strategic assessment of environmental impact, through pre-feasibility study, feasibility studies, and studies to assess the impact on the environment. Republic of Serbia joining the European Union introduces an additional segment of environmental impact assessment to be considered in case of impacts of plans or projects on the Natura 2000 areas. These areas are identified in the territory of the Republic of Serbia and are to become a part of the European ecological network NATURA 2000.
Keywords: road infrastructure, environmental impact assessment, nature conservation, Natura 2000

СТРАТЕШКЕ КАРТЕ БУКЕ У ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ

Мимоза Јеличић, маст.географ, ЈП „Путеви Србије“, Београд, **Ђорђе Митровић**, дипл.грађ.инж., ЈП „Путеви Србије“, Београд, **Душица Милинковић**, дипл. пр.план, ЈП „Путеви Србије“, Београд, **Ивана Матић**, маст.еколог, ЈП „Путеви Србије“, Београд

Резиме: Бука несумњиво представља један од просторно најизраженијих утицаја, а друмски саобраћај је њен доминантан извор. Да би се сагледале размере утицаја буке Европски парламент је израдио директиву која даје смернице за квантификовање овог утицаја и активности за његово ублажавање. Стратешке карте буке представљају извештај о угрожености људске популације прекомерним нивоима буке пореклом од различитих вештачких извора. Изражавају се бројем становника изложених различитим нивоима буке у интервалима од 5 dB(A). Законом о заштити од буке у животној средини („Сл. гласник РС”, 36/09 и 88/10) дефинисан је рок до када је неопходно завршити стратешке каре буке у Србији.
У раду је дат приказ активности које се предузимају у ЈП „Путеви Србије“ у циљу разрешења проблематике израде стратешких карата буке на државним путевима I и II реда према важећој регулативи. План ЈП „Путеви Србије“ је да се, до средине 2016. године, на мрежи државних путева Србије са годишњим саобраћајем преко 3 милиона возила израде стратешке карте буке. Оне представљају основу за израду акционих планова за ублажење и отклањање овог утицаја.

Кључне речи: Бука, стратешке карте буке, ЈП „Путеви Србије“, државни путеви

STRATEGIC NOISE MAPS IN ROADS TRAFFIC

Abstract: Environmental noise is unquestionably represented as one of the most dominant impacts, as well as the road transport is the dominant source of the noise. In order to consider the situation of the noise impacts the European Parliament has drafted a Directive which provides guidelines for quantifying those impacts and mitigation activities. Strategic noise maps present a report on the vulnerability of the human population to excessive noise levels originating from various artificial sources. Expressed as the number of people exposed to different noise levels at intervals of 5 dB (A). Law on Environmental Noise Protection (“Off. Gazette of RS”, 36/09 and 88/10) defines the deadline for the completion of the strategic noise maps in Serbia. This paper represents the activities taken by the PE “Roads of Serbia” in order to settle the problem referring to strategic noise maps making for state roads, according to current regulations. The plan of Public Enterprise “Roads of Serbia” is finishing the strategic noise mapping of the state roads network of Serbia with annual traffic of over 3 million units per year until mid-2016. It will be the basis for developing action plans for mitigation and elimination of the noise impacts.

Keywords: noise, strategic noise maps, Public Enterprise „Roads of Serbia”, public roads

SOLID & ECOLOGICAL NOISE BARRIERS

Ralf Dirnberger, DELTA BLOC International GmbH

Abstract: Noise pollution from busy roads can cause residents in an area to suffer from stress-related illnesses, reduced ability to concentrate and insomnia. Increased traffic volume therefore makes noise protection necessary. What are the best solutions regarding effectiveness and space requirements considering other road infrastructure, hence cost efficiency?
Wood-chip concrete is proven to be a highly absorbent and environmentally sustainable noise protection material. In addition to providing the required acoustic properties, it ensures also robustness and highest frost and de-icing salt resistance as required for the application in road construction.
Vehicle restraint systems and noise barriers have been considered separately so far which means more space requirements. Initial attempts to combine these solutions resulted in compromises in safety for passenger car occupants and heavy vehicles, or in the reduced effectiveness of noise protection.
The DB LSW series is a crash-tested and certified combination of precast concrete safety barriers and concrete based noise protection systems. This unique design provides cost efficiency and contributes with its natural materials positively to ecology. Harmonious landscaping with different colours and surface structures is an additional benefit offering design opportunities to architects acting responsibly with natural raw materials and the application area.

Keywords: safety barrier, noise protection, wood-chip concrete, integrated noise barrier

PROCJENA O UTICAJU NA ŽIVOTNU SREDINU PRILIKOM IZGRADNJE I MODERNIZACIJE REGIONALNOG PUTA R435, NEVESINJE - BERKOVIĆI U DUŽINI OD 19,14 KM

Nebojša Knežević, Institut za građevinarstvo “IG” d.o.o., K.P.I., Banja Luka, **Siniša Cukut**, Institut za građevinarstvo “IG” d.o.o., K.P.I., Banja Luka, **Saša Dunović**, Institut za građevinarstvo “IG” d.o.o., K.P.I., Banja Luka, **Danijela Knežević**, Tehničko-ekološki zavod “TEZ”, Banja Luka

Rezime: Cilj zaštite životne sredine pri izvođenju radova na izgradnji i rekonstrukciji različitih objekata, je da pokaže, odnosno predloži uslove, da uticaji na životnu sredinu bude u granicama dozvoljenim propisima, kao i aktuelnom praksom na nivou struke i nivou društveno-ekonomskog razvoja. Izgradnja i modernizacija puteva u svakom slučaju znači promjenu i prekidanje ustaljenih prirodnih ili kulturnih tokova. To je veliki zahvat u životnoj sredini sa dugoročnim posljedicama. Putevi mogu svojom izgradnjom kroz predjele da temeljno obezvrijede ili da oplemene okolinu. Kvalitetno oblikovan put omogućava kontakt sa okolinom. Unaprijed se mogu izbjeći slabija rješenja ako se poznaje stepen ranjivosti životne sredine. Postojeći regionalni put R435, čija se

izgradnja i modernizacija planira, nalazi se na jugoistoku Republike Srpske i Bosne i Hercegovine i povezuje dvije opštine Nevesinje i Berkoviće. Prvobitno je izgrađen krajem 19. vijeka od strane Austro - Ugarske monarhije. Od tada veći dio puta nije doživio promjenu trase niti bitnije poboljšanje elemenata puta.

Abstract: The objective of environmental protection during the execution of works in the construction and reconstruction of diverse facilities, is to demonstrate, it is to say propose conditions so that environmental impacts be in the limits allowed regulations, as well as present practice at the level of profession and the level of socio-economic development. Road construction and modernisation in every case mean changes and interruption of steady natural or cultural flows. That is an extensive intervention in the environment with long-lasting consequences. Road construction can totally disvalue or enrich the environment. A road shaped in a quality way conveys a contact with the environment. Weaker solutions can be avoided in advance if the environment vulnerability degree is known. The existing regional road P435, whose construction and modernisation are planned, is located in the south east of the Republika Srpska and Bosnia and Herzegovina, and connects two municipalities Nevesinje and Berkovići. It was originally constructed at the end of the 19th century by the Austro-Hungarian Monarchy. Since then, major part of the road saw no changes in its route or a significant improvement of road elements.

Ključne reči: put, životna sredina, uticaji, Nevesinje, Berkovići.

THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM IN EGNATIA ODOS MOTORWAY

Thalia Valkouma, Egnatia Odos S.A., Thessaloniki, Greece

Abstract: The Egnatia Motorway constitutes one of the priority projects of the Trans-European Transport Network and is the communication link spanning Northern Greece from its western to its eastern border. Being a collector axis of the Pan-European Corridors leading from North to South, it is of great geostrategic importance for both the Balkans and South-Eastern Europe. It is one of the first large-scale public works to apply a system of environmental management, which organises and implements environmental protection and mitigation measures in the design, construction, maintenance and operation stages of the project.

The actions taken for the protection of the environment are the following:
• The Egnatia Motorway alignment follows the traces of the ancient Via Egnatia. Along its route and within a 1000m wide zone, 270 sites of historical interest have been identified. Egnatia Odos S.A. proceeded to actions aiming at the protection and preservation of the cultural heritage of Greece, as well as at its enhancement, when this was feasible.
• Egnatia Odos S.A. supports actions jointly undertaken by the company, environmental organizations and specialized scientists for the monitoring and assessment of the

motorway impact on ecosystems and fauna during construction and operation.
• Egnatia Odos S.A. aims to minimize the noise disturbance caused by the motorway's operation. To this effect, monitoring programs of the Road Traffic Noise and also strategic noise mapping is set up in residential districts and environmental sensitive areas.
• Egnatia Odos S.A. runs programs for monitoring the concentration of pollutant gases in certain areas along the motorway axis. Air quality management is one of the company's main targets, connected with the life quality of the inhabitants of adjacent to Egnatia Motorway settlements and also with the policy against global heating on the basis of calculating and minimizing the carbon footprint.
• Egnatia Odos S.A., in order to protect surface and ground waters runs programs for the monitoring and assessment of the motorway's run-off waters quality at the points of discharge to the adjacent receivers (i.e. rivers, lakes). Furthermore, facility plants responsible for preventing pollution of water and other sensitive areas are constructed and used along the motorway axis.
• Egnatia Odos S.A., adopts the national and european policy regarding waste management and takes measures to prevent the generation of waste and to promote reuse, recycling and other forms of recovery in order to reduce the quantity of such waste, whilst also improving its environmental performance, via waste management programs.
• Egnatia Odos S.A. takes certain actions, in order to limit energy consumption
• Egnatia Odos S.A. implements an integrated evaluating, management and reporting system to ensure the environmentally sustainable operation of the motorway

Keywords: environmental monitoring, run-off waters, pollutant gases, road traffic noise, waste management, preservation of cultural heritage, energy.

ТРАНСПОРТ ОПАСНИХ МАТЕРИЈА У ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ, МОГУЋНОСТ АКЦИДЕНТА И УТИЦАЈ НА БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ ЉУДИ И ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Мирољуб Станимиовић, Институт за путеве ад, Београд, **Миодраг Јоцић,** Министарсво за ванредне ситуације, **Игор Радовић**, ЈП Путеви Србије

Резиме:Транспорт опасних материја у друмском саобраћају се одвија свакодневно. То је посао који садржи велики ризик у сваком погледу. У раду је дата законска регулатива и дефиниција опасних материја. Дати су услови и мере које треба испунити за безбедан транспорт опасних материја. Описани су могућности акцидента и њихов утицај на здравље људи и утицај на животну средину. Посебан значај је дат превозу експлозивних материја и недостаци који се јављају приликом превоза опасних и експлозивних материја.

Кључне речи: Транспорт, опасне материје, акциденти, животна средина, моторно возило, друмски саобраћај

ODVODNJAVANJE AUTOPUTEVA I MOSTOVA U CILJU ZAŠTITE IZVORIŠTA ZA VODOSNABDEVANJE OD REDOVNOG I INCIDENTNOG ZAGAĐIVANJA – PRIMER OSTRUŽNIČKOG MOSTA

Jovan Despotović, Univerzitet u Beogradu – Građevinski fakultet, **Nenad Jaćimović**, Univerzitet u Beogradu – Građevinski fakultet, **Jasna Plavšić**, Univerzitet u Beogradu – Građevinski fakultet, **Miloš Stanić**, Univerzitet u Beogradu – Građevinski fakultet **Aleksandar Đukić**, Instutut „Jaroslav Černi", Beograd, **Dragutin Pavlović**, Univerzitet u Beogradu – Građevinski fakultet, **Andrijana Todorović**, Univerzitet u Beogradu – Građevinski fakultet, **Stefano Biondi**, SWI + StormwaterItalia Srl, Italy, **Francesca Sambo**, SWI + StormwaterItalia Srl, Italy

Rezime: U radu se prikazije složeni sistem za kanalisanje i prečišćavanje kišnih voda sa kolovoza Ostružničkog mosta preko Save i dela autoputa Dobanovci – Bubanj Potok kod Beograda. Kanalisani oticaj se posle tretiranja delimično ispušta u reku Savu a delimično irigacionim kanalom u tlo u zoni izvorišta Beogradskog vodovoda i kanalizacije radi prihranjivanja podzemnih voda. U sklopu rekonstrukcije postojećeg i izgradnje novog mosta, zbog novih propisa u oblasti voda, projektovan je integralni sistem za upravljanje oticajem sa mosta i njegovim kvalitetom. Koncept rešenja je da se u filterskom postrojenju koje je opremljeno Stormfilter-om tretira prva trećina zapremine kišnog oticaja. Sistem obuhvata i monitoring kvaliteta radi ocene uticaja projektovanih i izvedenih objekata i mera. U sistemu se takođe nalazi i novi sistem SWERM za preventivno automatsko delovanje u slučaju incidenata – prosipanja zagađujućih tečnosti i slično, a time i sprečavanja zagađenja reke i priobalja reke Save. Prikazano rešenje predstavlja savremenu meru za poboljšanje komponenti bilansa voda (zapremine i kvalitet) kroz prihranjivanje izdani BVK, što je ocenjeno modeliranjem na osnovu prethodnih istraživanja akvifera.

Ključne reči: kišni oticaj, kanalisanje, filtriranje, prihranjivanje podzemnih voda, reka Sava, most Ostružnica

MOTORWAY AND BRIDGE DECK DRAINAGE FOR WATER SUPPLY SOURCES PROTECTION FROM REGULAR AND ACCIDENTAL POLLUTION – CASE STUDY OF THE OSTRUŽNICA BRIDGE

Abstract: The paper presents a complex system for drainage and treatment of the storm runoff from the pavement of the Ostruznica Bridge over the Sava River and from a part of the motorway Dobanovci – Bubanj Potok near Belgrade. After treatment, one part of the collected runoff is discharged into the Sava River, and the remaining runoff is discharged into the soil via an infiltration trench within the Belgrade Water Supply System source area, as the groundwater recharge. New regulation on water resources protection imposed implementation of an integrated system for storm runoff quantity and quality control within the reconstruction of the existing bridge and construction of the new one. The concept of the solution is based on treatment of the first third of storm runoff volume in the Stormfilter filtering facility. The system includes storm runoff quality monitoring aimed at evaluating the designed and constructed

facilities and measures. The system is also equipped with a new SWERM facility for automatic prevention of accidental polluted runoff discharge that protects the Sava River and its aquifer from pollution.
The described solution presents an advanced measure for amendment of the water balance components in terms of both quantity and quality by recharging the aquifers of the Belgrade Water Supply System, supported by the numerical groundwater modelling based on the field investigations.

Keywords: storm runoff, pavement drainage, filter treatment, groundwater recharge, Sava River, Ostružnica bridge

ПРАЋЕЊЕ СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ НА ПУТНОЈ МРЕЖИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ – ПОТРЕБЕ И МОГУЋНОСТИ

Ђорђе Митровић, ЈП “Путеви Србије”, **Биљана Вуксановић**, ЈП “Путеви Србије”

Резиме: Праћење стања животне средине на путној мрежи Републике Србије представља систематско мерење, испитивање и оцењивање индикатора стања и загађења животне средине. На основу доступних података са мерних места о стању животне средине добија се јасан увид у промене квалитета и квантитета животне средине, емисије загађујућих материја и коришћење природних ресурса. Мониторинг животне средине омогућава добијање информација од значаја за предузимање одговарајућих мера заштите у циљу спречавања даљих загађења и успостављања система раног упозоравања. Мониторинг животне средине на мрежи државних путева се заснива на примени усвојеног пројекта мониторинга за поједине деонице пута. Њиме се дефинише програм мерења у фази редовне експлоатације и одржавања пута за сваки параметар животне средине посебно, одговарајуће законске основе које се односе на поступке узорковања и мерења, методе извођења, локације места за узорковање, време и учесталост узорковања.

Кључне речи: Путна мрежа, заштита животне средине, утицаји на животну средину, праћење стања животне средине, мониторинг, индикатори утицаја, параметри

ENVIRONMENTAL MONITORING AT THE ROAD NETWORK OF SERBIA – NEEDS AND OPTIONS

Abstract: Environmental monitoring of the road network in the Republic of Serbia presents the systematic measurement, testing and assessment of the indicators of the state of environmental pollution. Based on the available data of the state of the environment, collected at measuring points, it is obtained a clear insight into the changes in the quality and quantity of environmental pollutant emissions and use of natural resources. Environmental monitoring allows obtaining of important informations for taking appropriate measures in order to prevent further pollution and establishing an early warning system. Environmental monitoring on the state of the

road network is based on the application of the approved monitoring plan for each road section severaly. Such plan defines a program of measurings during planing, construction, project operation and maintenance stage of the road lifecycle, for each parameter of the environment, particulary. Also it obtains legal basis, concerning the sampling and measurement procedures, methods of implementation, locations of the sampling places and sampling periods and frequency.

Key words: Road network, environmental protection, impacts on environment, environmental monitoring, impact indicators, parameters

CIP - Каталогизација у публикацији -
Народна библиотека Србије, Београд

625.7/.8(082)

СРПСКИ конгрес о путевима (2 ; 2016 ; Београд)
Зборник апстраката = Book of Abstracts / Drugi српски конгрес о путевима, 9-10. јун 2016., Београд = Second Serbian Road Congress, June 9-10, 2016 ; [организатори Српско друштво за путеве “Виа Вита” [и] ЈП “Путеви Србије” ; уредници Горан Младеновић, Иван Андрић]. - Београд : Српско друштво за путева “VIA-VITA”, 2016 (Београд : Дедрапласт). - 111 стр. : илустр. ; 24 cm

Део текста упоредо на срп. и енгл. језику. - Текст ћир. и лат. - Тираж 300.

ISBN 978-86-88541-05-3

1. Младеновић, Горан [уредник] 2. Српско друштво за путеве “Via Vita” (Београд)
а) Путеви - Апстракти

COBISS.SR-ID 223699980

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA a.d.

IZVOĐENJE I INŽENJERING OBJEKATA

- HIDROENERGETSKI OBJEKTI
- IRIGACIONI SISTEMI
- VODOPRIVREDNI OBJEKTI

- SAOBRAĆAJNICE
- PODZEMNI OBJEKTI
- OBJEKTI KOMUNALNE INFRASTRUKTURE

ENERGOPROJEKT NISKOGRADNJA a.d.

Bulevar Mihaila Pupina 12, 11070 Beograd, Republika Srbija

Tel: 214 64 24, Fax: (381 11) 311 24 93, E-mail info@energoprojekt-ng.rs

www.energoprojekt-ng.rs