

**MEĐUNARODNO SAVETOVANJE
INDIKATORI U SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU**



9.SAVETOVANJE O TEHNIKAMA REGULISANJA SAOBRAĆAJA

ORGANIZATORI:

**UNIVERZITET U BEOGRADU
SAOBRAĆAJNI FAKULTET**
Katedra za saobraćajno inženjerstvo

AIR TRAVEL, Sombor

UZ PODRŠKU:

**Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Srbije
Ministarstva za prostorno planiranje i
zaštitu životne sredine Srbije**
SETREF-a (South East Transport Research Forum)

Beograd – Subotica, 2010

MEĐUNARODNO SAVETOVANJE
INDIKATORI U SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU
Knjiga apstrakta

Editori: Dr Smiljan Vukanović
Dr Ratomir Vračarević

Za izdavača: Dr Slobodan Gvozdenović, Dekan

Glavni i odgovorni urednik: Dr Dragoslav Kuzmanović

Tehnički urednik: Ana Trpković, dis

Izdavač: Saobraćajni fakultet u Beogradu
Vojvode Stepe 305
telefon: 3976-017
fax: 3096-704
<http://www.sf.bg.ac.rs>

Priprema: IGP EXCELSIOR, Beograd
Ana Trpković, dis
Jelena Popović, dis

Štampa: IGP EXCELSIOR, Novi Beograd

Tiraž: 300 primeraka

Beograd, maj 2010

ISBN 978-86-7395-263-5

© Izdavač zadržava sva prava. Reprodukција pojedinih delova ili celine ove publikacije nije dozvoljena.

MEĐUNARODNO SAVETOVANJE

INDIKATORI U SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU

REDAKCIONI ODBOR

Dr Smiljan Vukanović, SF, Beograd,

Dr Ratomir Vračarević, FTN, Novi Sad

PROGRAMSKI ODBOR

Dr Smiljan Vukanović, SF, Beograd, *Predsednik*

Dr Jadranka Jović, SF, Beograd

Dr Branimir Stanić, SF, Beograd

Dr Nada Milosavljević, SF, Beograd

Dr Vladan Tubić, SF, Beograd

Dr Ratomir Vračarević, FTN, Novi Sad

Dr Vladimir Depolo, DIG, Beograd

Mr Miroslav Vujatović, Projekt, Banja Luka, Republika Srpska

Dr Tomaž Maher, Univerzitet u Ljubljani, Slovenija

Dr Bystrík Bezak, Univerzitet u Bratislavi, Slovačka

Dr Orosz Czaba, TU Budapest, Mađarska

ORGANIZACIONI ODBOR

Nemanja Živadinović, dis, Air Travel, *Predsednik*

Predrag S. Zdravković, inž, SF

Mr Nikola Čelar, dis, SF

Ana Trpković, dis, SF

Jelena Popović, dis, SF

Ivana Jovanović, dis, SF

Milan Branežac, dis, Beograd

Darko Vujin, dis, SF

Marijo Vidas, dis, SF

Vladimir Đorić, dis, SF

Imre Kerekeš, dis, Urbanistički zavod, Subotica

Stipan Jaramazović, dis, Urbanistički zavod, Subotica

Tamara Đukić, dis, SF

Darko Vujin, dis, SF

PROGRAM SAVETOVANJA

Hotel "PATRIA", Subotica

SREDA, 12.05.2010.

18:00-21:00 **Prijava i registracija učesnika**

ČETVRTAK, 13.05.2010.

08:30-10:30 **Prijava i registracija učesnika**

10:30-11:00 **SVEČANO OTVARANJE SKUPA**

Konferencijska sala, II sprat

11:00-14:00

GRUPA A - Konferencijska sala, II sprat

Saobraćajno inženjerstvo

(Regulisanje, projektovanje i bezbednost saobraćaja)

Moderatori: Dr B. Stanić, Dr R. Vračarević

14:00-16:00

Pauza

16:00-18:30

GRUPA B - Konferencijska sala, II sprat

Indikatori i metodologije u saobraćajnom inženjerstvu

(Planiranje saobraćaja i zaštita životne sredine)

Moderatori: Dr J. Jović, Dr V. Depolo

PETAK, 14.05.2010.

09:00-11:30

GRUPE C i E - Konferencijska sala, II sprat

Indikatori u parkiranju i vrednovanju saobraćajnih rešenja

Moderatori: Dr N. Milosavljević, Dr V. Tubić

11:30-11:45

Pauza

11:45-13:30

GRUPA D - Konferencijska sala, II sprat

Upravljanje saobraćajem i primena ITS-a u saobraćajnom inženjerstvu

Moderatori: Dr S. Vukanović, Mr M. Vujatović

11:45-13:30

MLADI INŽENJERI - Mala sala

Prezentacija radova mladih inženjera

Moderatori: Mr N. Čelar, A. Trpković, V. Đorić, M. Vidas

13:30-16:00

Pauza

16:00-18:00

Komercijalne prezentacije - Konferencijska sala, II sprat

18:00-18:30

ZATVARANJE SAVETOVANJA

Konferencijska sala, II sprat

SADRŽAJ

Grupa A

SAOBRAĆAJNO INŽENJERSTVO - REGULISANJE, PROJEKTOVANJE I

BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA 13

Dr Branimir Stanić

POLIMEDIJALNA ULIČNA SCENA I REDIZAJN ULICA U NASELJIMA

od „Woonerf“ projekta do Mondermanove “Naked street”15

Predrag S. Zdravković

NOVI PRAVILNIK O SAOBRAĆAJNOJ SIGNALIZACIJI29

Marjana Čubranić-Dobrodolac , Dr Svetlana Čičević , Dr Vladan Tubić

PERCEPCIJA RIZIKA MLADIH VOZAČA.....33

Dr Svetlana Čičević , Marjana Čubranić-Dobrodolac

RIZICI I UČESTALOST UPOTREBE MOBILNIH TELEFONA KOD MLADIH VOZAČA37

Nadežda Stanković, Žarko Sekulić,

PRIKAZ PRIMENE EVROPSKOG STANDARDA SRPS- EN- 1317 ODNOSNO

SISTEMA ZA ZADRŽAVANJE VOZILA PROJEKTOVANIH NA DEONICI

AUTOPUTA E-70/ E-75 OD PETLJE „SURČIN“ DO PETLJE „BUBANJ POTOK“40

Vlado Rakočević, Tamara Đoković

SMERNICE NAJBOLJE PRAKSE U PROJEKTOVANJU AUTOPUTEVA.....41

Vlado Rakočević, Budimir Čuković, Branislav Pažur

PRIMENA SAVREMENIH SISTEMA ZA ZADRŽAVANJE VOZILA NA

DRŽAVNIM PUTEVIMA42

Dejan Ivanović, Dejan Prodanović, Zvezdan Pešović

UNAPREĐENJA NIVOA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA U TUNELIMA43

Borivoje Ristanović, Vladan Branković, Gordana Vukanović, Momir Kočović, Ksenija Kostić

IZMENE REŽIMA ODVIJANJA SAOBRAĆAJA RADI IZVOĐENJA RADOVA NA

SANACIJI PUTNOG OBJEKTA – MOSTA PREKO REKE SAVE NA DEONICI

AUTOPUTA KROZ BEOGRAD, MOST “GAZELA” (ID 03039-03047)45

Nikola Čubrilo, Milica Kuveljić

ZNAČAJ PREPROJEKTOVANJA I REKONSTRUKCIJE KLASIČNIH

SEMAFORIZOVANIH RASKRSNICA U KRUŽNE RASKRSNICE U

GRADSKIM PODRUČJIMA, SA ASPEKTA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE.....47

Dejan Prodanović, Dejan Ivanović, Zvezdan Pešović

UNAPREĐENJE NIVOA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA U ZONAMA ŠKOLA.....48

Marko Subotić, Dejan Anđelković

RASKRSNICE SA KRUŽNIM TOKOM SA ASPEKTA BEZBEDNOSTI BICIKLISTA I PEŠAKA52

Čedomir Petrinjac, Danilo Radivojević, Borivoje Ristanović

LINIJE VODILJE I POSEBNI SIGNALNI UREĐAJI ZA OBEZBEĐENJE NESMETANOG I

ORJENTISANOG KRETANJA SLEPIH I SLABOVIDIH OSOBA59

Andrija Novaković
MIKRO PRIZMATSKI RETROREFLEKTUJUĆI MATERIJALI I
EVROPSKA I DOMAĆA REGULATIVA KOJA IH ODREĐUJE.....60

Tanja Arsić, Tomislav Nađ
SAOBRAĆAJNE NELOGIČNOSTI OKO NAŠE ŠKOLE NA RAZDALJINI OD 100 m.....61

Grupa B

INDIKATORI I METODOLOGIJE U SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU

Planiranje saobraćaja i zaštita životne sredine.....65

Dr Jadranka Jović
INDIKATORI U ODRŽIVOM PLANIRANJU SAOBRAĆAJA.....67

Dr Vladimir Depolo
INDIKATORI U SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU77

Tamara Đukić
ANALIZA OTPORNOSTI (POUZDANOSTI) I TAČNOSTI METODA ZA
PRORAČUN DINAMIČKIH IZVOR-CILJ (IC) MATRICA96

David Trošt
DINAMIČKI SIMULACIONI MAKROSKOPSKI SAOBRAĆAJNI MODEL LJUBLJANE.....98

Vladimir Đorić
VREDNOVANJE SAOBRAĆAJNIH REŠENJA U FUNKCIJI PLANIRANJA SAOBRAĆAJA..... 100

Mr Bojan Borojević, Mr Stevan Manojlović
RAZVOJ GRADOVA I POTREBA ZA PROCENOM UTICAJA NA SAOBRAĆAJ 106

Ivana M. Tašić
PLANIRANJE SAOBRAĆAJA ZA VANREDNE SITUACIJE..... 108

Miroslava Gogić
PLANIRANJE I STRATEGIJE MOBILNOSTI 112

Ivan Ivanović
UPRAVLJANJE MOBILNOŠĆU - PRIMER "GRADA NA VODI" 116

Mr Valentina Basarić
FORMIRANJE MODELA VIDOVNE RASPODELE PUTOVANJA
PRIMENOM VIŠESTRUKRE REGRESIJE ANALIZE 120

Dr Vaska Atanasova, Dr Ilija Cvetanovski
SMERNICE ZA POBOLJŠANJE URBANOG TRANSPORTA 126

Dr Jovan Tepić, Dr Ilija Tanackov
POBOLJŠANJE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE UVOĐENJEM
LAKOG ŠINSKOG SISTEMA U NOVOM SADU..... 131

Darko Čvorić
SAVREMENI PRISTUPI UMANJENJA NEGATIVNOG UTICAJA
NIVOVA SAOBRAĆAJNE BUKE NA STANOVNIŠTVO 132

Slobodan Mišanović EMISIJA ŠTETNIH IZDUVNIH GASOVA OD STRANE AUTOBUSA ZA JGP NA NAJFREKVENTNIJIM GRADSKIM SAOBRAĆAJNICAMA U BEOGRADU.....	133
Darijana Miladinović, Ivan Stevanović RAZVOJ POGONSKIH GORIVA I NJIHOVA PRIMENA U JAVNOM PREVOZU	134

Grupe C i E

INDIKATORI U PARKIRANJU I VREDNOVANJU SAOBRAĆAJNIH REŠENJA

Dr Nada Milosavljević SAOBRAĆAJNI INDIKATORI U PARKIRANJU.....	139
Dr Vladan Tubić MERODAVNI SAOBRAĆAJNI PROTOCI U VREDNOVANJU PROJEKTNIH REŠENJA	151
Mr Gregor Pretnar, Mr Tomaž Košič SAOBRAĆAJNO I EKONOMSKO VREDNOVANJE IDEJNOG PROJEKTA NA OSNOVI MIKROSKOPSKE SIMULACIJE Primer: Novi most preko Dunava i tunel izpod Petrovaradina u Novom Sadu	169
Darko Vujić POVRŠINA ZA PARKIRANJE PUTNIČKIH AUTOMOBILA KAO INDIKATOR PODSISTEMA PARKIRANJA.....	173
Vladimir Čuljković INDIKATORI ZA OCENU STANJA PARKIRANJA SA ASPEKTA GRADSKE UPRAVE	176
Dušan Radosavljević, Marjana Radosavljević ANALIZA EFEKATA UVOĐENJA REŽIMA VREMENSKOG OGRANIČENJEM TRAJANJA PARKIRANJA U CENTRALNU ZONU GRADA NIŠA	181
Goran Maletić INDIKATORI ZA OCENU STANJA PARKIRANJA SA ASPEKTA KONTROLE I SANKCIONISANJA PREKRŠAJA.....	185
Jelena Simićević INDIKATORI OCENE STANJA PARKIRANJA SA ASPEKTA KORISNIKA.....	189
Dr Draženko Glavić UTICAJ EKVALENATA TERETNIH VOZILA NA KAPACITET PUTA (TRENDOVI I MEĐUSOBNI UTICAJ)	193
Ana Trpković ZNAČAJ KONTROLE PRISTUPA I NJEN UTICAJ NA KAPACITET I NIVO USLUGE PUTEVA	200
Dr Vladan Tubić, Marijo Vidas ANALIZA KAPACITETA NA ULIVNO-IZLIVNIM RAMPAMA AUTOPUTA PRIMENOM HCM-A 2000 I HBS-A 2001	205

Grupa D

Upravljanje saobraćajem i primena ITS u saobraćajnom inženjerstvu211

Dr Smiljan Vukanović
NAPREDNI SISTEMI UPRAVLJANJA SAOBRAĆAJEM SVETLOSNIH SIGNALIMA
SU DEO ITS-a. DA ILI NE?215

Ana Trpković
ISPITIVANJE MOGUĆNOSTI PRIMENE FUZZY LOGIKE U MERENJU
ZAGUŠENJA NA GRADSKOJ MREŽI NA PRIMERU DELA ULIČNE MREŽE
GRADA BEOGRADA.....217

Dr Goran Marković, Dr Vladanka Aćimović- Raspopović
BEŽIČNI KOMUNIKACIONI SISTEMI ZA POTREBE ITS
- PREGLED AKTUELNIH TEHNOLOGIJA I APLIKACIJA223

Tomislav Nađ, Nataša Sretenović
ISKUSTVA EVROPSKIH ZEMALJA I JAPANA U PRIMENI ITS-A226

Srećko Babić
EKSPLOATACIONA BRZINA JMP: PRIBLIŽAVANJE REDU VOŽNJE PRIMENOM ITS-a.....228

Predrag Živanović, Katarina Dragutinović, Stanko Bajčetić
ELEKTRONSKI SISTEM NAPLATE USLUGA U JMTP U BEOGRADU.....229

Jelena Popović, Dr Smiljan Vukanović, Mr Nikola Čelar
PRIORITET VOZILA JAVNOG MASOVNOG PREVOZA PUTNIKA NA
SIGNALISANIM RASKRSNICAMA230

Dr Vuk Bogdanović, MSc Nenad Ruškić, Mr Zoran Papić
ANALIZA MOGUĆNOSTI PRIMENE SISTEMA VIDEO DETEKCIJE NA
RASKRSNICAMA U NOVOM SADU233

Mr Nikola Čelar, Dr Smiljan Vukanović, Jelena Popović
ALGORITMI DETEKTORSKOG UPRAVLJANJA236

Slaviša Babić, Bojan Radošević, Ivan Laco, Mr. Snješko Smailović, Dejan Rajković
DETEKTORI U FUNKCIJI UPRAVLJANJA PROMETOM NA RASKRIŽJIMA.....240

Mr Nikola Čelar
PREGLED ANALITIČKIH MODELA UTVRĐIVANJA DUŽINE REDA NA
SIGNALISANOJ RASKRSNICI241

MSc Siniša Sremac, Dr Dragan Simić, Dr Ilija Tanackov, Mr Gordan Stojčić
ITS U FUNKCIJI POVEĆANJA EFIKASNOSTI CITY LOGISTIKE.....245

Mladi inženjeri

PREZENTACIJA RADOVA MLADIH INŽENJERA253



Grupa A

SAOBRAĆAJNO INŽENJERSTVO

**Regulisanje, projektovanje i
bezbednost saobraćaja**

MODERATORI

Dr Branimir Stanić

Dr Ratomir Vračarević

Grupa A

SAOBRAĆAJNO INŽENJERSTVO - REGULISANJE, PROJEKTOVANJE I BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA

1. Polimedijalna ulična scena i redizajn ulica u naseljima

Dr Branimir Stanić, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

2. Novi pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji

Predrag S. Zdravković, is, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

3. Percepcija rizika mladih vozača

Marjana Čubranić Dobrodolac, Dr Svetlana Čičević, Dr Vladan Tubić, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

4. Rizici i učestalost upotrebe mobilnih telefona kod mladih vozača

Dr Svetlana Čičević, Marjana Čubranić Dobrodolac, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

5. Prikaz primene evropskog standarda SRPS-EN-1317 odnosno sistema za zadržavanje vozila projektovanih na deonici autoputa E70/E75 od petlje "Surčin" do petlje "Bubanj potok"

Nadežda Stanković, dis, Žarko Sekulić, dis, Institut za puteve, Beograd

6. Smernice najbolje prakse u projektovanju autoputeva

Vlado Rakočević, dis, Tamara Đoković, JP "Putevi Srbije", Beograd

7. Primena savremenih sistema za zadržavanje vozila na državnim putevima

Vlado Rakočević, dis, JP "Putevi Srbije", Beograd; Budimir Ćuković, Unipromet", Čačak, Srbija; Branislav Pažur, " Geoput", Beograd

8. Unapređenja nivoa bezbednosti saobraćaja u tunelima

Dejan Ivanović, dis, Dejan Prodanović, dis, Zvezdan Pešović, inž. teh, "Model 5", Beograd

9. Izmene režima odvijanja saobraćaja radi izvođenja radova na sanaciji putnog objekta - mosta preko reke Save na deonici autoputa kroz Beograd, Most "Gazela" (ID 03039-03047)

Borivoje Ristanović, dis, GSP "Beograd", Beograd; Vladan Branković, dis, Beograd, Gordana Vukanović, dis, Momir Kočović, dig, Ksenija Kostić, dig, Ministarstvo za infrastrukturu, Beograd

10. Značaj preprojektovanja i rekonstrukcije klasičnih semaforisanih raskrsnica u kružne raskrsnice u gradskim područjima, sa aspekta životne sredine

Nikola Čubrilo, dis, Milica Kuveljić, dis, Institut za puteve, Beograd

11. Unapređenje nivoa bezbednosti saobraćaja u zonama škola

Dejan Prodanović, dis, Dejan Ivanović, dis, Zvezdan Pešović, inž. teh, "Model 5", Beograd

12. Raskrsnice sa kružnim tokom sa aspekta bezbednosti pešaka i biciklista

Mr Marko Subotić, dis, Saobraćajni fakultet, Doboj; Dejan Anđelković, dis, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica

13. Linije vodilje i posebni signalni uređaji za obezbeđenje nesmetanog i orijentisanog kretanja slepih i slabovidih osoba

Čedomir Petrinjac, dis, Danilo Radivojević, is, "ALPE SAOBRAĆAJ" d.o.o, Beograd; Borivoje Ristanović, dis, GSP "Beograd", Beograd

14. Mikro prizmatski retroreflektujući materijali i evropska i domaća regulativa koja ih određuje

Andrija Novaković, dis, 3M, Beograd

15. Saobraćajne nelogičnosti oko naše škole na razdaljini od 100m

Tanja Arsić, dis, Tomislav Nađ, dis, Saobraćajno-tehnička škola Zemun, Zemun

POLIMEDIJALNA ULIČNA SCENA I REDIZAJN ULICA U NASELJIMA

od „Woonerf“ projekta do Mondermanove „Naked street“

STREET REDESIGN AND RECONSTRUCTION IN TOWNS AND CITIES
from „Woonerf“ project to Monderman's „Naked street“

Dr Branimir Stanić, dis¹

Rad po pozivu

Rezime: Grad ili naselje su sistem i to, uvek, određeni sistem. A važan indikator stanja tog sistema je njihovo uređenje i izgled. U tom kontekstu posebno se uticajem ističe uređenje i izgled ulica. Ovaj rad ima nameru da diskutuje o potrebi da se pristupi (u ideji održivog razvoja ili strategijama održivog razvoja naselja u Srbiji), afirmativno i radikalno, jednom od najvažnijih (državnih) projekata u bliskoj budućnosti - preuređenju i redizajnu ulica u naseljima i gradovima. Pre svega, zašto redizajn? Jednostavan odgovor bio bi: „Zato što možemo mnogo bolje“. Prvi i osnovni uslov za to je stvaranje zakonske osnove u jednoj novoj, jedinstvenoj klasifikaciji ulične mreže, - gde treba uvesti i pojam „integrisane“, rezidencijalne, stambene, odnosno pešačke ili trgovačke ulice. U Srbiji su, već dugo godina, intervencije sa izmenom izgleda i dizajna ulica u naseljima uglavnom ograničene na njihov centar. Lokalne samouprave, retko razmišljaju o celokupnom izgledu naselja kao veoma važnom potencijalu sopstvenog razvoja i tako je krug nedelovanja zatvoren. U radu će biti data i procena potencijala koji postoje u Srbiji a koji se odnose na i problem redizajna ulica u naseljima i gradovima.

1. Uvod

Kasnih šestdesetih, u Holandiji, u gradu Delft, se po prvi put javlja ideja o preuređenju i redizajniranju ulica u oblik koji omogućava da se u ulici živi - umesto strogo „tehnički“ oblikovane „staze“ za automobile i autobuse, ulica postaje posebno dizajniran prostor - takav da pešaci, biciklisti i deca imaju uvek prednost nad „starijim“ motorizovanim korisnicima. Holandski ministar transporta i javnih radova i Holandski Kraljevski auto-moto klub (Royal Dutch Touring Club - ANWB) 1976. godine formiraju prva uputstva za oblikovanje ovakvih ulica. Prilika je da se ukaže da je „woonerf“ pojam koji označava posebno oblikovanu „rezidencijalnu ulicu“ (stambenu ili engl. „living yards“) dok je njegov plural pojam „woonerven“.

U Engleskoj se, poslednjih godina, za ovakvo oblikovanje prostora i ulica više koristi termin „Home Zones“ sa direktnom asocijacijom na „posebno oblikovan životni prostor“ (uputstvo za projektovanje je iz 2002.) a u SAD se pojavio i termin „Shared Streets“ (može se prevesti kao „zajednička ulica“) - ovo „pomeranje“ težišta urbanog preuređenja od redizajna ulice ka redizajnu manje zone naselja i grada, ukazuje da postoji vrlo intezivna briga gradskih vlasti o prostoru u kome žive i rade stanovnici. Sama početna ideja, dizajna Woonerf ulične scene, je bila dosta jednostavna,

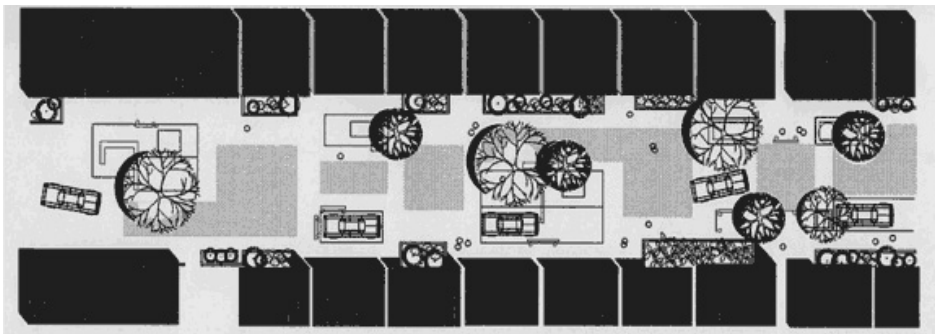
¹ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

jer je podrazumevala, s jedne strane, podelu raspoloživog naseljskog ili gradskog prostora na dve jasno ograničene celine: jednu u kojoj je saobraćaj podređen nemotorizovanim korisnicima i drugu u kojoj motorizovani saobraćaj ima prednost.



Slika 1. Ulični party u blizini centra Kopenhagena (Danska) - polimedijalna forma nove ulice

Naseljska ulica u Woonerf kontekstu postaje deo ulične (saobraćajne) mreže sa nekom vrstom "posebne namene" a, logično, podržavaju je, pre svega razne oblikovne mere u tlocrtu ulice - slika 2. Umesto ulice ograničene ivičnjacima, parkiranim automobilima i trotoarima u strogoj, paralelnoj konfiguraciji, raspoloživi prostor se "puni" uličnim nameštajem, zelenilom i "nišama" za parkiranje i zadovoljnim stanovnicima.



Slika 2. Elementi Woonerf ulice

Inženjerskim jezikom rečeno, umesto jednoličnog sivog asfalta i betona koji prekrivaju sve površine izvan zgrada, ulični prostor dobija površinski "sloj", neku vrstu ljuštore koja ga jasno diferencira u odnosu na gradsku arteriju ili i glavnu ulicu na kojima dominira javni prevoz i automobil.

Po pravilu, prva mera koja se sprovodi u manjim naseljima je “izmeštanje” tranzitnog i teretnog saobraćaja iz rezidencijalnih zona i centra naselja, na obod naselja.

Nakon dogradnje osnovne mreže saobraćajnica u naselju, namenjene tranzitnom i teretnom saobraćaju, moguće je sprovesti ideje redizajna ulica uz maksimiziranje novih vrednosti urbanih sadržaja i vraćanje svih zaboravljenih oblika “uličnog života” ali i minimiziranje svega ostalog, pre svega onog što je logična posledica raznih oblika motornog saobraćaja koji se kreće pored stanova, vrtića i škola.

Ideje woonerf redizajna su u početku (šestdesetih i sedamdesetih godina), u Holandiji, sprovedene “čelijski” - ulica po ulica. Uspeh zahvata je obezbeđen i podrškom države i lokalnih samouprava. Zanimljivost je da je u Holandiji 1954. godine osnovano “javno” društvo pešaka a 1974. “društvo za pritisak” na državu u vezi stradanja dece u saobraćaju.

Da li je “nova ulična scena” odnosno polimedijalno preuređena i redizajnirana ulica važan indikator stanja uređenja naselja i gradova ?

Odgovor na ovo pitanje je svakako potvrđan, jer je ovakav stav prema uređenju naselja, prisutan gotovo na svim stranama razvijenog sveta, u kojima je urbana kultura i zadovoljstvo stanovnika ambijentom u kome žive značajna kategorija.

A šta je uređeno naselje ? Na ovo pitanje, postoji jednostavan odgovor: to je naselje u kome su sređene fasade zgrada, minimizirana nelegalna i nestručna, neplanska gradnja, uređeni unutar blokovski prostori, popločane i ozelenjene ulice, organizovano ulično parkiranje, sređena podzemna infrastruktura i naravno zadovoljni stanovnici ... S druge strane, najvažniji indikator kvaliteta života i komunalnog uređenja svakog naselja ili grada, je broj ulica koje su preuređene ili uređene, u odnosu na stanje u kome se ulice samo asfaltiraju.

2. O širenju ideja woonerfa ...

Poslednjih godina prošlog veka, u mnogim zemljama sveta utvrđena su razna tehnička dokumenta i uputstva koja podržavaju polimedijalni dizajn ulica sa odgovarajućim preporukama: recimo, takva uputstva postoje u više zemalja: Nemačaja, Švedska, Danska, Engleska, Francuska, Italija, pa čak i Japan (Ewing, 1999). Mnoga od ovih dokumenata su pripremljena na nivou pojedinačnih (velikih) gradova (metropolisa), recimo ona postoje za mnoge američke gradove - jedan od najpoznatijih primera je “Uputstvo za oblikovanje ulica u Njujorku” iz 2009. ili slično uputstvo za Sietl, Boston itd. U većini ovih “papira” ističe se uloga i značaj same lokacije na kojoj je moguće primeniti Woonerf: na lokaciji na kojoj postoji gradski autoput ili je postavljena gradska arterija značaj “identiteta mesta” je mali i suprotno, u rezidencijalnoj ulici i bloku značaj “identiteta mesta” je najveći mogući. Već 1990. godine u Holandiji i Nemačkoj (Schlabach, 1997) postoji “izvedeno” oko 3 500 ovakvih ulica, a recimo u Japanu oko 300 (E.Ben-Joseph, 1995) itd. Već 1999. je u Holandiji registrovano oko 6000 ovakvih ulica itd. Prednost ideje Woonerf dizajna ulica, su obimne mogućnosti njenog lokalnog prilagođavanja uz korišćenje lokalnih materijala i sl. Uređenje naselja i gradova (kao i uređenje i gradnja puteva) su jedan od najvažnijih indikatora stanja u nekoj zemlji

i veoma dobro prezentuju dostignuti stepen komunalne kulture i uređenosti. Polimedijalni redizajn ulica ili “nova ulična scena” nije samo jednostavan transfer jedne projektantske ideje iz jednog “prostora” (države) u neki drugi (lokalni) prostor. Mnogi primeri govore i o “novoj estetici naselja”, o novoj urbanoj formi ulice, o ulicama za život i sl. Socijalna uloga ulice i igra dece postaju najvažniji uslovi koje treba ispuniti redizajnom.

Osim drugačije, nove podloge redizajnirane ulice ili nove ulične scene, u evropskoj školi projektovanja podrazumeva se uređenje uličnih fasada i dvorišta, dobra organizacija čišćenja i bacanja smeća, poštovanje svih oblika privatnosti stanovnika ali i promena navika stanovnika naselja - umesto stava da je ulica nešto što pripada “državi”, političarima i lokalnoj vlasti kreira se stav da je rezidencijalna ulica u “vlasništvu” onih koji u nojoj stanuju i koji je najviše koriste. Razvoj logike “jedinica susedstva” i aktiviranje stanovnika u oblikovanju i kreiranju životnog okruženja podrazumeva, naravno, određeni nivo urbane kulture, toleranciju i pažljiv odnos prema prostoru.

Nova ulična polimedijalna scena i redizajn ulica u kontekstu ideja woonerf-a, od samog početka primene, je podržavan u svetu i skupom različitih regulativno-tehničkih mera na ulicama (najpoznatiji primer je koncept “Zone 30” sa ograničenjem maksimalne brzine automobila od 30 km/sat). Razvijeni su i predloženi posebni novi saobraćajni znakovi, posebna pravila za ponašanja vozača i razne prateće mere prinude (od “fizičkih” do administrativnih). U Australiji, Kanadi i SAD (Ewing, 1999) razvijan je koncept “traffic calminga” koji je sličan idejama woonerfa, ali u jednom drugačijem prostornim kontekstu, relativno novih gradova u kojima nema starih kvartova. Nakon pojave i primene “traffic calminga”, jasno su se profilisale dve relativno tvrde “škole” redizajniranja ulica: evropska, sa “bazom” u Holandiji i brojnim sličnim “podkonceptima” razvijenim u Danskoj, Švedskoj, Norveškoj, Nemačkoj, da najbrojimo najpoznatije i “anglo- američka škola projektovanja” li recimo “anglo-saksonska škola” (SAD, Engleska, Australija, Kanada itd.).

Dve najizraženije razlike između ove dve škole projektovanja su u krajnjem rezultatu redizajna: evropska škola uglavnom koristi polimedijalnu ulicu i novi “parterni urbanizam”, razvijen i rešen biciklistički saobraćaj uz kvalitetnu podršku organizovanog JMPP-a i različitih regulativno-tehničkih mera, bolju organizaciju uličnog parkiranja uz upravljanje zahtevima za parkiranjem, dok “anglo-saksonska škola” uglavnom insistira na segregaciji motornog saobraćaja ka arterijama i glavnim ulicama i primeni “fizičkih” mera umirivanja (usporavanja) saobraćaja odnosno “punjenja širokih profila ulica” u rezidencijalnim zonama. Tlične mere su usmerene ka lokalnom produžavanju putanja vozila i striktnoj kontroli pristupa rezidencijalnim zonama, organizovanom autobuskom prevozu svih uzrasta “školaraca” uz primenu jednosmernih ulica i sl. Praktično rečeno, realni put vozila kroz rezidencijalni blok ili kvart se produžava a najkraći putevi se presecaju.

Važna razlika je i u intenzitetu prinude ili “faktoru prinude”. Evropska škola podrazumeva osim redizajna ulica i regulativno - administrativnog uticaja na ponašanje vozača i redizajn izgleda celog naselja. Kognitivno posmatrano, ulična scena u takvim naseljima, jednostavno rečeno, se projektuje tako da ometa i preusmerava mogući motorizovani (brzi) saobraćaj, posebno tranzitni i teretni.

U “anglo-saksonskoj školi” uređenja naselja, forma i izgled naselja ostaje ista a kretanje se, na ulicama u rezidencijalnim zonama, usporava i prekida i “fizičkim” merama calminga ali i vrlo striktnim pravilima ponašanja koja važe za vozače posle prolaska (ulaska) u ovakvu zonu. Ipak, ulice se ne “pokrivaju” drugačijim materijalima i ostaju u značajnom broju asfaltirane a zadržavaju se i trotoari i klasična organizacija uličnog parkiranja, uz primenu posebne vertikalne (upozoravajuće) signalizacije. Rešenja su racionalna i prilagođena su američkom stilu javnog života, koji polimedijalnu ulicu ne poznaje kao dominantan oblik urbane akcije. Studije o efikasnosti Wooneerfa i calminga (recimo, J.H. Kraay 1986., W.S. Homburger, 1989. ili R. Brindle 1989. itd.) pokazuju da se može oformiti i jedan relativno jednostavan “spisak” potrebnih intervencija, koje treba sprovesti pre redizajna i gradnje polimedijalne scene ulica u manjim naseljima ili kvartovima velikog grada:

A. formiranje zona sa ograničenjima (po potrebi dogradnja i rekonstrukcija postojeće ulične mreže) i uvođenje novog režima saobraćaja,

B. poboljšavanje lokalnog javnog prevoza i

C. ublažavanje problema uličnog parkiranja.

Prva mera treba da bude, uvek, predmet urbanističkog plana uređenja naselja i deo državne ili regionalne strategije razvoja (uz druge mere koje se odnose na nelegalnu gradnju, legalizaciju, uklanjanje deponija itd.).



Slika 3: Redizajnirana ulica evropske škole (gore) i primer calminga u SAD

Nova, preuređena ulična scena naselja i gradova u Evropi, danas je, može se reći i tradicionalno obeležje uređenih država i dobro organizovane lokalne samouprave.

Ujedno, kvalitet i cena stanova i poslovnog prostora u ovako uređenim kvartovima naselja, je znatno veća u odnosu na neuređenu periferiju ili kvartove koji su neuređeni. Uređenje urbanog prostora uz korišćenje redizajna ulica, je prilika da se obnove i uredi podzemne instalacije i oprema ulica, što je jedan od najvažnijih zadataka u održivom razvoju naselja i gradova - ovaj zadatak, ustvari, realno posmatrano, nema alternativu.

3. Iskustva, dileme i rezultati ...

Postoje pitanja, koja se postavljaju pred one koji potencijalno treba da budu "upravljajući" nove ulične scene (pre svih lokalna samouprava) ili projektanti ideja wooneerfa i (traffic) calminga. Ona će biti sagledana ovde iz nekoliko iskustava koja su stečena, poslednjih godina u srpskoj svakodnevnici. Jedno od prvih, mogućih pitanja odnosi se na biranje prve lokacije gde treba primeniti novu, redizajniranu uličnu scenu. U većim gradovima i naseljima, kod nas, se za to biraju novoizgrađeni i bolje komunalno opremljeni stambeni blokovi i kvartovi, neretko samo u centru naselja (primeri Beograda, Niša, Novog Sada, Subotice, Kraljeva itd.) a mnogo se ređe "ulazi" u stare i devastirane blokove, prostore starih fabrika i sl.

Drugim rečima, u velikim naseljima, nova polimedijalna ulična scena se ne shvata uvek kao razvojna šansa za lokalnu samoupravu nego više kao obaveza „šminkanja“ urbanog ambijenta. Problem se usložnjava do nemerljivih granica, kada se počne rasprava o tome ko plaća troškove uređenja unutarblokovskog prostora, sađenje zelenila, gradnju lokalnih pešačkih i biciklističkih staza i puteva a posebno kako naći novac za izgradnju unutar blokovskih i lokalnih garaža i parkinga, jer se na prvi pogled radi o neprofitnim intervencijama.

U manjim naseljima, ovi se problemi ili uopšte ne rešavaju ili se samo usmeravaju na „šminkanje“ centra naselja, čime se pokriva ideja o potrebi radikalnog preuređenja naselja.

U takvom kontekstu, izrada regulacionih planova se kod nas stalno obesmišljava i oni se, realno gledano, uglavnom ne sprovode, posebno ne uz aktivno učešće stanovnika - gradi se samo „stambeni prostor“ a ulice se uređuju samo na nivou „proste prohodnosti“. Naselja, posebno manja, u Srbiji su po pravilu i dalje, ustvari, urbano neuređena ili su u stanju fizičke strukture dostignutom pre pedeset i više godina, logično, devastiranom, tokom vremena. Sa druge strane, primena nove polimedijalne ulične scene i novih integrisanih ulica je i poduno i gotovo „sistemski“ sprečena, jer one i ne postoje kao oblik i kategorija urbanog uređenja prostora, u našim propisima i zakonima.

Može se i reći da su ulice i ulična mreža, kao deo naseljskog i gradskog sistema, ustvari nedefinisani i "nekategorisani" pojmovi a samim tim nepostojeće ili neke apstraktne „tvorevine“. Ujedno, kada treba projektovati u nekom urbanističkom planu, novu uličnu scenu, pešačku i trgovačku ulicu recimo, postavlja pitanje "gde takav oblik dizajna postoji u zakonu i koje su njegove mere?" itd. Naravno ne uvek i ne u svim slučajevima. U nekom naselju to je formalno "važno" a u mnogim o tome uopšte nema stava itd.

Iz toga sledi da postoji i pitanje koji je obrazac po kome treba primeniti novu uličnu scenu i redizajn ulica i da li takav obrazac uopšte postoji?. U Srbiji, se, gotovo rutinirano, uličnoj sceni u naseljima, pristupa samo u slučajevima kada je naselje recimo turistički atraktivno (recimo kada je u pitanju banja ili lečilište) ili se počinje sa „tipskim“ uređenjem centra naselja primenom pešačke zone.

Pešačka zona je ujedno i glavna "urbanistička tema i forma" u mnogim naseljima u Srbiji i manje-više je jedini oblik realizovanog, savremenog pristupa, urbanom uređenju naselja i gradova. Intervencije u pešačkim zonama ili ulicama, uglavnom su svedene na ukidanje (zabranu) motornog

saobraćaja na jednom manjem broju ulica u centru naselja (najčešće na lokalnom, tradicionalnom mestu okupljanja stanovnika) ili premeštanju saobraćaja i automobila na neko drugo raspoloživo, mesto, uz jednolično i tipsko popločavanje (često vrlo skromnim materijalima) dobijenog prostora. Ozbiljnije i suštinske intervencije i redizajn izgleda na uličnoj mreži se ustvari i ne planiraju, projektuju i ne sprovode - realizovani građevinski zahvati su formalno uspešni, ne menjaju mnogo nezadovoljavajuću sliku o celokupnom izgledu naselja, jer su svedeni na male i koncentrisane prostore u centrima naselja i gradova - polimedijlna scena nije samo primenjiva u centru naselja - ona je i vrlo zanimljiva kao predmet uređenja lokalne životne sredine i rezidencijalnog kvarta i bloka.

Osim navedenog, logična i uspešna transformacija svakog centra naselja, podrazumeva i rešenje korišćenja javnog zemljišta i javnih prostora ali i rešenje problema korišćenja privatnih parcela i dvorišta i njihovih kolskih pristupa, uređenje devastiranih javnih prostora unutar blokova, promenu neadekvatnih oblike i funkcija sadržaja za centar naselja i posledično tome namena prostora, nelegalnu gradnju itd. Ako toga nema, a često nema, ustvari se radi samo o surogatima uređenja prostora i lažnoj slici uređenja naselja.

Postoji i pitanje, u kontekstu indikatora zagađenja životne sredine u vezi sa pojedinačnim merama *calminga* - koje su inače omiljene u mnogim naseljima i gradovima Srbije. U Srbiji se najčešće koriste lokalni "usporivači" saobraćaja ("ležeći policajci", platforme i ređe "striperi" (trakaste oznake horizontalne signalizacije koje proizvode zvuk prilikom prelaska pneumatika). Ovakve su mere uglavnom efikasne na samoj, pojedinačnoj lokaciji i njihov učinak je (ako ih ima na više mesta) ustvari "tačkasto" raspoređen po mreži ulica - često bez nekog, na prvi pogled vidljivog plana i sistema - po pravilu se radi samo o zonama osnovnih škola (koje su, ustvari, pogrešno postavljene uz glavne ulice). Pri relativno starom voznom parku (oko 10 -12 godina), ovakve mere *calminga* ustvari proizvode dodatnu buku, zagađenje usled rada motora pri malim brzinama itd. Drugim rečima, usporavanje ili "umirivanje" saobraćaja je lokalno efikasno ali se pre i posle prepreke mogu javiti i veća zagađenja u odnosu na postojeće stanje. Postoji i pitanje efikasnosti ovakvih zahvata u kontekstu nedovoljno izgrađene ulične mreže i ulične mreže koja nije hijerarhijski organizovana. Ovakve mere, su uglavnom zamena za loše organizovan saobraćaj, neopremljene i nekanalisane ulice i dr.

U brojnim naseljima Srbije, ulična mreža nema neki poseban urbani identitet koji je vezan za njen prostorni položaj i izgled. Ulice su slične po izgledu, raskrsnice nekanalisane, ulično parkiranje neorganizovano, kišna kanalizacija često ne postoji. Urbani kontekst i neke posebne urbane vrednosti uređenja naselja u Srbiji nisu posebno istaknute ili vidljive za namernika koji se u njima prvi put nalazi. Takve ulice su logično i nedovoljno bezbedne za pešake i decu, bicikliste i starije ljude itd. i daleko su od ideja polimedijalne ulice

4. Od rimske ulice do Mondermanove "naked steets" ...

Od davnina, i više od 2000. godina unazad, poznat je osnovni oblik uređenja ulice sa dva jasno odvojena o omeđena prostora: kolovoz i obostrani trotoari. Protokom vremena, ovaj oblik uređenja ulice (a kasnije i nekih njenih složenijih oblika) je kao indikator uređenja naselja, opstao

i pored promena materijala i brzine vozila. Zanimljivo je, da su se, nekada, vrlo davno, gledano iz naše današnje perspektive, pojavljivali i koristili mnogi od pomenutih atributa uređenja naselja: centar naselja, glavna ulica, aktivnosti na ulici, polimedijlna ulična scena, sigurnost i bezbednost pešaka i dece itd. Osim toga ideje calminga, ustvari i nisu, u takvom kontekstu posmatrano, samo ideje savremenog čoveka, kako se danas često misli. Ostaci ulice u letovalištu starih rimljana (izgrađene pre oko 2000 godina), u gradu Pompeji, pokazuju jednu, kasnije, danas vrlo poznatu i korišćenu formu ulice - kolovoz za vozila u sredini a trotoari obodno. Konflikt pešaka i vozila, u Pompeji, rešen je fortifikacijom ulice - "bulb" pešačkim prelazom koji ograničava i brzinu kola, koja moraju da dobro "ciljaju" da bi ga prošla. I problem i rešenje problema se danas, uz neke manje izmene i prilagođavanja koriste. I dalje, sigurno je da je u civilizaciji starog Rima bilo malo tehničkih sredstava u današnjem smislu, koje se koriste na ulici. Ali ideja i popločavanju ulice ili višenamenskom, polimedijalnom korišćenju prostora ulice je očigledno vrlo stara.

Danas, početkom trećeg milenijuma, postoji i ideja da se aktivira i koristi jedna malo modifikovana, popločana ulica, već viđena i korišćena u Pompeji - ona je ustvari osnovni oblik polimedijalne ulice u kojoj su dogovorena i usaglašena ponašanja automobila, vozača i pešaka - bez semafora, bez saobraćajnih znakova, mera calminga i sl.



Timgad - Alžir - ostaci decumanusa ...



Pompeja - rimska ulica - "bulb" pešački prelaz ...



Slika 4: Tri vremenska preseka transformacije urbanog uređenja ulice ...

Woonerf - "integrisana" ulica - novogradnja ...

Nema sumnje, da se tokom istorije razvoja naselja i gradova, menjala i funkcionalna uloga ulica i da je ona u različita vremena menjala i svoje "tehničku" ulogu - od isključivo saobraćajne (bez polimedijalnosti) do polimedijalna ulice danas (sa malo striktno kontrolisanog saobraćaja).

Hans Monderman (holandski saobraćajni inženjer, 1948 - 2008) predložio je projekat "Naked streets" - "gole ulice" krajem prošlog veka. Uz zakonodavnu i finansijsku podršku države i lokalne samourprave, na 100 lokacija u Frieslandu (Makkinga, Oosterwolde), Groningenu i provinciji Drenthe (grad Drachten) testira se ideja uklanjanja svih saobraćajnih znakova, semafora i slične opreme - saobraćaj se obavlja samo uz pravilo vožnje desnom stranom, a prioritet imaju pešaci i svi oni koji nisu motorizovani. Mondermanova ideja podrazumeva „dogovor“ između vozača i pešaka i njihovu saglasnost o načinu na koji funkcioniše „gola ulica“ kao što taj „dogovor“ postoji između vozača i države kada se koristi autoput.



Slika 5: Regulatorna na klasično oblikovanoj uličnoj raskrsnici - primer Drachten - Holandija

Nova, Mondermanova ulica je projektovana i izgrađena tako da je popločana, samo s "grubim" naznakama podele uličnog profila (u strukturi popločavanja) - raskrsnice su ustvari pretvorene u manje trgove, sa potpuno promenjenim izgledom ulične scene. Nema klasičnih pešačkih prelaza, ne koristi se horizontalna signalizacija. Vozači moraju "pronaći" put u takvom okruženju prvenstveno vodeći računa o onima koji ulicu koriste za neke druge aktivnosti. Da li funkcioniše? Naravno, i to vrlo uspešno.



Slika 6. Mondermanova raskrsnica - primer Drachten - Holandija

Ideja "gole ulice", već 2003. godine postaje evropski (INTERREG), a malo kasnije i svetski projekat: novi dizajn ulice se koriste u Austriji, Belgiji, Nemačkoj, Švedskoj, Danskoj, Švajcarskoj i u SAD, Kanadi, Australiji, Južnoj Africi, Japanu i Brazilu.

U svetu su poznata istraživanja koja pokazuju da vozači ignorišu gotovo 70 % saobraćajnih znakova na ulicama. Ako je tako, a vrlo je verovatno da je i kod nas tako, Mondermanova ideja ima puno smisla. Pri tome se mora voditi računa da dizajn polimedijalne ulice treba da:

- obezbedi da brzina kretanja vozila bude prikladna okruženju, karakteru prostora i ambijenta,
- veću prepoznatljivost prostora i lako prepoznavanje ambijenta, tako da je korišćenje mobilijara, semafora, saobraćajnih znakova i oznaka na kolovozu minimizirano uz svođenje incidentnih situacija i nesporazuma na minimum,
- nivo osvetljenosti koji zadovoljava potrebe bezbednosti pešaka i biciklista, kao i zahteve u pogledu bezbednosti vozača automobila.



Slika 7. levo: Ulična scena grada pred II svetski rat; desno: Polimedijalna ulična scena

4. Umesto zaključka

Da li je potrebna revolucija urbanog mentaliteta u Srbiji ?

Prvi odgovor je sigurno potvrđan, jer mnogi smatraju da on i ne postoji u Srbiji u razvijenom obliku - posebno ne u onom koji zapadni svet odavno priznaje, afirmiše i poštuje. Polimedijalna ulica u suštini nije revolucionarna - ona je samo dobra podloga za promenu stava o tome da je ulica tehnički i javni prostor na koji stanovnici ne mogu da utiču. Mora se promeniti stav da svaka ulica, bez obzira gde se nalazi i čemu služi, treba da izgleda isto - traka asfalta između dve linije ivičnjaka.

U Srbiji ima više od 6.500 naselja i gradova, što je, čisto kvantitativno posmatrano očigledno potencijal vredan pažnje. Od tih naselja, smatra se da "gradski karakter" poseduje nešto više od 100 različitih naselja - obično se grupišu u male (89), srednje (25) i velike gradove (2). Ako u

svakom naselju postoji najmanje pet ulica koje se mogu redizajnom pretvoriti u polimedijalne, onda je potencijalni broj ulica u ovom trenutku 500. Ako svako naselje u ovom kontekstu ima bar tri karakteristične zone koje mogu sadržati polimedijalne ulice i prostore onda je broj potencijalnih lokacija 300. Jedna mogućnost posmatranja naselja po veličini, pokazuje da u Srbiji postoji i grupa naselja veličine od 25.000 do 100.000 stanovnika. Ova grupa naselja, po veličini, očigledno je prikladna za početne akcije namenjene promeni koncepta uređenja i redizajniranja ulica. Ujedno, naselja i gradovi ove veličine u razvijenom svetu, su često početna "meta" redizajna i preuređenja, što znači da kod nas postoji neophodan urbani okvir za takve akcije. U urbanističkom planiranju izgleda naselja, kod nas se stalno u prvi plan ističu "zaštićene urbane celine" i akcije obnove i preuređenja izgleda naselja i gradova se često usmeravaju i svode samo ka njima. Naravno, da su ove celine važne ali je potrebno dobro odmeriti šta je vitalni interes - zadovoljni stanovnici koji koriste polimedijalnu ulicu, bolji izgled naselja a ne samo centra ili konzervacija i obnova "zaštićene urbane celine". Možda je obrnuti put mnogo efikasniji i bolji za stanovnike - urediti i preurediti izgled periferije naselja i kvartova za stanovanje, dakle onih delova naselja koje njegovi stanovnici svakodnevno koriste. U više koraka, postepeno, kvart po kvart, naselje bi steklo bolji status i odgovarajući kvalitet životne sredine ako rekonstruišemo od periferije ka centru - to bi moglo u krajnjem rezultatu da pripremi i obezbedi rekonstrukciju centra i "zaštićenih urbanih celina." Graditi i intervenirati samo u centru naselja ili "zaštićenim urbanim celinama" ustvari stvara lažnu sliku o boljem izgledu naselja - ima dosta primera u svim gradovima Srbije gde je dovoljno da se udaljite 5 - 10 minuta od centra i da se nađete u ambijentu koji nije tretiran 20 - 30 godina i koji ima zemljane ili makadamske ulice.

Takođe, bilo bi mnogo delotvornije preuređenje naselja i gradova u Srbiji usmeriti i na aktivno menjanje postojećih urbanih navika (pre svega u bacanju i odlaganju smeća) i urbane kulture i "uputiti" lokalnu samoupravu na redizajn i preuređenje izgleda naselja i ulica, podzemne infrastrukture i životnog prostora kao i saobraćaja, kao vitalnih i najvažnijih indikatora stanja svakog naselja - paralelno, naravno, sa opremanjem obodnih naseljskih prostora namenjenih za razvoj proizvodnje, lake industrije i sl. Drugim rečima, i jedno i drugo treba da bude važno ali nema kvalitetnog naselja u kome njegovi stanovnici stanuju u neadekvatnom, devastiranom i neuređenom prostoru.

Osnovna misao ideje Woonerf redizajna i preuređenja ulica je novi, unapređeni i socijalno aktivni pristup dizajnu - "traffic calming" je racionalan i tvrd prilaz kasično oblikovanoj ulici koji vozače prisilom treba da opomene da se odreknu brze vožnje. U modernim naseljima i gradovima izgubio se tradicionalan duh vrednosti ambijenta a mere „calminga“ samo još više podcrtavaju otuđenost stanovnika od života na ulici i za ulicu. Šta ovaj gubitak suštinski znači, poznaju svi oni stanovnici naših naselja i gradova koji žive otvorenih očiju i koji su dovoljno osetljivi da razumeju dostignuće tehničkog grada sa ulicama punim vozila koja su parkirana i grada na čijim se ulicama, bar delom živi, posebno tamo gde se stanuje.

Poslednjih godina, u Beogradu je počela akcija redizajniranja i preuređivanja izgleda ulica uz podršku bolje organizacije uličnog parkiranja i delom podzemnih i nadzemnih instalacija. Pri tome treba imati u vidu da u Beogradu postoji oko 4.000 ulica dužine oko 2.000 km. Dosadašnji rezultati

su uglavnom uspešni, ali je slika uređenja grada još uvek nedovoljno dobra, jer jednostavno rečeno, nova preuređena ulična scena je primenjena na ipak relativno malom broju ulica (oko pedesetak) a intervencije u uličnoj sceni sprovedene su uglavnom na trotoarima.

U Srbiji, u jednom manjem broju naselja, uvodi se naplata parkiranja i postavljaju se novi saobraćajni znakovi i to je po pravilu jedina mera koja podseća na mere podrške redizajnu i preuređenu ulica. Najčešće, ovu meru ne prati promena politike parkiranja u naseljima i moguće upravljanje zahtevima za parkiranje, a poseban problem je i organizacija "malog" javnog prevoza, gde je vrlo vidljivo zaostajanje za svetom.

U našim propisima nema ozbiljno istaknute i podvučene razlike u regulisanju i upravljanju saobraćajem koja se primenjuje na putevima (vangradska mreža) i uličnoj mreži naselja i gradova.

Ova razlika je osnova svakog regulisanja saobraćaja na mreži, a njeno nepoznavanje, neuvažavanje, pa i nerazumevanje, je vrlo ozbiljan - sistemski nedostatak. Osim toga, naši propisi ne definišu ulicu kao veoma važan element svakog naselja i grada, a sledi da ne postoji i neophodna funkcionalna klasifikacija ulica sa bar pet rangova (gde različiti tipovi ulica imaju različite uloge u uličnoj mreži - kao što slično važi za puteve). A o polimedijalnoj ulici u rezidencijalnoj zoni i kvartu naselja, trgovačkoj ili pešačkoj ili lokalnoj integrisanoj ulici (zoni) nema ni pomena u našim propisima - osim saobraćajnih znakova kojima se objavljuje njihovo postojanje... Šta znače, zašto se i kako uvode i kako treba da izgledaju nove ulice u naseljima i gradovima, mora biti predmet jednog posebnog "Pravilnika ..." i to treba da bude prvi korak u aplikaciji ideja polimedijalne ulice.

Za redizajn ulica i preuređenje izgleda naselja u Srbiji ipak je potrebno i vreme, a verovatno i neki drugi urbanisti i projektanti, pa i graditelji i to oni koji sagledavaju u blisku i dalju budućnost razvoja naselja i gradova a uvažavaju pre svega, interese njihovih stanovnika. I naravno, promena strategija za uređenje naselja koja treba da bude zasnovane na idejama:

- prosperitetnog grada,
- grada za ljude ili grada sa „ljudskom dimenzijom“,
- pristupačnog grada („naselje i grad za sve ljude“),
- grada „istih potencijala“ za sve stanovnike,
- slobodnog i pravednog grada i naravno
- „zelenog“ i uređenog grada;

Ulice su najvažnija životna nit svakog naselja i grada - njihov izgled i funkcije se stalno menjaju pre svega zbog ograničenja u raspoloživom prostoru. One moraju biti pod stalnom brigom lokalne samouprave da bi se osiguralo da one budu bezbedne, sigurne, funkcionalne i održive. Održivost može biti ostvarena kroz korišćenje priznatih, poznatih, izdržljivih materijala i konstrukcijskih detalja i opreme, koji obezbeđuju duži vek trajanja. Izbor materijala i dizajn rešenja polimedijalne ulice treba da su jednostavni i da ne zastarevaju, čime se osigurava da ulica ne postane refleks kratkotrajnog pomodnog dizajna itd.

Želja da se unapredi i reorganizuje izgled ulica i kvalitet javnog prostora takođe znači da svako naselje i grad mora biti pristupačan za ljude sa smanjenim vizuelnim i sposobnostima mobilnosti i da se mora osigurati da niko ne bude isključen iz gradskog života iz razloga na kojoj lokaciji stanuje. Slika državnih puteva i stanje uređenja naselja i gradova, najviše govore kao indikator o stepenu uređenosti države - to je poznato još od vremena razvoja prvih gradova. Kreiranje, stvaranje i dizajn pristupačnog, bezbednog i prijatnog uličnog ambijenta za sve korisnike, i na periferiji i u centru svakog naselja i grada, je od suštinske važnosti za napredak svakog društva i države.

Literatura:

1. K. Kjemtrup and L. Herrstedt: "Speed Management and Traffic Calming in Europe: A Historical View," *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 24, 1992, pp. 57–65;
2. B. Stanić. A. Trpković: Grad budućnosti i kognitivni problemi ITS signalizacije, II Savetovanje: "Savremene tendencije unapređenja saobraćaja u gradovima", Novi Sad, 15-16. oktobar 2009. UDK: 625.746.5
3. Stojanović, B.P.& Vojković, G. 2005, "Urbane aglomeracije na glavnim razvojnim osovinaama kao polovi demografske revitalizacije Srbije", *Stanovništvo*, vol. 43, no. 1 - 4, pp. 61-79.
4. Republika Srbija, Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Republička agencija za prostorno planiranje: Strategija prostornog razvoja Republike Srbije do 2020. godine. Prva faza: Vizija, ciljevi i koncepcija prostornog razvoja Repulike Srbije, Beograd, 2009.
5. K. Schlabbach: "Traffic Calming in Europe," *ITE Journal*, Vol. 67, July 1997, pp. 38–40.
6. J.H. Kraay, "Woonerven and Other Experiments in the Netherlands," *Built Environment*, Vol. 12, 1986, pp. 20–29;
7. R. Tolley: *Calming Traffic in Residential Areas*, Brefi Press, Brefi, England, 1990, pp. 19–27;
8. James, Kyle. "German Town's Traffic Plan: Remove Signs, Curbs." *National Public Rado*. January 19, 2008.
9. Langdon, Philip. 'Shared-space' Streets Cross the Atlantic, *New Urban News*, October-November 2008.
10. C. Hass-Klau et al.: *Civilised Streets—A Guide to Traffic Calming*, Environment & Transport Planning, Brighton, England, 1992, pp. 103–114.
11. L. Herrstedt et al.: *An Improved Traffic Environment—A Catalogue of Ideas*, Danish Road Directorate, Copenhagen, Denmark, 1993, pp. 11–12.
12. P.H. Bowers: "Environmental Traffic Restraint: German Approaches to Traffic Management by Design," *Built Environment*, Vol. 12, 1986, pp. 60–73;
13. H.H. Keller, "Environmental Traffic Restraints on Major Roads in the Federal Republic of Germany," *Built Environment*, Vol. 12, 1986, pp. 44–57;
14. H.H. Keller, "Three Generations of Traffic Calming in the Federal Republic of Germany," *Environmental Issues*, PTRC Education and Research Services, Sussex, England, 1989, pp. 15–31;

15. R. Schnull and J. Lange, "Speed Reduction on Through Roads in Nordrhein-Westfalen," *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 24, 1992, pp. 67–74.
16. H. Monheim, "Area-Wide Traffic Restraint: A Concept for Better Urban Transport," *Built Environment*, Vol. 12, 1986, pp. 74–82.
17. C. Buchanan, *Traffic in Towns: A Study of the Long Term Problems of Traffic in Urban Areas*, Her Majesty's Stationery Office, London, England, 1963.
18. J. Noble and A. Smith, *Residential Roads and Footpaths—Layout Considerations—Design Bulletin 32*, Her Majesty's Stationery Office, London, England, 1992.
19. W.B. Hagan and S.E. Amamoo, "Residential Street Management in South Australia," *ITE Journal*, Vol. 58, March 1988, pp. 35 – 41;
20. R. Brindle, "Local Street Speed Management in Australia — Is It 'Traffic Calming'?" *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 24, No. 1, 1992, pp. 29–38;
21. R. Brindle, "Traffic Calming in Australia—More Than Neighborhood Traffic Management," *ITE Journal*, Vol. 67, July 1997, pp. 26–31.
22. W.S. Homburger et al., *Residential Street Design and Traffic Control*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989, p. 10.
23. Hamilton - Bailie, B. 2008. Shared space: Reconciling people, places, and traffic. *Built Environment* 34 (2), 161- 181.

Ključne reči: preprojektovanje, rekonstrukcija, ulica, ulična scena, novi koncepti, zakonska regulativa;

Abstract: In this paper is presented one of major project which is waiting to be done in future in Serbia. It is redesign and reconstruction of streets in Serbian villages, towns and cities. The first and main condition for this is to create a legal basis in a new, unique classification of the street network which have to introduce the concept of integrated, residential, commercial or pedestrian street. In paper will be given the evaluation of the potential that exists in Serbia dealing with the problem of redesign of streets in towns and cities.

Different concepts of street design and future intentions in other European countries are also described.

Key words: redesign, reconstruction, street design, new concepts, regulation;

NOVI PRAVILNIK O SAOBRAĆAJNOJ SIGNALIZACIJI

NEW RULE BOOK ON ROAD SIGNS AND SIGNALS

Predrag S. Zdravković, saobraćajni inženjer ^{2 3}

Rezime: Do sada važeći Pravilnik o saobraćajnim znakovima na putevima donet je 1988. godine. Nakon toga izvršeno je nekoliko izmena i dopuna, da bi februara 2004. donet kao Pravilnik o saobraćajnim znakovima na putevima. To je prvi takav Pravilnik za Republiku Srbiju. Tada su izvršene i izvesne korekcije kako bi se ozvaničilo faktičko stanje na putevima, ali suština i sadržaj Pravilnika su ostali isti. Naime, u to vreme već je uveliko primenjivana bela boja za označavanje ivične linije, dok je žuta korišćena u zonama radova na putu. Pored toga znakovi koji su do tada imali podlogu žute boje (znakovi opasnosti i neki znakovi obaveze) izrađivani su na podlozi bele boje.

Novi Pravilnik koji je urađen kao podzakonski akt Novog Zakona o bezbednosti saobraćaja doneo je novine kako u sadržaju, tako i načinu prezentacije. U Pravilnik su uneti termini i objašnjenja koja nigde nisu tretirani, uvedena je obaveza izrade saobraćajnog projekta koji mora da dobije saglasnost nadležnih organa za svako postavljanje saobraćajnih znakova. Definisani su i sadržaj saobraćajnih projekata za postavljanje saobraćajnih znakova, odnosno semafora, definisani su materijali za izradu lica saobraćajnih znakova i elemenata horizontalne signalizacije, uneti su neki novi saobraćajni znakovi ili su novelirani piktogrami. Pravilnikom je definisano i korišćenje ćirilskog pisma na znakovima.

U grupi znakova obaveštenja izdvojeni su kao posebne grupe znakovi za vođenje saobraćaja i znakovi turističke signalizacije što je omogućilo da se ove dve grupe znakova detaljnije obrade i da se definišu neki elementi znakova koji do sada nisu bili jasno naznačeni. U Pravilnik su ugrađeni i elementi za umirenje saobraćaja kao i neki elementi saobraćajne opreme koja se koriste na putevima.

Isto tako, definisani su saobraćajni znakovi za usmeravanje saobraćaja i signalizacija i oprema koja se primenjuje u zonama radova na putu. Na taj način definisani su branici (čeonci, usmeravajući), horizontalne i vertikalne zapreke, zaprečne trake i uža, saobraćajne kupe, montažni ivičnjaci i razdvajajuće ograde, zatim fiksne i rastegljive ograde i signalna tabla za označavanje radova na putu.

Pored toga, definisana je mogućnost primene elemenata za vođenje slepih i slabovidih lica tako što su uvedene u primenu tekstilne trake za vođenje slabovidih lica i primena zvučnih signala na mestima prelaza preko ulice i na semaforisanim raskrsnicama. Uvedeni su znakovi obaveštenja o kretanju korisnika u tunelima, garažama i sličnim prostorima.

² Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

³ (U ime tima koji je radio na izradi Pravilnika o saobraćajnoj signalizaciji: S. Vukanović, B. Stanić, P.S. Zdravković, N. Čelar, J. Popović, B. Paunović i kolege iz Ministarstva za infrastrukturu).

Jedno poglavlje namenjeno je i nadolazećoj tehnologiji koja, nakon Zakona o bezbednosti saobraćaja, dobija mesto i u Pravilniku o saobraćajnoj signalizaciji. To su znakovi sa promenljivim sadržajem poruka koji, koliko su specifični po načinu izrade i korišćenju elemenata za prenošenje poruka korisnicima, toliko imaju i posebne zahteve za postavljanje.

Posebno treba ukazati na neka sasvim nova rešenja koja se ovde pojavljuju:

- znak "pružanje puta sa prvenstvom prolaza" (III-5) iz grupe znakova obaveštenja, prebačen je u grupu dopunskih tabli;
- znakovi III-14, III-15 i III-16 izbačeni su iz Pravilnika jer su to znakovi koji prirodno pripadaju znakovima za vođenje saobraćaja i projektuju se po potrebi kao strelasti putokazi;
- uveden je novi saobraćajni znak "naselje" koji označava mesto odakle počinje naselje;
- uveden je novi znak za parking garažu kao i za potpuno novi sistem parkiranja "parkiraj se i vozi se";
- uveden je znak "opasnost" koji se izrađuje na posebnom materijalu žuto zelene boje sa fluorescentnim svojstvima;
- uveden je novi saobraćajni znak "zona škole"
- uveden je znak "način korišćenja saobraćajne trake";
- uveden je znak "naizmenično propuštanje vozila koji označava mesto smanjena broja saobraćajnih traka gde je potrebno da se vozila naizmenično uključuju u jednu saobraćajnu traku.
- definisan je način korišćenja posebne podloge žute boje sa fluorescentnim svojstvima u zonama radova na putu za isticanje i pojačanje uočljivosti znaka, odnosno žuto zelene na ostalim mestima gde je potrebno posebno istaći značenje saobraćajnog znaka

Posebno treba pomenuti grupu znakova dopunske table gde je definisan veći broj dopunskih tabli koje su do sada bile definisane samo standardima, ali i jasno je definisana upotreba dopunske table IV-7, populamo nazvana "pahuljica" kao i novih dopunskih tabli IV-20 i IV-21. Uvedena je i dopunska tabla za označavanje kolotraga na putu.

Ovako obiman i zahtevan posao pretočen u Pravilnik neće imati nikakvu vrednost ukoliko se ne obezbedi striktna primena odredba Pravilnika od strane organizacija i ljudi koji rade na održavanju puteva, ali i kontrola primene odredba Pravilnika, bilo u okviru Ministarstva za (saobraćaj) infrastrukturu, bilo u okviru lokalnih organa samouprave

Ključne reči: pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji, izmene i dopune, nova rešenja, primena;

Abstract: The Rule Book on Traffic Signs in force so far was adopted in 1988. After that, several amendments have been made and in February 2004 it was adopted as the Rule Book

on Road Traffic Signs. This was the first such Rule Book in the Republic of Serbia. At that time certain adjustments were made in order for the factual state on the roads to be made official, but the essence and content of the Rule Book remained unchanged. Namely, at that time white paint for marking the edge line was already greatly applied, while yellow paint was used in the road work zones. In addition, the signs which until that time had yellow background (warning signs and some mandatory signs) started to be made on white background.

The new Rule Book which was prepared as the by-law of the new Traffic Safety Law brought some innovations both in the contents and mode of presentation. The terms and clarifications which had not been treated anywhere before that were inserted into the Rule Book. An obligation was introduced for each traffic sign installation to produce traffic design subject to approval by the competent authority. The contents of traffic designs for installing the traffic signs and/or traffic control signals was also defined, the materials for making the signal face and carriageway markings elements were defined, some new traffic signs were inserted or pictograms were updated. The Rule Book defines the use of Cyrillic alphabet on traffic signs as well.

The guide signs and tourist signs were separated as separate groups in the group of information signs enabling these two sign groups to be processed in more detail and some elements which previously had not been clearly identified to be defined.

Traffic calming elements and some traffic equipment elements used on roads were incorporated into the Rule Book.

In addition, traffic routing signs as well as signalization and the equipment used in road work zone were defined. In this way, gates (face, directional) horizontal and vertical barriers, barrier strips and rope, traffic cones, portable curbs and dividing barriers, then fixed and extendable barriers and road works signalling panel were defined.

Moreover, possibility to apply the elements for guiding the blind and visually impaired persons was defined by introducing tactile strips for guidance of visually impaired persons and application of audio signals at pedestrian crossings and signalized intersections.

Information signs relating to movement of users in tunnels, garages and similar areas were introduced.

One chapter is devoted to the ongoing technology which, after the Traffic Safety Law, finds its place in the Rule Book on Road Signs and Signals as well. These are variable message signs which, on the one hand, are specific in their way of production and use of elements for conveying messages to users and, on the other hand, impose special requirements for their installation.

Some completely new solutions which are addressed in the Rule Book should be mentioned, as follows:

- the sign "Priority Road Route" (III-5) for the group of information signs, was moved into the group of additional panels;

- the signs III-14, III-15 and III-16 were removed from the Rule Book because these are the signs which by their nature belong to the traffic guide signs and are designed when necessary as arrow signs;
- a new traffic sign “Built-up Area” which indicates the point from where a build-up area begins was introduced;
- a new sign for parking garage and for completely new parking system “Park and Ride” was introduced;
- the sign “Danger” made on special yellow-green material with fluorescent features was introduced;
- a new traffic sign “School Zone” was introduced;
- the sign “Lane Use” was introduced;
- the sign “Give Way” which marks the point at which the number of traffic lanes is reduced and where it is required that vehicles merge into one traffic lane one after another.
- the way of using the special yellow background with fluorescent features in the road work zones to intensify and increase visibility of the sign and/or yellow-green colour at other places where it is necessary to draw special attention to the meaning of the traffic sign was defined.

It is necessary particularly to mention the group of signs additional panels defining a number of additional panels which up to now have been defined only by standards. The use of additional panel IV-7, popularly called “Snowflake” and new additional panels IV-20 and IV-21 is clearly defined. Additional panel for indication of the wheel ruts is also introduced.

Such comprehensive and demanding work converted into the Rule Book will not have any significance if strict application of the Rule Book provisions were not provided by the organizations and people in charge of road maintenance, but also control of the way of applying the Rule Book provisions, either within the Ministry of Infrastructure or within local self-government authorities.

Key words: Rule Book on Traffic Signs, modifications, new solutions, appliance;

PERCEPCIJA RIZIKA MLADIH VOZAČA

PERCEPTION OF YOUNG DRIVERS RISK

Marjana Čubranić-Dobrodolac ⁴, Dr Svetlana Čičević ⁵, Dr Vladan Tubić ⁶

1. Uvod

U okviru saobraćajne psihologije razvile su se brojne teorije u kojima koncept rizika ima ključnu referentnu ulogu. Fenomen rizika je prisutan u svakoj čovekovoj aktivnosti. U literaturi je uobičajena podela rizika na objektivni rizik i subjektivni rizik. Objektivni rizik se razmatra na osnovu objektivnih podataka date saobraćajne situacije i najčešće se definiše preko saobraćajnih nezgoda. Pojam subjektivnog rizika koji je prihvaćen u svim teorijama zasnovanim na riziku, podrazumeva da vozač, ili korisnik puta, poseduje sposobnost da dosledno i tačno predvidi rezultat raznih bihejvioralnih alternativa. Procena rizika je složena funkcija uzrasta i iskustva vozača. To se podjednako odnosi na prihvatanje rizika, ali i na njegovo pogrešno opažanje. Kako bi se razumelo ponašanje mladih vozača, neophodno je najpre sagledati neurofiziološke osnove; pre svega funkcije frontalnog režnja korteksa, a naročito prefrontalnog korteksa i njegovih veza sa drugim delovima mozga. Prefrontalni korteks je regija mozga kojoj je potrebno najduže vremena da bi se u potpunosti razvila. Smatra se da se njen razvoj završava u trećoj deceniji života. Ovaj deo mozga upravlja veštinama kao što su procena rizika, uspostavljanje prioriteta, organizacija planova i strategija, pokreti očiju, kontrola impulsa i emocija, empatija i sl. Kako su veštine neophodne za adekvatno sagledavanje rizika u saobraćaju kod mladih vozača još uvek u razvoju, često nedostaje neophodna percepcija opasnosti na putu. Postoji nekoliko ključnih faktora koji doprinose povećanoj stopi nezgoda kod mladih vozača. Najpre, kod mladih vozača proces učenja kontrole vozila je još uvek nedovršen, što dovodi do smanjenog kapaciteta pažnje prilikom neočekivanih zahteva na putu. Zatim, mladi vozači imaju lošu sposobnost predviđanja i identifikovanja opasnosti. Takođe, kod mladih vozača postoji pojačana sklonost ka učestvovanju u rizičnim situacijama, kao što su velike brzine i smanjeni intervali sleđenja u vožnji, što često predstavlja posledicu njihove prijemčivosti za usvajanje neprihvatljivih normi koje propagira njihova vršnjačaka grupa (Lee, 2007). McKenna, Alexander, & Horswill (2006) ukazuju na to da bi se percepcija rizičnih situacija u vožnji mogla značajno unaprediti u laboratorijskim uslovima. Poboljšanje je moguće ostvariti korišćenjem video stimulusnih tehnika, tj. emitovanjem video snimaka. Prema mišljenju autora, na ovaj način mladi vozači bi mogli da poboljšaju nivo vozačkog iskustva za samo četiri sata treninga.

2. Pregled literature

Fenomen percepcije rizika među mladim vozačima opisana je u mnogim studijama, na osnovu njihovog ponašanja i stavova (Engström, Gregerson, Hernetkoski, Keskinen, & Nyberg,

⁴ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

⁵ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

⁶ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

2004; Panichi & Wagner, 2006). Ima autora koji ističu zapanjujuću činjenicu da je rizično ponašanje kod mladih vozača glavni uzrok u preko 80% saobraćajnih nezgoda u kojima su oni učestvovali (Rothengatter, 1997). Uzrast i faktori kao što su uzbuđenje, prekomerno samopouzdanje i vršnjački pritisak igraju značajnu ulogu u razvoju preuzimanja rizičnog ponašanja mladih vozača (Gregersen et al, 1994). Drugim rečima, oni često pokazuju previše samopouzdanja koje je u neskladu sa njihovim vozačkim sposobnostima, što može da rezultira pristrasnom percepcijom potencijalne opasnosti u saobraćajnoj situaciji (Horswill, et al, 2004). Mladi vozači, naročito mladi muškarci, teže da usvoje mnogo rizičniji stil vožnje (Boyce & Geller, 2002; Deery, 1999; Harre, Iversen & Rundmo, 2004; Laapotti, Keskinen, & Rajalin, 2003; Leung & Starmer, 2005) u poređenju sa svojim vršnjacima ženskog pola. U odnosu na zrelije vozače, ova grupa vozača procenjuje da je potencijalna stopa nezgoda u specifičnim saobraćajnim situacijama niža od realne (Brown & Groeger, 1988; Sivak, Soler, Trankle, & Spagnhol, 1989; Trankle, Gelau, & Metker, 1990) i ima mnogo negativnije stavove prema saobraćajnim propisima (Yagil, 1998). Lee (2007), navodi kao direktne uzročnike nezgoda kod mladih vozača: greške u vizuelnoj pretraživanju saobraćajne situacije, neprilagođenu brzinu, neprepoznavanje opasnosti na putu i nemogućnost kontrolisanja vozačkih manevara. On, takođe, izveštava da su česti uzroci nezgoda u ovoj vozačkoj grupaciji: alkohol, droga, umor i upotreba mobilnih telefona. Ovo ukazuje na generalizovanu sklonost ka rizičnom ponašanju karakterističnu za mlade vozače. Način vožnje je u visokoj korelaciji sa životnim stilom vozača (Weinstein, N., 1996). Velikih broj karakteristika ličnosti dovođen je u vezu sa percepcijom rizika i sklonošću ka nezgodama kod mladih vozača. Najčešće pominjane u literaturi su razne vrste socijalnih devijacija, agresija, impulsivnost, emocionalna nestabilnost i nedostatak altruizma (Ulleberg, P., 2002). Pojedine studije iz saobraćajne psihologije potvrđuju da je veoma teško vršiti uticaje na ponašanje mladih vozača kroz intervencije usmerene na promenu njihovih stavova, naročito kada je reč o visokorizičnim grupama (Harre et al., 2004; Ulleberg, 2002). Zanimljivo je istaći da rezultati pojedinih istraživanja ukazuju na činjenice koje su u suprotnosti sa gore iznetim. Pojedine studije pokazuju da je procena opasnih situacija u vožnji, kao i prihvatanje rizičnih akcija slabije izraženo kod mladih vozača u odnosu na starije vozače (Ferguson, 2003). Nadalje, neka istraživanja pokazuju da se često vozački stil starijih vozača može okarakterisati kao preterano ambiciozan (Schlag, 1991). Konačno, vozači svih uzrasta imaju tendenciju da svoje vozačke sposobnosti procenjuju kao bolje od prosečnih.

3. Teorije rizika

U literaturi najčešće pominjana teorija rizika je model koji je ponudio Wild (2002). Prema njegovim zaključcima, znanje o riziku zavisi od mogućnosti opažanja rizika. Doživljaj objektivnog rizika se ocenjuje i poredi sa prihvatljivim rizikom. Rezultat je optimalan stepen pažnje koji se zahteva. Model zagovara stav da ukoliko se preduzmu mere smanjenja objektivnog rizika, bezbednost će biti povećana sve dok se ne utiče na prihvatljivi rizik. Wild veruje da se ravnoteža između procenjenog i prihvatljivog rizika održava kroz homeostazu rizika i da bezbednost raste ili se smanjuje tokom neuravnotežene faze. Ovakav princip nije primenljiv na individualnom nivou,

već na nivou socijalnog sistema zasnovanog na populaciji vozača. Wild-ova teorija podrazumeva nekoliko ključnih pretpostavki. Najpre, vozači uvek porede već postojeće mere subjektivnog rizika sa merama prihvatljivog rizika koje odgovaraju njihovom ličnom nivou aktivnosti. Ukoliko postoji nesklad između subjektivnog i prihvatljivog rizika, vozač teži da ga eliminiše. Volja za rizikom posmatra se kao nezavisna varijabla koja određuje stopu nezgoda. Sama po sebi ona se stabilizuje kroz homeostaznu regulaciju. Stopa nezgoda kontroliše pravac i količinu željene adaptacije, ali ne i samu volju za rizikom. Sumiranje objektivnog rizika kod svih učesnika u saobraćaju ogleda se u stopi nezgoda i njihovoj ozbiljnosti za period od oko godinu dana. Stopa nezgoda, koja se meri kao funkcija vremena izlaganja je konstantna. Model se bazira na sistematsko-teorijskoj refleksiji teorije ravnoteže. Wild predviđa da uvođenje tehnika i protivmera neće značajno doprineti povećavanju sveukupnog nivoa bezbednosti. Najbolji prilog u korist ove teorije su statistike nezgoda na duži vremenski rok posle primene neke od klasičnih preventivnih mera čiji pozitivni efekti nestaju.

Naatanen i Summala (1976) ustanovili su teoriju rizičnog ponašanja u kojoj je jedan od najvažnijih elemenata subjektivni rizik. Ova teorija podrazumeva da subjektivni rizik, definisan kao uočavanje opasnosti, predstavlja značajan motivacioni faktor (tj. regulator) u obrascu ponašanja vozača. Prema ovoj teoriji vozači izbegavaju „osećaj straha“ (dakle, iskustvo „nultog rizika“) dok voze predosećajući, ili očekujući, neki nivo rizika tokom izvršavanja ovog zadatka. Tek kada subjektivni rizik dostigne nivo koji nije bio očekivan, vozači menjaju svoje ponašanje, povećavajući margine bezbednosti kao što su vreme i prostor oko vozila. Model predviđa da se nezgode dešavaju zato što je subjektivni rizik suviše nizak. Razlog za to leži u precenjivanju sopstvenih mogućnosti od strane vozača. Zatim, pokazalo se da većina vozača veruje da se nezgode uvek dešavaju drugima. Ponašanje vozača je u velikoj meri određeno navikama, pri čemu granice bezbednosti i izbegavanje neprijatnosti, kao i strah igraju važnu ulogu. Dolazak do određenih destinacija vozilom posmatra se kao glavni motiv, ali nabrojane su i druge motivacione komponente. Opažanje je aktivan, selektivan proces koji je kontrolisan motivima vozača, kao i njihovim iskustvom. Opažanje povlači očekivanja, a odluka se donosi na osnovu toga kako se menja ponašanje, ukoliko promene ima. Ova teorija predstavlja jednu od prvih ali i najcelovitijih teorija rizika, u kojoj dominiraju bogatstvo ideja i obilje eksperimentalnih činjenica, dobijenih iz saobraćajne psihologije ili eksperimentalne psihologije.

Botticher i Van Der Molen (1985), razvili su hijerarhijski strukturiran model na osnovu strategijskih, taktičkih i operativnih nivoa zadataka. Teorija pokušava da objasni individualno ponašanje vozača zasnovano na procesima, a ne na grupnom ponašanju vozača. Koncept motivacije vozača određuje subjektivnu važnost mogućih rezultata ponašanja i predstavlja meta-model, bez objašnjenja procesa rada u opisanoj strukturi. Pojam adaptacije u ovoj teoriji, može se objasniti u određenim okolnostima korišćenjem teorije ravnoteže. U takvim slučajevima, potreba za ravnotežom vodi do promene u ponašanju kao reakcije na početne promene. Adaptacione promene kod mladih vozača mogu biti dobra ilustracija za to. Posle određenog iskustva sa pozitivnim adaptacionim ponašanjem, mladi vozači su voljni da prihvate veći rizik i stvore ravnotežu između

vozačkog iskustva i prihvatljivog rizika. Prednost ovog teorijskog modela u odnosu na prethodne je razlikovanje racionalnog i funkcionalnog objašnjenja različitih hijerarhijskih nivoa. Model uključuje četiri vrste najvažnijih psiholoških komponenata informacione obrade koje su u osnovi grešaka vozača, a odnose se na pažnju, percepciju, odlučivanje i motoriku.

4. Zaključak

Kada je reč o mladim vozačima, pokazalo se da su najefikasnije strategije u prevenciji nezgoda, programi podsticanja i nagrada, pod uslovom da se unapred temeljno planiraju i sprovode. Svakako, trebalo bi uzeti u obzir da postoje i izvesna ograničenja u opštoj primeni takvih mera, u odnosu na različite socijalne, ekonomske, političke i administrativne razlike između različitih nacija i zemalja.

Ključne reči: teorija riska; mladi vozači; percepcija rizika; prevencija nezgoda;

Abstract: Traffic related injury is one of the leading causes of death and serious injury among young drivers aged 15-24 years. Crash rates are particularly high during the first month of licensure and decline rapidly for about six months, and then much more slowly for at least two years, consistent with a typical learning curve. Young drivers have limited experience to develop the complex, higher-order perceptual and cognitive skills required to safely interact with the driving environment. Risky driving behavior is strongly linked to crash risk among young drivers and overrides the importance of risk perceptions.

Key words: risk theory; young drivers; crash risk; risk perception; accident prevention;

RIZICI I UČESTALOST UPOTREBE MOBILNIH TELEFONA KOD MLADIH VOZAČA

YOUNG DRIVERS AND MOBILE PHONES CONSUMPTION RISKS

Dr Svetlana Čičević ⁷, Marjana Čubranić-Dobrodolac ⁸

1. Uvod

Istraživanja koja su sprovedena poslednjih godina pokazuju da upotreba mobilnih telefona povećava rizik od ozbiljnih saobraćajnih nezgoda na putevima. Dobijeni podaci ukazuju na činjenicu da su vozači koji koriste mobilne telefone u procesu vožnje četiri puta više izloženi riziku od nezgoda u odnosu na vozače koji ih ne koriste. U nekim zemljama EU potpuno je zabranjeno telefoniranje u toku vožnje, kao što je to u Francuskoj, dok u Holandiji, na primer, telefoniranje tokom vožnje može da ima za posledicu i dvonedeljni zatvor. Usled povećane mentalne aktivnosti i, samim tim, manjka opreznosti i koncentracije, korišćenje mobilnih telefona čini vozača fizički zauzetim. Korišćenje mobilnih telefona u toku vožnje značajno utiče na vozačevo vreme reakcije, vizuelnu pretragu, sposobnost održavanja brzine i pozicije na putu, procenu bezbednog intervala sleđenja i uopšte na svest o akcijama ostalih korisnika puteva. U skladu s tim, utvrđeno je da je mogućnost neopažanja opasne situacije od strane vozača 20% prilikom jednostavnih poziva i 29% kada se razgovara telefonom o nekom značajnom problemu. Važno je istaći da se rizik od nezgoda povećava ne samo kod biranja brojeva ili razgovora, nego i kada se očekuje poziv, ili nakon telefonskog razgovora. Distrakcije do kojih dolazi prilikom telefoniranja u toku vožnje mogu se podeliti na fizičke i kognitivne. Moždana aktivnost pri vožnji automobila smanjuje se za čak 37% već pri jednostavnom slušanju glasa koji dopire iz mobilnog telefona. Kašnjenje u reagovanju može se povećati od 0,6 sekundi do 0,9 sekundi zavisno od ekoloških uslova, brzine vozila i starosti vozača. Izgleda da telefoniranje u procesu vožnje ima najznačajniji uticaj na mlade vozače. Upotreba mobilnih telefona tokom vožnje značajno utiče na sposobnost mladih vozača da balansiraju između perceptivnih, mentalnih i fizičkih zadataka koje vožnja iziskuje. Istraživanja pokazuju da neiskusni vozači koji koriste mobilni telefon znatno manje vremena provode u posmatranju puta pred sobom. Takođe, mladi vozači u toku razgovora pokazuju tendenciju da voze krivudavo preko saobraćajne trake i potrebno im je više vremena da percipiraju svoje rizično ponašanje. Iako hands-free uređaji predstavljaju legalan vid korišćenja mobilnih telefona u mnogim zemljama, rezultati mnogih istraživanja potvrdili su da hands-free uređaji ne nude nikakve pogodnosti u smislu smanjenja rizika od nezgoda. Upotreba hands-free uređaja u toku vožnje ne smanjuje značajno rizik, jer i dalje dolaziti do mentalnih distrakcija i podeljene pažnje uslovljenih istovremenim obavljanjem ove dve aktivnosti.

⁷ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

⁸ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

2. Pregled literature

Brojne studije ukazuju na negativne efekte korišćenja mobilnih telefona po bezbednost vozača i drugih učesnika u saobraćaju (Haigney, Taylor, & Westerman, 2000; McCartt, Hellinga, & Bratiman, 2006; Wiesenthal & Singhal, 2005) kako u urbanim tako i u ruralnim sredinama (Tomros & Bolling, 2006). U Australiji, na primer, statistike pokazuju da čak 55% vozača koristi mobilni telefon tokom vožnje, a njih 11% piše tekstualne poruke dok upravlja vozilom (McEvoy 2006). Jedna epidemiološka studija sprovedena na vozačima u New York-u, ukazala je na to da vozači koji telefoniraju duže od 50 minuta mesečno imaju veću verovatnoću da dožive saobraćajne nezgode (Violanti & Marshall, 1996). To potvrđuje da oni korisnici mobilnih telefona koji više razgovaraju imaju čak duplo veći rizik od nezgoda u poređenju sa korisnicima koji ređe koriste mobilni telefon za razgovore (Dreyer et al., 1999; Laberge-Nadeau et al., 2003). Dok određen broj studija ukazuje da je korišćenje hands-free uređaja bezbednije nego ručno korišćenje mobilnih telefona (White, Eiser, & Harris, 2004), mnoge studije upozoravaju da su oba vida korišćenja mobilnih telefona jednako nebezbedna (Matthews, Legg, & Charlton, 2003; McEvoy et al., 2006; Tomros & Bolling, 2006). Treffner i Barrett (2004) istražujući efekte korišćenja hands-free uređaja na biomehničke i perceptualne faktore koji su u osnovi procesa vožnje i ukazuju da vozačeva osetljivost za predstojeće događaje može biti značajno umanjena korišćenjem hands-free uređaja. U studiji Tomros-a i Bolling-a (2006), upoređivani su efekti korišćenja hands-free uređaja i ručnog korišćenja mobilnog telefona u biranju brojeva i razgovoru simultano sa procesom vožnje. Dobijeni podaci ukazuju da hands-free uređaji ne predstavljaju bezbedniju opciju korišćenja mobilnih telefona. Dok je, sa jedne strane, sprovedeno dosta studija sa ciljem da se ispitaju negativne konsekvence korišćenja mobilnih telefona u vožnji, mali broj njih je pokušavalo da odgonetne zašto to ljudi čine. Pojedine studije su se fokusirale na uticaj demografskih varijabli (npr. pola i uzrasta) na upotrebu mobilnih telefona u vožnji. Dobijeni podaci govore u prilog tome da mlađi vozači i vozači muškog pola u toku vožnje znatno češće upotrebljavaju mobilni telefon (Brusque & Alauzet, 2008; Lambie et al., 2002).

3. Aktuelna studija

Osnovni cilj sprovedenog istraživanja je bio da se utvrdi učestalost upotrebe mobilnih telefona u populaciji mladih vozača. Uzorak je formiran od 83 mladih vozača uzrasta između 19 i 26 godina, koji su dobrovoljno pristali da budu ispitanici. Prema dobijenim izveštajima, saobraćajne nezgode načinilo je 33 % vozača. Zanimljiv je podatak da čak 70% uzorka vozača koristi mobilne telefone tokom vožnje. Kada je reč o vozačima koji su imali saobraćajne nezgode, istraživanje je pokazalo da 42 % uvek koristi mobilne telefone tokom vožnje, 26% ponekada, a 32% nikada. Vozači koji u svom iskustvu nemaju saobraćajne nezgode u mnogo manjoj meri uvek koriste mobilni telefon tokom vožnje (29%). Veći broj ih koristi ponekada (38%), dok ih nikada ne koristi gotovo isti broj vozača sa i bez nezgoda. Kada je reč o broju nezgoda koje su imali, vozači sa jednom ili dve nezgode predstavljaju korisnike mobilnih telefona u 65 % slučajeva, dok su u grupi sa tri nezgode, svi korisnici. Gotovo polovina vozača koji su doživeli jednu saobraćajnu nezgodu uvek koristi mobilne telefone tokom vožnje. U grupi vozača sa dve saobraćajne nezgode podjednak broj koristi mobilne

telefone, uvek ili nikada. Kod vozača sa tri saobraćajne nezgode primećen je najveći procenat onih koji mobilne telefone koriste ponekada (67%), dok nema ni jednog koji ih uopšte ne upotrebljava. Registrovano je da 43 % mladih vozača ne pije dok vozi. Ostatak uzorka konzumira alkohol, stalno ili povremeno. U grupi vozača koji voze pod uticajem alkohola, samo 0,83% nikada ne koristi mobilni telefon. Zanimljiv je podatak koji govori o tome da 45% vozača koji ne konzumiraju alkohol tokom vožnje, istovremeno ne koriste ni mobilne telefone.

4. Zaključak

Razatrajući dobijene podatke aktuelnog istraživanja možemo zaključiti da postoji povezanost između broja saobraćajnih nezgoda i učestalosti upotrebe mobilnih telefona, kao i vožnje pod uticajem alkohola i korišćenja mobilnih telefona. Ovakva povezanost se može delimično objasniti generalnom predispozicijom ka rizičnom ponašanju, svakako karakterističnom za populaciju vozača početnika. Na osnovu nalaza ovog istraživanja proizilazi sugestija i potreba za budućim empirijskim istraživanjima na većem uzorku ispitanika.

Ključne reči: mladi vozači, mobilni telefon, rizici upotrebe;

Abstract: Epidemiological studies and correlation studies suggested that mobile phone usage might be one of major factors in the likelihood of serious driving accidents. Driving while using a hand held mobile phone can cause both physical and mental distraction which impairs driving performance. Although the physical distraction may be less for hands-free mobiles than for handheld mobiles, both modes can cause cognitive distraction which may have negative consequences. Using a mobile phone while driving can bring even greater danger to novice drivers as they may experience difficulty in balancing the many demands on their driving. This paper presents a survey investigating young driving habit related to usage of mobile phones while driving. The results have shown that 70% of young drivers use mobile phones while driving. Besides there is a relationship among number of traffic accidents and frequency of mobile phones usage, as well as, among driving under the influence of alcohol and mobile phones usage.

Key words: young drivers, mobile phones, consumption risks;

PRIKAZ PRIMENE EVROPSKOG STANDARDA SRPS- EN-1317 ODNOSNO SISTEMA ZA ZADRŽAVANJE VOZILA PROJEKTOVANIH NA DEONICI AUTOPUTA E-70/ E-75 OD PETLJE „SURČIN“ DO PETLJE „BUBANJ POTOK“

REVIEW OF EUROPEAN STANDARD APPLICATION DENOMINATED SRPS EN 1317, I.E. SYSTEM FOR HOLDING BACK OF VEHICLES DESIGNED ON E-70/E-75 MOTORWAY SECTION FROM INTERCHANGE “SURCIN” TO INTERCHANGE “BUBANJ POTOK”

Nadežda Stanković, dis⁹, Žarko Sekulić, dis¹⁰

Rezime: Usvajanjem evropskih standarda za sisteme za zadržavanje na putevima, naša zemlja počinje da primenjuje evropske standarde na našim putevima. Standardi definišu različite vrste konstrukcija koje samo kao jedinstven sistem zadovoljavaju zahteve propisane standardom.

Sistem za zadržavanje vozila treba što je moguće više da umanjí posledice nezgoda. Svaka zemlja shodno svojim potrebama i finansijskim mogućnostima na osnovu evropskih standarda treba da usvoji Nacionalno uputstvo za projektovanje i postavljanje zaštitnih sistema na putevima. U situaciji kada nemamo usvojena ova uputstva zadatak je bio da se uradi projekat zaštitne odbojne ograde za vozila na deonici od petlje „ Surčin“ do petlje „Bubanj Potok“.

Ključne reči: Primena evropskih standarda u našim uslovima;

Abstract: By adopting European Standards for holding back the vehicles on roads, our country begins to implement European Standards. These define various types of structures, which as uniform system only provide for fulfillment of prescribed requirements.

The system for holding back of vehicles is meant to reduce the impact of accidents. Every country in accordance with its necessities and financial resources should issue National guidelines for design and setting of protection systems on roads based on European Standards. In view of the situation when we do not have at hand adopted national guidelines, our assignment was to prepare the design of guard-rail on motorway section from interchange “Surcin” to interchange “Bubanj Potok”.

Key words: European Standards; implementation;

⁹ Institut za puteve a.d., Beograd, Kumodraška 257.

¹⁰ Institut za puteve a.d., Beograd, Kumodraška 257.

SMERNICE NAJBOLJE PRAKSE U PROJEKTOVANJU AUTOPUTEVA

BEST PRACTICE GUIDELINES IN DESIGN HIGHWAY

Vlado Rakočević, dis¹¹, Tamara Đoković¹²

Rezime: Prema dosadašnjim iskustvima pri izradi projektne dokumentacije za deonice autoputeva na koridoru X, uočeni su problemi oko usaglašavanja koncepta pojedinih sistemskih rešenja, kao i problemi različitog pristupa pri formiranju tehničkih rešenja. Pored navedenog, slični problemi postoje pri usaglašavanju predloženih tehničkih rešenja na pristupnim saobraćajnicama i pripadajućim raskrsnicama neposredno uz trasu glavnih putnih pravaca. U cilju usaglašavanja projektantskih rešenja, potrebno je ove raskrsnice projektovati kao kružne raskrsnice, u skladu sa preporukama i praktičnim iskustvima evropskih država. Iz istih razloga, u slučaju prisustva zaštitnih ograda, mora se obezbediti minimalna širina bankine od 1,50 m. Takođe, mostovi na glavnim pravcima autoputeva, kao i na putnjaci iznad autoputeva, zahtevaju kontinualna rešenja duž trase puta, koja obezbeđuju funkcionalnu usklađenost položaja ivičnjaka i elemenata zaštitnih ograda.

Ključne reči: autoput, kružne raskrsnice, mostovi, bankina, ograda;

Abstract: According to previous experience in drafting project documents for highway sections of Corridor X, there are several identified problems such as problems about the concept of harmonization of individual system solutions and problems of different approaches in creation of technical solutions. In addition, similar problems exist in the coordination of the proposed technical solutions to the access roads and intersections belonging directly with the route of the main roads. The purpose of harmonizing designing solutions, it is necessary to design these intersections as roundabout, in accordance with the recommendations and practical experience of European countries. For the same reason, in the case of the presence safety barriers, must provide a minimum shoulder width of 1.50 m. Also, the bridges on main routes of highways and overpasses, require compliance solutions along the route of the road, which provide functional coordination positions of the curb and safety barriers elements.

Key words: highway, shoulder, bridges, barrier, roundabout;

11 JP „Putevi Srbije“, Beograd, Srbija.

12 JP „Putevi Srbije“, Beograd, Srbija.

PRIMENA SAVREMENIH SISTEMA ZA ZADRŽAVANJE VOZILA NA DRŽAVNIM PUTEVIMA

APPLICATION OF MODERN ROAD RESTRAINT SYSTEMS ON STATE ROADS

Vlado Rakočević, dis¹³, Budimir Ćuković¹⁴, Branislav Pažur, dis¹⁵

Rezime: Projektovanje i izvođenje zaštitnih ograda na putevima, kao i njihov položaj u poprečnom profilu, nedovoljno je definisan u postojećoj zakonskoj regulativi i propisima. Zbog toga izrada idejnih i glavnih projekata ne obezbeđuje dovoljan obim relevantnih podataka, potrebnih za pravilno izvođenje radova. Usled nedostatka normativne regulative, pri izradi tehničke dokumentacije ostavljeno je suviše prostora za različita tumačenja i rešenja. Izbor tipa ograde u praksi često je zavisio od ograničenja koja su nametnuta usvojenim poprečnim profilom i izvedenim objektima na putevima. Postupak usvajanja evropskih normi EN 1317 je okončan, pa su ovi standardi usvojeni i kao srpski nacionalni standardi, čime su stvoreni uslovi da se normativno unapredi projektovanje i ugradnja zaštitnih ograda na putevima. U radu je dat prikaz osnovnih preporuka iz „Tehničkog uputstva primene sistema za zadržavanje vozila na državnim putevima“. Primena predloženih rešenja treba da eliminiše raznolikost rešenja i doprinese uspostavljanju kriterijuma za ujednačeni pristup pri izboru odgovarajućih zaštitnih ograda na putevima. Takođe, neophodno je donošenje i odgovarajućeg pravilnika u kome će biti regulisani svi uslovi od značaja za ovu oblast projektovanja.

Ključne reči: ogradna, bankina, mostovi, opasna mesta, projekti

Abstract: Designing and implementation of safety barriers on the roads and their position on the shoulder is insufficiently defined in the existing legislation and regulations. Therefore, the making of preliminary and final designs does not provide for sufficient amount of relevant data necessary for correct execution of works. Due to the lack of normative regulation, the drafting of technical documentation is too expansive for different interpretations and solutions. The choice of the barrier type in practice often depends on the limits enforced by accepted road cross-section and structures that already exist on the roads. The process of adopting the european standards EN 1317 ended, and these standards are adopted as the serbian national standards, which created conditions to promote the normative design and installation of safety barriers on the roads. The paper presents the main recommendations from „Technical guidelines for implementation of the Road restraint systems on state roads“. Application of the proposed solutions is to eliminate the diversity of solutions and contribute to the establishment of criteria for equal access to selection of appropriate safety barriers on the roads. Also, it is necessary to adopt an adequate handbook where all conditions and criteria significant for this area of designing will be regulated.

Key words: barrier, shoulder, bridges, hazard locations, projects;

¹³ JP „Putevi Srbije“, Beograd, Srbija.

¹⁴ „Unipromet“, Čačak, Srbija.

¹⁵ „Geoput“, Beograd, Srbija.

UNAPREĐENJA NIVOVA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA U TUNELIMA

IMPROVING LEVELS OF ROAD SAFETY IN TUNNEL

Dejan Ivanović, dis¹⁶, Dejan Prodanović, dis¹⁷, Zvezdan Pešović, inž. teh.¹⁸

Rezime: Razvoj prevoznih sredstava imao je za posledicu razvoj mreže puteva. Pojavljuju se vozila manjih dimenzija, većih brzina kretanja. Tehnika građenja puteva koristi za izgradnju kolovoza: beton, asfalt ili sitnu kamenu kocku sa bitumenom ispunjenim prazninama. Pored kvalitetne podloge i kolovoza, za velike brzine i veću propusnu moć, savremeni putevi moraju imati veće poluprečnike krivina, manje uspone itd. Uporedo sa stalnim povećanjem potreba za prevozom, rastom tempa života dolazi do izgradnje velike mreže autoputeva, mostova, nadvožnjaka, podvožnjaka, tunela, sve sa ciljem da se ljudi kreću što komotnije i sa što manje zadržavanja.

Reč tunel je engleskog porekla (tunnel) i znači cev ili podzemni prolaz. Tuneli spadaju u putne objekte. Pre detaljnijeg proučavanja tunela potrebno je da se upoznamo sa osnovnim delovima tunela kao i definicijama. Postoji više definicija tunela.

Tuneli su objekti ispod površine terena koji obezbeđuju prostor za različite namene. Ovakva podzemna građevina nazvana tunel izvodi se ispod površine terena pod uslovom da se okolna stenska masa izvan konture iskopa ne pokrene sa bilo koje strane u slobodan prostor.

Sve veća primena tunela i podzemnih konstrukcija ukazuje na važnost ovih objekata. U današnjim uslovima tehničkog napretka nekadašnja veština građenja tunela se razvila u obimnu, posebnu nauku o podzemnim konstrukcijama koja je vezana sa nizom drugih naučnih disciplina, kao što su: mehanika tla, mehanika stena, inženjerska geologija, statika inženjerskih konstrukcija, organizacija radova i druge.

Usled sve veće primene tunela, neophodno je obezbediti visok stepen sigurnosti i bezbednosti u tunelu. Tema ovog rada je upoznavanje sa standardnim propisima i uslovima koje jedan tunel treba ispuniti i opremom i signalizacijom koju treba imati. Takođe, kroz ovaj rad ćemo se upoznati sa postojećim stanjem pojedinih tunela u našoj zemlji, sa stanjem signalizacije i opreme koju poseduju. Analiziranjem postojećeg stanja, uočavaju se problemi i mere koje treba sprovesti kako bi se bezbednost u ovim putnim objektima znatno povećala.

Ključne reči: tuneli, bezbednost tunela, oprema i signalizacija, postojeće stanje;

Abstract: The development of means of transport resulted in the development of road network. Vehicles become smaller with higher speed. Road construction techniques is used for

16 "Model 5", Beograd.

17 "Model 5", Beograd.

18 "Model 5", Beograd.

roadway concrete, asphalt, or small stone cube filled with bitumen whitespace. Along with good road surfaces, for high speed and greater flow, modern roads must have a larger radius of curvature, less ascent etc. Along with the continuous increase in the need for transportation, in the growth pace of life, a large network of highways is built, the same as bridges, overpasses, underpasses, tunnels, all with the aim of moving people as comfortable and with less delay.

The word Tunel is of English origin (tunnel) and it means tube or underground passage. Tunnels are road facilities. Before the detailed study of the tunnel, it is necessary to introduce the basic parts of the tunnel and definitions. There are several definitions of the tunnel.

Tunnels are the objects beneath the surface of the terrain that provide space for various purposes. Such underground structures called tunnel is built below the ground surface under the condition that the surrounding rock mass outside the contour excavation does not move into free space.

The growing use of tunnels and underground constructions indicates the importance of these facilities. In the present conditions of technical progress, the former tunnel construction skills are developed in a comprehensive, special science of underground structures associated with a number of other scientific disciplines, such as soil mechanics, rock mechanics, engineering geology, statics engineering construction, contractors and other organizations.

Due to the increasing use of the tunnel, it is necessary to ensure a high level of security and safety in the tunnel. The theme of this paper is to introduce standard rules and conditions which must be fulfilled and road signs and equipment that tunnel should have. Also, through this work we will be introduced with the existing state of individual tunnels in our country, with the state of road signs and equipment. Analyzing the existing situation, we recognize the problems and measures that should be implemented so that the security of these travel facilities will be greatly increased.

Ključne reči: tunnel, tunnel safety, traffic equipment and signalization, current state;

IZMENE REŽIMA ODVIJANJA SAOBRAĆAJA RADI IZVOĐENJA RADOVA NA SANACIJI PUTNOG OBJEKTA – MOSTA PREKO REKE SAVE NA DEONICI AUTOPUTA KROZ BEOGRAD, MOST “GAZELA” (ID 03039-03047)

CHANGES OF TRAFFIC REGIME TO THE WORKS ON REPAIR OF
ROAD BUILDING - THE BRIDGE OVER THE SAVA RIVER ON THE
SECTION OF HIGHWAY THROUGH BELGRADE,
BRIDGE “GAZELLE” (ID 03039 – 03047)

Borivoje Ristanović, dis¹⁹, Vladan Branković, dis²⁰, Gordana Vukanović, dis²¹,
Momir Kočović, dig²², Ksenija Kostić, dig²³

Rezime: U radu su date moguće osnove izmene režima odvijanja saobraćaja radi izvođenja radova na sanaciji putnog objekta – mosta preko reke Save na deonici autoputa kroz Beograd, most «Gazela», odnosno vođenje saobraćaja na deonici autoputa na kojoj se izvode radovi, koji omogućavaju bezbedno odvijanje saobraćaja i izvođenje radova u zonama gradilišta na mostu uz zadovoljavajuću propusnu moć. Režimi odvijanja saobraćaja su usklađeni sa projektno tehničkom dokumentacijom koju je uradila projektna organizacija A.D. «Mostprojekt» iz Beograda, na osnovu koje je dobijena Potvrda o prijemu tehničke dokumentacije za pomenute radove u Ministarstvu za infrastrukturu. Prema tehnologiji izvođenja radova na sanaciji putnog objekta u toku izvođenja radova režimi odvijanja saobraćaja na autoputu mogu se svrstati u nekoliko faza koji su obrađeni u ovom radu i to: radovi se odvijaju bez zatvaranja saobraćaja; radovima se zauzimaju dve saobraćajne trake uz spoljnu ivicu kolovoza nizvodne polovine mosta; radovima se zauzimaju dve saobraćajne trake uz spoljnu ivicu kolovoza uzvodne polovine mosta; radovima se zauzimaju po jedna saobraćajna traka po smeru uz razdelno ostrvo mosta na uzvodnom i nizvodnom delu mosta; radovima se zauzimaju tri saobraćajne trake na nizvodnoj strani mosta i kada se radovima zauzimaju tri saobraćajne trake na uzvodnoj strani mosta.

Ključne reči: saobraćajno obezbeđenje radova, izmena režima saobraćaja, državni put, bezbednost, most, upravljač;

Abstract: The work provided possible base changes of traffic regime for the works on repair of road building - the bridge over the Sava River on the section of highway through Belgrade, the bridge Gazelle and keeping traffic on the section of highway where works are performed, which allow safe traffic and construction in areas of bridge construction sites with satisfactory

19 GSP “Beograd”, Beograd.

20 Ministarstvo za infrastrukturu Srbije, Beograd.

21 Ministarstvo za infrastrukturu Srbije, Beograd.

22 Ministarstvo za infrastrukturu Srbije, Beograd.

23 Ministarstvo za infrastrukturu Srbije, Beograd.

throughput. Traffic regime are in line with project and technical documentation that was done by project organization AD Mostprojekt from Belgrade, on the basis of which was obtained receipt of technical documentation for the mentioned works in the Ministry of Infrastructure. The technology of the works on road rehabilitation facility during the performance of works summary of traffic on the highway *can be classified into several stages covered in this paper as follows: the works are carried out without closing traffic, the work is occupied by two traffic bars on the outside edge of the strip road upstream half of the bridge, works is occupied by a bar in the direction of traffic along the bridge dividing the island of upstream and downstream of the bridge, the works occupied three traffic strips of the downstream bridge or works take three traffic strips on the upstream side of the bridge.*

Key words: traffic security contractors, changes of traffic regime, state road, safety, bridge, administrator;

ZNAČAJ PREPROJEKTOVANJA I REKONSTRUKCIJE KLASIČNIH SEMAFORIZOVANIH RASKRSNICA U KRUŽNE RASKRSNICE U GRADSKIM PODRUČJIMA, SA ASPEKTA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

IMPORTANCE OF REDESIGN AND RECONSTRUCTION OF SIGNALIZED INTERSECTION TO ROUNDABOUTS IN URBAN AREAS AND ITS IMPACT TO ENVIRONMENT PROTECTION

Nikola Čubrilo, dis²⁴, Milica Kuveljić, dis²⁵

Rezime: Pravilna odluka o izboru tipa raskrsnice, odnosno plan rekonstrukcije semaforizovane raskrsnice u kružnu raskrsnicu zahteva izradu Studije opravdanosti, u okviru koje je neophodno proveriti osnovne kriterijume za izbor određenog tipa raskrsnice. Između ostalih, jedan od najznačajnijih kriterijuma je zaštita životne sredine, kroz smanjenje nivoa buke i emisije štetnih izduvnih gasova od motornih vozila, koji direktno utiču na zdravlje ljudi. Primenom savremenih softverskih alata, moguće je na relativno jednostavan način utvrditi pozitivne efekte rekonstrukcije i izgradnje kružnih raskrsnica u gradskim aglomeracijama, a zatim je dobijene rezultate potrebno verifikovati kroz Studiju opravdanosti, izradom tzv. cost-benefit analize.

Ključne reči: Semaforizovana i kružna raskrsnica, zaštita životne sredine, urbana sredina;

Abstract: Proper decision regarding the selection of intersection type, i.e. the possibility of reconstructing light-controlled intersection into rotary one calls for the preparation of Feasibility study, whereby it is required to verify basic criteria in selecting the intersection type. Amongst many criteria, one of the most relevant one refers to the environmental protection, through the reduction of noise and gas emissions from vehicles which have a direct impact on human health. With the application of advanced software back-up, it is rather simple to establish positive effects of building rotary intersections within urban milieu, and then it is necessary to verify the results thus obtained through Feasibility study, and cost-benefit analysis.

Key words: light-controlled and rotary intersection, environmental milieu, urban milieu;

24 Institut za puteve a.d., Beograd, Kumodraška 257.

25 Institut za puteve a.d., Beograd, Kumodraška 257.

UNAPREĐENJE NIVOA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA U ZONAMA ŠKOLA

IMPROVING LEVELS OF ROAD SAFETY IN SCHOOL ZONES

Dejan Prodanović, dis²⁶, Dejan Ivanović, dis²⁷, Zvezdan Pešović, inž. teh²⁸

Rezime: Brojni pozitivni efekti saobraćaja su neosporni i prvenstveno se ogledaju u povezivanju funkcija stanovanja, rada i rekreacije u gradovima, skraćanja vremena putovanja, bržem prevozu robe i povezivanju ljudi i predela. Pored svih pozitivnih efekata, nažalost javljaju se i negativne pojave, koje se ogledaju u nastradalim, odnosno poginulim licima, ugrožavanju životne sredine, materijalnim štetama, protivpravnim ponašanjima, narušavanju javnog reda i mira, zagađivanju životne sredine.

Svakodnevnim razvojem saobraćaja sve zemlje se suočavaju i sa problemom narastanja broja saobraćajnih nezgoda u kojima strada znatan broj lica i nastaju velike materijalne štete. Takvo stanje predstavlja izuzetno aktuelan problem svakog društva. Savremeni saobraćaj pred čoveka, a posebno pred decu kao njegove učesnike, postavlja složene zahteve. Nezrelost dece i njihovo nedovoljno životno i saobraćajno iskustvo dovode do toga da su deca jedna od najugroženijih kategorija učesnika u saobraćaju.

Zadatak saobraćajnih stručnjaka usmeren je ka formiranju odbrambenog mehanizma koji će u kratkom vremenskom periodu adekvatno reagovati na konflikte u saobraćaju koji su najopasniji i koji dovode do povećanja stradanja dece. Statistički pokazatelji ukazuju da je broj stradale dece u Srbiji više nego dvostruko veći u odnosu na broj stradale dece u zemljama Evropske Unije. Isti podaci ukazuju i da se lokacije na kojima stradaju deca najčešće nalaze u neposrednoj blizini škola i mesta dečje igre.

Svetska iskustva u sferi bezbednosti dece u saobraćaju ukazuju na dva osnovna pravca delovanja:

- Sistemsko delovanje obrazovnim merama uz aktivno učešće medija, koje su usmerene ka prilagođavanju dece saobraćajnom okruženju. Pri tome su osnovni nosioci bezbednog učešća u saobraćaju kvalitetno obrazovanje i vaspitanje. U tom pogledu zadatak saobraćajnih stručnjaka je: da definišu pravac delovanja i nosioce aktivnosti; da definišu ciljne grupe prema kojima treba usmeriti delovanje; da pripreme programe koje treba realizovati; da se obezbedi stručna literatura; i da se permanentno prati način delovanja i ostali rezultati.

²⁶ "Model 5" Beograd.

²⁷ "Model 5" Beograd.

²⁸ "Model 5" Beograd.

- Saobraćajno rešavanje opasnih mesta kroz primenu tehničko-regulativnih mera i lokalnih rešenja svih uočenih konkretnih problema. To prilagođenje saobraćajnog okruženja deci obuhvata analizu postojećeg stanja, uočavanje kritičnih tačaka i definisanje kontramera (formiranje predloga mera i implementaciju inovativnih mera radi poboljšanja stanja), realizaciju predloženih mera i kontrolu i praćenje efekata istih.

Analizom postojećeg stanja uočavaju se problemi i najčešće skup mera koje treba sprovesti, odnosno rešenja koje treba implementirati kako bi se povećao nivo bezbednosti dece. Osnovni koncept i kriterijumi koji su korišćeni pri definisanju mera za određene lokacije su sledeći:

- mogućnosti sprovođenja mere;
- cena realizacije mere;
- efikasnost mere (utvrđivanje odnosa uloženo/dobit, tj. odabir mera koje u što kraćem vremenskom intervalu i sa što manjim ulaganjem daju što veće pozitivne efekte);
- brzina prvih efekata (kada se nakon realizacije mere mogu očekivati prvi efekti njene primene);
- trajanje efekata mere (koliki je period nakon realizacije mere u kome se ostvaruju željeni rezultati);
- sveobuhvatnost rešenja (da li predložena mera rešava uočen problem u celosti ili parcijalno, t.j. da li je na istom mestu potrebno primeniti još neku meru).

Bazirajući se na navedenim pokazateljima, u ovom radu smo pokušali da definišemo set inženjerskih mera koje će doprineti unapređenju date problematike. Usvajanjem i primenom najbolje EU prakse, kao i sticanjem sopstvenih iskustava, stekli su se osnovni preduslovi za uvođenje dodatnih, inovativnih i veoma efikasnih rešenja.

U radu je prikazan set inovativnih rešenja i saobraćajne opreme za prevenciju saobraćajnih nezgoda sa decom. Prikazana rešenja i primenjena oprema u sanaciji opasnih mesta u razvijenim zemljama, predstavljaju deo dokazanih (standardizovanih i ustaljenih rešenja) i efikasnih mera za podizanje nivoa bezbednosti dece u saobraćaju.

Ključne reči: bezbednost saobraćaja, škola, deca, mere;

Abstract: Many positive effects of traffic are undisputed and are reflected in connecting functions of housing, working and recreation in cities, shortening travel time, faster transport of goods and connecting people and regions. Besides all the positive effects, unfortunately there are some negative phenomena, which are reflected in injured or dead persons, in environmental and material damage, unlawful conduct, breach of public peace and order, environmental pollution.

With every-day traffic development, all countries are faced with the problem of increasing the number of traffic accidents in which suffers a substantial number of persons, and there is great material damage. This situation is current problem of every society. Modern transport places

complex set requirements in front of man, and especially children as participants. Immaturity of children and their lack of life and traffic experience mean that children are one of the most vulnerable categories of road users.

The task of traffic experts is directed towards the formation of the defense mechanism that will in a short period of time adequately respond to conflicts in traffic which are the most dangerous and lead to increasing of children victims. Statistical indicators show that the number of child victims in Serbia is more than twice bigger than the number of child victims in the European Union. The same data indicate that the sites where children get injured are most often near schools and places where children play.

World experience in child traffic-safety indicate two main directions of activity:

- Systemic action-educational measures with the active participation of the media, aimed at adapting children to traffic environment. Thereby the main carriers of safe participation in traffic are good education. In this regard, the task of traffic experts is to define the direction and holders of activities, to define the target group to which action should be directed, to prepare programs to be implemented, to ensure the professional literature and to permanently monitor mode of action and other results;
- Traffic-solving of hazardous locations through the use of technical regulatory measures and local solutions of specific problems observed. This adapting of traffic environment for children includes the analysis of existing conditions, identification of critical points and the definition of counter measures (creation of proposals and implementation measures of innovative measures to improve the situation), the implementation of proposed measures and controlling and monitoring the effects thereof.

Analysis of current state shows problems and usually set the measures to be implemented, and solutions to implement in order to increase the level of safety of children. The basic concept and criteria used in defining measures for specific locations are as follows:

- Possibilities of implementation measure;
- Cost of implemented measure;
- Measure efficiency (establishing relations on cost/ benefit, ie. the selection of measures which gives greater positive effects in the shortest possible time interval and with less investment);
- The time when first effects are shown (when after the implementation of measures the first effects of its application can be expected);
- Duration of the effects of measures (what is the period after the implementation of measures in which the desired results are achieved);
- The range of solutions (does the proposed measure solve the observed problem entirely or partially, ie, or another measure should be applied).

Based on these indicators, in this paper we tried to define a set of engineering measures that will contribute to improving of this problem. With adoption and implementation of EU best practices, and with acquisition of our own experiences, the basic preconditions are made for the introduction of additional, innovative and highly efficient solutions.

The paper presents a set of innovative solutions and equipment for the prevention of road traffic accidents with children. Displayed solutions and equipment applied in the repair of dangerous places in the developed countries, are part of the proven (standardized and usual solutions) and effective measures for raising the level of safety of children in traffic.

Key words: traffic safety, school, children, measures;

RASKRSNICE SA KRUŽNIM TOKOM SA ASPEKTA BEZBEDNOSTI BIKIKLISTA I PEŠAKA

CROSSROADS WITH THE ROUNDABOUTS FROM THE PEDESTRIANS AND CYCLISTS SAFETY ASPECT

Marko Subotić, dis ²⁹, Dejan Anđelković, dis ³⁰

Rezime: Aktuelni trendovi zastupljeni u SAD i Evropskoj Uniji u saobraćajnom inženjerstvu ustalili su projektovanje raskrsnica sa kružnim tokom u okviru strateških koncepata upravljanja saobraćajem. Prvi vizuelni oblik kružne saobraćajne raskrsnice utemeljen je 1903. godine od strane Francuza *Enar-a*, dok su začetci praktične primene ovakvog modela vođenja saobraćaja implementirani u Njujorku 1905. godine koju je izgradio *William Phelps Eno*. [*Brown M., 1995.*] Povećanje broja saobraćajnih nezgoda, kao i razvoj savremene saobraćajne signalizacije uticale su na realna saobraćajna rešenja na raskrsnicama usmerene ka kružnim tokovima, što je povećavalo kapacitet i bezbednost učesnika u saobraćaju. Raskrsnice sa kružnim tokom postaju jako atraktivne i privlačne za projektante poslednjih decenija dvadesetog veka. [*Brown M., 1995.*] Pojedine države u SAD (Maryland i Florida) uvode savremene raskrsnice sa kružnim tokom u stalnu praktičnu primenu, gde Savezno ministarstvo saobraćaja (*U.S Department of Transportation*) 2000. godine izdaje uputstvo za savremene raskrsnice sa kružnim tokom [*Hels, T., Orozova-Bekkvold, I., 2007.*]. U zemljama Evropske Unije eksperti smatraju da raskrsnice sa kružnim tokom smanjuju broj nezgoda i utiču na povećanje kapaciteta, čime od perioda 80-tih godina obezbeđuju značajnu upotrebnu vrednost. U Holandiji, Francuskoj, Norveškoj, Danskoj i drugim evropskim zemljama, broj raskrsnica sa kružnim tokom vremenom progresivno raste.

Pretvaranjem raskrsnica u kružni tok, saobraćaj se usporava, jer su zabranjena skretanja u levo. Ovo pravilo je univerzalno za sve učesnike u saobraćaju, pa se poseban akcenat stavlja na povećanje ili smanjenje broja nezgoda kod biciklista i pešaka. Rezultati ovako projektovanih raskrsnica obezbeđuju veću bezbednost na ukrštanjima za pešake i bicikliste i veći uticaj na zaštitu životne sredine, pa bi u projektantskoj praksi kružne raskrsnice trebale da imaju značajniju ulogu i na našim područjima (Balkana). Prema danskim istraživanjima [*Hemdorf i Lund, 2005.*] u Danskoj se svake godine pogine 50-60 biciklista, a oko 1.500 bude povređeno. Oko 10-15 % ovih nezgoda se dogodi na kružnim raskrsnicama. Ako se uzme u obzir i broj neprijavljenih nezgoda, ovaj procenat je znatno veći. Zbog toga su biciklističke nezgode na kružnim raskrsnicama znatno kompleksnije.

Analize i studije o proceni rizika na kružnim raskrsnicama uglavnom su bile fokusirane na vozače. Međutim, svest i znanje o proceni rizika u specifičnim situacijama korisni su u najmanje dva aspekta. Kao prvo, takvo znanje omogućava poređenje *procenjene* i *stvarne* opasnosti. Ovo je

²⁹ Saobraćajni fakultet Univerziteta u Istočnom Sarajevu, Vojvode Mišića 52, Doboj Univerziteta.

³⁰ Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici, Kneza Miloša 7, Kosovska Mitrovica.

vrlo bitno istaći da bi se jasno objasnilo da li percepcija opasnosti kod bicikliste doprinosi sudarima između automobila i bicikala na kružnim raskrscima. Nizak nivo percepcije rizika može smanjiti opreznost u nekim situacijama. Kao drugo, svest o percepciji rizika u specifičnim situacijama bi mogla biti korisna za razvoj saobraćajnica koje vode ka *smanjenju nivoa percepcije rizika*. Prvi korak ka boljem razumevanju razloga koji stoji iza sudara između automobila i bicikla na kružnim raskrscima fokusira se na procenu rizika u velikom broju odabranih situacija.

Analiza i stanje problema rizika na kružnom toku

Jedan od ciljeva rada je da se objasni percepcija rizika biciklista u različitim situacijama. Takođe, cilj je i da se ukaže na identifikuju nekih od faktora koji utiču na opažanje opasnosti sa fokusom na uticaj postojanja staze za bicikl i da se razjasni da li biciklisti poznaju pravila o interakciji učesnika u saobraćaju na kružnom toku. Prema istraživanjima [Møller, M. i Hels T., 2007.] razmatrane su performanse kružnog toka prema kriterijumima **svojstva saobraćajnice, kapaciteta i lokacije**. Njihovo istraživanje se sastoji iz posmatranja dve vrste kružnog toka sa i bez pešačkih prelaza i biciklističkih staza. Cilj njihove diskusije bio je razmatranje kružnih tokova sa i bez biciklističke staze, u odnosu na zadate kriterijume. Podaci o kapacitetu na kružnim raskrscima prikupljeni su standardnom procedurom saobraćajne kontrole u okviru 24 časa. Møller, M. i Hels T. su sproveli anketiranje na uzorku od 1.019 ispitanika (biciklista) u sedmičnom periodu sa pitanjima vezanim za percepciju rizika i pozadinskim faktorima (ponašanju na putu, poznavanju kružnog toka, nošenju zaštitne kacige, umešanosti u biciklističke nezgode i sl.) i o godištu i polu bicikliste. Na osnovu izvršene statističke analize (kontrolisane Cronbachov alfa test, Hi-kvadrat testi sl.), utvrđeno je trinaest važnih varijabli za objašnjenje pozadinskih informacija, karakteristika biciklista i svojstava kružne raskrsnice. Analize višestruke regresije su pokazale da je percepcija rizika kod biciklista u funkcionalnoj zavisnosti od kombinacije svojstava saobraćajnice, gustine saobraćaja i karakteristika bicikliste. Analiza je pokazala i slaganje između faktora koji utiču na nivo procenjenog rizika merenog kao nivo rizika od nezgode.

Ako temeljno analiziramo svojstva saobraćajnice, potrebno je izvršiti uporednu analizu intervala sleđenja vozila koju je razvio Wu [Otković I., 2005.] za dvotračne i jednotračne kružne raskrsnice. Njegovo ispitivanje je dalo zaključak da dvotračne kružne raskrsnice ne daju ni približno poklapanje podataka o kapacitetu sa jednotračnim, jer je problematika višetračnih kružnih raskrscina mnogo složenija zbog preplitanja tokova unutar raskrsnica. To se posebno odražava na interakciju vozila sa biciklistima. Zbog toga je u Švajcarskoj na osnovu dugogodišnjeg monitoringa razvijen model koji uvodi u razmatranje i biciklističke tokove u kružnim raskrscima, poznat kao *Lausanne*. Ovaj model je prvo bio razvijen za jednotračne kružne raskrsnice prečnika od 22 do 35 m. Kapacitet uliva motornih vozila u kružni tok za jednotračne raskrsnice [Otković I., 2005.] se računa:

$$q_{u,\max} = 1500 - \frac{8}{9} \cdot q_b, \quad \text{voz} / h$$

q_b - saobraćajno opterećenje ometenih tokova (voz/h),

dok se za višetračne kružne raskrsnice koristi obrazac:

$$q_{u,\max} = \left(1500 - \frac{8}{9} q_b \right) \cdot \frac{1}{g}, \quad \text{voz} / h$$

gde se γ i q_b određuju na osnovu tabličnih vrednosti i proračuna.

Za proračun kapaciteta neophodno je naglasiti da je veliki uticaj pešačkih tokova na kapacitet ulivnih i izlivnih tokova. γ i q_b zavise u velikoj meri i od veličine pešačkih tokova. Pri tome, uticaj pešačkih tokova na kapacitet pada s porastom intenziteta konfliktnih tokova vozila. Istraživanja sprovedena u Švajcarskoj 2004. godine pokazuju da pri protoku od 800 voz/h u kružnom toku nema uticaja pešačkih tokova, jer pešaci prolaze pored vozila u koloni. Dosadašnja usvojena granica veličine konfliktnog toka vozila u jednotračnim kružnim raskrnicama pri kojoj pešaci nemaju uticaj, prema nemačkim istraživanjima, iznosi 900 voz/h [Maletin. M. 2005.]. Ipak, opsežnijom analizom u proceni veličine uticaja pešaka na kapacitet ulivanja motornih vozila pri malom saobraćajnom opterećenju kružnog toka, pokazuje se da je uticaj pešačkih tokova otprilike dva puta veći od dosadašnjih koeficijenata (s kojima se ulazilo u proračun), čak i kada pešački tokovi nisu veliki. Ipak za opsežniju analizu potrebno je istražiti i verifikovati konfliktno tokove u stvarnim saobraćajnim uslovima relacije pešak-vozilo-bicikl.

Međutim, kada se osvrnemo na analize Møller, M. i Hels T., utvrđeno je da podcenjivanje rizika i nepoznavanje saobraćajnih pravila na kružnim raskrnicama doprinosi nezgodama između vozila, pešaka i biciklista. Rezultati koji se odnose na procenjeni rizik u određenim situacijama sugeriše da se nivo procenjenog rizika povećava u situacijama kada je nivo procenjene kontrole i predvidivosti nizak. U situaciji kada se vozila ulivaju u kružni tok, motorno vozilo se nalazi ispred (pored) bicikliste i zbog toga se i najbolje opaža. U situaciji kada se izlivaju, motorno vozilo dolazi od pozadi i shodno tome, biciklista je manje u mogućnosti da kontroliše ili predvidi interakciju. Ovome ide u prilog i činjenica da je situacija koju su biciklisti smatrali najmanje opasnom [Møller, M. i Hels T., 2007.], ona gde biciklista ulazi ili izlazi sa kružnog toka. Ove situacije uključuju veoma nizak nivo interakcije sa drugim učesnicima u saobraćaju, ostavljajući biciklistima gotovo punu kontrolu. Iskustveno se pokazalo da su kružni tokovi koji imaju biciklističku stazu i pešačke prelaze bezbedniji nego oni koji nemaju. Ovo možda odražava osećaj kontrole i predvidljivosti zbog fizičke odvojenosti biciklista od ostalih učesnika u saobraćaju. Jasan pokazatelj bezbedonosnog uticaja biciklističke staze još nije zvanično ustanovljen.

Na kružnim raskrnicama bez biciklističke staze, nezvanično ponašanje biciklista je orjentisano na usporavanje vozača motornih vozila, dok se na kružnim tokovima sa biciklističkim stazama vozači motornih vozila smatraju izvorom glavnih saobraćajnih problema. Rezultati istraživanja [Møller, M. i Hels T., 2007.] takođe pokazuju da biciklisti smatraju da bi organizacija prostora mogla da poboljša njihovu bezbednost. S obzirom na kružne tokove bez biciklističke staze, nije iznenađujuće da se biciklisti osećaju „zarobljenim“ između motornih vozila. Međutim, rezultati njihovih istraživanja ukazuju na činjenicu da se biciklisti osećaju zarobljenim i između ostalih

biciklista. Činjenice ukazuju da je neophodno razjasniti i regulisati interakcije među učesnicima u saobraćaju na kružnom toku, uključujući i interakciju među biciklistima. Ove mere mogu dovesti do smanjenja nivoa procenjenog rizika kod biciklista na kružnim raskrsnicama.

Takođe, potrebno je izvršiti monitoring i analizirati dobijene podatke na duži vremenski period da bi se dobila prava slika o uzroku nepoklapanja kapaciteta za jednostrane i višestranke kružne raskrsnice [Otković I., 2005.], kao i njihov uticaj na bezbednost biciklističkih i pešačkih tokova. Jedan od mogućih razloga je i činjenica da se ulivne trake dvotračnog uliva ne koriste ravnomerno i da se kolona po pravilu prvo formira na spoljašnjoj ulivnoj traci, što povećava interakciju vozila i bicikla, kao i percepciju rizika bicikliste. Razlog za produženim vremenom reagovanja vozača bicikla i motornog vozila može prosteći iz konteksta nailaska na nedovoljno poznatu saobraćajnu situaciju jer vozači bicikla i motornih vozila, koji svakodnevno ne koriste dvotračnu kružnu raskrsnicu, ne doživljavaju kretanje u kružnom toku kao rutinsku saobraćajnu situaciju [Otković I., 2005.].

Ovakvim pristupom istraživanju napravljen je korak napred ka preciznijem razumevanju faktora koji utiču na procenu rizika kod biciklista na kružnom toku. U budućnosti bi se mogle sprovoditi studije u okviru kojih bi se istraživala povezanost između procenjenog rizika i stvarnog ponašanja vozača motornih vozila, biciklista i pešaka u određenim situacijama.

Ključne reči: kružne raskrsnice, problemi rizika, pešaci i biciklisti u kružnom toku, bezbednost;

Abstract: Current trends represented in the USA and European Union in traffic engineering established the design of crossroads with the roundabouts within the strategic concepts of traffic management. First visual form of crossroads with the roundabouts is based in 1903 by the French Enar, while launching of practical application of this model of traffic management was implemented in New York in 1905, which was built by William Phelps Eno. [Brown M., 1995th] Increasing the number of traffic accidents, as well as the development of modern traffic signaling affected the real traffic solutions aimed at the intersections of circular flow, which increased the capacity and safety of participants in traffic. Intersections with the circular flow become very attractive and appealing to developers last decades of the twentieth century. [M. Brown, 1995th] Some states in the U.S. (Maryland and Florida) introduced the modern circular intersections with the constant practical application, where the Federal Ministry of Transport (U.S. Department of Transportation) in 2000 issued instructions for the modern intersections with the circular flow [Hels, T., Orozova-Bekkvold, I., 2007th]. The European Union experts believe that the circular flow intersections are reducing the number of accidents and affect the increase in capacity, thus the period of 80 years provide a significant practical value. In the Netherlands, France, Norway, Denmark and other European countries, the number of intersections with the circular flow over time progressively increases.

Converting the intersection to roundabout, traffic slows down, because the left turn is prohibited. This rule is universal for all participants in traffic, with a special emphasis on increasing or reducing the number of accidents with bicyclists and pedestrians. The results of those projected intersections provide greater security in the crossroads for pedestrians and cyclists and the greater impact on the environment protection, so in building practice circular flow intersections should have a significant

role on our areas as well (the Balkans). According to researchers from Denmark [Hemdorf and Lund, 2005th], in Denmark every year there are 50-60 cyclists killed, and about 1500 to be injured. Approximately 10-15% of these accidents happen on the circular flow intersections. If we take into account the number of accidents that are not reported, this percentage is much higher. That is the reason why the bicycle accidents on circular flow intersections are significantly more complex.

Analysis and risk assessment studies on the circular flow intersections were mostly focused on the drivers. However, awareness and knowledge of risk assessment in specific situations are useful in at least two aspects. First, such knowledge enables comparison of estimated and actual danger. This is very important to point out so we can clearly explain whether the perception of danger by cyclists contribute to collisions between cars and bicycles on the circular flow intersections. The low level of perception of risk can reduce vigilance in some situations. Second, awareness of the perception of risk in specific situations could be useful for the development of roads leading to the reduction of levels of perception of risk. The first step towards better understanding the reasons behind the collision between cars and bikes in a circular flow intersections focuses on risk assessment in a number of selected situations.

Analysis of the situation and problems of risk in the roundabout

One of the aims of this paper is to explain the perception of cyclists risk in different situations. Also, the goal is to point out and identify some of the factors that can influence the perception of risk with a focus on the impact of the existence of bike paths and to clarify whether the cyclists know the rules about the interaction of participants in traffic on the roundabouts. According to research [Møller, M. & T Helse., 2007th] there has been examined the performances of the roundabouts by the criteria properties of the traffic, capacity and location. Their research consists of observing two types of circular flow with and without pedestrian crossings and bicycle paths. The aim of their discussion was the consideration of circular flows with and without bicycle lanes, compared to the criteria. Data on the capacity of the circular intersections were collected by standard procedures of traffic control within 24 hours. Møller, M. and Helse T. conducted the survey on a sample of 1019 subjects (cyclists) in the one week period with issues related to the perception of risk and background factors (behavior on the road, knowledge of the crossroad roundabouts, wearing protective helmets, involvement in cycling accidents, etc...) and the age and sex of cyclists. Based on the statistical analysis (controlled Cronbach alpha test, hi-square test, etc...), there are thirteen identified significant variables in explaining the background information, characteristics of cyclists and properties of crossroad roundabouts. Multiple regression analysis showed that the perception of risk by cyclists in the functional properties depending on the combination of road, traffic density and the characteristics of cyclists. Analysis showed the agreement between the factors that affect the estimated level of risk as measured by the level of risk of accidents.

If you thoroughly analyze the properties of the road, it is necessary to conduct a comparative analysis of vehicles track interval developed by Wu [I Otković., 2005th], for two-lane and one-lane circular flow intersection. His research has given a conclusion that two-lane circular flow intersections do not give even approximately match data on capacity from one-lane, because the

problems of multi lane circular intersection is much more complex because of the overlapping flows within the intersection. This especially reflects the interaction of vehicles with cyclists. Therefore, in Switzerland, on the basis of long-term monitoring was developed a model that introduces the consideration of bicycle and trends in the circular flow intersections, known as Lausanne. This model was first developed for single lane circular flow intersections diameter of 22 to 35 m. Capacity flows of motor vehicles in the roundabout for the single lane intersection [I Otković., 2005 th] is calculated like:

$$q_{u,\max} = 1500 - \frac{8}{9} \cdot q_b, \text{ voz} / h$$

q_b - Traffic load of disturbed flows (vehicles/hour)

While for multi lane circular flow intersections using the form:

$$q_{u,\max} = \left(1500 - \frac{8}{9} q_b \right) \cdot \frac{1}{g}, \text{ voz} / h$$

Where γ and q_b determined table values and calculations.

For the calculation of capacity is necessary to emphasize that a large impact on pedestrian flow capacity has input and output flows. γ and q_b depend largely on the size and pedestrian flows. Thereby, the impact of pedestrian flows capacity decrease with an increase of conflict intensity flows of vehicles. Research conducted in Switzerland in 2004 show that the flow of 800 vehicles/hour in roundabouts does not affect pedestrian flow, as pedestrians pass vehicles in the next column. The previous adopted conflict size limit flow of vehicles in the single lane circular flow intersections where pedestrians have no impact, according to German research, is 900 vehicles/hour [Maletin. M. 2005th]. However, a more comprehensive analysis in estimating the size of the impact of pedestrians on the capacity of enjoyment of motor vehicles when the traffic load small roundabout, shows that the impact of pedestrian flows is about two times higher than the previous coefficients (which came into calculation), even when pedestrian flows are big. However, for comprehensive analysis is necessary to investigate and verify the conflicting trends in real traffic conditions, in relations vehicle-pedestrian-bicycle.

However, when you look at the Møller, M. and Helse T. analysis, it was determined that the disparagement of risk and ignorance of traffic rules on the circular flow intersections contributes to accidents between vehicles, pedestrians and cyclists. A result related to the estimated risk in certain situations suggests that the level of estimated risk increases in situations when the estimated level of control and predictability is low. In the situation when the vehicles entering the roundabout, a vehicle in front (next to) cyclists and therefore is the most perceptive. In the situation when vehicles depart, the vehicle comes from behind and, consequently, a cyclist is less able to control or predict the interaction. This goes in favor of the fact that the situation where cyclists are considered the least dangerous [Møller, M. & T Helse., 2007th], are those where cyclists entering or exiting the roundabout. These situations include a very low level of interaction with other participants in traffic,

leaving cyclists almost full control. Experience has proved that the circular flows that have bicycle lanes and pedestrian crossing are safer than those who do not. This may reflect the sense of control and predictability due to the physical separation of cyclists from other road users. Clear indication of the safety impact of bicycle lanes is not yet officially established.

The circular flow intersections without bike paths, the unofficial conduct of cyclists is oriented toward slowing drivers of motor vehicles, while the circular flow with bicycle paths, motor vehicle drivers considered the main source of traffic problems. [Møller, M. & T Helse., 2007th] research results also indicate cyclist's opinion that the organization of space could improve their security. Considering the circular flows without bicycle lanes, it is not surprising that cyclists feel "trapped" between the motor vehicles. However, the results of their research point to the fact that cyclists feel trapped even between other cyclists. The facts indicate that it is necessary to clarify and regulate the interaction among the participants in traffic on the roundabout, including the interaction among cyclists. These measures may lead to decreased levels of estimated risk of a cyclist on circular flow intersections.

Also, it is necessary to monitor and analyze the data for a longer period of time to get a true picture of the cause of discrepancies capacity of single lane and multi lane circular flow intersection [I Otković., 2005th], as well as their impact on the safety of cycling and pedestrian flows. One possible reason is the fact that the input strips of two-lane flows are not used uniformly and that the column is usually first formed on the external input lane, which increases the interaction between vehicles and bicycles, as well as the perception of risk cyclists. The reason for the prolonged reaction time of drivers of motor vehicles and bicycles may result from the arrival context to the unknown traffic situation for drivers of motor vehicles and bicycles, which are not used daily in the two lane circular flow intersections, do not perceive the movement of the roundabout as a routine traffic situation [I Otković., 2005th].

With this approach, the study made a few steps further towards more precise understanding of the factors that influence the risk assessment of cyclists on the roundabout. In the future, studies could be carried out in which we explored the relationship between estimated risk and the actual behavior of drivers of motor vehicles, cyclists and pedestrians in certain situations.

Key words: roundabouts, risk problems in roundabouts, pedestrians and cyclist, roundabouts safety;

LINIJE VODILJE I POSEBNI SIGNALNI UREĐAJI ZA OBEZBEĐENJE NESMETANOG I ORJENTISANOG KRETANJA SLEPIH I SLABOVIDIH OSOBA

THE MAIN TACTILE STREAM AND SIGNAL DEVICES FOR ENSURING SMOOTH AND ORIENTED MOVEMENT TO BLIND AND VISUALLY IMPAIRED PERSONS

Čedomir Petrinjac, dis³¹, Danilo Radivojević, dis³², Borivoje Ristanović, dis³³

Rezime: U Srbiji živi i radi oko 13.000 slepih i još više slabovidih osoba koje svakodnevno učestvuju u kretanju ulicama gradova. Da bi samostalno kretanje ovih osoba sa posebnim potrebama učinili što je moguće više bezbednim, neophodno je da se određene zone pešačkih staza i trotoara opreme posebnim signalnim uređajima i linijama vodiljama (taktinim trakama). U ovom radu biće prezentovan način obeležavanja taktinim trakama sa jasno definisanim vrstama kao i zonama gde se iste postavljaju. Takođe, izložiće se predlog za izradu pravilnika koji je potrebno doneti kako bi se ovi uređaji i linije vodilje mogli postavljati.

Ključne reči: slepe i slabovide osobe, linije vodilje - taktinle trake, signalni uređaji, zone postavljanja, bezbednost, infrastruktura;

Abstract: In Serbia lives and works about 13 000 blind persons and even more visually impaired persons that participate in the daily movement of the streets in the cities. For the independent movement with the maximum safe of the persons with special needs it is necessary that certain area's footpaths and pavements are equipped with the special signal and the main stream (tactile strips). This work presents the way for marking the tactile strips with clearly defined types and zones where to be installed. Also, this work contains the proposal to create regulations that are necessary for installing signal devices and the main stream.

Key words: blind and visually impaired persons, main stream - tactile coils, signalling set, zone setting, safety, infrastructure;

31 ALPE SAOBRAĆAJ d.o.o., Beograd.

32 ALPE SAOBRAĆAJ d.o.o., Beograd.

33 GSP "Beograd", Beograd.

MIKRO PRIZMATSKI RETROREFLEKTUJUĆI MATERIJALI I EVROPSKA I DOMAĆA REGULATIVA KOJA IH ODREĐUJE

MICROPRISMATIC MATERIALS AND EUROPEAN AND DOMESTIC REGULATORY THAT DETERMINE IT

Andrija Novaković, dis³⁴

Rezime: U svetlu novog Pravilnika o saobraćajnoj signalizaciji mikro prizmatski materijali preuzimaju glavnu ulogu u izradi vertikalne saobraćajne signalizacije. Iako ova tehnologija nije nova (prisutna je od ranih 80 godina) njena standardizacija u Evropi nije obavljena na tipičan način preko EN (Evropski standardi) već preko ETA (Evropsko tehničko odobrenje). Imajući to u vidu i naša regulativa je prihvatila ovaj put tako da se novi SRP standard koji tretira vertikalnu signalizaciju poziva upravo na ETA proceduru. Tema ove prezentacije je predstavljanje mikroprizmatske tehnologije i materijala kao i odgovarajuće regulative koja definiše retroreflektujuće mikro prizmatske materijale za izradu vertikalne signalizacije.

Ključne reči: mikroprizmatski materijali i tehnologija, regulativa i standardi;

Abstract: In the view of new Traffic code for traffic signing and marking, microprismatic materials will take major share in production of traffic signs. The microprismatic technology is not the fresh one (present from early 80's). Instead in EN (Euro Norm) it is defined in ETA (European Technical Approval) procedure. The subject of this presentation is to present in more details the microprismatic technology and the materials as well as regulatory that determine microprismatic materials for manufacturing traffic signs.

Key words: microprismatic materials and technology, regulatory and procedures;

34 3M East AG Rep. Office Belgrade.

SAOBRAĆAJNE NELOGIČNOSTI OKO NAŠE ŠKOLE NA RAZDALJINI OD 100 m

TRAFFIC INCONSISTENCIES IN THE VICINITY OF OUR SCHOOL AT 100 m DISTANCE

Tanja Arsić, dis³⁵, Tomislav Nađ, dis³⁶

Rezime: U neposrednoj okolini Saobraćajno-tehničke škole u Zemunu možemo naići na veći broj saobraćajnih nelogičnosti (ljudskih i saobraćajnih gluposti).

Pošto svaki dan naši učenici i mi prolazimo pored svega što ćete videti, odlučili smo da vam to predočimo, jer nama kao saobraćajnim inženjerima to prosto „bode oči“. Nadamo se da će prikaz ovih problema pomoći u poboljšanju postojećeg stanja – mogućnosti prelaska ulice i dolaska do škole i okretnice autobusa gradskog saobraćaja, kao i protoka na svim pravcima.

Počinjemo prezentovanje od raskrsnice starog Batajničkog drumu sa ulicom koja ga povezuje sa novosadskim auto-putem.

Postojeće stanje na raskrsnici ne omogućava pešacima bezbedan prelazak preko Batajničkog drumu i dolazak do okretnice autobusa 17, a samim tim i škole. Kao što će se videti iz priloga, na ovoj raskrsnici je otežano levo skretanje prema Batajnici i levo skretanje prema naselju Galenika kao i desno skretanje prema Zemunu.

Na pomenutoj raskrsnici smo izvršili brojanje saobraćaja u sredu, 27.11.2009. u periodu od 7-20 časova tako da smo dobili referentne vrednosti na osnovu kojih smo doneli sledeće zaključke:

- neophodnost uvođenja semafora na raskrsnici koji mora biti sinhronizovan sa semaforom na uglu ulica Cara Dušana i Banatske;
- neophodnost uvođenja semafora za pešake na uglu ulica Cara Dušana i Banatske, jer je to jedino bezbedno mesto za prelazak ulice pešaka koji dolaze iz pravca naselja Galenika;

Na razdaljini od 100 m u okolini škole naišli smo i na druge nelogičnosti-nepravilnosti koje ćemo takođe prikazati.

Ključne reči: saobraćajne nelogičnosti, postojeće stanje, izmene režima, uvođenje svetlosnih signala;

Abstract: In the very close neighborhood of our school (STS Zemun) a large number of traffic inconsistencies can be found (human and traffic nonsenses).

35 Saobraćajno - tehnička škola, Zemun.

36 Saobraćajno - tehnička škola, Zemun.

Since our students and we everyday go past everything you are about to see, we decided to present that to you. For us, traffic engineers, it's an eyesore. We hope that this description of the problem of crossing the street and reaching the school and the bus stop will help improving the existing state. Let's begin with the crossroads of Batajniki drum street and the street that connects it with the highway to Novi Sad.

The existing state doesn't allow pedestrians safe crossing of Batajnički drum street and reaching the Bus 17 stop and the school. As you are going to see, at this crossroads traffic is moving slowly to the left, towards Batajnica and Galenika, as well as to the right, towards Zemun.

We counted traffic at the crossroads mentioned above on Wednesday, November 27, 2009, from 7am to 8 pm and according to the values we made the following conclusions:

- It is necessary to introduce traffic lights at the crossroads and it must be synchronized with the one at Cara Dusana street and Banatska street;
- It is necessary to introduce traffic lights for pedestrians at the corner of Cara Dusana st. and Banatska st, since it is the only safe crossing for pedestrians who come from Galenika.

We have also found some other inconsistencies at the 100 m distance from the school and we are going to present them, too.

Key words: traffic inconsistencies, present state, implementing signalized intersection;



Grupa B

**INDIKATORI I METODOLOGIJE U
SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU**

**Planiranje saobraćaja i
zaštita životne sredine**

MODERATORI

Dr Jadranka Jović
Dr Vladimir Depolo

Grupa B

INDIKATORI I METODOLOGIJE U SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU

Planiranje saobraćaja i zaštita životne sredine

1. Indikatori u održivom planiranju saobraćaja

Dr Jadranka Jović, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

2. Indikatori u saobraćajnom inženjerstvu

Dr Vladimir Depolo, Direkcija za građevinsko zemljište, Beograd;

Dr Jadranka Jović, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

3. Needs for integrated mobility patterns

Dr Bystrik Bezak, Tehnički Univerzitet, Bratislava, Slovačka

4. Analiza otpornosti (pouzdanosti) i tačnosti metoda za proračun dinamičkih izvor-cilj (IC) matrica

Tamara Đukić, dis, Tehnički Univerzitet, Delft, Holandija

5. Dinamički simulacioni makroskopski saobraćajni model Ljubljane

David Trošt, dipl.ing.građ, PNZ svetovanje projektiranje d.o.o, Ljubljana, Slovenija

6. Vrednovanje saobraćajnih rešenja u funkciji planiranja saobraćaja

Vladimir Đorić, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

7. Razvoj gradova i potreba za procenom uticaja na saobraćaj

Mr Bojan Borojević, dis, Samostalni konsultant za planiranje i ekonomsku analizu,

Beograd; Mr Stevan Manojlović, dis, A-M Consultants, Johannesburg, South Africa

8. Planiranje saobraćaja za vanredne situacije

Ivana Tašić, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

9. Planiranje i strategije mobilnosti

Miroslava Gogić, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

10. Upravljanje mobilnošću - primer "Grada na vodi"

Ivan Ivanović, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

11. Formiranje modela vidovne raspodele putovanja primenom višestruke regresione analize

Mr Valentina Basarić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

12. Prilog za smerove poboljšanja urbanog transporta

Dr Vaska Atanasova, Dr Ile Cvetanovski, Tehnički fakultet Bitola, Makedonija

13. Poboljšanje zaštite životne sredine uvođenjem lakog šinskog sistema u Novom Sadu

Dr Jovan Tepić, Dr Ilija Tanackov, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

14. Savremeni pristupi umanjenja negativnog uticaja nivoa saobraćajne buke na stanovništvo

Darko Čvorić, dis, "Projekt a.d.", Banja Luka

15. Emisija štetnih izduvnih gasova od strane autobusa za JGP na najfrekventnijim gradskim saobraćajnicama u Beogradu

Slobodan Mišanović, dis, GSP Beograd, UITP Bus Committe, Bruxelles

16. Razvoj pogonskih goriva i njihova primena u javnom prevozu

Darijana Miladinović, dis, Ivan Stevanović, dis, Grad Beograd
- Sekretarijat za saobraćaj, Direkcija za javni prevoz

INDIKATORI U ODRŽIVOM PLANIRANJU SAOBRAĆAJA

INDICATORS IN SUSTAINABLE TRAFFIC AND TRANSPORTATION PLANNING

Dr Jadranka Jović, dis³⁷

Rad po pozivu

Rezme: Transportni sistem je složen sistem, sa velikim brojem kompleksnih pojava. Osnovni mu je zadatak da omogući realizaciju različitih aktivnosti na nekom prostoru, na način kako to najbolje odgovara korisnicima sistema (jer je transport pre svega uslužna delatnost). Definisane i odabir merodavnih indikatora kvaliteta transportnog sistema, na osnovu kojih je moguće sprovesti procedure planiranja saobraćaja (posebno u delu definisanja ciljeva budućeg razvoja, vrednovanja i izbora optimalnog rešenja) imaju velikog značaja.

Tradicionalni pokazatelji kvaliteta transportnog sistema su kapaciteta, brzina (odnosno vreme), pouzdanost, komfor, bezbednost i ekonomičnost. Pojedine transportne tehnologije imaju različite karakteristike u odnosu na gornje parametre, pa u većem ili manjem stepenu zadovoljavaju zahteve korisnika, koji u tom smislu vrednuje transportni sistem i opredeljuje se, ako ima više alternativa na raspolaganju. Zbog toga se kao značajan parametar kvaliteta ukupnog transportnog sistema javlja broj ponuđenih alternativa putovanja, odnosno mogućnost da korisnici mogu da biraju način putovanja prema svojim potrebama.

U poslednjoj deceniji dvadesetog veka, kao posledica nekih negativnih pojava u vezi sa transportnim sistemima, počeo je da se širi obuhvat indikatora kvaliteta transportnog sistema. Uticaj na životnu sredinu se iskazuje kroz buku, aerozagađenje i zagrevanje. Zbog terorističkih napada u javnom prevozu, kao indikator je ustanovljena sigurnost.

Principi održivog planiranja i razvoja su uneli novine u sagledavanju merodavnih indikatora koji su od značaja za transportni sistem. Neki od njih su dosta specijalizovani, dok drugi pokrivaju širok opseg.

U radu su sistematizovani savremeni pokazatelji koji poštuju principe održivosti u planiranju saobraćaja, sa naglaskom na korišćenje motornih vozila kao pokazateljem održivosti. Ukazano je i na specifičnosti planerske procedure kojima se unapređuje razvoj transportnog sistema za potrebe osoba sa invaliditetom.

U zaključku je konstatovano da trenutno ne postoje standardizovani skupovi pokazatelja za sveobuhvatno i održivo planiranje transporta. Svaka društvena sredina ili institucija mora da razvije sopstveni skup indikatora u skladu sa sopstvenim potrebama i mogućnostima. Pokazatelji održivog transporta zahtevaju sveobuhvatne nacionalne i međunarodne programe i aktivnosti kojima bi se izvršila harmonizacija procedura prikupljanja i upravljanja bazama podataka uz koordinisano povezivanje sa statističkim podacima.

37 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

1. Uvod

Planiranje saobraćaja nije samo sebi svrha, već ima za cilj oblikovanje transportnog sistema tako da bude u skladu sa principima održivosti.

Principi održivog transporta pred savremeno planiranje saobraćaja postavljaju mnogo zadataka. Najopštiji je sistemski pristup u inženjstvu, uz analizu svih pozitivnih i negativnih efekata planiranih mera sa društveno-ekonomskog, a u novije vreme i ekološkog stanovišta. Transportni sistem u celini, ima veliki uticaj na održivost. Zbog toga, strategije koje povećavaju efikasnost transportnog sistema i smanjuju negativan uticaj transporta, predstavljaju jednu od najefikasnijih mera ka realizaciji ciljeva održivog transporta. Većina strategija koje vode ka održivom transportu se sastoje od upravljanja mobilnošću ili tehničkih inovacija. Kombinovanje strategija daje najbolje rezultate u dostizanju ciljeva.

Konvencionalno planiranje je usmereno na rešavanje problema bez obzira na posledice planiranih mera u drugim oblastima. Konvencionalni planerski principi koji promovišu rešavanje konkretnog problema, težeći ka rešenjima čiji su efekti u raznim aspektima optimalni, se polagano napuštaju. To, opet, znači da ekonomski kriterijumi u vrednovanju ne moraju biti najznačajniji kod odabira rešenja.

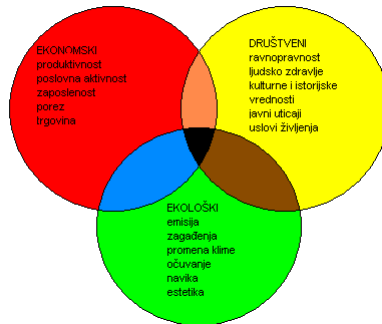
Održivo planiranje uzima u obzir uticaje na ekonomiju, društvene odnose i ekologiju, ali i na indirektno, dugoročne i neekonomske uticaje (slika 1). Ciljevi ka kojima je orjentisano održivo planiranje su npr. pristupačnost, dobro ekološko stanje, ali i energetska efikasnost saobraćajnog sistema koja zauzima važno mesto na listi prioriteta planiranja saobraćaja i saobraćajne unfrastukture. Planske mere moraju da budu u saglasnosti sa strateškim planovima, planovima višeg nivoa. U planiranje se ugrađuju tržišni principi i podrazumevaju slobodu izbora i ekonomsku uravnoteženost. Rizici u procesu donošenja odluka se analiziraju i preduzimaju se mere koje ih minimiziraju. Sastavni deo procedura planiranja je i transparentnost u rešavanju problema i uvažavanje stavova javnosti.

Odgovarajuće procedure i alati za vrednovanje planiranih aktivnosti omogućavaju donosiocima odluka i zainteresovanim stranama da kvantifikuju efekte primenjenih mera. Ta kvantifikacija je moguća, ako su jasno definisani indikatori (pokazatelji pojava).

2. Indikatori u transportnom sistemu

Opšte je poznato da je transportni sistem složen sistem, sa velikim brojem kompleksnih pojava. Osnovni mu je zadatak da omogući realizaciju različitih aktivnosti na nekom prostoru, na način kako to najbolje odgovara korisnicima sistema (jer je transport pre svega uslužna delatnost).

Postavlja se pitanje kako definisati i odabrati merodavne indikatore kvaliteta transportnog sistema, na osnovu kojih je moguće sprovesti procedure planiranja saobraćaja (posebno u delu definisanja ciljeva budućeg razvoja).



Slika 1. Problemi održivosti (4)

U većini slučajeva, jedan pokazatelj nije dovoljan, te se posmatra skup pokazatelja. Kvantitativni podaci se smatraju objektivnijim i lakšim za analizu, što može izazvati problem: uticaji koji se lakše mere postaju prioritet nad onim koje je teže izmeriti (koji se zanemaruju kao „neopipljivi“). Neke pojave se opisuju kao relativni pokazatelji ili normalizovane jedinice (po godini, po glavi stanovnika, po putovanju itd). U analizama je od pomoći kada se definišu osnovni pokazatelji i specifični pokazatelji, koji su važni za konkretne situacije. Identifikuju se pokazatelji koje uvek treba prikupljati, zatim oni koji su poželjni (ako su troškovi njihovog prikupljanja prihvatljivi) i, na kraju, pokazatelji koji se prikupljaju samo za konkretne zadatke i koji su ponekad od velike važnosti za konkretne slučajeve.

Upotreba pokazatelja je samo jedan korak u globalnom procesu planiranja.

2.1. Tradicionalni pokazatelji kvaliteta transportnog sistema

Korisnika transportnog sistema ne interesuje transportna tehnologija. On je zainteresovan za kvalitet transportne usluge koji može da mu obezbedi određeni način putovanja.

Istorijski posmatrano, najstariji, a u nekim nerazvijenim socio-ekonomskim sredinama i danas najznačajniji indikator kvaliteta transportnog sistema je postojanje kapaciteta (saobraćajnica, linija javnog prevoza, željeznica isl.) odnosno mogućnost zadovoljenja transportne usluge po količini, u potrebno vreme, na određenom pravcu.

Ostali značajni parametri su (1):

- Brzina putovanja (odnosno, vreme)- Pod tim se podrazumeva kompozitno vreme računajući od mesta polaska do odredišta, uključujući prilazak transportnom sistemu, čekanje na voznu jedinicu, trajanje ukrcajanja i iskrcavanja presedanja (pretovara), kao i terminalnih vremena na kraju transportnog procesa. Ova vremena se bitno razlikuju kod individualnog prevoza i kod javnog prevoza putnika i robe - što je vezano za tehnologiju i organizaciju načina prevoza. Kod javnog prevoza na linijama, ulogu igraju udaljenost linije, učestalost nailaska vozila, broj presedanja, brzina vožnje, zadržavanja i dr., ali korisnika u suštini interesuje

samo ukupno utrošeno vreme od vrata do vrata.

- Pouzdanost- Podrazumeva garantovanje određenog vremena transporta koje se unapred može predvideti, tako da se pouzdano može odrediti vreme stizanja na cilj.
- Komfor- Podrazumeva široku skalu uslova pod kojima se transportna usluga obavlja, počev od uslova prilaska transportnom sistemu do uslova u vozilu, načina plaćanja usluge i dr. Kod JPP se uključuje i udobnost putnika u pogledu ventilacije, grejanja, mogućnosti udobnog sedenja, strukture i koncentracije putnika, ljubaznost osoblja i dr.
- Bezbednost- Podrazumeva verovatnoću da se prevoz obavi bez nezgode, odnosno bez štetnih posledica.
- Ekonomičnost- Za korisnika je ukupan iznos direktnih i indirektnih troškova koje treba platiti za obavljanje putovanja. Pod troškovima se mogu podrazumevati realni, ali i takozvani „generalisani“ troškovi.

Pojedine transportne tehnologije imaju različite karakteristike u odnosu na gornje parametre, pa u većem ili manjem stepenu zadovoljavaju zahteve korisnika, koji u tom smislu vrednuje transportni sistem i opredeljuje se, ako ima više alternativa na raspolaganju. Zbog toga se kao značajan parametar kvaliteta ukupnog transportnog sistema javlja broj ponuđenih alternativa putovanja, odnosno mogućnost da korisnici mogu da biraju način putovanja prema svojim potrebama.

U poslednjoj deceniji dvadesetog veka, kao posledica nekih negativnih pojava u vezi sa transportnim sistemima, počeo je da se širi obuhvat indikatora kvaliteta transportnog sistema. Utica
na životnu sredinu se iskazuje kroz buku, aerozagađenje i zagrevanje. Zbog terorističkih napada u javnom prevozu, kao indikator je ustanovljena sigurnost.

2.2 Savremeni indiktori - Indikatori održivog transporta

Principi održivog planiranja i razvoja su uneli novine u sagledavanju merodavnih indikatora koji su od značaja za transportni sistem. Neki od njih su dosta specijalizovani, dok drugi pokrivaju širi opseg. U narednoj tabeli je dat dobar prikaz sistematizacije i opisa indikatora održivog transporta (5).

Sistem "održivih" pokazatelja se uglavnom ne nalazi u uobičajenim statističkim sistemima (kao što su podaci o popisu stanovništva ili budžet) mada su oba sistema bazirana na istim principima i sličnim podacima. Možda bi bilo moguće integrisati ove sisteme kako bi se obezbedili uporedivi pokazatelji, pa bi sistem održivih pokazatelja bio kompatibilan sa ekonomskim, a ekonomski sa održivim pokazateljima.

Pokazatelji održivog transporta zahtevaju sveobuhvatne nacionalne i međunarodne programe i aktivnosti kojima bi se izvršila harmonizacija procedura prikupljanja i upravljanja bazama podataka uz koordinisano povezivanje sa statističkim podacima.

Tabela 1. Indikatori održivog transporta

Indikator	Opis indikatora
Pristupačnost	Mogućnost pristupa aktivnostima, robi ili uslugama
• Razmeštaj aktivnosti	Namena površina
• Opšta pristupačnost	Osnovnim sadržajima: radna mesta, škole, kupovina, rekreacija (sa osvrtom na osobe sa posebnim potrebama)
• Pešačka pristupačnost	Objekti osnovnih aktivnosti (škole, radna mesta, prodavnice i sl.) pešački dostupni
• Pristupačnost za decu	Broj dece koja biciklom ili pešice idu do škole ili drugih sadržaja
• Uticaj saobraćaja na namenu površina	Veličina saobraćajnih površina
Raznovrsnost ponude	Raznovrsnost ponude vidova i kvaliteta putovanja
• Vidovna raspodela	Učešće pojedinih vidova prevoza
• Javni prevoz	Parametri kvaliteta: brzina, komfor, ekonomičnost, bezbednost, dostupnost informacijama, pokrivenost JP-om isl.
• Efikasnost teretnih vozila	Efikasnost teretnog saobraćaja, pre svega snabdevanja
• Nemotorizovana kretanja	Uslovi za biciklistički i pešački saobraćaj
Brzina	Brzina putovanja u karakterističnim vremenskim intervalima
• Brzina migranata	Vreme putovanja dnevnih migranata
• Vremenski gubici	Vremenski gubici po vidovima prevoza
Troškovi	Ukupni troškovi
• Investicioni troškovi	Troškovi izgradnje saobraćajne infrastrukture
• Eksploatacioni troškovi	Troškovi transporta (posebno za osobe sa invaliditetom)
Planiranje	Metode koje karakterišu planerski proces
• Planerska praksa	Najekonomičnija rešenja
• Planski proces	Obuhvat alternativa koje se razmatraju u planiranju
Mobilnost	Mobilnost različitih kategorija putnika
• Mobilnost nevozača	Parametri mobilnosti nevozača
• Mobilnost ljudi sa posebnim potrebama	Parametri mobilnosti i pristupačnost sadržajima za osobe sa invaliditetom
Životna sredina	Efekte saobraćaja na životnu sredinu
• Emisija štetnih materija od saobraćaja	Emisija štetnih gasova i čvrstih materija koje utiču na životnu sredinu i zdravlje ljudi
• Emisija buke od saobraćaja	Emisija buke koja utiče na životnu sredinu i zdravlje ljudi
• Zagađenje vode od saobraćaja	Zagađenje voda prouzrokovano emisijom štetnih gasova i čvrstih materija
Javno mnjenje	Učešće javnog mnjenja u planerskom procesu
• Ocena korisnika	Istraživanje stavova korisnika o predloženim ili primenjenim rešenjima
• Učešće javnog mnjenja	Učešće svih zainteresovanih strana
Estetski uticaj	Uticaj saobraćaja na izgled područja

2.3. Korišćenje motornih vozila kao pokazatelj održivosti

Putovanje motornim vozilom (mereno pređenim kilometrima vozila ili putnika), se ponekad može koristiti kao pokazatelj „neodrživosti”. Naime, smatra se da je putovanje motornim vozilom „neodrživo”, jer je vozilo potrošač resursa i ekološki štetano. Sa druge strane, ovakav način putovanja pruža određene ekonomske i potrošačke prednosti. Postavlja se pitanje da li bi korišćenje motornih vozila moglo postati „održivo” uz poboljšanje tehnologije i dizajna vozila i saobraćajnica.

Pitanje se može postaviti sa stanovišta ekonomske efikasnosti. Danas se transportni zahtevi realizuju tako da je ekonomski prihvatljivo da se korisnici ne obaziru na troškove (na primer parkiranja, ili ekološke uticaje, kao eksterne troškove). To je moguće do stepena kada upotreba vozila poraste iznad onoga što se smatra ekonomski opravdanim. Dodatna upotreba vozila se može smatrati neodrživom, a odluke koje se bave popravljanjem stanja povećavaju održivost. Ovo ne mora biti prikladno za, na primer, zemlje u razvoju gde posedovanje i korišćenje automobila raste bez obzira na ekonomske okolnosti, zbog specifičnih istorijskih i socijalnih uticaja.

Konkretno odluke koje su posledica planiranja se mogu oceniti prema tome da li se povećava efikasnost tržišta ili ne. Na primer, pri proceni potencijalnih strategija za smanjenje saobraćajne gužve, one strategije koje za posledicu imaju ekspanziju korišćenja automobila (strategija širenja ulične i putne mreže) mogu se smatrati „neodrživim”, dok one koje povećavaju raznolikost transportne ponude i podstiču bolje ponašanje učesnika u saobraćaju, mogu se svrstati u grupu strategija koje povećavaju održivost. U okolnostima prekomernog korišćenja motornih vozila može se naći opravdanje i za restriktivne mere, kao na primer, donošenje propisa kojima se ograničava upotreba motornih vozila u određenim periodima ili na nekim prostorima, a podstiču drugi oblici kretanja (javni prevoz ili bicikl, na primer).

Transport može pojačati druge ekonomske uticaje. Troškovi vozila i goriva su posebno opterećenje za ekonomiju zemalja u razvoju koje uvoze naftu. Povećano posedovanje motornih vozila povećava troškove izgradnje i održavanja saobraćajne infrastrukture (ulična mreža, parkinzi i sl.). Može da utiče na smanjenje produktivnosti usled gužvi i zastoja u transportu ljudi i tereta. Može da ometa neke privredne grane, koje zahtevaju čistu okolinu, kao što su turizam i poljoprivreda.

Ekološki uticaji uključuju različita zagađenja vazduha, buku, zagađenje vode, potrošnju neobnovljivih izvora, uništavanje pejzaža, efekat staklene bašte i kisele kiše. U praksi je često nepraktično koristiti sve navedene pokazatelje, zbog teškoća u prikupljanju podataka, kao i zbog visokih troškova prikupljanja. Tako je u OECD-u donet zaključak da će za transport održiv u odnosu na životnu sredinu biti potrebno(7) da se značajno smanji posedovanje i upotreba automobila, da se razvijaju energetska vozila, smanji učešće putovanja na duge distance i poraste učešće nemotorizovanih putovanja na kratke distance. Takođe, preporučeno je stimulisanje korišćenja energetski efikasne železnice velikih brzina i manje zagađujućeg broskog prevoza, kao i upotreba telekomunikacija kao zamena za fizičko putovanje.

2.4. Mobilnost osoba sa invaliditetom

U savremenom društvu se posebna pažnja posvećuje analizi sposobnosti transportnog sistema da opsluži ljude koji se suočavaju sa ograničenjima mobilnosti, bilo da su to osobe sa invaliditetom, stari stanovnici, bolesni ili čak ljudi skromnih ekonomskih mogućnosti. Ove grupe korisnika su specifične po svojim zahtevima, pa su specifične i planerske procedure kojima se unapređuje razvoj transportnog sistema (2).

Mogući pokazatelji na osnovu kojih se može pratiti stanje u ovoj oblasti su:

- Broj osoba sa invaliditetom koji ne realizuju svoje osnovne potrebe za mobilnošću zbog neprilagođenog transportnog sistema
- Stepenn dnevne mobilnosti ljudi sa invaliditetom u odnosu na zdravu populaciju
- Građevinska prilagođenost transportnih podistema
- Tehnička prilagođenost transportnih podistema
- Organizaciona prilagođenost transportnih podistema
- Specijalni programi i planovi za prevoz osoba sa invaliditetom
- Postojanje informacionog sistema za potrebe osoba sa invaliditetom
- Socio-ekonomske karakteristike specifičnih grupa
- Ekonomske mogućnosti i ograničenja društvene zajednice za prilagođavanje transportnog sistema
- Pokazatelji fizičkih rizika sa kojima se suočavaju ljudi sa hendikepom koji koriste transportni sistem.

3. Zaključak

Indikatori se mogu koristiti u različite svhe: mogu pomoći u identifikovanju trendova, predviđanju problema, proceni opcija, određivanju ciljeva performansi i proceni određene jurisdikcije ili organizacije. To koji se pokazatelji koriste može u značajnoj meri uticati na odluke planiranja. Aktivnost ili alternative mogu delovati dobro i poželjno pri proceni korišćenjem jednog skupa pokazatelja, ali i štetno pri proceni korišćenjem nekog drugog skupa. Stoga je važno pažljivo izabrati pokazatelje koji odražavaju ukupne ciljeve. Takođe je važno biti realističan pri odabiru pokazatelja, uzimajući u obzir dostupnost, razumljivost i korisnost podataka u donošenju odluka.

Iako postoje mnoge moguće definicije održivosti, održivog razvoja i održivog transporta, eksperti se u sve većoj meri slažu da bi ovo trebalo da se odnosi na ravnotežu ekonomskog, socijalnog i zdravlja životne sredine. Sveobuhvatno i održivo planiranje transporta stoga zahteva balansirani skup pokazatelja koji odražavaju odgovarajuće ekonomske, socijalne i ciljeve vezane za životnu sredinu. Skup pokazatelja koji se fokusira previše na jednu kategoriju uticaja može rezultovati u pod-optimalnim odlukama. Važno je da korisnici razumeju perspektive, pretpostavke i ograničenja svakog pokazatelja.

Trenutno ne postoje standardizovani skupovi pokazatelja za sveobuhvatno i održivo planiranje transporta. Svaka društvena sredina ili institucija mora da razvije sopstveni skup indikatora u skladu sa sopstvenim potrebama i mogućnostima.

Bilo bi korisno da se za potrebe strateškog planiranja i za potrebe javnih institucija uspostave preporučeni skupovi indikatora održivog transporta. Takođe, od velike koristi bi bilo standardizovanje postupka prikupljanja neophodnih podataka. Jedna od preporuka bi bila da se koristi “dobra praksa” radi unapređenja procedura planiranja održivosti i olakšavanja usaglašavanja rada različitih institucija, u različitim vremenskim periodima.

Pri biranju pokazatelja performansi transporta principi koje bi trebalo poštovati su:

- *Sveobuhvatnost*– Pokazatelji bi trebalo da odražavaju različite ekonomske, socijalne i uticaje na životnu sredinu, za sve transportne aktivnosti (transport ljudi i tereta).
- *Kvalitet podataka*– Prikupljanje podataka treba da poštuje visoke standarde u pogledu preciznosti i doslednosti.
- *Uporedivost*– Prikupljanje podataka treba da bude standardizovano tako da se mogu koristiti za upoređivanje između različitih institucija, vremenskih perioda i socio-ekonomskih grupa. Potrebno je da pokazatelji budu jasno definisani.
- *Lako razumljivi*– Pokazatelji moraju biti od koristi donosiocima odluke i razumljivi široj javnosti.
- *Pristupačni i transparentni*– Pokazatelji (i sirovi podaci na kojima su oni bazirani) bi trebalo da budu javni i dostupni svim zainteresovanim.
- *Troškovno-efektivni*– Potrebno je da podaci koji služe za formiranje indikatora budu troškovno-efektivni sa stanovišta prikupljanja. Naime, vrednost pokazatelja koji služe za donošenje odluka je važnija od troškova njihovog prikupljanja.

Pokazatelji mogu biti posmatrani po demografskim kategorijama (prihodi, zaposlenje, pol, starost, fizička sposobnost, manjinski status, itd.) ili geografskim faktorima (gradski, prigradski, ruralni, itd.), po vremenskim intervalima (špic ili van špica, danju i noću), po načinu kretanja (pešačenje, vožnja bicikla, prevoz, itd.), ili po svrsi putovanja (radno, poslovno, turističko, kupovina itd.). U tom smislu primer dobre prakse bi mogao biti Transportni model Beograda (3).

Ravnopravnost ljudi, bez obzira na fizička, zdravstvena, ekonomska i druga ograničenja zahteva da se posebno posmatra prilagođenost transportnog sistema različitim kategorijama korisnika.

Pokazatelji mogu biti sistematizovani na različite načine kako bi pokazali trendove, ili razlike između grupa ili regiona. Mogu da se koriste za upoređivanje sa sličnim urbanim sredinama, ali i sa priznatim standardima.

Ti pokazatelji se mogu koristiti za postavljanje određenih planova za konkretne situacije (na primer, posebni program će biti primenjen na nekom području ukoliko nivo zagađenja dostigne određeni granični prag).

Korisnici moraju da razumeju mogućnosti, pretpostavke i ograničenja različitih indikatora u primeni.

Literatura:

1. J. Jović, Planiranje saobraćaja u gradovima, Saobraćajni Fakultet Beograd, 1996.
2. J. Jović, Prilagođavanje saobraćajno-transportnog sistema za osobe sa invaliditetom, monografija, Saobraćajni fakultet Beograd, 2003.
3. J. Jović i ostali, Transportni model Beograda 2007., Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd, 2007.
4. V. Đorić, Modeliranje transportnih zahteva sa aspekta održivog transporta i energetske efikasnosti, Tehnika–Saobraćaj, Vol 17, No.6, 2008, pp. 17-24
5. Victoria Transport Policy Institute: Online TDM Encyclopedia (TDM Transportation Demand Management Mobility Management) <http://www.vtpi.org/tdm>
6. Cordis - Information and Communication Technologies: Mobility, environmental sustainability and energy efficiency
7. The global development research center: Urban Environmental Management Sustainable Transportation, <http://www.gdrc.org/uem/sustran.html>

Ključne reči: planiranje saobraćaja, indikatori održivog razvoja, mobilnost, ekologija;

Abstract: The transportation system is a complex system, with a variety of complex phenomena. The main task of transportation system is to enable realization of different activities in the area, in the way best suited to users of the system (transportation is primarily a service). The definition and selection of representative transportation system quality indicators is important in order to carry out transport planning procedures (especially in the area of defining the goals of future development, evaluation and selection of optimal solutions).

Conventional transportation system quality indicators, historically speaking, are: capacity, speed (or time), reliability, comfort, safety and efficiency. Different transportation technologies have different characteristics in relation to the parameters mentioned above. The requirements of users are met in a different percentage and according to that, system is evaluated and decisions are made considering alternatives available. Therefore, as an important quality parameter of the transportation system, number of offered travel alternatives is presented which represents the possibility to choose travel mode in respect to personal needs.

In the last decade of the 20th century, as a result of some negative phenomena related to transport systems, the coverage of transportation system quality indicators expanded. Impact on the environment is expressed through noise, air pollution and warming. Because of the terrorist attacks in public transport, new indicator representing security was established. The principles of sustainable planning and development have influenced on perception of representative indicators important for transportation system. Some of them are very specialized, while others cover a wide impact range.

In this paper, modern indicators are systematized according to the principles of sustainability in transport planning, with emphasis to the use of motor vehicles as an indicator of sustainability. Transportation planning procedures that promote the development of the transport system considering the needs of the people with disabilities were also pointed out.

In conclusion: currently there are no standardized sets of indicators for comprehensive and sustainable transport planning. Every social environment or the institution must develop its own set of indicators according to their own needs and capabilities. Indicators of sustainable transport require a comprehensive national and international programs and activities in order to harmonize procedures for data collecting and database management with with statistical data.

Key words: transportation planning, sustainable development indicators, mobility, environment;

INDIKATORI U SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU

INDICATORS IN TRAFFIC ENGINEERING

Dr Vladimir Depolo, dis³⁸

Rad po pozivu

Rezime: Indikatori predstavljaju korisno sredstvo brzog i efikasnog prenosa informacija o stanju neke pojave. Njihova upotreba vezana je za kreiranje i ocenu javnih politika, komuniciranje sa i između donosilaca odluka, sa opštom javnošću i sl.

Na planu realizacije politike održivog razvoja lokalnih zajednica, u EU je pokrenut projekat Zajedničkih evropskih indikatora. Na taj način je uspostavljena homogena struktura indikatora – Polazeći od šest principa održivosti, na osnovu višegodišnjeg istraživačkog rada kreirano je njih 10. Jedan broj indikatora održivosti lokalnih zajednica vezan je za sistem saobraćaja.

Na sličan način kao i u drugim oblastima i u saobraćajnom inženjerstvu su takođe razvijani indikatori. Rad na njihovoj sistematizaciji i usaglašavanju postupka utvrđivanja je u toku. Skup indikatora prikazanih u radu vezan je za održivost sistema saobraćaja a u kontekstu Upravljanja potražnjom kao jedne od ključnim mera održivosti. Ovaj skup indikatora, po mišljenju autora, zahteva dalja poboljšanja i preciziranja.

Polazeći od činjenice da se jedna od strategija održivosti sistema saobraćaja vezuje za javni prevoz putnika, UITP je razvila specifičnu bazu podataka koja pokriva 100 gradova čitavog sveta. Njom su definisani pokazatelji i indikatori za vremenski presek u 2001. godini.

Rad na indikatorima u Srbiji sporadičan je i vezuje se za projekte i studije novijeg datuma, posebno za brojne strategije koje su bile izrađene, a neke od njih i ozvaničene u periodu posle 2000. godine.

Po mišljenju autora, polazište bi trebalo da bude ECI projekat, budući da će se sve inicijative vezane za pristupne fondove EU bazirati na upotrebi indikatora koji su razvijeni u okviru njega. Takođe bi se trebalo osloniti i na ostale izvore koji potiču iz EU, od kojih su dva prikazana u ovom radu.

Šta su indikatori?

Definicija pojma **indikator** može se izvesti iz različitih izvora, u najvećoj meri vezanih za životnu sredinu. Tako postoje sledeće definicije:

„Indikatori okruženja su statistike koje su naučno kredibilne, koje reprezentuju pitanja vezana za okruženje, koje mogu da nam pomognu u praćenju trendova stanja okruženja i merenju napredak ka održivom razvoju. One se obično predstavljaju dijagramima, mapama, ili tabelama sa relativno kratkim tekstualnim objašnjenjem.“ (1)

38 Direkcija za građevinsko zemljište i izgradnju Beograda.

„To je parametar, ili vrednost izvedena iz parametara, koja ukazuje na, odnosno daje informaciju o, ili, opisuje stanje fenomena/okruženja/oblasti, sa značenjem koje obuhvata direktno pridružene/prateće vrednosti parametara“. (2)

Napred date definicije mogu se uopštiti na sledeći način: **Indikatori** su jednostavne mere i/ili statistike koje govore o stanju pojave koja je predmet analiziranja. Budući da pojave mogu biti veoma kompleksne, indikatori pružaju praktičan i ekonomičan način da se prati njihovo stanje, umesto da se snimaju i obrađuju brojne promenljive koje ih mogu opisivati. Oni mogu da imaju različite iskaze –mogu biti numeričke vrednosti i dijagrami, a često se mogu koristiti i kartografski i tabelarni prikazi sa kraćim tekstualnim objašnjenjima.

Čemu služe i gde i ko ih sve upotrebljava?

Indikatori služe za brz i efikasan prenos informacija o stanju određene pojave čime se izbegavaju njeni opširni i detaljni opisi sa mnoštvom kompleksnih podataka i analiza za čije je razumevanje neophodno profesionalno znanje. Zbog opisanih svojstava oni se, najpre, koriste za informisanje političara i drugih donosilaca odluka u cilju kvalitetnijeg formiranja osnove za donošenje odluka, potom, kao sredstvo za praćenje efekata donetih odluka, za obaveštavanje javnosti (neprofesionalne) i sl.

Najširu upotrebu indikatori su imali u ekonomiji. Svima su poznati različiti indeksi, stope (nezaposlenosti ili zaposlenosti, potrošačkih cena i sl.), bruto domaći proizvod (BDP), itd.

Upotreba indikatora u praćenju kompleksnih pojava nastaje sa postavljanjem problema održivosti razvoja u prvi plan, posle Konferencije o životnoj sredini i razvoju (Rio de Žaneiro, 1992). Tada je uočena potreba da se definišu sredstva za merenje i ocenjivanje napretka ka održivom razvoju, i započeto je njihovo razvijanje na međunarodnom planu. Neposredno potom, na konferenciji u Alburgu, 1994. godine, definisana je istoimena povelja u kojoj, između ostalog stoji (u interpretaciji autora članka): „Instrumenti i sredstva za upravljanje urbanim sredinama ka održivosti zahetvaju uspostavljanje politika i sredstva kontrole, posebno praćenja, procenjivanja i ocenjivanja uticaja, zatim, razmatranja, balansiranja i izveštavanja u vezi sa životnom sredinom, što bi trebalo da bude zasnovano na korišćenju različitih vrsta indikatora, uključujući one o kvalitetu životne sredine urbanih područja, o saobraćajnim tokovima, i, najbitnije, o održivosti urbanih sistema“.

Sama okolnost da je pokrenuto bavljenje pitanjima održivosti okruženja, podrazumevalo je da su indikatorima bili pokriveni podsistemi saobraćaja. Odnosno, razvijani su indikatori saobraćaja.

Projekat „Evropski zajednički indikatori“ (3)

Projekat Evropski zajednički indikatori (ECI projekat³⁹) započet je maja 1999. godine uspostavljanjem Radne grupe čiji je zadatak bio da se razviju zajednički (harmonizovani) indikatori za lokalni nivo razmatranja održivosti. Projekat je razvijan uz tesnu saradnju sa lokalnim zajednicama. Njega je lansirala Margot Vilstrom (Margot Wallström), Evropski komesar za životnu

39 European Common Indicators.

sredinu na III evropskoj konferenciji od održivim gradovima (2000. godine, Hanover). ECI projekat je rađen u periodu 2001. – 2003. i u njemu je učestvovala mreža organizacija i konsultantskih firmi EU, pod vođstvom Instituta za istraživanje okruženja iz Milana – Italija⁴⁰. Osnovni cilj pokretanja ECI projekta bio je da se obezbedi preduslov na putu ka održivosti, odnosno, da se stvori osnova za merenje uticaja urbanih aktivnosti na okruženje i za praćenje napretka Lokalne agende 21 (LA21)⁴¹.

Kroz „**Komunikaciju o Održivom razvoju u Evropskoj uniji: okvir za akciju** (COM (1998) 605)“, Evropska komisija je nagovestila značaj ispravnog ocenjivanja postojećih i planiranih aktivnosti u cilju podržavanja održivosti lokalnih sredina i potrebu da se istraže metode praćenja napretka u kontekstu Lokalne agende 21 (LA21). S tim u vezi, Evropska komisija je nedavno razvila **Strategiju održivog razvoja EU i 6-ti Program aktivnosti u vezi sa životnom sredinom**⁴². Oba dokumenta osvetljavaju prioritetna pitanja urbane životne sredine. **Beli članak o upravljanju**⁴³ podvlači ulogu indikatora kao sredstva za formulisanje politika, nadgledanje njihove realizacije, transparentnost sprovođenja i komuniciranje sa javnošću.

U 6-tom Programu aktivnosti u vezi sa životnom sredinom, identifikovane su sledeće oblasti/ polja rada kao osnova za razvijanje Strategije životne sredine u urbanim područjima: To su:

- Promocija LA21,
- Razdvajanje međuzavisnosti rasta saobraćaja od rasta BDP-a,
- Povećanje udela javnog prevoza, šinskih sistema, pešačenja i biciklizma,
- Promovisanje upotrebe vozila sa niskim emisijama zagađivača,
- Uspostavljanje indikatora životne sredine na urbanom nivou.

Na ovim temama radile su četiri radne grupe za:

- održivi saobraćaj u urbanim sredinama,
- održivo urbanističko planiranje – Upotreba zemljišta, regenerisanje i ponovno usaglašavanje (Retrofit),
- održivu izgradnja u urbanim područjima, i
- održivo upravljanje urbanim sredinama.

40 Ambiente Italia Research Institute, Milano, Italy.

41 Važne komponente Samita UN održanog u Rio De Žaneiru (1992) i Johaneshburgu (2002).

42 EU Sustainable Development Strategy and the 6th Environment Action Programme (EAP).

43 European Governance, A White Paper.

U kreiranju liste indikatora, u okviru ECI projekta bilo je razmatrano njih 1.000 u kontekstu šest formuliranih pravila održivosti:

- 1. jednakost i društvena integracija** (osigurati svima pristup adekvanim i prihvatljivim osnovnim uslugama obrazovanja, zapošljavanja, energije, zdravstva, stanovanja, obučavanja, prevoza);
- 2. lokalno upravljanje/delegiranje/demokratija** (omogućiti učesništvo svih sektora lokalne zajednice u procesu planiranja i kreiranja politika);
- 3. relacija lokalno/globalno** (omogućiti realizaciju potreba na lokalnom nivou, od proizvodnje do potrošnje i odlaganja otpada, a potreba koje se ne mogu tako ostaviti, moraju se osigurati na najodrživiji način);
- 4. lokalna privreda** (povezati lokalnu obučenosť i potrebe sa raspoloživom radnom snagom i ostalim resursima, na način koji najmanje šteti lokalnim resursima i okruženju);
- 5. zaštita okruženja** (usvojiti eko-sistem pristup, koji se zasniva na minimiziranju upotrebe prirodnih izvora i zemljišta, generisanja otpada i emisije zagađivača, unapređujući bio – diversitet);
- 6. kulturno nasleđe/kvalitet izgrađene sredine** (osigurati zaštitu, očuvanje i rehabilitaciju istorijskih, kulturnih i arhitektonskih vrednosti, uključujući zgrade, spomenike, događaje, kroz mehanizme unapređivanja i samozaštite atraktivnosti i funkcionalnosti prostora i zgrada).

Postupkom selekcije došlo se do konačnog predloga od deset indikatora, pri čemu se vodilo računa da moraju da ispunjavaju najmanje tri od šest gore navedenih principa održivosti:

Zajednički indikatori održivosti na lokalnom nivou		Princip broj					
Br.	Pitanje/Indikator	1	2	3	4	5	6
1.	Zadovoljstvo građana lokalnom zajednicom	√	√		√	√	√
2.	Lokalni doprinos globalnim klimatskim promenama (i/ili lokalni ekološki pečat)	√		√	√	√	
3.	Lokalna mobilnost i javni prevoz putnika	√		√	√	√	√
4.	Raspoloživost lokalnih javnih otvorenih prostora i usluga	√		√		√	√
5.	Putovanje do/iz škole dece	√		√	√	√	
6.	Kvalitet lokalnog vazduha	√				√	√
7.	Održivo upravljanje lokalnih vlasti i lokalnog poslovanja			√	√	√	
8.	Zagađenje bukom	√				√	√
9.	Održiva upotreba zemljišta	√		√		√	√
10.	Promovisanje održivosti proizvoda	√		√	√	√	

Gornja matrica poslužila je da se oformi lista od deset **zajedničkih evropskih indikatora** održivog razvoja lokalnih zajednica:

1. Zadovoljstvo građana lokalnom zajednicom

Vodeći indikator: Prosečno zadovoljstvo lokalnom zajednicom

2. Doprinos lokalne zajednice globalnom zagrevanju

Vodeći indikator: Emisija CO₂ po stanovniku

3. Lokalna mobilnost i javni prevoz

Vodeći indikator: Procenat motorizovanih putovanja individualnim sredstvima prevoza

4. Raspoloživost javnog otvorenog prostora i usluga

Vodeći indikator: procenat građana koji žive na odstojanju do 300 m od otvorenog javnog prostora > 5.000 m²

5. Kvalitet vazduha

Vodeći indikator: Broj neto prekoračenja (emisije čestica) PM₁₀

6. Kretanja dece do i od škole

Vodeći indikator: Procenat dece koja idu u školu putničkim automobilom

7. Održivo upravljanje lokalnih vlasti i lokalnog poslovanja

Vodeći indikator: Procenat sertifikata životne sredine u odnosu na ukupan broj preduzeća

8. Zagađenje bukom

Vodeći indikator: Procenat stanovništva izloženih nivou buke od L_{noću} > 55 dB(a)

9. Održiva upotreba zemljišta

Vodeći indikator: Procenat zaštićenih područja

10. Proizvodi koji promovišu održivost

Vodeći indikator: Procena ljudi koji kupuje „održive proizvode“

Sa priložene liste od deset zajedničkih evropskih indikatora održivosti lokalnih zajednica vidi se da se jedan direktno odnosi na sistem saobraćaja (indikator 3), dok se indikatori 5, 6, 8 i 9 mogu vezati za sistem lokalnog saobraćaja.

Indikator 3 - **Lokalna mobilnost i javni prevoz** analizira se i ocenjuje na osnovu sledećih pokazatelja, koji se mogu tumačiti kao podindikator:

- a) Broj putovanja koja, u proseku, napravi svaki građanin tokom dana, gde „putovanje“ označava kretanje sa polazištem i ciljem (broj putovanja po stanovniku na dan, u domaćoj praksi se naziva Dnevna mobilnost);
- b) Razlozi putovanja (svrhe) i njihova regularnost tokom nedelje. U okviru zajedničkih evropskih indikatora putovanja/kretanja su razvrstana na „sistematska“ ili „nesistematska“. Podindikator predstavlja % sistematskih putovanja u odnosu na nesistematska putovanja.

U domaćoj praksi ovim indikatorom se označava Raspodela po svrhama, pri čemu se za sistemaska kretanja koristi izraz - svakodnevna⁴⁴, a za nesistemaska se koristi termin - povremena);

- c) Prosečno rastojanje koje pokriva svaki stanovnik tokom dana (km/stanovniku. U domaćoj praksi se koristi isti termin);
- d) Vreme koje utroši svaki stanovnik za svoje putovanje (minuta po putovanju. U domaćoj praksi se koristi termin Prosečno trajanje putovanja);
- e) Vid korišćenog prevoza po svrhama putovanja i/ili prema pređenom rastojanju (učestalost svakog vida prevoza koji se razmatra. Kod nas se koristi izraz raspodela po vidovima kretanja.);
- f) Analiza putovanja koja se obavljaju automobilom: vrsta upotrebljenog vozila, broj prevezenih putnika i razlozi izbora⁴⁵;
- g) Kvalitativni nivo sistematskih putovanja⁴⁶.

Kad su u pitanju ostali navedeni indikatori održivosti lokalne životne sredine koji se mogu vezati za sistem saobraćaja, skup podindikatora obuhvata sledeće:

Indikator 6 – **Kretanja dece do/od škole**, reprezentuje se udelom kretanja koja deca obave:

- a) Pešice,
- b) Biciklom,
- c) Javnim prevozom, pri čemu ovaj indikator obuhvata i prevoz školskim autobusom, ili privatnim automobilom kojim se obavlja prevoz više od dvoje dece,
- d) Privatnim prevozom, pri čemu se podrazumeva da se automobilom prevozi do dvoje dece, i
- e) Ostalim vidovima prevoza.

Pod indikatori se određuju na temelju najčešće korišćenog vida kretanja, odnosno, u najmanje 50% školskih dana u godini.

Indikator 5 – **Kvalitet vazduha** određen je na osnovu Direktive o okviru za lokalne zajednice o kvalitetu vazduha (96/62/EC)⁴⁷ i ostalim srodnim direktivama EU. Za proračunavanje indikatora upotrebljavaju se:

44 „Sistemaska putovanja“ su dnevna kretanja ka/od posla/škole. „Nesistemaska putovanja“ su ona koja se obavljaju iz svih ostalih razloga, na primer, odlazak u kupovinu, u svrhu društvenih ili rekreativnih aktivnosti.

45 U okviru istraživanja sprovedenog za potrebe ECI projekta, u upitniku se nudila opcija definisanja najviše dva iz skupa ponuđenih razloga: 1. Veća brzina; 2. Veći komfor; 3. Niži troškovi; 4. Odsustvo alternativa (odsustvo prihvatljivog javnog prevoza); 5. Nepovoljni vremenski uslovi; 6. Ostali razlozi (navesti ili nema odgovora).

46 Iz istraživanja sprovedenog u okviru ECI projekta odgovori u vezi sa kvalitetom sistematskih putovanja dobijeni su tako što su, u ponuđenoj matrici kvaliteta, označe sledeće mogućnosti: navedite rastojanje/dužinu koja vam odgovara i komfor koji su ponuđeni u odgovarajućoj ćeliji matrice, u cilju iskazivanja sopstvene procene kvaliteta vašeg putovanja sa/ka školi ili poslu.

47 Community Framework Directive on the Quality of the Ambient Air.

a) Broj pojava prekoračenja graničnih vrednosti sledećih zagađivača: sumpor dioksida (SO₂), azotovih oksida (NO_x), čestica (PM₁₀), ugljen monoksida (CO) i ozona (O₃);

b) Postojanje i nivo primenjivanja plana unapređenja/upravljanja kvalitetom vazduha.

Graničnim vrednosti smatrane su one definisane direktivama kao ciljne u 2005/2010. godini.

Indikator 8 – **zagađenje bukom**, određen je na osnovu Evropske direktive (2002/49/EC). Za proračunavanje indikatora koriste se sledeći pokazatelji/podindikatori:

a) Procenjeni broj ljudi u stanovima koji su izloženi sledećim vrednostima graničnih nivoa:

L_{dan} (u dB(A): 55-59, 60-64, 65-69, 70–74, > 75, i to odvojeno za saobraćajnice, šinske koridore i izvore koji potiču od vazdušnog transporta i industrije;

b) Procenjeni ukupan broj ljudi u stanovima izloženih sledećim vrednostima graničnih nivoa:

L_{noć} (u dB(A): 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70, i to odvojeno za saobraćajnice, šinske koridore i izvore koji potiču od vazdušnog transporta i industrije;

c) Udeo merenja oba pokazatelja u zabeleženim okvirima u ukupnom broju merenja;

d) Postojanje i brojke učešća odgovarajuće primene svake mere/aktivnosti u planu programu aktivnosti.

Proračunavanje navedenih udela u tačkama a) i b) izračunava se za 24 časovni obuhvat iako to nije izričito propisano Evropskom direktivom.

Prema preporukama datim u ECI projektu, učestalost merenja u vezi sa definisanjem vrednosti indikatora je sveke treće godine.

Održivi saobraćaj i upravljanje potražnjom

Pitanjem održivog saobraćaja nisu se bavila samo istraživanja vezana za održivi razvoj, već i se taj aspekt izučavao i u projektima vezanim za Upravljanje potražnjom (4). U tom kontekstu pitanja održivosti saobraćaja/sistema saobraćaja nije bilo lako izmeriti pa se pribeglo određivanju indikatora. Oni su određeni za tri glavna aspekta okruženja: (a) društvena sredina, (b) privredna sredina i (3) životna sredina, ili ekološki aspekti u užem smislu (5). Najvažniji aspekti/uticaji ove tri komponente vezani za održivost saobraćaja su:

Privredna sredina	Društvena sredina	Životna sredina
Saobraćajna zagušenja	Nejednakost uticaja	Zagađenje vazduha
Ograničenja mobilnosti	Nazadovanje usled mobilnosti	Klimatske promene
Štete od udesa	Uticaji na ljudsko zdravlje	Troškovi stanovanja
Troškovi saobraćajne infrastrukture	Kohezija zajednice	Zagađenje vode
Troškovi korisnika saobraćaja	Pogodnost življenja u zajednici	Uticaji na hidrologiju
Smanjivane upotrebe neobnovivih resursa	Estetski uticaji	Zagađenje usled buke

Saobraćajni indikatori kojima se opredeljuje kvalitet održivosti sistema saobraćaja, razvrstani prema napred navedenim aspektima okruženja, koji se podjednako tiču urbanog, regionalnog i nacionalnog nivoa razmatranja obuhvataju:

Saobraćajni indikatori vezani za aspekt privredne sredine:

Naziv indikatora	Opis/veličina	Princip tumačenja
Indikatori kojim se opisuju saobraćajna zagušenja		
Gubici usled zagušenja	Gubici u saobraćaju po stanovniku	Niža vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Indikatori kojim se opisuje ograničenje mobilnosti		
Pristupačnost za decu školskog uzrasta	Udeo dece koja mogu da dođu od kuće do škola i prodavnica pešice ili biciklom	Veća vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Elektronska pristupačnost	Udeo stanovnika koji je pokriven uslugom interneta	Veća vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Nogućnost izbora prevoza	Postojanje različitih mogućnosti prevoženja različitog kvaliteta	Veća vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Kvalitet pristupačnosti	Dostupnost robama, uslugama i ostalim aktivnostima	Veća vrednost znači bolji kvalitet
Mogućnost upotrebe različitih vidova prevoženja/ raspodela po vidovima prevoženja	Udeo kretanja pešice, biciklima, individualnim sredstvima prevoza u slučajevima zajedničke vožnje – tzv. kolektivni individualni prevoz i telerad	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Mogućnosti transporta	Kvantitet i kvalitet vazduhoplovnog, železničkog, javnog gradskog, vodnog, taksija, itd.	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Indikatori kojim se mere uticaji šteta od udesa		
Troškovi udesa	Mere se udesi sa smrtnim ishodom i povređenima i vrši njihova monetarizacija a troškovi u npr. godini se svode na 1 stanovnika	Niža vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja

48 ride share (eng.).

49 Rad na distancu upotrebom telekomunikacija.

Indikatori kojim se opisuju troškovi vezani za saobraćajnu infrastrukturu (izgradnja i održavanje)		
Jedinični troškovi održavanja saobraćajne infrastrukture	Godišnji troškovi za održavanje saobraćajne infrastrukture svedeni na 1 stanovnika i/ili na jedinicu transportnog rada sistema (vozilokilometar)	Niža vrednost znači bolji kvalitet/ održiviji sistem saobraćaja
Trošak/cena	Izdaci namenjeni održavanju infrastrukture, uslugama prevoza i parkiranja svedeni na jednog stanovnika	Niža vrednost znači bolji kvalitet/ održiviji sistem saobraćaja
Indikatori kojim se opisuju troškovi korisnika sistema saobraćaja		
Ekonomska dostupnost	Udeo izdataka prosečnog domaćinstva za potrebe transportovanja, uključujući troškove vezane za individualna vozila, troškove javnog prevoza i parkiranja, poreza itd. Posebno se izdvajaju osobe/domaćinstva koje su ekonomski, društveno i fizički hendikepirane	Niža vrednost znači bolji kvalitet/ održiviji sistem saobraćaja
Indikatori kojim se meri smanjivanje upotrebe neobnovivih resursa		
Potrošnja goriva	Potrošnja tečnih goriva po stanovniku	Niža vrednost znači bolji kvalitet/ održiviji sistem saobraćaja

Saobraćajni indikatori vezani za aspekt društvene sredine:

Naziv indikatora	Opis/veličina	Princip tumačenja
Indikatori kojima se meri nejednakost uticaja		
Mobilnost nevozača	Kvalitet pristupačnosti i prevoznih usluga koji se nude nevozačima	Veća vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Mobilnost hendikepiranih	Kvalitet saobraćajne infrastrukture i usluga za hendikepirane osobe (osobe vezane za invalidska kolica i sa nedostacima vida)	Veća vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Indikatori kojima se meri napredak/nazadovanje vezano za mobilnost		
Efikasnost teretnog i komercijalnog prevoza	Brzina, kvalitet i ekonomska dostupnost teretnog i komercijalnog prevoza	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja

Indikatori kvaliteta ljudskog zdravlja		
Zdravlje i kondicija	Udeo stanovništva koji redovno koristi aktivne vidove kretanja (pešačenje i bicikl)	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Uslovi nemotorizovanog prevoza	Kvalitet pešačenja i uslovi za korišćenje bicikala (kilometara pešačkih i biciklističkih staza po jedinici površine, po stanovniku i sl.)	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Indikatori kohezije ljudske zajednice		
Mešovita upotreba zemljišta	Mogućnost zapošljavanja i komercijalnih aktivnosti unutar 30-to minutnog trajanja putovanja	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Odnos sistema saobraćaja i upotrebe zemljišta	Količina zemljišta namenjenog odvijanju saobraćaja/ saobraćajnoj infrastrukturi (kilometara/stanovniku, m ² / stanovniku)	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Pravičnost – horizontalna jednakost	Stepen do koga se cene prevoza odražavaju na ukupne troškove života (ne uzimaju se u obzir subvencionisane cene)	Niža vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Indikatori pogodnosti življenja u zajednici		
Bazična pristupačnost	Kvalitet prevoza kojim se pristupa društveno bitnim aktivnostima kao što se: usluge zdravstva, obrazovanja, radnim mestima, mestima za obavljanje osnovne kupovine, posebno za hendikepiranu populaciju	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Pristupačnost prema nameni upotrebe zemljišta	Prosečan broj osnovnih usluga unutar pešačkog rastojanja od mesta stanovanja: škola, prodavnice, kancelarije uprave	Veće vrednosti znače bolji kvalitet održiviji sistem saobraćaja
Rangiranje sistema/ komponenti sistema	Sveukupno rangiranje zadovoljstva saobraćajnim sistemom i uslugama od strane korisnika	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja

Indikatori kojima se meri estetski uticaj sistema saobraćaja		
Estetski uslovi saobraćajne infrastrukture	Stepen povećanja brige ljudi za okruženje kao posledica implementacije nove infrastrukture (mogu se primeniti ocene na osnovu ankete građana i sl. metode)	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja

Saobraćajni indikatori vezani za aspekt životne sredine:

Naziv indikatora	Opis/veličina	Princip tumačenja
Indikatori kojima se meri zagađenje vazduha		
Emisije koje izazivaju klimatske promene	Emisije CO ₂ i ostale emisije koje utiču na klimatske promene (po jedinici površine, po stanovniku, po vozilokilometru i sl.)	Niža vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Ostalo zagađenje vazduha	Emisije konvencionalnih zagađivača vazduha (CO, NO _x , čestica itd.) (po jedinici površine, po stanovniku, po vozilokilometru i sl.)	Niža vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Indikatori kojima se mere kvalitet i troškovi stanovanja		
Usluga javnog prevoza ⁵⁰	Kvalitet javnog prevoza uključujući: (1) pokrivenost (udeo domaćinstava i radnih mesta unutar 5-to minutne distance pristupa sistemu i 15-to minutnog vremena vožnje), (2) učestalost usluge, (3) komfor (udeo putovanja u kojima putnik može da sedi i udeo stajališta sa nastrešnicama), (4) ekonomska dostupnost (učešće cena prevoza u minimalnom dohotku), (5) dostupnost informacija o prevoz, i (6) bezbednost putnika (povređenih na 10 ⁶ putničkih kilometara)	Veće vrednosti znače bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja za 1, 2, 3 i 5 Niža vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja za 4 i 6

⁵⁰ Jedan broj veličina nije striktno vezan za ovaj indikator

Indikatori zagađenja voda		
Zagađenje vode	Količina tečnosti (pogonske i mazive) izgubljene u saobraćaju (tona/stanovniku)	Niža vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja
Indikatori uticaja na hidrologiju		
Napomena: gornji indikator se može koristiti za ocenu ovog uticaja		
Indikatori zagađenja od buke		
Novo buke, posebno komunalne	Nivoi propisani nacionalnim zakonodavstvima na nivou dnevnog i noćnog režima rada sistema	Niža vrednost znači bolji kvalitet/održiviji sistem saobraćaja

Mobilnost u gradovima – baza podataka (6)⁵¹

U cilju podrške održivoj mobilnosti u gradovima i obezbeđivanja argumenata kojim se podržava javni prevoz, Međunarodna unija javnih prevoznika ⁵² je kreirala, 2001. godine bazu podataka za 100 svetskih gradova, poznatu kao „Milenijumska baza podataka o gradovima“⁵³. Baza sadrži podatke koji se tiču stanovništva, privrede i urbane strukture, broja drumskih vozila, taksija, saobraćajne mreže, parkiranja, mreže javnog prevoza (ponuda, upotreba i troškovi), individualne mobilnosti i izbora vidova prevoza, efiksanosti sistema i ekoloških uticaja (trajanje i troškovi prevoza, potrošnja energije, udesi, zagađenje itd.). Sveukupno postoji 69 indikatora (zasnovanih na 175 osnovnih indikatora) za svaki grad.

Zaključna razmatranja

Indikatori predstavljaju korisno sredstvo brzog i efiksanog prenosa informacija o stanju neke pojave. Njihova upotreba vezana je za kreiranje i ocenu javnih politika, komuniciranje sa i između donilaca odluka, sa opštom javnošću i sl.

Ona je najpre bila vezana za ekonomiju, kasnije je raširena na polja ekologije i zaštite životne sredine. Svoj procvat upotreba indikatora doživljava sa razvojem koncepta održivosti i održivog razvoja.

U praksi je bilo kreirano mnoštvo indikatora za različite potrebe i u raznim oblastima. Takav pristup otežavao je realizaciju ciljeva i svrhe njihovog razvoja. Zbog toga se, najpre u oblastima u kojima je njihova upotreba bila najprihvaćenija, pribeglo nekoj vrsti sistematizacije i standardizacije indikatora.

Na planu realizacije politike održivog razvoja lokalnih zajednica, u EU je pokrenut projekat Zajedničkih evropskih indikatora. Na taj način je uspostavljena homogena struktura indikatora – Polazeći od šest principa održivosti, na osnovu višegodišnjeg istraživačkog rada kreirano je njih

⁵¹ UITP: Mobility in Cities – database, 2001.

⁵² Union International des Transport Public - UITP.

⁵³ Millenium Cities Database.

deset. Jedan broj indikatora održivosti lokalnih zajednica vezan je za sistem saobraćaja. Značaj ovog projekta je u tome što je formirana lista od deset osnovnih indikatora poštujući iste principe, a predloženo je i njihovo trogodišnje ažuriranje.

Na sličan način kao i u drugim oblastima i u saobraćajnom inženjerstvu su takođe razvijani indikatori. Rad na njihovoj sistematizaciji i usaglašavanju postupka utvrđivanja je u toku. Skup indikatora prikazanih u radu vezan je za održivost sistema saobraćaja, a u kontekstu Upravljanja potražnjom kao jedne od ključnim mera održivosti. Ovaj skup indikatora, po mišljenju autora, zahteva dalja poboljšanja i preciziranja.

Sadržaj baze podataka – indikatora⁵⁴:

Indikator	Jedinica iskaza
Opšti indikatori	
Populacija	broj
Gustina naseljenosti urbanog područja	Osoba/ha
Gustina korisnika urbanog područja (stanovnici i radna mesta)	Osoba/ha
Učešće radnih mesta u centralnoj poslovnoj zoni	U %
Bruto domaći proizvod po stanovniku	BDP/stan (u EUR)
Indikatori saobraćajne ponude	
Dužina saobraćajnica na 1000 stanovnika	m/1000 stan.
Dužina saobraćajnica visokog kapaciteta (gradski autoputevi i magistrale) na 1000 stanovnika	m/1000 stan.
Gustina saobraćajnica	Dužina saobraćajnica po hektaru urbane površine
Gustina saobraćajnica visokog kapaciteta	Dužina saobraćajnica po hektaru urbane površine
Parking infrastruktura u centralnoj poslovnoj zoni	Parking mesta na 1.000 radnih mesta
Indikatori ponude sistema javnog prevoza	
Struktura ponude sistema JP-a	Navode se svi vidovi JP-a u ponudi
Razvijenost puteva rezervisanih za javni prevoz	Dužina puteva na 1.000 stanovnika
	Dužina puteva na hektar urbanog područja
Infrastruktura parkiraj i putuj	Broj mesta na 1.000 stanovnika
	Broj mesta na hektar urbanog područja
Taksi ponuda	Broj taksi i kolektivnih taksi vozila na 1.000 stanovnika

54 Nazivi indikatora i sistematizaciju su u obradi autora članka.

Vozni park sistema JP-a	Ukupan broj odgovarajućih vozila JP-a na 1.000 stanovnika
Vozni park podsistema autobusa	
Vozni park podsistema tramvaja	
Vozni park podsistema LRT-a	
Vozni park podsistema metroa	
Vozni park podsistema prigradske železnice	
Vozni park ostalih podsistema	
Rad sistema JP-a	Ukupno vozilo kilometara odgovarajućeg podsistema na 1.000 stanovnika
Rad podsistema autobusa	
Rad podsistema tramvaja	
Rad podsistema LRT-a	
Rad podsistema metroa	
Rad podsistema prigradske železnice	
Rad ostalih podsistema	
Gustina ponude sistema JP-a	Ukupno vozilokilometara na hektar urbane teritorije
Gustina ponude autobuskog podsistema	
Gustina ponude tramvajskog podsistema	
Gustina ponude LRT podsistema	
Gustina ponude metro sistema	
Gustina ponude sistema prigradske železnice	
Gustina ponude ostalih podsistema JP-a	
Kvalitet ponude sistema JP-a	Ukupan broj mestakilometara odgovarajućeg podsistema po stanovniku
Kvalitet ponude autobuskog podsistema	
Kvalitet ponude tramvajskog podsistema	
Kvalitet ponude podsistema LRT-a	
Kvalitet ponude metro podsistema	
Kvalitet ponude prigradske železnice	
Kvalitet ponude ostalih podsistema	
Gustina kvaliteta ponude sistema JP-a	Ukupan broj mestakilometara odgovarajućeg podsistema po hektaru urbane teritorije
Gustina ponude autobuskog podsistema	
Gustina ponude tramvajskog podsistema	
Gustina ponude podsistema LRT-a	
Gustina ponude metro podsistema	
Gustina ponude podsistema prigradske železnice	
Gustina ponude ostalih podsistema JP-a	
Indikatori saobraćajne potražnje - opšte	
Opšta motorizacija – putn. automobili	PA/1.000 stanovnika
Individualna motorizacija - motocikli	Mot/1.000 stanovnika
Individualna motorizacija – putn. automobili	PA/1.000 stanovnika

Upotreba motornih vozila	Prosečna godišnja kilometraža po PA u privatnom posedu (km)
	Prosečan stepen zauzetosti PA (neimenovani broj)
Rad PA u privatnom posedu	Vozilo kilometara godišnje (u 1.000 Vkm)
Uslovi eksploatacije JP-a na putnoj mreži - brzina	V (km/h)
Uslovi eksploatacije sistema JP-a - brzina	
Uslovi eksploatacije podsistema koji koriste saobraćajnice - brzina	
Uslovi eksploatacije šinskih podsistema	
Potražnja za kretanjima – opšta mobilnost	Put/stan./dan
Potražnja za kretanjima – mobilnost mehanizovanim vidovima kretanja (bez pešaka)	Put/stan./dan
Raspodela po vidovima – pešačenje i bicikli	Učešće (u %)
Raspodela po vidovima – mehanizovana sredstva	
Raspodela po vidovima – sredstva javnog prevoza	
Raspodela mehanizovanih kretanja po vidovima - bicikli	
Raspodela mehanizovanih kretanja po vidovima – privatna motorna vozila	
Raspodela mehanizovanih kretanja po vidovima – vozila javnog prevoza	
Prosečna dužina putovanja – privatna motorizovana sredstva	km
Prosečna dužina putovanja – sredstva javnog prevoza	
Prosečno trajanje kretanja - privatna motorizovana sredstva	min
Prosečno trajanje kretanja - sredstva javnog prevoza	
Pređeni put – godišnja kilometraža kretanja obavljenih privatnim motorizovanim sredstvima (uključujući taksi) po stanovniku	Pkm
Pređeni put – godišnja kilometraža kretanja obavljenih motorizovanim sredstvima po stanovniku	
Godišnja mobilnost u javnom prevozu po stanovniku	Vožnji/stan./god
Godišnji pređeni put u sistemu JP-a po stanovniku	Pkm/stan.
Stopa iskorišćenosti ponuđenog kapaciteta u sistemu JP-a	(Putnički kilometri/mesta kilometri)
Ekonomski indikatori	
Stepen pokrivenosti operativnih troškova sakupljenim prihodima od prevozne usluge	(u %)
Operativni troškovi – prosečni po vozilo kilometru	U EUR
Operativni troškovi – prosečni po mesta kilometru	U EUR
Operativni troškovi – po jednoj vožnji	U 0,01 EUR
Operativni troškovi – prosečni po putničkom kilometru	U 0,01 EUR

Operativni prihodi od usluge prevoženja – prosečni po vožnji	U 0,01 EUR
Koštanje putničkog kilometra privatnim motorizovanim sredstvima po 1 putniku	U 0,01 EUR
Cena parkiranja – maksimalna cena 1 sata na vanuličnom PM u Centralnoj poslovnoj zoni	EUR
Cena parkiranja – maksimalna cena 1 sata na uličnom PM u Centralnoj poslovnoj zoni	
Prosečna cena putničkog kilometra po putniku	U 0,01 EUR
Indikatori troškova infrastrukture i prevoza	
Izdaci za investicije u izgradnju, funkcionisanje i održavanje putne mreže	U % BDP-a
Izdaci za investicije u javnom prevozu	
Troškovi zajednice za - ukupni prevoz osoba	U % BDP-a
Troškovi zajednice za - privatni motorizovani prevoz	
Troškovi zajednice za - javni prevoz	
Jedinični godišnji izdaci za investicije u izgradnju, funkcionisanje i održavanje putne mreže – po stanovniku	EUR
Jedinični godišnji izdaci za javni prevoz – po stanovniku	EUR
Jedinični godišnji troškovi zajednice za ukupni prevoz osoba – po stanovniku	EUR
Jedinični godišnji troškovi zajednice za prevoz osoba privatnim motorizovanim sredstvima – po stanovniku	
Jedinični godišnji troškovi zajednice za prevoz sredstvima JP-a – po stanovniku	
Indikatori vezani za energiju	
Godišnja potrošnja energije za prevoz putnika po stanovniku (po vozilu) ⁵⁵	Mj
Godišnja potrošnja energije za prevoz putnika po stanovniku (po izvoru) ⁵⁶	
Potrošnja energije po putničkom kilometru motorizovanih kretanja individualnim sredstvima	Mj
Potrošnja energije po putničkom kilometru kretanja sredstvima javnog prevoza (po vozilu)	
Potrošnja energije po putničkom kilometru kretanja sredstvima javnog prevoza (po izvoru)	Mj
Potrošnja energije po putničkom kilometru kretanja drumskim sredstvima javnog prevoza (po vozilu)	Mj
Potrošnja energije po putničkom kilometru kretanja drumskim sredstvima javnog prevoza (po izvoru)	

55 Odnosi se na potrošnju po voznoj jedinici (bez i sa pogonom)

56 Odnosi se na potrošnju po pogonskoj jedinici

Potrošnja energije po putničkom kilometru kretanja šinskim sredstvima javnog prevoza (po vozilu)	Mj
Potrošnja energije po putničkom kilometru kretanja šinskim sredstvima javnog prevoza (po izvoru)	
Indikatori vezani za životnu sredinu	
Godišnja emisija polutanata vezana za ukupan prevoz putnika – po stanovniku	Kg
Godišnja emisija polutanata vezana za ukupan prevoz putnika – po hektaru	
Jedinični broj udesa sa smrtnim ishodom vezan za ukupan prevoz putnika (po stanovniku i jedinici transportnog rada)	Br udesa/106 stanovnika i Br.udes/109 putn.kilometara
Indikatori odnosa	
Odnos dužine puteva visokog kapaciteta i dužine rezervisanih traka	
Odnos prosečne brzine na putnoj mreži i prosečne brzine u prevozu putnika	
Odnos cene putničkog kilometra privatnim sredstvima prevoza i prosečne cene putničkog kilometra u javnom prevozu	
Odnos troška zajednice putničkog kilometra privatnim sredstvima prevoza i troška zajednice putničkog kilometra u javnom prevozu	
Odnos investicija u izgradnju, funkcionisanje i održavanje putne mreže i investicija u javnom prevozu	
Odnos transportne ponude individualnim i sredstvima javnog prevoza (putn.kilometri/putn.kilometri)	
Odnos godišnjih troškovi zajednice za prevoz osoba privatnim motorizovanim sredstvima i godišnjih troškova zajednice za prevoz sredstvima JP-a	
Odnos potrošnja energije po putničkom kilometru motorizovanih kretanja individualnim sredstvima i potrošnje energije po putničkom kilometru kretanja sredstvima javnog prevoza (po vozilu)	
Odnos potrošnja energije po putničkom kilometru motorizovanih kretanja individualnim sredstvima i potrošnje energije po putničkom kilometru kretanja sredstvima javnog prevoza (po izvoru)	

Polazeći od činjenice da se jedna od strategija održivosti sistema saobraćaja vezuje za javni prevoz putnika, UITP je razvila specifičnu bazu podataka koja pokriva 100 gradova čitavog sveta. Njom su definisani pokazatelji i indikatori za vremenski presek u 2001. godini.

Rad na indikatorima u Srbiji sporadičan je i vezuje se za projekte i studije novijeg datuma, posebno za brojne strategije koje su bile izrađene, a neke od njih i ozvaničene u periodu posle 2000. godine.

Ne tako mali broj studija saobraćaja, sistematskih i povremenih osmatranja sprovedenih za potrebe saobraćaja su dragocena polazna osnova za jedan sistematičan rad na indikatorima koji bi se koristili u saobraćajnom inženjerstvu.

Po mišljenju autora, polazište bi trebalo da bude ECI projekat, budući da će se sve inicijative vezane za pristupne fondove EU bazirati na upotrebi indikatora koji su razvijeni u okviru njega. Takođe bi se trebalo osloniti i na ostale izvore koji potiču iz EU, od kojih su dva prikazana u ovom radu.

Literatura:

- 1) State of Environment (SOE) Infobase – Environmet, Canada: <http://www.ec.gc.ca/soer-ree>
- 2) Linster, Myriam (2003): OECD Environmental Indicators – Development, Measurement and USE, OECD: <http://www.oecd.org/dataoecd>
- 3) European Common Indicators – Towards a Local Sustainable Profile, Final Project Report, for European Commission prepared by Ambiente Italia Research Institute, Milano, Italy, 2003
- 4) Sustainable Transportation and TDM, Planning that Balances Economic, Social and Ecological Objectives, Online TDM Encyclopedia, Victoria Transport Institute; Updated August 6th, 2009, <http://www.vtpi.org/tdm>
- 5) Depolo V, Indukovana izgradnja i investicije u saobraćaju, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu; Direkcija za izgradnju grada Beograda, 2006, Beograd
- 6) Mobility in Cities – Database, UITP 2001

Ključne reči: indikatori, saobraćajni sistem, upravljanje i odlučivanje, UITP baza podataka, odživi razvoj transportnog sistema;

Abstract: Indicators are a useful tool for fast and efficient transfer of information about the state of some phenomenon. Their use is related to creation and evaluation of public policies, communication with and between the decision makers, with the public, etc.

In the field of implementing the policy of local sustainability development, the EU has launched the European Common Indicator project (ECI). In this way, a homogeneous structure of indicators was established – Beginning with six principles of sustainability, based on many years of research work, 10 of them have been created. Certain number of local sustainability indicators is related to the traffic system.

Similarly as in other fields, the indicators are also developed in the traffic engineering. The work on their systematisation and harmonization of determining process is ongoing.

A set of indicators presented in this paperwork is related to the sustainability of the traffic system and in the context of demand management as one of the key measures of sustainability. According to the Author, this set of indicators requires further improvements and refinements.

Beginning with the fact that one of the strategies of traffic system sustainability is related to the passengers' public transport, the UITP has developed a specific database that covers 100 cities all around the world. It defines the indices and indicators for time slice in 2001.

The work on the indicators in Serbia is sporadic and related to the recent projects and studies, especially to numerous strategies that have been developed, and some of them made official in the period beyond 2000.

According to the Author, the ECI project should be used as the starting point, since all the initiatives related to the EU access funds will be based on the use of the indicators developed therein. Other sources originating from the EU should also be relied upon two of which are shown in this paperwork.

Key words: indicators, traffic system sustainability, UITP database, demand management;

ANALIZA OTPORNOSTI (POUZDANOSTI) I TAČNOSTI METODA ZA PRORAČUN DINAMIČKIH IZVOR-CILJ (IC) MATRICA

ROBUSTNESS AND ACCURACY ANALYSIS OF THE DYNAMIC ORIGIN DESTINATION DEMAND ESTIMATION METHODS

Tamara Đukić, dis⁵⁷

Rezime: U cilju što boljeg iskorišćenja postojeće infrastrukture posljednjih godina značajna pažnja je posvećena primeni inteligentnih transportnih sistema i usluga. Za inteligentne transportne sisteme, kao što su dinamičko upravljanje saobraćajem i informisanje vozača u realnom vremenu, IC matrice kao ulazne veličine su veoma značajne. Za razliku od saobraćajnih pokazatelja kao što su protok saobraćaja, brzina i gustina saobraćajnog toka koji se mogu direktno očitati sa detektora postavljenih na mreži, IC tokovi moraju biti proračunati na osnovu raspoloživih informacija, bilo starih podataka (a priori IC matrice) ili online podataka sa mreže. Bez obzira na značajan doprinos i razvoj metoda za proračun IC matrica ostvaren posljednjih decenija, i dalje je nejasno koji od ovih metoda najbolji za primenu u kontekstu upravljanja saobraćajem u realnom vremenu.

Cilj ovog rada je da uporedi rad različitih metoda za proračun dinamičkih IC matrica pod uticajem grešaka u osnovnim ulaznim veličinama u proračunu kao što su merenja sa detektora, primena modela za raspodelu saobraćaja i istorijski podaci (npr. apriori IC matrica). Dva osnovna uslova koje metodi za proračun dinamičkih IC matrica u realnom vremenu moraju da zadovolje su tačnost i otpornost (pouzdanost) metoda. Doprinos predložene metodologije za vrednovanje je da stvori jasnu sliku kako navedeni ulazni parametri utiču na različite metode za proračun dinamičkih IC matrica sa aspekta pouzdanosti (otpornosti), tačnosti i trajanja proračuna.

Ključne reči: ITS, dinamičke IC matrice, primena u realnim uslovima, komparacija metoda;

Abstract: In recent years, considerable attention has been given to ways to improve the utilization of infrastructure by implementing intelligent traffic systems and services. In many of these ITS, such as traffic management and traveler information services, prevailing origin-destination (OD) flows are critically important. While for example traffic counts, speed, and occupancy can be obtained directly with traffic sensors, origin destination (OD) flows have to be estimated based on whatever online and historical data is available. Although much progress has been made in the past decade in the development of dynamic OD estimation techniques, it is unclear which of these techniques are most suitable in a real-time traffic management context.

The aim of this study is comparison of the performance of OD estimation methods due to influence of errors in measurements, errors in the assignment method and errors in the a priori

57 Fakultet za civilno inženjerstvo, Tehnički univerzitet Delft, Holandija

data (e.g. a prior OD matrix) in order to show their real time applicability. The application of dynamic OD estimation methods in real time leads to preconditions on the accuracy and robustness of the OD estimators. The contribution of the proposed evaluation methodology is to enhance the understanding in how the abovementioned aspects impact dynamic OD estimation methods in terms of robustness, accuracy and computation time.

Key words: ITS, dynamic OD matrices, real time applications, comparison study;

DINAMIČKI SIMULACIONI MAKROSKOPSKI SAOBRAĆAJNI MODEL LJUBLJANE

DYNAMIC MACROSCOPIC TRAFFIC SIMULATION MODEL OF LJUBLJANA

David Trošt, dig.⁵⁸

Rezime: U današnjem društvu postoji velika potreba za saobraćajem, odnosno prostornoj pokretljivosti većeg opsega. To omogućuje udovoljavanje osnovnim životnim i društvenim potrebama čoveka. Da bi saobraćaj lakše razumeli, pratili i prognozirali, nastale su saobraćajne teorije i modeli koji se upotrebljavaju i u praksi. Saobraćaj je dinamička pojava, stoga ga moramo razmatrati dinamički, ako se želimo približiti stvarnosti. Dinamički pristup znači da pojavu više ili manje precizno razmatramo u celoj njenoj kompleksnosti, a naročito da je uključena i dimenzija vremena.

Na nivou ljubljanske regije naknadno je razvijen savremeni strateški 4-stepeni saobraćajni model koji omogućuje neposredne strateške procene. Taj model nije prikladan za neposredno dimenzionisanje i precizniju analizu zastoja, dužinu kolona i vremenske dinamike navedenih pojava, jer je taj model statičke prirode. Kanadskim alatom Dymameq dodatno je razvijen savremeni makroskopski simulacioni model dinamičkog opterećivanja, koji predstavlja nadogradnju osnovnog strateškog modela i koji ima rezultatske karakteristike mezoskopskog modela. Na taj način u kombinaciji sa osnovnim strateškim modelom (VISEVA/VISUM) možemo dosta realistično utvrditi neposredne uticaje predloga budućeg saobraćajnog uređenja i promena saobraćajne politike na pojedine elemente saobraćajnog sistema.

Pomoću alata Dymameq detaljno su analizirane buduće varijante budućeg saobraćajnog sistema u 2013. i 2020. godini. Naglasak je bio na detaljnom dimenzionisanju, propusnosti sistema, voznim brzinama, zastoja, nastanku i trajanju kolona i dr. Između ostalog, ovde je detaljno modelisan efekat posebnih traka za javni saobraćaj i prednost javnog saobraćaja na raskrscima, te uticaj na nivo usluge javnog saobraćaja i opšteg motornog saobraćaja. Utvrđene su buduće saobraćajne prilike i koja varijanta je najadekvatnija sa saobraćajnog stajališta. Ujedno je utvrđeno je li koncept predloga Izvedbenog prostornog plana Gradske opštine Ljubljana s obzirom na očekivanu količinu saobraćaja adekvatan ili ne.

U referatu biće prikazano kako je pomoću metoda makroskopske simulacije moguće detaljno analizirati efekte različitih scenaria razvoja, utvrditi koji scenario je sa saobraćajnog stajališta najadekvatniji, te detaljno dimenzionirati saobraćajni sistem. Posebno biće prikazano modelisanje uticaja posebnih traka za javni saobraćaj i prednosti na raskrscima.

58 PNZ svetovanje projektiranje d.o.o., Ljubljana, Slovenija

Ključne reči: simulacija, makroskopski modeli, dimenzionisanje saobraćajnog sistema;

Abstract: In today's society, traffic needs are large, i.e. there is a need for spatial mobility of great proportions. This enables the fulfillment of basic human living and social needs. In order to better understand traffic, as well as change and predict it, traffic theories and models have been developed that are also used in practice. Traffic is a dynamic phenomenon; therefore, it should be treated and studied in a dynamic manner if one wishes to approximate reality. A dynamic approach means that the phenomenon is studied more or less in all of its complexity, and in particular that the temporal dimension should be included.

At the level of the Ljubljana region, a modern strategic, 4-stage traffic model has been developed that enables direct strategic evaluations. This model, however, is unsuitable for direct dimensioning or more precise analyses of traffic jams, the lengths of car lines and the temporal dynamics of these phenomena, because it is a static type of model. Using a Canadian tool called Dynameq, a modern macroscopic model for the simulation of dynamic loads was thus additionally developed, which represents an upgrade from the basic strategic model and has the result characteristics of a mesoscopic model. In combination with the basic strategic model (VISEVA/VISUM), it is thus possible to quite realistically establish the direct effects of proposals/drafts of future traffic arrangements, as well as the effect of changes in traffic policies on individual elements of the traffic system.

Using the Dynameq tool, a detailed analysis of the variants of the future traffic system was conducted for the years 2013 and 2020. Emphasis was put especially on detailed dimensioning, system (vehicle) throughput, driving speeds, traffic jams, formation and duration of lines etc. Among other things, the effect of special lanes reserved for public traffic was modeled in detail, and the principles of the right of way for public traffic at road crossings and their influence on the level of public traffic services and general motor vehicle traffic were studied. The future traffic conditions were also established, and the variant which is the most adequate from the traffic viewpoint was determined. At the same time, it was studied whether the concept of the draft Local Physical Plan for the Ljubljana City Municipality was appropriate or not with respect to the expected traffic volumes.

The paper also shows how it is possible, using the method of macroscopic simulation, to conduct a detailed analysis of the effects of various development scenarios, to establish which scenario is the most appropriate one from the traffic viewpoint, and to perform detailed dimensioning of the traffic system. Modeling of the effect of special lanes for public traffic and the right of way at road crossings are presented separately.

Key words: macroscopic simulation, traffic system, public lanes modelling;

VREDNOVANJE SAOBRAĆAJNIH REŠENJA U FUNKCIJI PLANIRANJA SAOBRAĆAJA

EVALUATION OF TRAFFIC SOLUTIONS: TRANSPORTATION PLANNING ASPECT

Vladimir Đorić, dis⁵⁹

Rezime: Principi održivog razvoja i transporta su u prethodnom periodu odlučujuće uticali na promenu pristupa u planiranju saobraćaja. Odustaje se od konvencionalnog planiranja zasnovanog na najekonomičnijem rešenju problema i prelazi na analizu šireg opsega uticaja saobraćajnih rešenja. Ovakav pristup predstavlja sistemsku analizu sa ciljem primene rešenja koje funkcioniše u okviru sistema. Saobraćajni problem se može rešiti na više načina, a bira se ono rešenje koje u svim oblastima uticaja daje najbolje efekte, bilo da je reč o socijalnoj, ekonomskoj ili ekološkoj posledici.

Svako saobraćajno rešenje, bez obzira na kom nivou, planerskom, projektantskom ili upravljačkom, mora da prođe kroz proces vrednovanja. Kvantifikovanje efekata rešenja je u osnovi inženjerskog posla. Posledice primene predloženih akcija se mere novčanim ili drugim vrednostima da bi se u procesu odlučivanja odabrala najpovoljnija varijanta koja će definisati optimalni razvojni put.

Osnovni algoritam planerskog postupka predviđa: definisanje informacione osnove, analizu i ocenu postojećeg stanja; prognozu budućih transportnih potreba na osnovu koje se formiraju varijante razvoja transportnog sistema i vrednovanje svake od definisanih varijanti, poređenje varijanti i izbor optimalne varijante.

Prešlo se sa metode kalkulusa koji je zasnovan na društvenim koristima i štetama na metod koji se zasniva na spremnosti da se plati (willingness to pay). Promenjena je i jedinica računanja, sa cene faktora na tržišnu vrednost. Ove promene ne utiču na osnovne principe pristupa već samo na prezentaciju rezultata.

Metod zasnovan na društvenim koristima i teži da kvantifikuje koristi i štete od projekta za društvo u celini. Ne uzimaju se u obzir plaćanja pojedinaca i organizacija među sobom i na taj način ne odražava troškove i koristi između delova društva. S druge strane metod spremnosti plaćanja, se zasniva upravo na kvantifikovanju koristi i štete od projekta između pojedinaca i organizacija i sumira ih. U takvim situacijama za jednog subjekta cena je korist, dok je za drugog trošak.

Termin tržišna cena predstavlja one cene koje se plaćaju na otvorenom tržištu. Tržišna cena obuhvata sve indirektno poreze (akcize, carine i PDV). Pošto korisnici shvataju posmatraju vrednost robe i usluga u tržišnoj ceni, tako i koristi vide na isti način. To se odnosi i na slučaj kada se koristi

59 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

ne mogu kupiti niti prodati na tržištu, što je slučaj sa uštedama u vremenu.

Na taj način se u vrednovanje uključuje veći broj oblasti koje su pod uticajem planiranih mera. Promene u različitim oblastima je potrebno na neki način izmeriti i svesti na zajedničku jedinicu, obično novčanu.

Modeliranje saobraćaja i simulacija u definisanju saobraćajnih rešenja može biti kvalitetana osnova za vrednovanje rešenja. Pristup računanja koristi se oslanjajući na ekvilibrijum transportnog sistema na osnovu transportnog modela. To znači da su broj putovanja T_0 (zahtev) i performanse sistema (ponuda) u ravnoteži i zajedno daju prosečnu cenu putovanja, C_0 . Iznad tačke ekvilibrijuma (tačka stvarnih troškova) se nalaze koristi koje ostvaruje putnik. To je razlika između one cene koju su putnici voljni da plate i cene koju stvarno plaćaju. Razlika je dodatna dobit putnika (consumer surplus).

Vrednosti izmeritelja su različite u različitim gradovima i oblastima (npr. cena vremena se razlikuje u zavisnosti od razvijenosti i standarda). U ovom radu se delimično sistematizuju podaci koji su u našim uslovima dostupni, definišu izvori i analiziraju nedostaci. Cilj rada je da se saobraćajna rešenja na planerskom nivou mogu vrednovati, da se razumeju zakonitosti koje vladaju u našim uslovima i stvore uslovi za dopunu baze neophodnih podataka koja bi na kraju postala validna osnova za vrednovanje saobraćajnih rešenja u našim uslovima.

Podaci koji su obrađivani u radu su svrstani u dve kategorije: osnovne ekonomske pokazatelje i saobraćajne pokazatelje. Ekonomski pokazatelji obuhvataju: vrednost indeksa cena na malo u baznoj godini, prosečan % indirektnih poreza, stope diskontovanja, prosečan faktor povećanja indirektnih poreza, vrednosti poreza koji se plaća na prihode od javnog prevoza, naplate putarine i parkiranja, prosečni faktori povećanja vrednosti poreza, porez na troškove rada vozila koji nisu vezani za gorivo, faktori povećanja poreza na troškove rada vozila koji nisu vezani za gorivo, struktura cene goriva.

Saobraćajni pokazatelji se dobijaju iz dva izvora, iz formiranog transportnog modela i iz statističkih podataka. Generisanje podataka iz transportnog modela je pogodan način da se za dobiju karakteristike svakog putovanja od interesa. Analiziraju se karakteristike putovanja u zavisnosti od transportnih sistema, transportnih podsistema, tipovi putnika (putnik ili vozač), svrhe kretanja, tipa goriva i vremenskih perioda. Cilj je generisati transportne zahteve, vremena putovanja, rastojanja i dodatne troškove putovanja (ukoliko postoji naplata putarine).

Statistički pokazatelji vezani za saobraćaj obuhvataju sledeće karakteristike: vrednosti emisija ugljenika po toni goriva, vrednost vremena za različite svrhe, faktori povećanje vrednosti vremena za različite svrhe, faktori promena u strukturi cene goriva i sadržaju ugljenika, faktori za izračunavanje potrošnje goriva u zavisnosti od podsistema i tipa goriva, promena efikasnosti potrošnje goriva, struktura voznog parka sa aspekta pogonskog goriva, troškovi korišćenja vozila koji nisu vezani za gorivo, prihodi od naplate u transportnom sistemu, standardni faktori popunjenosti vozila, struktura troškova održavanja i nadzora.

U Srbiji postoji veliki problem sa bazama podataka. Prikupljeni podaci, često ostaju samo na nivou trenutno utvrđene vrednosti. Tako utvrđeni pokazatelji se nalaze rasuti po različitim dokumentima, bez postojanja proste obrade koja bi sakupila na jednom mestu istorodne podatke. Na taj način izostaje formiranje trendova kretanja određenih podataka i otežava se procena budućeg kretanja parametra.

Određene baze podataka nisu dostupne širokom krugu ljudi. S druge strane, određene grupe podataka se uopšte ne prikupljaju i ne obrađuju. Utisak je da statistika prikuplja one podatke do kojih se lako dolazi i kojima nije potrebna opsežnija obrada kao i da ne postoji veza između statistike i korisnika podataka. Tu se pre svega misli na obim prikupljenih podataka i oblik u kome se podaci mogu koristiti.

Baze podataka su često neažurne i baziraju se na procenama. Podaci do kojih se dolazi iz nezvaničnih izvora su nepouzdati i ne postoji jasna metodologija po kojoj su podaci prikupljeni. Na taj način su moguće manipulacije podacima u svrhu opravdavanja očekivanih rezultata.

Pri započinjanju vrednovanja saobraćajnih rešenja, usled ovakvog stanja, neophodna je kalibracija ulaznih podataka. Za svaki novi projekat se radi iznova. To predstavlja dodatni trošak u svakom projektu, a i pouzdanost ulaznih podataka je teško proveriti.

Potrebno obogatiti fond podataka koji se prikupljaju u zvaničnoj statistici kao i dodatne obrade prikupljenih podataka. Taj proces ne može biti nasumičan već je pre svega potrebno utvrditi metodologije po kojima će se vršiti vrednovanje. Na osnovu utvrđenih metodologija, utvrditi opseg potrebnih podataka. Postojeće podatke ažurirati, a nedostajuće dopuniti na osnovu definisane i jasno utvrđene metodologije prikupljanja i obrade podataka.

Na taj način bi se omogućilo formiranje jedinstvene baze svih potrebnih podataka, javno dostupne i ažurne. Pored toga, korišćenje istih podataka omogućilo bi poređenje projekata, smanjilo mogućnost greške i manipulacije i proizvelo velike uštede u pripremnoj fazi vrednovanja koja se odnosi na prikupljanje podataka.

Ključne reči: pristup u vrednovanju saobraćajnih rešenja, baze ulaznih pokazatelja, ekonomski pokazatelji, saobraćajni pokazatelji;

Abstract: The principles of sustainable development and transport had decisive influence on the change of general traffic planning approach. Conventional planning principles based on the most economical solution to the problem are replaced with the approach analyzing a wider range of traffic solutions impacts. This approach represents a systematic analysis with the aim to apply solutions that work within the system. Traffic problems can be solved in multiple ways, and selected solution should produce optimal effect in all areas of influence, whether it is a social, economic and ecological.

Any traffic solution, no matter at what level, planning, design or management, must go through a process of evaluation. Quantifying the effects of solution is the essence of engineering.

Consequences of proposed actions are measured in money or other values, according to which, the most suitable variant defining the optimal path of development is chosen.

The basic transportation planning algorithm is consisted of: defining the information basis, analyzing and assessment of existing conditions, forecasting future transport demand and the variations of the transport system development and evaluation of each of the defined options, compare options and optimal development scenarios.

Methods of calculus, which is based on social benefits and costs was replaced with the method that is based on willingness to pay. The units of calculation were changed, the cost factors with market price. These changes do not affect the basic principles of calculation, but only to the presentation of results.

The method based on social benefits seeks to quantify the benefits and costs of the project for the whole society. The transfers of individuals and organizations among themselves are not taken into account and thus, the costs and benefits between the parts of society are not reflected. On the other hand the method of willingness to pay, is based precisely on quantifying the benefits and costs of the project between individuals and organizations, and summarize them. In such situations, one of the subject price is benefit, while for other is cost.

The term, market price is the price paid on the open market. Market price includes all indirect taxes (excise, customs duties and VAT). Once users understand the value of goods and services in market price, the benefits are treated in the same way. This also applies to the case when the goods can not be bought or sold in the open market, which is the case with time saving.

In this way, the evaluation includes a number of areas that are influenced by the transportation planning measures. Changes in different areas need to be measured in some way and a common unit is usually money.

Traffic modeling and simulation of traffic in defining high-quality solutions can be the basis for solutions evaluation. Benefit calculation is based on the equilibrium of the transport system in the transport model. This means that the transport demand (T_0) and system performance are in balance and together provide an average cost of travel, C_0 . Above the equilibrium point (point of actual costs) is the area of passenger benefits. It represents the difference between the price that passengers are willing to pay the price you actually pay. The difference is the additional benefit of passengers (Consumer Surplus).

The values of parameters needed for evaluation are different in different cities and areas (e.g. the price of time varies depending on the development). In this paper, data available in our terms are partially systematized, defined and analyzed according to the sources. The aim to enable evaluation of transport solutions in transportation planning, to understand the laws characteristic in local conditions for amending the necessary data base that would eventually become a valid basis for evaluation of transportation solutions.

The data processed in the paper are classified into two categories: basic economic indicators and indicators of traffic. Economic indicators include: the value index of retail prices in the base year, the average% of indirect taxes, Discount rate, the average factor of increase of indirect taxes, the value of tax paid on income from public transportation, toll and parking, the average factors increase the value of the tax, tax the costs of vehicles that are not related to fuel, the factors increasing the tax on the cost of vehicles that are not related to fuel, the structure of fuel prices.

Transport parameters are obtained from two sources: generated from the transport model and the statistical data. Generation of data from the transport model is a convenient way to obtain the characteristics individual trips. Travel characteristics are analyzed according to the transport system used, transport subsystem, the types of passengers (passenger or driver), movement purpose, type of fuel and time periods. The aim is to generate transport demand, travel times, distances, and additional travel costs (if there is a toll).

Following statistical traffic related indicators are included: the value of carbon emissions per ton of fuel, the value of time for different purposes, factors increasing the value of time for different purposes, factors in the structure of fuel prices and carbon content factors for calculating fuel consumption depending on the subsystems and type of fuel, changes in fuel efficiency, fleet structure from the aspect of fuel, the cost of using vehicles that are not related to fuel, income from charges in the transport system, a standard vehicle occupancy factors, the cost structure of maintenance and supervision.

Database problem is common in Serbia. The collected data, often remain only at the level of currently determined values. Indicators needed are scattered in various documents, without the existence of simple processing, which would gather data into the same database. In this way, setting trends according to information from the past is impossible, making it difficult to estimate future trends of the parameters.

Certain databases are not available to a wide range of people. On the other hand, certain groups of data are generally not collected and processed. The impression is that the statistics database is the group of data which is easy to collect and which do not require comprehensive treatment. It seems that there is no connection between statistics and user data. Primarily it is the question of the scope of collected data and form in which data can be used.

Databases are often not up-to-date and based on estimations. Data which comes from unofficial sources are unreliable and without clear methodology by which data are collected. That way, data manipulation is possible in order to justify the expected results. When starting the evaluation of traffic solutions, due to this situation, input data calibration is required for each new project. This represents an additional cost for each project and the reliability of input data is difficult to verify. Wider range of data should be collected in official statistics as well as additional processing of data collected. It is necessary to determine the methodology by which the evaluation will be done.

On the basis of methodology, the range of necessary data should be determined. Existing data should be updated and missing data added according to defined and established methodology for collecting and data processing.

This would enable the formation of a unified database of all necessary data, publicly available and updated. In addition, using the same data would allow comparison of projects, reduce the possibility of error and manipulation, and produce large savings in the preparatory phase of the evaluation concerning the data collection.

Key words: methods in traffic solution evaluation, input data-bases, economic data, traffic data;

RAZVOJ GRADOVA I POTREBA ZA PROCENOM UTICAJA NA SAOBRAĆAJ

URBAN DEVELOPMENT AND THE NEED FOR TRAFFIC IMPACT ASSESSMENT

Mr Bojan Borojević, dis⁶⁰, Mr Stevan Manojlović, dis⁶¹

Rezime: Gradovi u tranzicionim privredama doživljavaju dinamične promene zahvaljujući povećanom obimu privatnih ulaganja. Promene obuhvataju novu izgradnju, rekonstrukciju postojećih površina ili moguću promenu namene postojećih zona. Generalno, ovaj proces se smatra pozitivnim jer često vodi ka većem broju radnih mesta, povećanju dohotka stanovništva, proširenju poreske osnove, unapređenju kulturne ponude itd. Međutim, promene uzrokovane rastom jednog gradskog područja mogu imati značajan i dugotrajan uticaj na saobraćajni sistem tako što povećavaju postojeći obim saobraćaja ili menjaju saobraćajne tokove i time uvećavaju fiskalne izdatke za neophodne javne usluge i infrastrukturu. Pažnja planera i investitora je suviše često usmerena samo na obezbeđivanje odgovarajućeg pristupa lokaciji bez dovoljnog poznavanja svih posledica investicionih odluka. Zbog toga je prilikom razmatranja nekog razvojnog projekta veoma važno proceniti potencijalne uticaje koji se odnose na saobraćaj, uključujući saobraćajna zagušenja i zahteve za dodatnom infrastrukturom, kako bi se održao zadovoljavajući nivo saobraćajna usluge i bezbednosti za sve učesnike u saobraćaju. U mnogim zemljama, bilo razvijenim ili u razvoju, koristi se procena uticaja na saobraćaj (traffic impact assessment -TIA) kao moćno sredstvo za rešavanje ovih pitanja. Zamišljena je da pomogne inženjerima i planerima u donošenju odluka o tome kako da planiraju buduće saobraćajne potrebe, procene uticaj promena namene površina i predlože mere za ublažavanje nepovoljnih efekata tih promena. Glavni rezultati procene uticaja na saobraćaj trebalo bi da odrede da li su zadovoljeni uslovi propisani zakonskim aktima. To praktično znači da će na osnovu rezultata procene uticaja na saobraćaj investitor dobiti ili ne 'zeleno svetlo' za početak gradnje.

U radu se načelno razmatra postupak procene uticaja na saobraćaj (PUS) na osnovu iskustava i trendova u drugim zemljama. Svrha rada je da utvrdi šta je PUS, kada je neophodna, šta bi trebalo da obuhvati i kako bi je trebalo primenjivati. Osnovni pristup ilustrovan je primerom PUS sprovedene za jedan veliki projekat u Južnoj Africi. Na kraju, budući da razvoj gradova u Srbiji već zahteva preduzimanje hitnih koraka za uvođenje i primenu PUS, u radu se preporučuje izmena postojećih lokalnih i republičkih propisa, uključujući izradu odgovarajućih uputstava.

Ključne reči: razvoj gradova, procena uticaja na saobraćaj, upravljanje saobraćajem;

60 Samostalni konsultant za saobraćajno planiranje i ekonomsku analizu, Beograd, Srbija.

61 Konsultant za upravljanje saobraćajem, A-M Consultants, Johannesburg, Južna Afrika.

Abstract: Cities in transition economies are experiencing dynamic changes as result of increased private investments. The changes include new development, redevelopment of an existing area or possible rezoning. In general, this has been viewed as positive process which often leads to additional jobs, increased income for residents, a broader tax base, the enhancement of cultural amenities etc. However, changes induced by growth in an urban area can have a significant long term impact on transport system by adding to existing traffic volumes or altering traffic patterns thus increasing fiscal expenditures for necessary public services and infrastructure. Planners and developers are too often focused only on providing appropriate access for proposed developments without a sufficient understanding of all consequences of development decisions. In considering a development proposal it is therefore very important to evaluate potential transportation-related impacts including increased traffic congestion and additional infrastructure requirements in order to maintain a satisfactory level of transport service and safety for all users. In many countries, both developed and less developed, traffic impact assessment (TIA) has been used as a powerful tool for addressing this issue. It is designed to assist local engineers and planners in making decisions on how to plan for future transportation needs, assess the impact of changes in land use, and suggest ways for mitigating the adverse effects of these land use changes. Main results of TIA should determine whether the conditions stipulated in the legislation's acts are satisfied. This practically means that based on TIA new development will get "green light" to go ahead or not.

The paper discusses the traffic impact assessment process (TIA) in general, based on experience and trends in other countries. The purpose is to establish what the TIA is, when it is necessary, what it should include and how it should be implemented. The basic approach is illustrated by traffic impact assessment conducted for a major development project in South Africa. Finally, as the present urban development in Serbia already warrants for undertaking immediate steps for introducing and implementing the TIA, amending the existing legislation at both local and national levels is recommended in the paper, including preparation of appropriate guidelines.

Key words: urban development, traffic impact assessment, traffic management;

PLANIRANJE SAOBRAĆAJA ZA VANREDNE SITUACIJE

TRAFFIC PLANNING FOR EMERGENCY SITUATIONS

Ivana M. Tašić, dis⁶²

Rezime: U savremenom društvu dosta vremena i finansijskih sredstava ulaže se u planiranje i organizaciju specijalnih događaja koje karakterišu masovna okupljanja ljudi na javnim prostorima. Ovakvi događaji često predstavljaju šansu za otvaranje novih radnih mesta i obezbeđivanje ekonomskih koristi za lokalno okruženje. U razvijenim urbanim sredinama, pre nego što nadležni organi daju bilo kakvo odobrenje za realizaciju ovakvih događaja, mora biti izvršena procena posledica održavanja istih, odnosno da li će biti više koristi ili štete. Manje razvijeni gradovi ne raspolažu alatom za detaljnije planiranje ovakvih manifestacija. Javni događaji koje karakterišu masovna okupljanja sa aspekta saobraćaja i transporta predstavljaju "vanredne okolnosti". Bilo kakve aktivnosti ili okolnosti koje izazivaju značajne promene u normalnom svakodnevnom odvijanju saobraćaja smatraju se vanrednim okolnostima ili specijalnim događajima. U ovom radu razmatrano je planiranje drumskog i gradskog saobraćaja za različite tipove vanrednih situacija, najvažniji aspekti planerskog postupka, kao i metode i tehnike koje se pri tom koriste. Vanredne situacije, planirane ili neplanirane, uvek utiču na saobraćaj, a posledice se pre svega odražavaju na same korisnike saobraćajne mreže, kroz vreme putovanja, komfor, pristupačnost lokacija, nivo sigurnosti i bezbednosti. Metode koje se u svetu i kod nas razvijaju i koriste u cilju smanjenja negativnih uticaja specijalnih događaja na saobraćaj ukazuju na važnost problema.

Specijalni događaji imaju brojne pozitivne efekte, kao što su: kratkoročna finansijska ulaganja, dugoročni ekonomski razvoj, planiranje i operacije pripreme za sprečavanje incidentnih situacija. Sa druge strane, ovakve vrste događaja mogu imati manje ili veće uticaje na normalno odvijanje tokova saobraćaja, mogu bitno narušiti funkcionisanje saobraćajnog sistema a takođe utiču i na promenu pravca kretanja pešaka i robne tokove. Neplanirani specijalni događaji izazivači su nepovratnih gubitaka vremena zbog zakašnjenja. Saobraćajni kolaps kao posledica specijalnih događaja nosi sa sobom dosta rizika i dovodi u pitanje bezbednost i sigurnost svih koji u datom događaju učestvuju. Izgradnja koncepta za efikasno upravljanje ovakvim događajima od suštinskog je značaja, jer je broj ovakvih događaja, ali i njihovih posetilaca, u savremenim društvenim zajednicama u konstantnom porastu. Sigurnost posetilaca na specijalnim događajima kao što su koncerti, festivali i slične manifestacije, treba da bude isto onoliko važna koliko je važna sigurnost onih koji nastupaju u takvim prilikama. U svim fazama trajanja specijalnih događaja treba omogućiti zadovoljenje ispostavljenih transportnih zahteva, neometano kretanje korisnika transportnog sistema i visok stepen sigurnosti i bezbednosti.

Polaznu osnovu za analizu postupaka kojima se saobraćaj prilagođava vanrednim okolnostima, odnosno specijalnim događajima, predstavljaju iskustva stranih zemalja na ovom polju. Takođe

62 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

je predstavljen uticaj ovakvih događaja na odvijanje saobraćaja u našoj zemlji, problemi koji se najčešće javljaju kao posledica i postojeća metodologija za rešavanje ovakvih problema. Principi planiranja saobraćaja u vanrednim situacijama, u domaćim uslovima, kao i sredstva potrebna za realizovanje predloženog plana, obrazloženi su za svaki od osnovnih segmenata saobraćajnog sistema na primeru manifestacije „Univerzijada 2009“ održane u Beogradu. Domaća i strana iskustva na ovom polju predstavljaju osnovu za vršenje uporedne analize i utvrđivanje prednosti i mana primenjenih metoda i postupaka. Teži se da plan saobraćaja primenjen u slučaju konkretnog događaja, uz potrebne modifikacije, bude primenljiv u sličnim situacijama u budućnosti. Cilj istraživanja su detaljnija saznanja o planerskim i upravljačkim strategijama koje se primenjuju kako bi se na minimum sveli negativni uticaji određenog specijalnog događaja na saobraćajni sistem u okruženju.

Kako su istraživanja saobraćaja vezana za manifestaciju „Univerzijada“ započeta pre same manifestacije, otvorena je mogućnost za poređenje planiranog i ostvarenog. Konkretno u slučaju primera najveće Beogradske manifestacije tokom 2009. godine, ključnu ulogu odigrala je ozbiljnost pristupa problemu i shvatanje uloge saobraćaja kada je ovakav vid događaja u pitanju. Uprkos brojnim nedostacima, saobraćajni sistem za vreme „Univerzijade“ predstavljao je sistem podrške. Način organizacije saobraćaja i transporta jedan je od elemenata koji su obezbedili funkcionisanje manifestacije. Program i raspored svih dešavanja ispunjen je u planiranim vremenskim rokovima, a pri tom je obezbeđena brza i efikasna reakcija na incidentne situacije. Sve ovo govori u prilog tome koliko je za proces planiranja značajno da se realno sagleda postojeće stanje i identifikuju raspoloživi resursi. Stav je zastupljen, kod nas, kao i u svetu da su za proces planiranja saobraćaja u vanrednim situacijama, ključni faktori vreme i raspoloživi resursi. U slučaju planiranih specijalnih događaja, za vreme trajanja konkretnog događaja, praksa je da se već planira sledeći. Dakle, planiranje budućih događaja ide u korak sa realizacijom postojećih, a pored toga se mora uzeti u obzir i rizik od mogućih incidenata. Za neplanirane specijalne događaje, još je važnije ispitati sve moguće varijante, odnosno „scenarija“ događaja. Što se veći broj uticajnih faktora uključi u proces planiranja i prognoze, to će posmatrana varijanta biti bliža realnoj a upravljanje situacijom, ako do nje dođe, efikasnije.

Najvažniji faktor u planiranju saobraćaja za specijalne događaje jeste da postoji plan i da taj plan bude otvoren za potrebne izmene. U svakoj društvenoj zajednici u razvoju infrastruktura se menja iz godine u godinu, namene površina se menjaju, grade se saobraćajnice, postavlja se dodatna signalizacija koju treba koordinisati. Ove promene predstavljaju logičnu prateću posledicu svakog društvenog razvoja, zato planovi treba da budu dovoljno fleksibilni da bi se tim promenama u odgovarajućem trenutku prilagodili. Vanredne situacije na saobraćaj mogu uticati i negativno i pozitivno. Uloga planiranja saobraćaja u ovim situacijama jeste prognoza prirode tog uticaja i u skladu s tim definisanje mera koje će saobraćajni sistem učiniti optimalnim za date okolnosti.

Ključne reči: vanredne situacije, saobraćajni sistem, prognoza uticaja, definisanje planova i mera;

Abstract: The process of planning and organizing highly visited special events in public space demands a lot of time and important financial investments in modern society. These types of events often represent a chance for increasing employment and other economic benefits for local environment. In the case of developed urban areas, an evaluation must be made by local authorities, before certain event occurs, in order to provide the cost/benefit rates. Towns that are going through the transitional period of development do not have tools assigned for specialized planning of such events at their disposal. Public events which include mass gatherings are considered for “emergency situations” from the aspect of traffic and transport. An emergency situation or a special event is any activity or occurrence that impacts the normal operation of the surface transportation system. This paper discusses the planning of road and urban traffic and transport in various emergency situations, including the most important elements of planning process and methods and techniques used for such purposes. Emergency situations, whether they are planned or unplanned, always have their influences on traffic, and the consequences primarily affect the users of the traffic network, through travel times, comfort, accessibility of locations, and security and safety level. Methods that are used throughout the world and in our country, in order to prevent the negative consequences of special events in traffic, are pointing out the importance of this problem.

Short-term financial investments, long-term economy development, planning, preparing and preventing the incidental situations, are just few of numerous advantages of special events. On the other hand, these sorts of events might have a minor impact on normal traffic operations, they might cause major disruptions to transportation systems and influence pedestrian movements or freight forwarding. Unplanned special events often cause delays and impact travel times. Traffic collapse as a special events’ consequence includes high risks and questions the matter of safety and security of all people that take part in such events. Building the concept for efficiently managing traffic during special events is crucial, specifically because of the frequency of these events in today’s society and of course, because of the constantly increasing number of people that attend these events. Visitors’ safety and security should be as much important as the security and safety of those who perform during planned special events. Each phase of special event should be organized in a way that would be able to meet the requirements of traffic system users, to satisfy their transport demands, to provide them to move without delays, and to make them safe and secure above all.

Foreign experiences in the area of special events traffic handling, are fundamental for analyzing the process of traffic adjustments to emergency conditions. The impact of such conditions on traffic system in our country is also presented in this paper, together with the most frequent problems and current methodology used in this area. The main principles of traffic planning for special event in domestic conditions and tools that are necessary in order to accomplish proposed plans, are given for each vital part of traffic system through the example of “Universiade Belgrade 2009“. Domestic and foreign experiences in this field are used as basic information for the purpose of comparative analysis and identifying the (dis) advantages of the applied methods and techniques. The main task of this paper is to provide

a traffic plan flexible enough to be used in more than one case of emergency situations, a plan not only for the present assignments but also, with some modifications, for the future. The goal of the research work from which this paper has resulted, is to improve the knowledge in the field of planning and managing strategies, used to minimize the negative impacts of certain special event on traffic system in total.

Since the research work concerning the “Universiade 2009” has begun before the opening of this manifestation, there was a possibility to compare planned and realized activities. Particularly in the case of the major Belgrade event during the 2009, the gravity of the approach to the problem and understanding the importance of traffic played a key role in the whole situation. Despite some failings and limitations, the traffic system has been the system of support during the “Universiade 2009” in Belgrade. The way both traffic and transport were organized, made the functioning of this entire manifestation possible. The planned schedule was fulfilled within predicted time limits, and the reactions to incidents were fast and efficient. All this facts imply how important is to realize what the existing problems are and what resources are available in the planning process. There is an attitude, represented here in Serbia, as much as it is in some other countries, that time and available resources are the most important considerations in the process of planning traffic for emergency situations. When it comes to planned special events, in the course of a certain event there is a practice to plan the next one. So, the planning of future events keeps pace with the realization of present events, taking into account the possible risk from potential incidents. In the case of unplanned special events, it is even more important to discuss all possible “scenarios” of certain event. The more factors are included in the process of planning and forecasting, the closer the observed variant will be to the real circumstances, and as a result the managing process would be more efficient.

Finally, the crucial factor for traffic planning under the conditions of a special event is to have a plan which is opened for all modifications that are necessary. In each developing community the infrastructure changes from one year to another, the principles of land using change, the roads are built, and the new signal systems are implemented and ought to be coordinated. The changes mentioned above represent logical consequences of every social development, and this is exactly why the plans must be flexible enough to adjust to any change that occurs. Special events could impact traffic in both ways, positive or negative. The role of traffic planning in these situations is to predict the nature of such impact and to establish the measures which would make traffic system optimal for current conditions.

Key words: special conditions, traffic system, traffic impact prediction, traffic plans and measures;

PLANIRANJE I STRATEGIJE MOBILNOSTI

PLANNING AND MOBILITY STRATEGY

Miroslava Gogić, dis⁶³

Rezime: Održivost, kao opšte prihvaćen koncept održivog razvoja i održivog saobraćaja, zahteva integrisano i strateško planiranje koje obuhvata ekonomske, društvene i ekološke ciljeve. Ovakvo planiranje je uspostavljeno usvajanjem politika i strategija razvoja u međunarodnim institucijama, telima i forumima, a primenjeno je kroz programe, studije i projekte Evropske unije. Raznim stimulativnim aktivnostima utiče se na prilagođavanje nacionalnih strategija razvoja ovom trendu.

U svojim aktivnostima i dokumentima za održivi razvoj društva međunarodna zajednica posebnu pažnju posvećuje mobilnosti. Ujedinjene nacije su kao jedan od svojih milenijumskih razvojnih ciljeva postavile mobilnost za sve, kao preduslov za ekonomski i društveni razvoj. Ugrađujući te principe u svoja dokumenta, OECD se zalaže za održavanje sistema mobilnosti kao ključnog principa, koji doprinosi jačanju ekonomije i društvenog jedinstva. Članice Evropske unije su razradile i primenile ove politike i strategije održive mobilnosti, uz uvažavanje specifičnosti svake od njih.

Potreba regionalnog povezivanja sa EU inicirala je i ostale zemlje Evrope da ugrade zajedničke stavove u svoje nacionalne strategije. Kako je kompleksnost veze mobilnosti i razvoja velika, sve češće se stvaranje mobilnosti integriše u nacionalne strategije razvoja. Da bi dobili maksimalne razvojne efekte od migracija, vlade država slede preporuke međunarodne zajednice. Većina zemalja u svojim nacionalnim strategijama održivog razvoja ugrađuje stavove o održivoj mobilnosti.

Evropska Komisija je za održivu budućnost transporta označila urbanizaciju i njen uticaj na saobraćaj, kao značajan faktor za formiranje održivijeg transportnog sistema. Opšte je poznata činjenica da sve više stanovništva živi u gradovima i za većinu gradova su zajednički saobraćajni problemi. Kako odgovornost za politiku mobilnosti u gradovima leži na svim nivoima vlasti, zajednički stavovi EU mogu biti podrška akcijama vlasti na putu ka poboljšanju kvaliteta života i očuvanju okoline u gradovima.

EU u svojim politikama za zaštitu okoline i održive mobilnosti sugeriše primenu održive mobilnosti u gradovima kroz pripremu master planova, koji bi harmonizovali urbanizaciju i transport, uz ugrađivanje principa kvaliteta vazduha, niske portošnje energije, atraktivnosti javnog prevoza, smanjenja korišćenja privatnih vozila i obezbeđanja mobilnosti za sve.

Strategija mobilnosti treba da razvije nove pristupe planiranju mobilnosti, u čijem središtu je osoba, poboljšanje koordinacije lokalnih servisa kroz nove partnerske odnose i tehnologije i bolji

63 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

pristup saobraćajnom sistemu.

Strategijama mobilnosti gradova su obuhvaćene politika naseljavanja, saobraćajna infrastruktura, upravljanje saobraćajem i upravljanje mobilnošću. Ciljevi ovih strategija su povećanje mobilnosti, kvaliteta života i niži troškovi, a baziraju se na smanjenju saobraćaja, smanjenju uloge automobila u zadovoljenju potreba, primeni novih tehnologija, integraciji usluga održive mobilnosti. Ovi ciljevi se mogu postići poboljšanjem pristupačnosti i namene površina, povećanjem učešća upotrebe vidova prevoza koji su prijateljski po okolinu (javni prevoz, bicikli i pešačenje), smanjenjem zagušenja, zagađenja vazduha i buke, povećanjem bezbednosti, razvijanjem zdrave privrede u gradovima i obezbeđenjem socijalne jednakosti. Primena "pametnih rešenja" za gradske vlasti, posebno u saobraćajnom sektoru, predstavlja izazov, jer se njima obezbeđuju i povećanje mobilnosti i kvalitet usluga.

U procesu pridruživanja Srbija svoja strateška dokumenta i zakone prilagođava Evropskoj uniji. Strategije održivog razvoja su usvojene kako na nacionalnom, tako i na lokalnom nivou. Strategija lokalnog održivog razvoja, kao strateški okvir za gradove i opštine u Srbiji, usvojena je na Nacionalnoj konferenciji o lokalnom održivom razvoju decembra 2005. godine i u toku 2007. godine, a sve opštine ove Konferencije su usvojile svoje strategije održivog razvoja. One su osnov za izradu ostalih strateških dokumenata opština i gradova, uz pomoć međunarodne zajednice kroz Stalnu konferenciju gradova.

U radu se upoznaje sa strateškim stavovima međunarodne zajednice za održivu mobilnost, daje poseban osvrt na preporuke i zajedničke elemente. Razmatraju se nacionalne strategije pojedinih evropskih država i gradova u cilju sagledavanja načina primene tih stavova.

Iskustva evropskih zemalja i gradova u primeni standarda održive mobilnosti mogu da pomognu Srbiji da definiše ciljeve i izabere bolji put za donošenje sopstvene strategije mobilnosti. Umesto zaključka daju se sugerišu se stavovi – pitanja za donošenje strategije mobilnosti.

Ključne reči: integrisano i strateško planiranje, održivi razvoj, održiva mobilnost, strategija mobilnosti;

Abstract: Sustainability as a generally accepted concept of sustainable development and sustainable transport in Europe, requires integrated and strategic planning which includes economic, social and environmental goals. This kind of planning process is established by adopted policies and development strategies in international institutions, bodies and forums and implemented through European Union`s programs, studies and projects. With different actions EU influence on national`s development strategies to adopt this trend.

In their activities and documents for susustainable development international comunity takes specialy attention to mobility. United Nations as one in its Millennium Development Goals put mobility for all, as a prediction for development of economy and society. Having implemented these principles in its document, the OECD is committed to the maintenance of mobility as a key principle, which contributes to strengthening economic and social unity.

Members of the European Union are developed and implemented these policies and strategies for sustainable mobility, taking into consideration the specificities of each of them.

Non-members Europe countries need for regional cooperation with EU and its key mobility principles are integrated in many of them into their nacional strategies. As the complexity of connection between mobility and development is great, often the creation of mobility is integrated in national development strategies. If authorities are following the recommendations of the international community, maximum development effects from migrations will be reached.

Most of them incorporate sustainable mobility in their national strategies for sustainable development.

The European Commision is marked urbanisation and its influence on transport as significant factor for the sustainable future of transport and for more sustainable transport system. It is generally know fact that more people live in urban areas and they have similar traffic problems. How responsibility for mobility policies lie at all authority levels and EU recomendations can support their accions towards improving better quality of life and better environmentin urban areas.

European Commision in its policies and actions for environmental protection and sustainable mobility suggests implementation of sustainable mobility in the cities trough the preparation of Master Plans to harmonize urbanization and transport, incorporating the principle air quality, low use of energy and mobility for all.

Mobility strategy to develop new approaches to planning of mobility, in which the person is the center, improving the coordination of local services through new partnerships and technologies, and better access to the traffic system.

Mobility strategies for the cities involve policy urbanization, transport infrastructures, traffic management and mobility management. Its goals are better mobility, quality of life and reduced costs. These goals are based on reduse transport demands, use new technologies, changing role of cars usage, integrate services of sustainable mobility. Mobility strategy goals can be reached with better accessibility and land use, more use envionmental frendly mode (public transport, cycling and walking), reducing congestion, air pollution and noise, increasing safety, developing a healthy economy and social equality. Aplication of "smart" solutions for city authorities, especially in traffic sector is challenge, because they improve mobility and provide better quality of life.

Strategic orientation for the Republic of Serbia to join the European Union implies the acceptance of adopted European values and standards in the whole range of fields. Sustainable Development Strategies are adopted in the national and local levels. National sustainable development strategy is accepted by the Government of Serbia, while Sustainable Development Strategy for Cities in Serbia is accepted by Permanent Conference of the Cities and Muncipalities of Serbia in 2005, and addopted in all muncipalities during the 2007. It is base for muncipal strategies, brought by each muncipal authority. Those strategic documents are bases for other strategic documents.

The paper presents European standards and values for sustainable development and sustainable mobility. It gives introductory explanation of strategic planning for sustainable mobility. The national strategies of some European countries are presented and their specific solutions are presented. Mobility strategies for some European cities are also presented.

The experiences in implementing standards of sustainable mobility from European countries and cities can help Serbian government to define goals and choose better way for making its mobility strategy. It gives suggestions and questions for making mobility strategy, instead of giving a conclusion.

Key words: integrated and strategic planning, sustainable development, sustainable mobility, mobility strategies;

UPRAVLJANJE MOBILNOŠĆU - PRIMER "GRADA NA VODI"

MOBILITY MANAGEMENT – CASE STUDY: "BELGRADE WATERFRONT"

Ivan Ivanović, dis⁶⁴

Rezime: Luka Beograd smeštena je na 44° 48' severne geografske širine i 20° 28' istočne geografske dužine, na 1.168. km desne obale Dunava u neposrednoj blizini centra Beograda. Prostor Luke "Beograd" obuhvata površinu od 250 ha. Luka se nalazi na preseku dva panevropska transportna koridora (rečnog VII i drumskog X) i predstavlja saobraćajnu, pretovarnu i robnotransportnu raskrnicu srednje Evrope.

Najnovije tendencije vezane za Luku "Beograd", jesu planovi za premeštanje luke dalje od grada, na drugu obalu Dunava, kao i planovi za izgradnju stambeno-poslovnog kompleksa na tom području. Planirani projekat nazvan je "Grad na vodi".

Značaj nemotorizovanih kretanja

U ovom radu se ističe značaj planiranja saobraćaja, kroz primenu različitih strategija, koje će dovesti do kvalitetnijeg obavljanja životnih aktivnosti na prostoru "Grada na vodi". Rad se sastoji iz tri celine koje su međusobno povezane i nadovezuju se jedna na drugu. U prvom delu rada se analizira međuzavisnost planiranja saobraćaja i namene površina. Drugi deo je posvećen strategijama upravljanja mobilnosti (upravljanje transportnim zahtevima) korisnika pri postojećim kapacitetima, u poslednjem delu date su strategije uvođenja nemotorizovanog transporta.

U savremenom prostornom planiranju, uticaji saobraćaja se ne mogu zanemariti i njima se treba posvetiti posebna pažnja. Saobraćajna infrastruktura zauzima značajne površine zemljišta, zbog čega je važno sagledati direktne i indirektno uticaje planerskih odluka na namenu površina. Direktne uticaji se odnose na korišćenje zemljišta neophodnog za saobraćajnu infrastrukturu, dok se indirektni uticaji ogledaju kroz pristupačnost površina i na taj način se utiče na namenu i razvoj istih. Plan realizacije projekta „Grad na vodi“, omogućava izgradnju novih javnih objekata, kao i očuvanje postojećih koji će biti preuređeni, s tim što će namena površina biti u potpunosti izmenjena s obzirom da je reč o stambeno-poslovnom kompleksu. Novi kompleks će karakterisati velika gustina stanovanja i veliki broj radnih mesta. Javlja se potreba za proširenjem postojećih, ali i izradnjom novih saobraćajnica, kako bi se zadovoljili budući transportni zahtevi.

U praksi su prisutna dva osnovna koncepta urbanog razvoja. Prvi koncept se zasniva na politici širenja gradova i naselja "SPRAWL" i promoviše korišćenje privatnog automobila, dok drugi koncept "SMART GROWTH", karakterišu kompaktniji sadržaji, mešovita namena površina

64 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

i multimodalni razvoj. Na oba koncepta utiču saobraćajno-planerske odluke, kao i odluke vezane za namenu površina. Na taj način se obezbeđuje da odluke vezane za planiranje saobraćaja unapređuju iskorišćenost zemljišta, ali i da istovremeno odluke o nameni površina podržavaju saobraćajne ciljeve.

Nedostatak saobraćajnih kapaciteta ulične mreže, je rezultat koji se može očekivati kada je reč o potpunoj prenameni površina područja Luke Beograd. Intenzitet i struktura saobraćajnih tokova u odnosu na postojeće stanje biće bitno izmenjeni. Pored promena u infrastrukturi, koje su često ograničene, potrebno je izvršiti i promene u načinu upravljanja kretanjima ljudi. To se postiže strategijama upravljanja mobilnošću. Upravljanje mobilnošću podrazumeva različite strategije kojima se utiče na ponašanje korisnika transportnog sistema u cilju povećanja efikasnosti i smanjenja saobraćajnog zagušenja. Problemi se javljaju kada je broj saobraćajnih zahteva koji se ispostavljaju na mreži veći od kapaciteta. Ovakvi uslovi u saobraćaju najizraženiji su u jutarnjem periodu kada je broj zahteva sa svrhom odlaska na posao najveći. U Beogradu je ovaj problem naročito izražen, pa se pretpostavlja da će se izgradnjom "Grada na vodi", ukoliko se ne preduzmu određene mere, doprineti lošoj saobraćajnoj situaciji. Iz tog razloga, predstavljene strategije upravljanja mobilnošću se odnose upravo na redukciju radnih kretanja. Primenom ove strategije povećanje broja vozila na mreži može biti ublaženo i kontrolisano. Redukcija radnih kretanja stimuliše efikasnije načine putovanja pri radnim kretanjima. Realizacija samog projekta izgradnje "Grada na vodi" podeljena je u 4 faze, od kojih bi svaka trajala po 5 godina. Kroz svaku fazu bi trebalo postepeno primenjivati strategije redukcije radnih kretanja, kako bi zaživele i kako bi ih stanovništvo prihvatilo. Na taj način bi se postepeno rešavali problemi velikog broja vozila u novom delu grada u toku vršnog perioda.

Kao jedna od mera strategija redukcije radnih kretanja je i korišćenje alternativnih vidova prevoza. Strategije koje promovišu pešački i biciklistički saobraćaj mogu uticati na povećanje broja putovanja na kraćim relacijama i čine da stanovnici prihvate i podrže ovakve načine kretanja. Prelazak sa motorizovanih vidova na nemotorizovane vidove saobraćaja utiče na uštedu energije i smanjenje štetnih emisija. To je posebno izraženo kod motorizovanih putovanja na kraćim relacijama, koja prouzrokuju veću potrošnju goriva i veću stopu zagađenja. Strategije uvođenja nemotorizovanog transporta često imaju ograničenja u finansijskim sredstvima i programima koji favorizuju motorni saobraćaj. U radu su navedene strategije koje dovode do poboljšanja uslova za nemotorizovane vidove kretanja i način njihove implementacije na području "Grada na vodi".

Ključne reči: planiranje saobraćaja, namena površina, upravljanje mobilnošću, "Grad na vodi";

Abstract: The Port of Belgrade (in Serbian: Luka Beograd) is situated at 44° 48' north latitude parallel and 20° 28' east longitude meridian. It stretches along 1168 kilometers on the right bank of the Danube, in the immediate of Belgrade city centre, covering the area of 250 hectares. The Port of Belgrade is located at the intersection of the two Pan-European transport corridors (River Corridor 7 and road Corridor 10) and it is an important transport, loading and cargo centre of Central Europe.

Latest plans for the Port of Belgrade, is its move away from the city, on the other bank of the Danube, as well as plans for the construction of residential and business complex in that area. The planned project called the “Belgrade Danube Waterfront”.

This paper shows the importance of transportation planning, through implementation of various strategies that will lead to better performance of life activities in the area of “Belgrade Danube Waterfront”. There are three parts which are interconnected. The first part analyzes the interdependence of transport planning and land use. The second part is devoted to strategies for Mobility Management (Transportation Demand Management) users with existing capacity, and the last part shows nonmotorized implementation strategy.

In the modern spatial planning, traffic impact can not be ignored and it should be given special attention. Transportation infrastructure takes an important part of area and because of that we will observe direct and indirect impacts of planning decisions on land use. Direct impacts are related to the use of land needed for transport infrastructure, while indirect impacts are reflected through accessibility of surfaces, and thus affect the purpose and development of them. Implementation plan of the project “Belgrade Danube Waterfront” allows the construction of new public facilities, as well as the preservation of existing, which will be renovated, and land use will be completely changed. The new complex will feature a large number of employment and residential density. There is a need for expansion of existing, but also for construction of new roads, in order to satisfy future transportation demands.

There are two basic concepts of urban development. “SPRAWL” is the first concept which is based on the expansion of cities and towns policy, and this one promote the use of private cars, while the second concept “SMART GROWTH”, is characterized by mixed land use and multimodal development. Transportation planning decisions, and decisions related to land use affect both concepts. In this way it is ensured that decisions related to transport planning advance utilization of land, but also decisions of land use support transportation aim.

The lack of traffic capacity of the street network is the result which can be expected when it comes to full change of the surface in the Port of Belgrade area. The intensity and structure of traffic flows according to the existing situation, will be significantly changed. In addition to changes in infrastructure, which are often limited, it is necessary to make changes in the way of Mobility Management. This is achieved by the mobility management strategies. This chapter describes potential strategies for reducing congestion problems, including Mobility Management strategies that reduce peak-period travel demand or improve transportation alternatives. These impacts are most significant under urban-peak conditions when traffic volumes approach a road’s capacity. This problem is especially pronounced in Belgrade. It is assumed that with the construction of the “Belgrade Danube Waterfront”, traffic situation will getting worse. Therefore, presented Mobility Management strategies concerning precisely on the business trip reduction. Applying this strategy, increase number of vehicles on the network can be reduced and controlled. Reduction of business trip stimulate more efficient way to travel in uniform motion. Realization of this project, the “Belgrade Danube Waterfront” is divided into four phases, each phase should last five years. Through each

phases should gradually adapt the strategy of reduction business trips, in order to population accepted them. It would gradually solve the problems of traffic congestion in the new part of town during peak periods.

One measure of the business trip reduction strategy is also use of alternative types of transport. Strategies that promote nonmotorized movement (pedestrian and bicycle traffic) may influence the increase in the number of travel on short routes and make people accept and support this kind of movement. Substitute from driving to nonmotorized modes affect on energy saving and reducing emissions. This is particularly pronounced in motorized travel on shorter distances, which cause higher fuel consumption and greater rate of pollution. Some people will choose to walk or bicycle rather than drive because they enjoy the activity although it takes longer. Implementation strategy of non-motorized transport often have limitations in financial resources and programs that favor motorized transport. This paper presents strategies that lead to the improvement of conditions for nonmotorized mobility and manner of their implementation in the area of the *'Belgrade Danube Waterfront'*.

Key words: transportation planning, land use, Mobility Management, "Belgrade Danube Waterfront";

FORMIRANJE MODELA VIDOVNE RASPODELE PUTOVANJA PRIMENOM VIŠESTRUKRE REGRESIJE ANALIZE

FORMING OF MODAL SPLIT BY USING MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS

Mr Valentina Basarić⁶⁵

Rezime: Neophodnost očuvanja atraktivnosti i ekonomske efikasnosti grada, posebno gradskih centara kao okosnice razvoja celog grada, zahteva analizu uticaja svih primenjenih mera saobraćajne politike grada na celokupnu strukturu korisnika. Centralna zona gradskog područja, koja je po pravilu najveća koncentracija urbanih sadržaja, istovremeno je i područje najveće prostorne koncentracije kretanja. Na tom prostoru nasleđeni urbani sadržaji ograničavaju mogućnosti rešenja problema saobraćaja i zahtevaju dobro osmišljenu saobraćajnu politiku. Najveći problemi uočavaju se u periodima vršnih opterećenja, generisanih putovanjima koja imaju svakodnevni karakter kao što je odlazak na posao, školu, svakodnevnu kupovinu i na kraju povratak u stan. Korišćenje automobila za obavljanje ovih putovanja koja krajnju destinaciju imaju u centralnim zonama grada, smatra se najneracionalnijim izborom vida prevoza sa aspekta celokupne urbane zajednice. Pored velikih zahteva za vremenom i prostorom, parkiranje vozila dodatno zahteva velike troškove samog korisnika i cele zajednice.

Analizom primene klasičnog četvorostepenog lanca modela u planiranju saobraćaja, kao osnovna primedba ističe se nedostatak uticaja primenjenih mera koje opisuju ponudu saobraćajnog sistema grada na ukupni obim putovanja, raspodelu u prostoru i po sredstvima prevoza. Pokazatelji ponude, koji u stvarnosti sigurno imaju povratni uticaj na odluku potencijalnog korisnika da li da putuje ili ne, kojim vidom prevoza i da li će izabrati neku drugu lokaciju u cilju realizovanja motiva putovanja, po pravilu se vezuju za saobraćajne mreže i njene karakteristike. Na taj način u četvorostepenom lancu pojavljuju se kao ulazni podaci za formiranje modela raspodele tokova na mrežu.

Osnovni cilj formiranja modela vidovne raspodele u ovom radu je identifikovanje i uključivanje karakteristika saobraćajnog sistema u modeliranje potražnje za putovanjima različitim vidovima prevoza. Na taj način stvaraju se uslovi za definisanje osnovnih programskih elemenata saobraćajne politike grada kojima bi se smanjio negativni uticaj korišćenja automobila uz istovremeno povećanje pristupačnosti, kao uslova atraktivnosti i ekonomske efikasnosti grada.

Istraživanjem različitih saobraćajnih politika evropskih gradova različitih veličina i stepena razvijenosti, identifikovani su uticaji primenjenih mera na nivo korišćenja različitih vidova prevoza. Prikupljeni su socioekonomski podaci i karakteristike saobraćajnog sistema za približno 150 gradova Evrope veličine od 50.000 do 1,500.000 stanovnika, za koje je pretpostavljen uticaj na

⁶⁵ Fakultet tehničkih nauka Novi Sad.

vidovnu raspodelu putovanja. Podaci su definisani kao nezavisno promenljive odnosno polazne ulazne veličine za formiranje modela vidovne raspodele putovanja:

- Broj stanovnika
- Gustina stanovanja [br.stanovnika/km²]
- Površina grada [km²]
- Stepen motorizacije [br.put.aut./1.000stan.]
- BDP po stanovniku [€]
- Odnos cene mesečne karte u javnom prevozu i BDP po stanovniku
- Odnos cene jednog sata parkiranja i BDP po stanovniku
- Prosečno vreme putovanj [min]
- Dužina mreže javnog prevoza [km/1.000 stan.]
- Gustina mreže javnog prevoza [km/km²]
- Broj autobusa javnog prevoza (ili ekvivalent) koji saobraća na 1000 stanovnika [br. voz./1.000 stan.]
- Broj autobusa po km mreže javnog prevoza [br.voz./km]
- Učešće spoljnih migranata u ukupnom broju zaposlenih – ciljna putovanja [%]
- Učešće spoljnih migranata u ukupnom broju zaposlenih – izvorna putovanja [%]
- Broj stajališta javnog prevoza po km² površine grada [br.staj./km²]
- Broj stajališta javnog prevoza na 1000 stanovnika [br.staj./1.000 stan.]
- Broj stajališta po km mreže javnog prevoza [br.staj./km]
- Dužina biciklističke mreže na 1.000 stanovnika [km/1.000 stan.]

Kao zavisno promenljiva koja reprezentuje vidovnu raspodelu putovanja, pretpostavljeno je učešće različitih vidova prevoza, kao i odnos korišćenja javnog prevoza i putničkog automobila.

Najveće sličnosti u zahtevima za putovanjem i korelacije između različitih pokazatelja uočene su za gradove veličine do 500.000 stanovnika. Na osnovu ovih rezultata i uzimajući u obzir činjenicu da je većina gradova Srbije do ove veličine, iz baze podataka izdvojeno je tridesetak gradova (41 posmatranje) za koje je bilo moguće objediniti sve podatke neophodne za analizu.

Formirana korelaciona matrica, poslužila je za izdvajanje promenljivih relevantnih za izradu modela. Iz matrice se jasno uočava intenzitet i smer uticaja različitih promenljivih na nivo korišćenja javnog prevoza i putničkog automobila odnosno na odnos korišćenja ova dva vida prevoza. Za formiranje modela, od ukupno osamnaest izdvojeno je devet nezavisno promenljivih sa najjačim uticajem na vidovnu raspodelu putovanja, prvenstveno na korišćenje putničkog automobila i javnog prevoza:

- Najjača veza postoji između nivoa korišćenja automobila i javnog prevoza sa jedne strane i bruto domaćeg proizvoda, cene karte u javnom prevozu, cene parkiranja, vremena putovanja i broja autobusa koji saobraća na hiljadu stanovnika sa druge strane jednakosti. Porastom cene parkiranja i broja autobusa koji saobraća na 1000 stanovnika grada, povećava se učešće javnog prevoza u ukupnoj vidovnoj raspodeli mehanizovanih putovanja. Suprotno tome, povećavanjem cene karte u javnom prevozu (u odnosu na BDP) učešće ovog vida prevoza se smanjuje na račun većeg korišćenja putničkog automobila.
- Slabija korelacija, ali ipak dovoljno pouzdana uočava se u odnosu na stepen motorizacije i učešće spoljnih migranata – izvorna putovanja. Naime, povećavanjem nivoa posedovanja putničkog automobila javni prevoz se manje koristi u cilju realizacije jednog putovanja. Sa druge strane, veći broj spoljnih putovanja ima takođe za posledicu veće korišćenje putničkog automobila u ukupnoj vidovnoj raspodeli putovanja.
- Pored ovih promenljivih testirani su i modeli koji uključuju pomenljive kao što su dužina i gustina mreže javnog prevoza. Iako prema rezultatima iz matrice ne postoji jaka veza u odnosu na postavljenu zavisno promenljivu, pozitivna korelacija u odnosu na nivo korišćenja javnog prevoza uticala je na izbor ovih promenljivih prilikom formiranja i testiranja matematičkog modela vidovne raspodele putovanja.

Odnos korišćenja javnog prevoza i putničkog automobila u ukupnoj vidovnoj raspodeli putovanja zbog najjače veze sa izdvojenim pokazateljima razvijenosti grada i njegovog saobraćajnog sistema, definisan je kao zavisno promenljiva u razvijanom modelu.

Formiranje modela zasnovano je na utvrđivanju matematičke formulacije ove zavisnosti između ulaznih, odnosno nezavisnih promenljivih (karakteristike saobraćajnog sistema i socioekonomske karakteristike korisnika istog sistema) i izlazne, odnosno zavisne promenljive koja predstavlja odnos korišćenja javnog prevoza i putničkog automobila u gradskim putovanjima. Primenom softverskog paketa Statistica 9.1, kroz nekoliko iteracija izvršena je višestruka linearna regresija u koracima. Intezivne statističke i logičke provere valjanosti modela nakon svake iteracije, dovele su do modela vidovne raspodele koji u svom krajnjem obliku uključuje cenu parkiranja, cenu karte u javnom prevozu, broj autobusa i gustina mreže linija javnog prevoza.

Značaj formiranja ovakvog oblika modela vidovne raspodele, ogleda se prvenstveno u mogućnostima modeliranja saobraćajne potražnje u funkciji karakteristika saobraćajnog sistema koji kao nezavisne promenljive figurišu u krajnjem obliku modela. Samim tim stvorena je mogućnost upravljanja zahtevima za putovanjima u cilju smanjenja negativnih posledica korišćenja automobila uz istovremeno povećanje pristupačnosti gradskim podcelinama. Primena dobijenih modela ima za cilj iznalaženje različitih varijanti kombinacije mera kojima bi se saobraćajni sistem i urbano okruženje doveli u željeno-održivo, a ne u posledično stanje.

Ključne reči: vidovna raspodela, matematički modeli, višestruka linearna regresija, upravljanje zahtevima;

Abstract: The necessity of preserving the attractiveness and economic efficiency of the city, especially the urban centre as the backbone of development, requires analysis of the impact of transport policy measures applied to the entire structure of the users. The central zone of urban area, which is usually the largest concentration of urban content, is also the area the largest concentration of motion. In this area inherited urban facilities limit opportunities solutions of traffic and require well-designed transport policies. The biggest problems are observed during periods of peak hours, generated by commuting trips such as work, school, everyday shopping and eventually return to the apartment. Using the car for such trips, which have the ultimate destination in the central zones of the city, is considered as the most irrational choice, from the point of the entire urban community. In addition to the great demands for time and space, parking demand further requires high costs of the user and the entire community.

The analysis of application of the four-step model in transportation planning, as the main objection is said to be the lack of influence of supply on the total volume, travel distribution and choice of means of transport. Parameters supply, which in reality surely have a retroactive impact on the decision of a potential customer whether to travel or not, what kind of transportation and will choose another location in order to realize the motives travel, typically bind to the transport network and its characteristics. In this way, they appear in the four -step model as input data for traffic assignment.

The main objective of forming modal split model in this paper is to identify and including characteristics of traffic systems in the modelling of traffic demand. In this way creates the conditions for defining the basic program elements of transport policy which would reduce the negative impact of car use while increasing the accessibility as a condition of attractiveness and economic efficiency.

The study of different transport policies of the European cities of various sizes and degrees of development, identified the impact of measures applied at the level of use of different forms of transport. Have collected data and socioeconomic characteristics of the urban transportation system for approximately 150 cities of Europe in size from 50000 to 1,500,000 inhabitants, which is supposed influence on the modal split. Data are defined as independent variables and the input for the formation of modal split:

- Total resident population
- Population density [total resident pop. Per land area in housing]
- Total land area [km²]
- Number of registered cars per 1 000 population
- GDP per head [€]
- Relationship between cost of monthly tickets in public transport and GDP per head
- Relationship between price of one hour parking and GDP per head
- Average time of journey [min]

- Length of public transport network per capita
- Length of public transport network/land area [km/km²]
- Number of buses (or equivalent) operating per 1 000 pop.
- Number of buses (or equivalent) operating per 1 km of public transport network
- Proportion employed in the city who are in-commuters [%]
- Proportion living in the city who are out-commuters[%]
- Number of stops of public transport per km²
- Number of stops of public transport per 1 000 pop.
- Number of stops per 1 km public transport network
- Length of bike network per 1 000 pop.

As a dependent variable that represents modal split, assumed the proportion of use passenger cars and other forms of transportation and the relation of use of public transport and passenger cars.

The greatest similarity in requirements for travel and the correlation between different indices are found for cities up to 500 000 inhabitants. Based on these results and taking into account the fact that most Serbian towns is the same size, the database is allocated thirty cities (41 observations) for which it was possible to integrate all the necessary data in the analysis.

Formed correlation matrix, served to extract the relevant variables for the model. From the matrix is clearly observed intensity and direction of the impact of different variables on the level of use of public transport and passenger cars and the ratio of these two types of use of transport. For the formation of models, from a total of eighteen separate nine independent variables with the strongest influence on the modal split, primarily to the use of passenger cars and public transport:

- The strongest link exists between the level of use of car and public transport on the one hand and gross domestic product, pricing, public transport and parking charges, travel time and number of bus runs per inhabitants on the other side of equality. Increase in the price of parking and the number of bus runs per 1 000 inhabitants of the city, increasing the participation of public transport in the modal split. Conversely, increasing ticket prices in public transport (relative to GDP) share of this form of transport is reduced.
- Weak correlation, but still reliable enough to be observed in relation to the level of motorization and proportion living in the city who are out-commuters. Namely, increasing the level of passenger car ownership, public transport is less used in order to realize a travel. On the other hand, a number of travel outside the city, has also resulted in greater use of passenger cars .
- In addition to these variables were tested models that include variables such as length and density of the public transport network. Although the results from the matrix, there is

no strong correlation to the dependent variable fixed, positive correlation to the level of use of public transport influenced the choice of these variables when creating and testing mathematical models of modal split.

The ratio of use of public transport and passenger cars in modal split due to the strongest links with separate indicators of development of the city and its transportation system, is defined as the dependent variable in the model developed.

Formation model is based on determining the mathematical formulation of this dependence between the input or independent variables (characteristics of the transportation system and the socioeconomic characteristics of users of the same system) and output or dependent variable that represents the relationship between the use of public transport and passenger cars in urban travel. Using the software package Statistica 9.1, through several iterations performed multiple linear regression in steps. Intensive statistical and logical validation of models after each iteration, have led to models of modal split which in its extreme form includes the cost of parking, the ticket price of public transport, the number of buses and the density of the network of public transport lines.

The importance of forming such a shape model for modal split, reflected primarily in the possibilities of modelling the function of traffic demand characteristics of the transportation system as an independent variable description in the final form of the model. Thus was created to manage the demand for trips to different forms of transport to reduce the negative consequences of car use while increasing accessibility. Application of the obtained model is aimed at finding combinations of different variants of measures which would transport system and urban environment led to the desired-sustainable situation

Key words: modal split, mathematical models, multiple regression analysis, demand management;

SMERNICE ZA POBOLJŠANJE URBANOG TRANSPORTA

ADDITION FOR DIRECTIONS TO IMPROVE URBAN TRANSPORT

Dr Vaska Atanasova⁶⁶, Dr Ile Cvetanovski⁶⁷

Rezime: Veliki gradovi su mesta gde se najčešće dešavaju problemi sa životnom sredinom. Gradovi su i ekonomski pokretači društva, mesta gde se vodi privreda i ulažu investicije. Zato je potrebno planirati saobraćaj i transport u urbanim sredinama.

Cilj ovog rada je da prikaže poteškoće i probleme u oblasti saobraćaja sa kojima se suočavaju stanovnici velikih gradova odnosno urbanih sredina, ali i da da smernice za poboljšanje problema zagađenja životne sredine, bezbednosti učesnika u saobraćaju, prostora za parkiranje, poboljšanje putne infrastrukture i slično, i to kroz planiranje saobraćaja.

Uvod

Potrebno je oformiti osnovnu struktura urbane transportne strategije sa ciljem poboljšanja mobilnost građana. Ovo nema isti značaj kao i stvaranje putne infrastrukture za putovanje autom. Rukovođenje saobraćajem treba da se fokusira ka poboljšanju mobilnost ljudi više nego motornih vozila. Urbana transportna politika mora da omogući bezbedan, prihvatljiv, brz, udoban, poverljiv i održiv pristup narastajućeg broja građana do njihovih radnih mesta, obrazovnih institucija, rekreativnih i drugih potreba, prema utvrđenoj Nacionalnoj transportnoj strategiji. Fokus će biti stavljen na urbana mesta sa oko i više od 50.000 stanovnika.

Smerovi razvoja urbanog transporta prema najboljim međunarodnim iskustvima

1. Poboljšanje putne infrastrukture

U većini gradova koordinacija između korisćenja zemjišta, transportne infrastrukture i planiranje usluga, započinje sa omogućavanjem adekvatne i dobro struktuirane gradske ulične mreže. Protivnici ove ideje kažu da stavljanjem akcenta na kapacitet se podstiče porast nivoa motorizacije, što uzrokuje zavisnost od automobila.

U svakom slučaju, i sa socijalnog, a i sa aspekta životne sredine je neprihvatljivo da se potreba urbane mobilnosti balansira isključivo kroz povećanje kapaciteta mreže u velikim gradovima. Dobra infrastruktura ne znači i zavisnost od automobila, već zavisi od korišćenja zemjišta i transportnog planiranja, a za neke gradove potrbno je omogućiti velika mobilnost za visoko kvalitetan urban život.

⁶⁶ Tehnički fakultet – Bitola, Makedonija.

⁶⁷ Tehnički fakultet – Bitola, Makedonija.

2. Problem sa životnom sredinom – smanjenje zagađenja

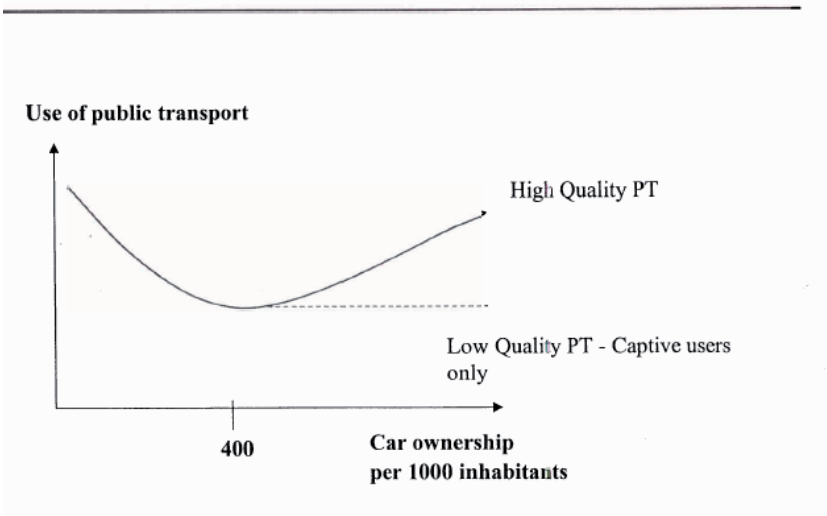
Gradovi su mesta gde je koncentrsano veliko saobraćajno zagađenje što utiče ne kvalitet života i zdravlje velikog broja građana. Odgovorna politika ovog sektora treba da učini veliki napor da bi se smanjila to ekološko zagađenje grada. Ovo pitanje se isto tako pominje kao jedan od prioriteta urbane strategije životne sredine, da bi učinili Evropu ugodnijim mestom za život i rad. Najsenzitivnije grupe iz populacije, kao što su đaci, stare i bolesne osobe (sa respiratornim, kardiovaskularnim i drugim bolestima), su najveće žrtve, a neka istraživanja su pokazala da kao rezultat ovakvog stanja, se javljaju društveni troškovi koji iznose 1,7% iz BDP. Nosioci evropske politike svesni su da je njihova odgovornost značajna u delu planiranja i rukovođenja smanjenja zagađenosti koje potiče od saobraćaja i transporta. Razvoj urbanog javnog transporta treba da poboljša korišćenje različitih vidova urbanog transporta.

3. Razvoj urbanog patnog transporta

Poboljšanje urbanog transporta može uticati na socio ekonomske aktivnosti i sa tim doprineti smanjenju socijalnih razlika između građana. Javni transport treba da bude konkurencija drugim vidovima transporta, naročito putničkim automobilima.

Prema poslednjim proračunima, stepen motorizacije i ponuđeni kvalitet utiču na upotrebu javnog transportnog sistema.

Effect car ownership on use public transport



Slika 1. Uticaj stepena motorizacije na upotrebu javnog transporta

4. Poboljšanje nemotorizovanog transporta

Nemotorizovani načina transporta uvek su podcenjeni u urbanoj transportnoj politici. Pešačenje se još uvijek često praktikuje u gradovima. I pored ovog činjenice, broj vozila se povećava na račun pešaka.

Stanje ja slično i sa biciklizmom. Bez kontinuirane mreže i bezbedne infrastrukture, ljudi neće riskirati da voze bicikle. Bez korisnika, investicija u infrastrukturu biciklističkog saobraćaja (biciklističke staze) biće beskorisna. Bitno je da se zaštite svi korisnici nemotorizovanog transporta od ostalih korisnika transportnog sistema (Primer: zloupotreba prostora u svrhu parkinga za automobile).

Povećano korišćenje nemotorizovanog transporta treba se podržati sa:

- Zasebnom infrastrukturom adekvatnom za pravilno kretanje nemotorizovanog transporta,
- Inkorporiranim standardima za priključivanje biciklista i pešaka u izgradnji nove putne infrastrukture. Finansiranje nemotorizovane transportne infrastrukture treba da bude deo putnih infrastrukturnih programa i aktivnosti.



5. Poboljšanje sistema parkiranja

Za poboljšanja sistema parkiranja treba:

- povećati broj parking prostora za izgradnju novih garaža;
- unaprediti ulično parkiranje u centru grada kroz racionalnije korišćenje uličnog prostora;
- promovisati i implementirati bezbedna parking mesta za bicikle i motorcikle;
- omogućiti dovoljan broj taksi stajališta.

6. Poboljšanje bezbednosti

Prema nekim podacima o bezbednosti, jedan od dva incidenata sa smrtnim posledicama događa se u urbanim sredinama, a najviše žrtava ima među pešacima, biciklistima i motociklistima. Frekvencija saobraćajnih nezgoda i njihova ozbiljnost mogu se smanjiti poboljšanjem uličnog dizajna, ali i saobraćajne politike. Posebnu pažnju treba obratiti na poboljšanje urbanih saobraćajnih znakova i svetlosne signalizacije na pešačkim prelazima.

7. Upotreba modernih vozila i tehnologija korisnih za životnu sredinu

Dobro upravljanje transportom može smanjiti njegov negativan uticaj na životnu sredinu i gustinu saobraćaja. Smanjenje zagađenja vazduha može se omogućiti kroz upotrebu vozila koja ne zagađuju životnu sredinu.



Zaključak

Iz svega navedenog možemo sagledati da probleme u urbanom transportu ne treba rešavati sa univerzalnim pravilima za sve gradove, pre svega zbog socijalnih, ekonomskih i topografskih uslova koji nisu isti. Razvoj urbanog javnog transporta u osnovi treba da se rukovodi prema narednim principima: ekonomska održivost, finansiska održivost i efikasnost.

Dobro upravljanje transportom može smanjiti štetne uticaje na životnu sredinu i gusti saobraćaj. Smanjenje zagađenja vazduha treba da se implementirai kroz upotrebu vozila koja ne zagađuju životnu sredinu. Najbolje alternative su promovisanje „čistih“ vozila, promena energenata koja se koriste u transportu (korisćenje alternativnih energenata, tj. autobuse i automobile koje rade na prirodan gas, bio-dizel ili bez sulfatno gorivo, hibridna električna vozila, i dr.), razvijanje efikasanog javnog transporta i promovisanje nemotorizovanog transporta.

Poboljšanje urbanog transporta može uticati na socioekonomske aktivnosti, a samim tim doprineti smanjenju socijalnih razlika između građana.

U upravljanju saobraćajem treba se fokusirati više ka poboljšanju mobilnosti ljudu nego motornih vozila. Urbana transportna politika mora da omogući siguran, prihvatljiv, brz, udoban,

pouzdan i održiv pristup rastućem broju građana do njihovih radnih mesta, obrazovnih institucija, rekreativnih i drugih potreba.

Sa boljim planiranjem urbanog transporta i poštovanjem predhodnih pravila postigla bi se veća efikasnost, bolja ekološka životna sredina, smanjenje saobraćajnih gužvi itd.

Ključne reči: urbani transport, planiranje, ulična mreža, životna sredina;

Abstract: Bigger cities are places where problems with environment are happening very often. At the same time they are places where economy and investments are deposited. So, it is a necessity to plan traffic and transport in urban environment.

The purpose in this article is to present the difficulties and problems in the field of traffic that inhabitants are facing in bigger cities namely urban environment. But it also needs to show directions to improve problems with polluting the environment, safety of participants in traffic, parking space, improving road infrastructure etc., through traffic planning.

Key words: urban transport, traffic and transportation planning, street network, urban environment;

POBOLJŠANJE ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE UVOĐENJEM LAKOG ŠINSKOG SISTEMA U NOVOM SADU

IMPROVEMENT OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN NOVI SAD BY INTRODUCTION OF LIGHT RAILWAY TRANSIT

Dr Jovan Tepić⁶⁸, Dr Ilija Tanackov⁶⁹

Rezime: Rešavanje nagomilanih gradskih saobraćajnih problema na Zapadu 80-tih godina XX veka pronađeno je ubrzanom izgradnjom lakih šinskih sistema. Tako npr. u Nemačkoj svaki veći grad se užurbano rekonstruiše ili gradi novi šinski sistem javnog gradskog prevoza.

Američka administracija je ponovo aktualizirala program izgradnje železnica između ostalog i razvoj lakih šinskih sistema. Zatim Kina, zemlja najbržeg ekonomskog razvoja, prioritet je dala izgradnji železnice i razvoju uopšte šinskih sistema na električni pogon.

Dakle uvođenje koncepta lakog šinskog sistema (LRT) u funkcionisanje grada značajno pridonosi smanjenju potrebnih saobraćajnih površina, buke, zagušenosti, izduvnih gasova (CO₂) i potrošnje energije.

Ključne reči: laki šinski sistem (LRT), životna sredina, zaštita;

Abstract: Solution to the ever increasing traffic problems in Western countries was found in the 1980-ies by the expedient construction of light railway transit. For example, in Germany every major city is in process of reconstructing existing or building new public transport railway system.

American administration has started to promote the program for building railways, including development of light railway transit. Also China, currently the fastest developing economy, has given priority to development of electricity-powered railway systems.

Therefore the introduction of Light Railway Transit (LRT) into city infrastructure significantly contributes towards the reduction of required space allocated for other forms of transport. It also reduces noise, pollution, exhaust fumes (CO₂) and energy.

Key words: light rail system (LRT), enviroment, protection;

68 Fakultet tehničkih nauka Novi Sad.

69 Fakultet tehničkih nauka Novi Sad.

SAVREMENI PRISTUPI UMANJENJA NEGATIVNOG UTICAJA NIVOA SAOBRAĆAJNE BUKE NA STANOVNIŠTVO

MODERN APPROACH TO REDUCING TRAFFIC NOISE AND ITS NEGATIVE IMPACT ON POPULATION

Darko Čvorić, dis⁷⁰

Rezime: U radu su, generalno, opisani metodi umanjenja negativnog uticaja buke, u zavisnosti od konkretne situacije, te ostavljena određena otvorena pitanja, čiji će odgovori, usloviti smjer dalje evolucije teoretskih a time i praktičnih rješenja predmetne problematike.

Od važnosti je napomenuti da će pomenuti odgovori biti rezultanta vektora ekonomske snage državnog sistema i nivoa svijesti o štetnosti uticaja nivoa saobraćajne buke na produktivnost radne snage kojom takav sistem raspolaže.

Ključne riječi: buka, zvučne barijere, mapa buke;

Abstract: This work, in general terms, describes the methods about decreasing of the negative influence of noise, depending on the specific situation, and leaves the certain questions open; the answers on these questions will determine further evolution of theoretical and, at the same time, practical solutions of the addressed issues.

It is important to emphasize that the mentioned answers will be dependant on the economical strength of the state system and on the level of awareness regarding the harmful influence of traffic noise on labor productivity in that system.

Key words: noise, noise barriers, noise map;

70 „Projekt a.d.“, Banja Luka

EMISIJA ŠTETNIH IZDUVNIH GASOVA OD STRANE AUTOBUSA ZA JGP NA NAJFREKVENTNIJIM GRADSKIM SAOBRAĆAJNICAMA U BEOGRADU

EXHAUST GASES EMISSION BY BUSES FOR PT ON THE MOST FREQUENCY CORRIDORS IN BELGRADE

Slobodan Mišanović, dis⁷¹

Rezime: Emisija štetnih izduvnih gasova od strane motornih vozila predstavlja glavni generator aero zagađenja u svim većim gradovima. Posebnu ugroženost imaju najopterećeniji gradski koridori gde su frekvencije prolazaka autobusa za JGP i drugih vozila najveće, a profili ulica takvi da onemogućavaju efikasno provetravanje, što dovodi do povećane koncentracije štetnih materija iznad dozvoljenih vrednosti.

U radu će biti analizirana emisija štetnih izduvnih gasova koja potiče od strane autobusa za JGP, na najfrekventnim saobraćajnicama kuda se kreću autobusi, sa predlozima za smanjenje emisije, s obzirom da je autobuski podsistem nosilac funkcije javnog gradskog prevoza u Beogradu.

Takođe je predstavljen osvrt na troškove koje potiču od emisije štetnih izduvnih gasova saglasno Direktivi 2009/33/EC koja se odnosi na promociju energetski i ekološki efikasnih vozila u drumskom transportu.

Ključne reči: emisija izduvnih gasova, autobus, javni gradski prevoz;

Abstract: Exhaust gases emission by vehicles represents a primary source of air pollution in all big cities. Especially endangered are those transport corridors inside the town core where the frequency of buses' and other vehicles' pass is the biggest while streets as such disable an efficient ventilation what allows toxic substances to concentrate in amounts higher than permitted.

This paper will analyse exhaust gases emission by the side of buses of PT, on the most frequently corridors serviced by buses, with proposals for reduction exhaust gases emission, considering that bus sistem is the carrier of PT functioning in Belgrade.

Also paper will present review on the costs incurred by exhaust gases emission, according to Directive 2009/33/EC referring to promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles.

Key words: exhaust emission, bus, public transport;

71 GSP "Beograd", Beograd, UITP-Bus Committee, Bruxelles.

RAZVOJ POGONSKIH GORIVA I NJIHOVA PRIMENA U JAVNOM PREVOZU

FUEL DEVELOPMENT AND ITS APPLIANCE IN PUBLIC TRANSPORT

Darijana Miladinović, dipl. prostorni planer⁷², Ivan Stevanović, dis⁷³

Rezime: Svakodnevno povećanje broja vozila praćeno smanjenjem rezervi nafte i povećanjem cene naftnih derivata na tržištu, uticalo je na razvoj novih pogonskih goriva. Sa stanovišta zaštite životne sredine, ekonomske opravdanosti eksploatacije i postojećih resursa, razvoj motornih vozila sa pogonom na klasična goriva je dostigao svoj maksimum. Na ulicama svetskih metropola danas saobraćaju vozila koja kao pogonsko gorivo koriste zemni gas i biodizel, dok je vodonik u fazi ispitivanja. Najnovija istraživanja pokazuju da budućnost javnog prevoza pripada hibridnim vozilima koja kao pogonsko gorivo koriste električnu energiju. Razvoj pogonskih goriva ne donosi samo ekonomske koristi u vidu smanjenja troškova eksploatacije i uštede u energiji, već značajne koristi u vidu smanjenja emitovanja štetnih gasova (CO₂-ugljen dioksida, CO-ugljen monoksida, NO-natrijum oksida, formaldehida, olova itd.), buke, povećanja pouzdanosti vozila. Evropska unija kao i mnoge zemlje u svetu stimulišu primenu novih pogonskih goriva putem zakonskih regulativa. Prvi deo rada odnosiće se na razvoj pogonskih goriva i njihove karakteristike. Zatim sledi prikaz iskustava Evropskih zemalja u njihovoj primeni u vozilima javnog prevoza. Poseban akcenat biće na budućim planovima uvođenja novih pogonskih goriva u vozila javnog prevoza Grada Beograda.

Ključne reči: pogonska goriva, hibridna vozila, javni gradski prevoz;

Abstract: Daily increase in the number of vehicles accompanied by reduction of oil reserves and increasing prices of petroleum products on the market, influenced the development of new fuel. From the standpoint of environmental protection, economic feasibility and exploitation of existing resources, development of motor vehicles driven on the classic fuel has reached its maximum. Today, on the streets of the world metropolis, vehicles that use natural gas and biodiesel as a fuel are driving, while the hydrogen is in the testing phase. New research shows that the future of urban public transportation belongs to hybrid vehicles which use electricity as fuel. Development of fuel not only brings economic benefits in the form of reduced exploitation costs and savings in energy, but significant benefit of reducing the broadcasting of harmful gases (CO₂-carbon dioxide, CO-carbon monoxide, NO-sodium oxide, formaldehyde, lead, etc..) noise, increase the reliability of the vehicle. The European Union and many countries in the world promote by legal regulations appliance of new fuel. This paper will refer to the development of fuel and their characteristics. Then representing the experiences of European countries in their appliance in public transport vehicles. Special emphasis will be on future use of new fuel in public transport vehicles of the City of Belgrade.

Key words: fuel, hybrid vehicles, urban public transport;

⁷² Grad Beograd, Sekretarijat za Saobraćaj – Direkcija za javni prevoz

⁷³ Grad Beograd, Sekretarijat za Saobraćaj – Direkcija za javni prevoz



Grupe C i E

**Indikatori u parkiranju i
vrednovanju saobraćajnih rešenja**

MODERATORI

Dr Nada Milosavljević

Dr Vladan Tubić

Grupe C i E

INDIKATORI U PARKIRANJU I VREDNOVANJU SAOBRAĆAJNIH REŠENJA

1. Saobraćajni indikatori u parkiranju

Dr Nada Milosavljević, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

2. Merodavni saobraćajni protoci u vrednovanju projektnih rešenja

Dr Vladan Tubić, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

3. Saobraćajno i ekonomsko vrednovanje idejnog projekta na osnovu mikroskopske simulacije - Primer: Novi most preko Dunava i tunel ispod Petrovaradina u Novom Sadu

Mr Gregor Pretnar, PNZ svetovanje projektiranje d.o.o, Ljubljana, Slovenija;
Tomaž Košič, DDC svetovanje inženering d.o.o, Ljubljana, Slovenija

4. Površina za parkiranje putničkih automobila kao indikator podsistema parkiranja

Darko Vujin, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet,

5. Indikatori za ocenu stanja parkiranja sa aspekta gradske uprave

Vladimir Čuljković, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet,

6. Analiza efekata uvođenja režima vremenskog ograničenja trajanja parkiranja u centralnu zonu grada Niša

Dušan Radosavljević, dis, Visoka tehnička škola strukovnih studija Niš,
Marjana Radosavljević, dis, Parking servis, Niš

7. Indikatori za ocenu stanja parkiranja sa aspekta kontrole i sankcionisanja prekršaja

Goran Maletić, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

8. Indikatori ocene stanja parkiranja sa aspekta korisnika

Jelena Simićević, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

9. Uticaj ekvivalenata teretnih vozila na kapacitet puta – trendovi i međusobni uticaj

Dr Draženko Glavić, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

10. Značaj kontrole pristupa i njen uticaj na kapacitet i nivo usluge puteva

Ana Trpković, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

11. Analiza kapaciteta na ulivno-izlivnim rampama autoputa primenom HCM-a 2000 i HBS-a 2001

Dr Vladan Tubić, dis, Marijo Vidas, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

SAOBRAĆAJNI INDIKATORI U PARKIRANJU

PARKING PERFORMANCE INDICATORS

Dr Nada Milosavljević, dis⁷⁴

Rad po pozivu

Rezime: Indikatori u parkiranju u osnovi služe za vrednovanje uspešnosti strategije, politike parkiranja i mera za njihovo sprovođenje. Stoga se indikatori u parkiranju definišu kao mera napretka prema ostvarenju određenih ciljeva u parkiranju. Indikatore u parkiranju treba odabrati tako da budu u funkciji cilja analiza različitih uticaja. Sa jedne strane to su uticaji na kvalitet parkiranja a sa druge strane na: namenu zemljišta, transport, ekonomiju i životnu sredinu. S obzirom da se gradovi, u poslednje vreme opredeljuju za balansirani razvoj vrednovanje uspešnosti parkiranja treba generalno da bude bazirano na indikatorima koji omogućavaju vrednovanje dostupnosti parking mestima korisnicima sa motivima koji mora i treba da se nađu u zonama određenog stepena privlačnosti. Pored izbora i definisanja indikatora u zavisnosti od cilja analize neophodno je definisati metodologiju njihovog istraživanja i periode vremena u kojima će se istraživanje određenog indikatora sprovesti.

U ovom radu sistematizovani su indikatori u parkiranju prema: kvalitetu usluge, rezultatima i troškovnoj efikasnosti i date su preporuke za njihov izbor u zavisnosti od prethodno definisanog cilja analize.

1. Uvod

Sastavni deo procesa upravljanja parkiranjem je nadgledanje i praćenje stanja podsistema parkiranja⁷⁵, odnosno efekata mera koje su u primeni u podsistemu parkiranja. Utvrđivanje efekata mera i njihova analiza u osnovi služe za vrednovanje uspešnosti strategije, politike parkiranja i mera za njihovo sprovođenje. Osnovni cilj praćenja efekata je definisanje mera, odnosno, eventualno prilagođavanje mera koje su u primeni radi realizacije što većeg stepena saglasnosti sa vrednostima projektovanih parametara koje su garant uspešnosti dovođenja podsistema parkiranja u željeno stanje. U tu svrhu definišu se indikatori u parkiranju kao mere efikasnosti koje se koriste za procenu realizacije ciljeva parkiranja postavljenih kroz strategiju i dalje kroz politiku parkiranja.

Kako je parkiranje podsistem transportnog sistema grada uticaj politike parkiranja ne ostaje samo u okvirima ovog podsistema. Politika parkiranja može uticati na nastajanje putovanja i njihovu prostornu, vremensku i vidovnu raspodelu – na razvoj održivog transportnog sistema grada. Dobro definisana politika parkiranja doprinosi realizaciji opredeljenog, održivog transportnog sistema grada i na razne načine, doprinosi promociji: efikasnijeg korišćenja mreže saobraćajnica, manjoj emisiji štetnih izduvnih gasova, većoj gustini naseljenosti, mešovitoj nameni površina i ekonomskoj efikasnosti zona - doprinosi održivom razvoju gradova. Loše definisana politika može imati suprotan efekat.

⁷⁴ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

⁷⁵ Monitoring u parkiranju.

Stoga i indikatore treba odabrati tako da odražavaju uticaje parkiranja na navedene aspekte po potrebi. Drugim rečima indikatore u parkiranju treba pažljivo odabrati tako da budu u funkciji cilja analiza različitih uticaja.

Neprikladani ili nepotpuni indikatori mogu dati pogrešnu dijagnozu problema i navesti donosioca odluka na grešku. Na primer, idikatori koji uzimaju u obzir samo kvantitet (stepen realizacije svih zahteva za parkiranje) će ohrabriti donosioca odluka da gradi veliki broj parking mesta, što može dati loš krajnji rezultat za grad⁷⁶, dok, sa druge strane indikatori koji uzimaju u obzir samo kvalitet mogu da dovedu do visokog kvaliteta usluge u parkiranju, ali nedovoljanog stepena realizacije zahteva za parkiranje [L1].

2. Kriterijumi za izbor indikatora

Indikatori treba da budu jasno definisani, pogodni za uspostavljanje upotrebljivih ocena uspešnosti ciljeva kao i da omoguće da se naprave analize neto (ukupnih) uticaja i delimičnih uticaja na različitim lokacijama i u različitom vremenu.

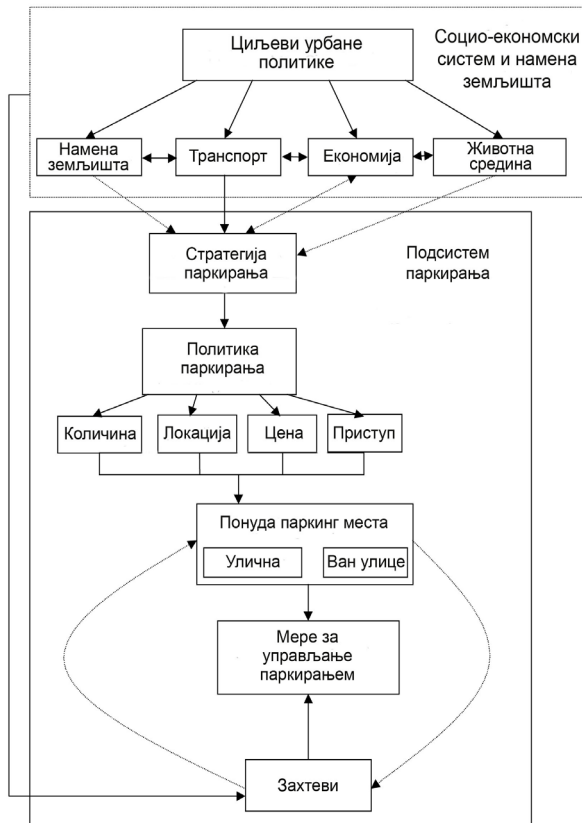
Kada se biraju indikatori u saobraćaju (pa i u parkiranju) treba da zadovoljeni sledeći kriterijumi [L2]:

- **sveobuhvatnost** - indikatori treba da odražavaju različite uticaje: ekonomske, socijalne i uticaje na životnu sredinu, kao i uticaje na ostale transportne podsisteme, odnosno transportni sistem u celini.
- **kvalitet**– prikupljeni podaci treba da budu tačni i dosledni, odnosno treba da se prikupljaju po verifikovanim metodologijama istraživanja koje zadovoljavaju visoke standarde u pogledu tačnosti i doslednosti.
- **uporedivost** - prikupljeni podaci treba da budu standardizovani tako da su rezultati pogodni za poređenje između različitih lokalnih uprava, vremenskih intervala i grupa korisnika.
- **lakoća razumevanja** - indikatori moraju biti korisni za osobe koje donose odluke, ali i razumljivi za javnost. Više informacija zgusnutih u jedan indeks, manje značenje za određene ciljeve politike. U tom smislu jednoznačnot treba da obezbedi lakše razumevanje.
- **pristupačnost i transparentost** - indikatori (i sirovi podaci na kojima se zasnivaju) kao i rezultati analiza treba da budu dostupni svim zainteresovanim stranama.
- **troškovna efikasnost** - paket pokazatelja treba da bude isplativ za prikupljanje. Vrednost koja se može oceniti kao dobit od donošenja odluka na osnovu istraženih indikatora mora da nadmašuju troškove njihovog prikupljanja.

⁷⁶ Zagušenja na mreži saobraćajnica, pad kvaliteta ostalih podsistema transportnog sistema grada, odnosno pad kvaliteta života u gradu.

3. Indikatori u parkiranju

Za definisanje indikatora u parkiranju neophodno je razumeti kontekst u kome se definišu strategija i politika parkiranja, odnosno mere za upravljanje parkiranjem. Parkiranje predstavlja aktivnost koja je rezultat interakcije između ponude i potražnje za parking mestima sa zahtevom da parkiranje bude u funkciji: socioekonomskih činilaca, odnosno namene zemljišta, transportnog sistema, ekonomije i životne sredine [L3], dijagram 1.



Kao posledica pozicije podsistema parkiranja u urbanom sistemu prepoznaju se dve osnovne uloge upravljanja parkiranjem:

- da utvrdi način na koji će upravljanje parkiranjem doprineti realizaciji ciljeva upravljanja u drugim podsistemima srazmerno uticajima koje parkiranje ima na njih (npr. ciljevi upravljanja saobraćajem, pristupačnost za poslovanje i kupce itd.) i
- da utvrdi način na koji će upravljanje parkiranjem zadovoljiti ciljeve parking sistema (npr. da uravnoteži ponudu i potražnju, realizuje prihod za pokrivanje troškova funkcionisanja podsistema parkiranja i sl.).

Dijagram 1. Mesto upravljanja parkiranjem u upravljanju urbanim sistemom

Kako se gradovi, poslednjih decenija opredeljuju za "balansirani razvoj" [L4] uticaj parkiranja na ostale urbane podsisteme ugrađuje se u opšte ciljeve strategije upravljanja parkiranjem koji podrazumevaju:

- upravljanje parkiranjem na način koji će doprineti realizaciji planirane vidovne raspodele putovanja i
- izgradnja dovoljnog a ne potrebnog broja parking mesta što u osnovi opredeljuje mere za upravljanje zahtevima za parkiranje.

Ovim konceptom "opšta parking potražnja" zamenjuje se tzv. "kvalifikovanom potražnjom". Kvalifikovana potražnja se definiše kao samo onaj saobraćaj koji je neophodan za urbane funkcije u zonama gradova, što konkretno znači da u zonama visoke privlačnosti treba da se parkiraju samo one kategorije korisnika od kojih zavisi normalno funkcionisanje sadržaja zone. Takvim grupama zahteva se daju pogodnosti u većini politika parkiranja sa karakterom upravljanja [L5].

Kada se definiše "kvalifikovana potražnja" način na koji će upravljanje parkiranjem zadovoljiti ciljeve parking sistema predstavlja način na koji će se obezbediti visok kvalitet usluge u parkiranju za "kvalifikovanu potražnju", odnosno za obim i strukturu zahteva za koje je prethodno utvrđeno da treba da se realizuju u određenom prostoru grada. To definiše direktne ciljeve upravljanja parkiranjem:

- usaglašavanje ponude i potražnje za parkiranje
- obezbeđivanje određenog (visokog) nivoa usluge u parkiranju.

Na osnovu prethodne analize zaključuje se da: ***vrednovanje uspešnosti podsistema parkiranja treba generalno da bude bazirano na indikatorima koji omogućavaju vrednovanje dostupnosti parking mestima korisnicima sa motivima koji mora i treba da se nađu u zonama određenog stepena privlačnosti.***

U ovom kontekstu treba posmatrati i uobičajeni indikator uspešnosti transportnih sistema koji se odnosi na podsistem parkiranja: «praktičnost za parkiranje i pristupačnost (mala cena parkiranja)», odnosno «dostupnost parkiranja» kao jedan od multi modalnih indikatora [L1]. Naime vrednovanje transportnog sistema na osnovu uobičajenog indikatora koji se odnosi na parkiranje (bez sagledavanja u odnosu na «kvalifikovanu potražnju») opravdavalno bi proširenje kapaciteta za parkiranje što za posledicu može da ima automobilski zavisani transportni sistem i način korišćenja zemljišta. Na taj način bi se povećao broj putovanja putničkim vozilima po glavi stanovnika čime bi se smanjila održivost javnog gradskog transporta putnika, pešačenja, biciklističkih kretanja i sl. Neracionalno povećanje korišćenja putničkih automobila dovelo bi i do povećavanja potrošnje resursa grada, emisije zagađenja, jednom rečju do pada kvaliteta života u gradu. U ovom smislu se poslednjih godina kritikuju uobičajeni transportni indikatori jer zanemaruju, odnosno ne vrednuju uticaj na druge ciljeve: troškovnu efikasnost, jednakost, održivost i kvalitet životne sredine [L6] a time se sugerije razvoj kompleksnijih indikatora koji će bolje odražavati različite ciljeve [L7].

Po ugledu na sistematizaciju multimodalnih indikatora uspešnosti [L1] i indikatori u parkiranju mogu se sistematizovati u tri osnovna tipa (tabela 1):

- kvalitet usluge
- rezultati: pokazatelji funkcionisanja parkiranja
- troškovna efikasnost.

Vrednovanje uspešnosti podsistema parkiranja, bez obzira na specifičnost ciljeva vrednovanja, mora se bazirati na uporednoj analizi sva tri tipa indikatora, odnosno na njihovoj međuzavisnosti. Indikatoru svrstani u "kvalitet" će se odraziti na kvalitet usluge u parkiranju sa aspekta korisnika, rezultati su izmeritelji stanja podsistema parkiranja (karakteristike infrastrukture i funkcionisanja

parkiranja), a indikatori svrstani u troškovnu efikasnost odražavaju odnos troškova koji su posledica funkcionisanja parkiranja, prema željenim koristima.

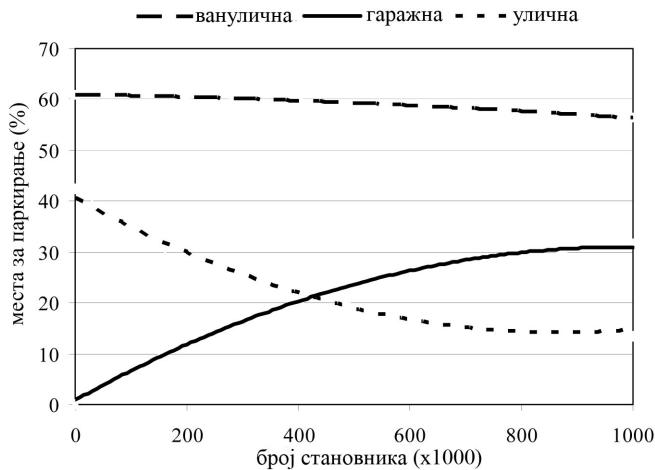
Tabela 1: Indikatori u podsistemu parkiranja

<i>Kvalitet</i>	<i>Rezultati</i>	<i>Troškovna efikasnost</i>
<i>Ponuda parking mesta prema strukturi za stanovnike.</i>	<i>Zauzetost kapaciteta u vremenu</i>	<i>Troškovi po parking mestu</i>
<i>Ponuda parking mesta prema strukturi za posetioce.</i>	<i>Raspodela posetilaca po motivima i trajanju parkiranja</i>	<i>Prihod od parkiranja na uličnim i vanuličnim parkiralištima</i>
<i>Indeks uličnog parkiranja</i>	<i>Obim parkiranja posetilaca u periodu trajanja atraktivnosti zone (obrt parkiranja)</i>	<i>Troškovi zbog nedovoljno iskorišćenih parking mesta u toku dana, meseca itd.</i>
<i>Ponuda parking mesta za osobe sa posebnim potrebama.</i>	<i>Srednja dužina pešačenja od lokacije za parkiranje do cilja.</i>	<i>Troškovi povećane potrošnje goriva zbog traganja za slobodnim parking mestom</i>
<i>Vremensko ograničenje trajanja parkiranja</i>	<i>Vreme traganja za slobodnim parking mestom</i>	<i>Troškovi korisnika zbog traganja za slobodnim parking mestom</i>
<i>Bezbednost vozila na parking kapacitetu</i>	<i>Učešće PA u vidovnoj raspodeli putovanja sa ciljem u određenoj zoni.</i>	<i>Troškovi životne sredine</i>
<i>Cena parkiranja prema strukturi i lokaciji kapaciteta za parkiranje.</i>	<i>Prihvatljivost cene parkiranja (procenat korisnika koji bi odustao od dolaska u zonu putničkim automobilom u zavisnosti od cene).</i>	
	<i>Zastupljenost neregularnih parkiranja</i>	
	<i>Broj izrečenih kazni u odnosu na ukupan broj prekršaja</i>	
	<i>Broj naplaćenih kazni</i>	
	...	

3.1. Indikatori kvaliteta usluge

Ponuda parking mesta prema strukturi za stanovnike i posetioce i indeks uličnog parkiranja su indikatori koji opisuju stanje infrastrukture za parkiranje.

Zastupljenost određene strukture u ukupnom broju parking mesta treba da bude u korist vanuličnog parkiranja i to sve veća sa porastom veličine grada, dijagram 2.



Dijagram 2: Zastupljenost strukture parking mesta u odnosu na veličinu grada

U gradovima u kojima je osnovna infrastruktura za parkiranje realizovana na ulicama⁷⁷ značajan indikator je:

- **“Indeks uličnog parkiranja”**. Indeks uličnog parkiranja predstavlja odnos dužine primarnih saobraćajnica i dužine dela primarnih saobraćajnica na kojima se realizuje i legalno i nelegalno parkiranje [L8]. Jedan od ciljeva upravljanja infrastrukturom je da nema parkiranja na saobraćajnicama sa velikim intenzitetom dinamičkog saobraćaja i saobraćajnicama kroz koje prolaze linije javnog gradskog transporta putnika.

Ovaj indikator treba pratiti ukupno i pojedinačno po svakoj primarnoj saobraćajnici kako bi se definisao prioritet za ukidanje parking mesta na primarnim saobraćajnicama, kada se za to stvore uslovi (npr.: po izgradnji vanuличnih kapaciteta za parkiranje u njihovoj uticajnoj zoni).

- **Ponuda parking mesta za osobe sa posebnim potrebama.**

Željena vrednost ovog indikatora definisana je odgovarajućim pravilnicima i treba da iznosi 5% ukupnog broja parking mesta⁷⁸.

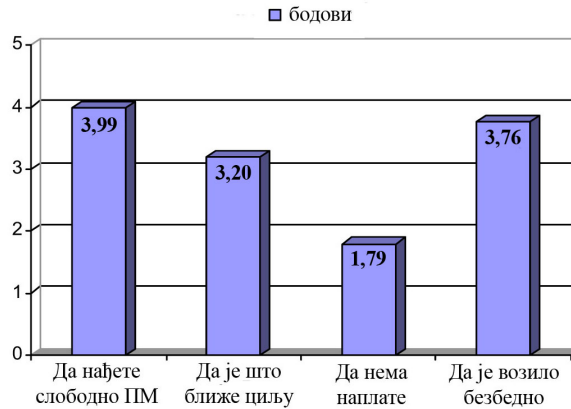
- **Vremensko ograničenje trajanja parkiranja** kod režima sa vremenskim ograničenjem je direktna posledica potrebe za upravljanje zahtevima i trebalo bi da bude usaglašano sa vremenom trajanja parkiranja posetilaca koji treba da se parkiraju u određenoj zoni.

- **Bezbednost vozila na parking kapacitetu** je, sa aspekta korisnika parametar kvaliteta usluge u parkiranju, značajniji od blizine cilja u odnosu na mesto za parkiranje i cene parkiranja. Primer ranga parametara kvaliteta (Beograd) prikazan je na dijagramu 3. Indikator može biti broj incidenata (oštećena vozila ili krađa) na vozilu u toku određenog vremenskog perioda.

⁷⁷ Zbog nedostatka vanuличnih parking mesta često i na primarnim saobraćajnicama dozvoljava parkiranje na račun kvaliteta usluge u ostalim transportnim podsistemima (pešačkom i dinamičkom, javnom gradskom transportu putnika).

⁷⁸ Ni jedan grad u Srbiji nije dostigao ovu vrednost.

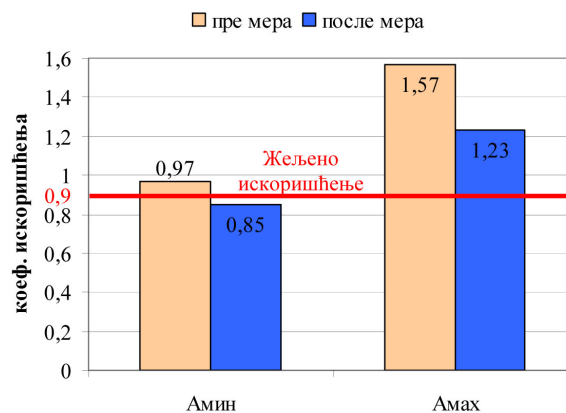
- **Cena parkiranja** kao indikator dobija na značaju kada je definisana po kriterijumu usaglašavanja ponude i potražnje (kao način da se odbije određeni broj zahteva cenom). S obzirom da je u tim slučajevima cena definisana na osnovu istraženih stavova korisnika u pogledu cene predstavlja indikator koji treba pratiti u vremenu kako bi se korigovala cena.



Dijagram 3: Rang parametara kvaliteta parkiranja - aspekt korisnika (Beograd)

3.2. Indikatori funkcionisanja parkiranja (rezultati)

- **Zauzetost kapaciteta u vremenu** (koeficijent iskorišćenja raspoloživog broja parking mesta) je indikator usaglašenosti ponude i potražnje koja je i osnovni cilj upravljanja sistemom parkiranja. Njegova vrednost treba da teži željenom koeficijentu maksimalnog iskorišćenja kapaciteta koji može biti različit za različitu strukturu parking mesta (primer Beograda⁷⁹, dijagram 4).



Dijagram 4: Indikator zauzetosti kapaciteta za parkiranje (primer Beograda)

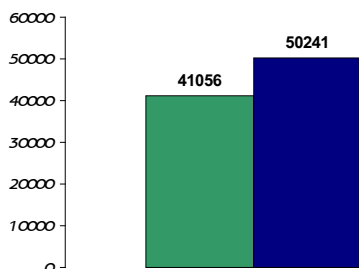
79 Studija: Efekti restriktivnog režima parkiranja u centralnoj zoni Beograda, 2006., Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd.

- **Raspodela posetilaca po motivima i trajanju parkiranja** je indikator usaglašenosti kvalifikovane potražnje za parkiranje i ponude parking mesta. U slučajevima kada se politika parkiranja opredelila da realizuje samo kvalifikovanu potražnju nije dovoljno pratiti samo indikator zauzetost kapaciteta u vremenu već i strukturu korisnika prema motivima i trajnosti parkiranja odnosno promenu učešća željene trajnosti parkiranja u određenoj zoni (primer Beograda, zona vremenskog ograničenja od jednog sata, tabela 2).

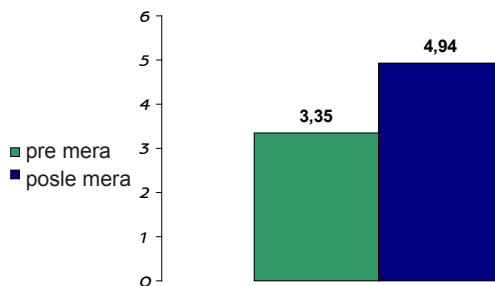
Tabela 2: Indikator raspodele trajnosti parkiranja – primer Beograda

Period		do 1 sata	1 - 2	2 - 3	duže od 3
Ceo dan	Pre mera	42,37	23,05	10,88	23,70
	Posle mera	51,53	37,46	3,67	7,34

U zonama u kojima se upravlja parkiranjem najčešći cilj je da se merama omogući da se na konstantnom broju parking mesta zadovolji što veći broj zahteva korisnika koji treba da se parkiraju u zoni. To dovodi do povećanja obrta pa samim tim i obima parkiranja. Međutim mora se voditi računa o “graničnoj” vrednost obima koja može dovesti do snižavanja nivoa usluge na mreži saobraćajnica. Na dijagramu 5 prikazan je primer povećanja obima a na dijagramu 6 obrta parkiranja u centralnoj zoni Beograda (“krugu dvojke”) posle uvođenja režima vremenskog ograničenja trajanja parkiranja.



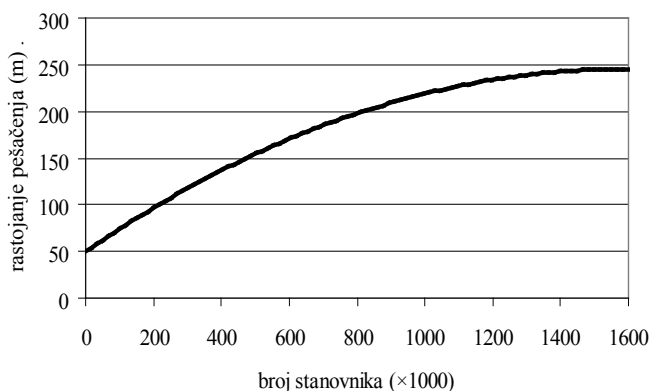
Dijagram 5: Indikator “obim parkiranja”, primer Beograda



Dijagram 6: Promena u “obrtu parkiranja”, primer Beograda

- **Srednja dužina pešačenja** od lokacije za parkiranje do krajnjeg cilja korisnika. Srednja dužina pešačenja je indikator “pogodnosti” lokacije za parkiranje. Prihvatljiva dužina pešačenja indikator je koji dobija na značaju posebno u manjim gradovima u kojima su korisnici “osetljiviji” na dužinu pešačenja neko u velikim gradovima. Na dijagramu 7 prikazana je željena srednja dužina pešačenja, sa aspekta korisnika, u zavisnosti od veličine gradova u Srbiji⁸⁰.

80 Studije parkiranja: Beograd, Smederevo, Kragujevac, Niš, ..., Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd.



Dijagram 7: Prihvatljiva dužina pešačenja u zavisnosti od veličine grada

- **Vreme traženja slobodnog parking mesta** Raspodela vremena traženja slobodnog parking mesta je indikator koji može poslužiti za vrednovanje uticaja parkiranja sa različitih aspekata (npr.: na nivo usluge na mreži saobraćajnica, životnu sredinu, troškovnu efikasnost i sl.). Ciljna vrednost ovog indikatora treba da je što veća zastupljenost korisnika koji nisu tražili slobodno parking mesto. U tabeli 3 dat je primer pozitivnog efekta mera u centralnoj zoni Beograda iskazan preko zastupljenosti korisnika koji nisu tražili slobodno parking mesto pre i posle uvođenja restriktivnog režima parkiranja.

Tabela 3: Indikator: vreme traženja slobodnog parking mesta, primer Beograda

Period		nisu tražili	< 5 min.	5 do 10	>od 10
Ceo dan	Pre mera	40,41	16,54	13,27	29,78
	Posle mera	61,52	17,58	8,26	12,65

- **Učešće PA u vidovnoj raspodeli putovanja** sa ciljem u određenoj zoni. Ovaj indikator se uobičajeno u podsistemu parkiranja iskazuje kao očekivano smanjenje dolaska u centralnu zonu putničkim automobilom (iskazuje se u %), kao posledica neke mere (mera) u parkiranju. Kvantifikuje se na osnovu izjava korisnika pre uvođenja mera a realizovano smanjenje mora se utvrditi indirektno na osnovu istraživanja načina dolaska korisnika sadržaja predmetne zone.
- **Prihvatljivost cene parkiranja.** Ovaj indikator kvantifikuje se kroz procenat korisnika koji bi odustao od dolaska u zonu putničkim automobilom u zavisnosti od cene parkiranja. U politikama kojima se cenom upravlja zahtevima za parkiranje cena se u inicijalnom koraku utvrđuje na osnovu stavova korisnika prema ceni parkiranja (stavovi se utvrđuju anketom). Za postizanje i održavanje nivoa usaglašenosti zahteva sa ponudom putem cene neophodno je pratiti ovaj indikator i na osnovu njegove vrednosti usaglašavati cenu.

- **Zastupljenost** neregularnih parkiranja iskazuje se učešćem neregularnih parkiranja u ukupnom broju parkiranja (obimu i akumulaciji). Vrednost ovog indikatora može biti posledica neefikasnog funkcionisanja sistema kontrole i sankcionisanja prekršaja u parkiranju ali i posledica propusta projekatana koji su ostavili mogućnost za neregularno parkiranje (nedovoljna primena mera: visoki ivičnjaci, razni elementi gradskog mobilijara).
- **Broj izrečenih kazni** u odnosu na ukupan broj prekršaja i **broj naplaćenih kazni** u odnosu na ukupan broj izrečenih su indikatori koji iskazuju rezultate funkcionisanja sistema kontrole i sankcionisanja prekršaja u parkiranju. Efikasno funkcionisanje sistema kontrole i sankcionisanja je preduslov za uspešno funkcionisanje parkiranja i samim tim promena navedenih indikatora je mera uspešnosti funkcionisanja čitavog podsistema. Značaj ovih indikatora je u tome što direktno odslikavaju stavove korisnika u pogledu prihvatanja obaveza poštovanja mera u parkiranju, kao dela komunalne kulture.

3.3. Indikatori troškovne efikasnosti

Indikatori troškovne efikasnosti služe za sagledavanje odnosa prihoda i troškova koji su posledica funkcionisanja parkiranja prema željenim ciljevima.

Troškovi po parking mestu i **prihod** od parkiranja na uličnim i vanuličnim parkiralištima su indikatori koje sistematski utvrđuju i analiziraju Gradska uprava, odnosno institucija koja operativno sprovodi mere Gradske uprave pa i naplatu parkiranja. Značaj ova dva indikatora je dvojak: prvo, vrednuje se da li prihod od parkiranja pokriva troškove funkcionisanja podsistema parkiranja; i drugo, upravlja se prihodom: u slučajevima kada se iz dela prihoda finansira razvoj alternativa za dolazak putničkim automobilom u zonu visoke atraktivnosti (JGTP, izgradnja garaža, parkirališta, uvođenje ili unapređenje sistema «Park and Ride» i sl).

- **Troškovi zbog nedovoljnog iskorišćenja parking mesta.** Velika vrednost ovog indikatora u vremenu može ukazati da se restriktivne mere (cena, vremensko ograničenje) mogu ublažiti u periodima slabe popunjenosti kako bi prosečna popunjenost kapaciteta u toku 24 sata bila veća, što je takođe jedan od osnovnih ciljeva upravljanja parkiranjem, posebno kada je reč o upravljanju funkcionisanjem parking garaža. Ovaj indikator direktno se nadovezuje na indikator “zauzetost kapaciteta u vremenu”, odnosno “koeficijent iskorišćenja kapaciteta za parkiranje”.
- **Troškovi povećane potrošnje goriva zbog traganja za slobodnim parking mestom** mogu se relativno tačno proceniti i svakako treba merama u parkiranju uticati na njihovo smanjenje kroz smanjivanje vremena traženja slobodnog parking mesta.
- **Troškovi korisnika zbog traženja slobodnog parking mesta i troškovi životne sredine** su indikatori čija se vrednost relativno teško utvrđuju. Prvi zbog problema kvantifikovanja vrednosti vremena korisnika (vrednost vremena po motivima i sl.) a drugi zbog kompleksnosti izmeritelja kvaliteta životne sredine.

- **Troškovi životne sredine**, ako se posmatraju samo u odnosu na zagađenje vazduha i buku mogu se kvantifikovati na osnovu obima saobraćaja sa ciljem u zoni (indikator «obim parkiranja») i prosečne dužine (vremena) vožnje zbog traganja za slobodnim parking mestom (indikator «vreme traženja slobodnog parking mesta»).

Iz, na ovaj način, odabranog skupa osnovnih indikatora moguće je izdvojiti podskupove koji će moći da posluže za vrednovanje uspešnosti mera u parkiranju sa različitih aspekata (ciljeva).

U zavisnosti od ciljeva vrednovanja i subjekata koji to vrednovanje vrše mogu se u indikatore uvrstiti i neki drugi pokazatelji.

4. Zaključna razmatranja

Indikatori u parkiranje treba da budu definisani tako da posluže za vrednovanje dostupnosti parking mestima korisnicima sa motivima koji mora i treba da se nađu u zonama određenog stepena privlačnosti.

Kada se jednom utvrde, definišu i istraže vrednosti indikatora u parkiranju jedini način da se vrednuje stepen realizacije planiranih (postavljenih) ciljeva je da se prikupljaju isti podaci (indikatori) koristeći istu metodologiju istraživanja (istraživanje “pre i posle”), sistematski u prethodno definisanim vremenskim intervalima. Najvažniji korak u okviru jednog cilja vrednovanja stepena njegove realizacije merama za upravljanje parkiranjem, je precizno definisanje željenih vrednosti svakog pojedinačnog indikatora.

Činjenica da je odluka vezana za upravljanje parkiranjem ipak, na kraju politička [L9] ne umanjuje značaj praćenja vrednosti indikatora. Praćenje vrednosti indikatora treba da potvrdi ili odbaci pretpostavke uspešnosti mera za koje se opredelila lokalna samouprava na osnovu političkog senzibiliteta. Praćenje i analiza vrednosti indikatora treba da doprinese da se unaprede ciljevi upravljanja i na kraju definiše bolja politika upravljanja koja za posledicu treba da ima više održive rezultate.

Literatura:

- [1] Victoria Transport Policy Institute, (2010.), *Online TDM Encyclopedia*.
- [2] Marsdwn, C., Kelly, C. and Snell, C., (2006.), *Selecting indicators for strategic performance management*, Institute for Transport, University of Leeds.
- [3] Victoria Competition and Efficiency Commission, (2006.), *International Approaches to Tackling Transport Congestion: Parking Restraint Measures*.
- [4] Vuchic, V., (1999.), *Transportation for livable cities*. Center for Urban Policy Research, New Jersey, United States of America.
- [5] Gesellschaft für Innovative Verkehrs Technologien mbH, (2006). EU projekt “City Parking in Europe” (INTERREG IIIC): Study „*Methods and tools for Parking space planning and parking space management*“.

- [6] SFCTA (2008), *Draft Final Report on the Automobile Trip Generation (ATG) Impact Measure and on the Proposed ATG Transportation Impact Mitigation Fee Nexus Study*, San Francisco
- [7] Litman, T., (2007.), *Well Measured: Developing Indicators for Comprehensive and Sustainable Transport Planning*, Victoria Transport Policy Institute.
- [8] Wilbur, S., (2008.), *Traffic and Transportation Policies and Strategies in Urban Areas in India*, Ministry of Urban Development
- [9] Renne, J., (2009.), *Evaluating Transit-Oriented Development Using a Sustainability Framework*, University of Calgary: Cities, Policy and Planning Research Series, pp.115-148.

Ključne reči: indikatori u parkiranju, kvalitet usluge, troškovna efikasnost;

Abstract: Parking performance indicators are basically used for evaluating success of strategy, parking policy and measures for their implementation. Therefore, parking performance indicators are defined as measures of success or progress towards the achievements of certain parking objectives.

Parking policy or measures which regulate parking may have a strong impact on functioning of traffic in the city and in wider sense on functioning of city itself.

Parking performance indicators should be chosen to be the function of analysis objective of different influences. On the one hand these are the influences on quality of parking subsystem and on the other on: land use, transport, economy and environment. Since cities most recently opting for a balanced development, parking evaluation should be generally based on performance indicators which allow evaluation of parking spaces availability for users with purposes that must and should be found in zones of certain degree of attractiveness. In addition to performance indicators' selection and definition depending on analysis objective, it is necessary to define their survey methodology and time periods in which survey of certain performance indicator should be carried out.

In this paper parking performance indicators are systemized according to: quality of service, outcomes and cost efficiency, and recommendations for their choice depending on previously defined objective of analysis are given.

Key words: Parking, parking performance indicators, parking quality of service, parking energy efficiency;

MERODAVNI SAOBRAĆAJNI PROTOCI U VREDNOVANJU PROJEKTNIH REŠENJA

EVALUATION OF PROJECT SOLUTIONS BY HOUR VOLUME AS PERCENT OF AADT

Dr Vladan Tubić, dis⁸¹

Rad po pozivu

Rezime: U radu je najpre dat kritički osvrt na ulogu vrednovanja u procesu optimiziranja putne mreže i metodoloških postupaka primenjenih u studijama opravdanosti putnih projekata u periodu 1974 - 2010. Potom je u opštim crtama dat kritički osvrt na pokazatelje i ulogu funkcionalnog vrednovanja u procedurama vrednovanja. Detaljno je analizirana uloga i značaj merodavnih parametara saobraćajnog toka, a pre svega PGDS-a i merodavnih protoka. Rezultati generalne analize promena PGDS u periodu 1988 -2008. po funkcionalnim kategorijama puteva nužno su determinisali i sasvim novi pristup analizi merodavnih protoka po određenim časovnim klasama i upotrebi u procedurama vrednovanja. Na kraju su dati rezultati analize merodavnih časovnih protoka za tipično vangradske deonice i deonice sa dominantnim učešćem lokalnih tokova, opšti zaključci i preporuke daljih istraživanja.

1. Uvod

Sistem vrednovanja planerskih, projektantskih i upravljačkih rešenja iz oblasti saobraćajne infrastrukture predstavlja logički niz od 4 vrste vrednovanja (saobraćajno, ekološko, ekonomsko i investiciono). Pod pojmom **sistem vrednovanja** ističe se njegova složenost i multidisciplinarnost u kome se prožimaju mnogobrojna teorijska i iskustvena znanja iz raznih naučnih disciplina. Takođe se kroz pojam sistem vrednovanja ističe neophodnost integrisanog pristupa u svim fazama planiranja, projektovanja i upravljanja infrastrukturom.

Prva Uputstva za izradu studija opravdanosti u našoj zemlji pojavila su se 1974.godine. Uradile su je konsultantske kuće DORSH i BERGER pod mentorstvom Svetske banke iz Vašingtona [1]. Navedena uputstva fokusirana su na vangradsku mrežu puteva i uglavnom na procedure ekonomskog vrednovanja projekta. Druga Uputstva za izradu studija opravdanosti urađena su na Saobraćajnom fakultetu u Beogradu 1992. godine [2]. U ovim Uputstvima koja su takođe sa fokusom na vangradsku mrežu puteva eksplicitno je naglašen sistemski pristup proceduri vrednovanja, interdisciplinarnost i afirmisana uloga funkcionalnog vrednovanja.

Što se tiče dela gradske mreže i problema vrednovanja niza planerskih, projektnih i upravljačkih rešenja dugo je preovladavao stav da je dovoljno da se dokaže saobraćajna potreba takvih rešenja, a ekonomska racionalnost se podrazumevala. Na žalost, osim pojedinačnih pokušaja da se primenom procedura vrednovanja dokaže i ekonomska opravdanost pojedinih

81 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

strateških projekata na gradskoj mreži, nije još uvek učinjen napor da se pristupi izadi Uputstava za izradu studija opravdanosti za gradsku mrežu.

Primena gotovih softverskih alata (što se podrazumeva) za vrednovanje, zahteva detaljna istraživanja svih relevantnih pokazatelja u lokalnim uslovima i mukotržno kalibrisanje modela. Preslikavanje osnovnih zakonitosti i vrednosti pojedinih pokazatelja, a naročito njihov unutrašnji balans u okviru modela je ključni problem za adekvatnu primenu.

Primena bilo kog modela vrednovanja u lokalnim uslovima i za svaki konkretan slučaj mora u **prvoj fazi** da se bazira na istraživanju merodavnih vrednosti saobraćajnih zahteva – merodavnih protoka, definisanju dovoljnog broja osetljivih pokazatelja nivoa usluge (funkcionalnih kriterijuma), da bi u **drugoj fazi** definisao niz ekonomskih pokazatelja (modela za kvantifikaciju efekata, nivo cena, karakteristike vozila i sl.). **Treća sintezna i ključna faza** mora da izvrši tzv. izbalansiranost pokazatelja funkcionalnih i ekonomskih kriterijuma sa ciljem dobijanja jednoznačnih zaključaka i rezultata. Naravno da u ovom kratkom osvrtu nije pomenut i niz drugih specifičnih ulaznih podataka koji se detaljno moraju analizirati, kvantifikovati i kalibrirati na lokalne uslove i konkretan problem.

Suštinski razlog osnovnih slabosti dosadašnjih pristupa je u stvari stav prema problemu vrednovanja – **naknadnom dokazivanju** već gotovih projektantskih rešenja više zasnovanih na intuiciji a manje na argumentovanju realnih funkcionalnih potreba. U uslovima nepostojanja adekvatne informacione osnove (nerazvijen informacioni sistem o saobraćajnim tokovima, putevima, vozilima i sl.) uz napred navedeni stav o ulozi vrednovanja, stvarao se prostor za razne zloupotrebe, što je kao konačnu posledicu imalo niz pogrešnih odluka.

Analiza saobraćajnih zahteva (postojećih i budućih), odnosno problem korektnog utvrđivanja merodavnih protoka je ono što dominantno utiče na niz strateških odluka u celokupnom procesu optimiziranja putne mreže (dimezionisanje poprečnog profila, novogradnja ili rekonstrukcija, funkcionalno, ekonomsko i ekološko vrednovanje). Sve napred navedeno motivisalo je i autora ovog rada da izloži osnovne rezultate preispitivanja kompletnog pristupa problemu vrednovanja sa fokusom na merodavnim saobraćajnim protocima kao ključnom reprezentu saobraćajnih zahteva.

2. Uloga vrednovanja u procesu optimiziranja

Put kao opšte društveno dobro, u suštini je tehničko sredstvo za ostvarenje najvažnijih društvenih zadataka kao što su prostorni i društveno-ekonomski razvoj. Stoga je i logično da se projektovanje i izgradnja puteva ne može i ne sme razmatrati kao usko inženjerski zadatak - kako graditi, već istovremeno i gde, kada i zašto graditi.

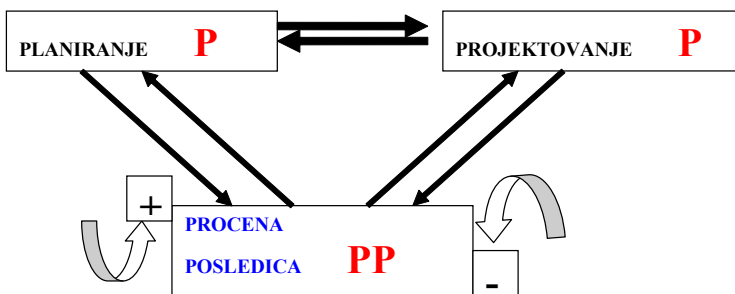
Iako nije šire poznato, ova ključna pitanja javljaju se već u najranijim pisanim radovima koji se bave gradnjom puteva: „*Minimum troškova izgradnje je naravno poželjno postići, ali put koji je stvarno najjeftiniji nije onaj put koji najmanje košta već put koji ostvaruje najveće dobiti proporcionalno troškovima njegove izgradnje*” (Gillespie, Roadmaking, 1853).

U samom začetku putogradnje uočen je problem traženja **najpovoljnijeg** rešenja, tj. optimizacije koja se, kada su putevi u pitanju, može uspešno rešavati samo ako se istražuju

varijantna rešenja i procesom vrednovanja donosi odluka o najpovoljnijem rešenju. Na žalost, razvoj projektovanja puteva u nas duže vreme je usmeravan na isključivo posledičnom razrešavanju tehničkih problema i na taj način veštački odvojeno od celovitog planiranja prostornog i društveno-ekonomskog razvoja. Ovaj postupak je posledica polazne zablude da je saobraćaj infrastruktura, a ne suštinski i integralni deo prostornog i društveno-ekonomskog razvoja.

Vrednovanje, koji je ključni korak u procesu kreiranja saobraćajnih sistema, neopravdano je suženo na parametre troškova u kojima dominiraju troškovi izgradnje, pa je sagledavanje drugih (često i važnijih) kriterijuma vrednovanja prepušteno intuiciji stručnjaka, iako su objektivnije metode davno začete i razvijene. Posledice zatvaranja u uske okvire pojedinih struka su višestruke; dobra pa čak i izuzetna tehnička rešenja su realizovana na pogrešnom mestu (**GDE**), suviše kasno ili prevremeno (**KADA**) i, nažalost, sa daleko manjim efektima (ili čak sa negativnim efektima) nego što je to predviđeno u trenutku donošenja odluke (**ZAŠTO**).

Da bi ovi zadaci bili ispunjeni, neophodno je najdirektnije povezati proces prostornog planiranja sa procesom projektovanja. Svaki nivo prostornog planiranja mora sadržati postupke planiranja saobraćaja, koji su, opet, neodvojivi od procesa projektovanja. Naime, proces planiranja mora se podržati projektnim rešenjima koja određuju realnost i izvodljivost varijanti kako bi se pouzdano procenile posledice i planerskih i projektantskih rešenja. Kao što je prikazano na sl. 1, suštinski postupak je definisan kao „**4 P**” proces → PLANIRANJE - PROJEKTOVANJE - PROCENA POSLEDICA (**VREDNOVANJE**).



Slika 1. Šematski prikaz „4 P” procesa

Kod saobraćajnih sistema veza između planiranja i projektovanja ostvaruje se preko 6 nivoa planiranja i 4 nivoa projektovanja. Na svakom nivou podrazumeva se postojanje „4 P” procesa, odnosno izrada i vrednovanje varijanti. Iza svakog nivoa planiranja ili projektovanja neophodna je **odluka** koja predstavlja osnovu za definisanje zadataka za sledeći nivo planiranja i/ili projektovanja [10].

Početna tačka svih planerskih i projektantskih istraživanja je definisanje ciljeva čijem ostvarenju se teži izgradnjom putnog pravca (**ZAŠTO?**). Dugoročni ciljevi društveno-

ekonomskog razvoja čine najširi okvir unutar koga se nalaze i posebni ciljevi razvoja saobraćaja, odnosno putne mreže. Oni istovremeno predstavljaju polaznu tačku za hijerarhijski niz ciljeva, kriterijuma i pokazatelja koji se primenjuju u procesu vrednovanja, budući da je vrednovanje u suštini objektivizirano odmeravanje stepena ispunjenja dugoročnih ciljeva društveno-ekonomskog razvoja. Bitno je naglasiti da opšti dugoročni ciljevi društveno-ekonomskog razvoja predstavljaju trajna strategijska opredeljenja i da su, po pravilu, uopštene formulacije koje se moraju, za potrebe vrednovanja, razložiti u uređeni hijerarhijski niz.

Konačna ocena vrednosti čitavog procesa određuje se tek u stvarnim uslovima eksploatacije izgrađenog puta. „**Iznenadjenja**”, „**sticaj objektivnih okolnosti**”, i sl. u najvećem broju slučajeva su direktna posledica propusta u planiranju i projektovanju, i to, pre svega, u procesu vrednovanja varijanti i **donošenja odluka**. U našim uslovima, bitan uzrok je odsustvo propisa koji bi definisali odgovarajuću jedinstvenu metodologiju. Analize «**posle**» su kod nas potpuno zanemarene, a savremena iskustva ukazuju da bi one u uslovima neizvesnosti bile ključan faktor za minimizaciju svih mogućih «propusta i pogrešnih odluka».

3. Postojeće metodologije primenjene u studijama opravdanosti putnih projekata i uloga funkcionalnog vrednovanja

Na zahtev Svetske banke iz Vašingtona 1974. godine završena su prva Uputstva za izradu studija o izvodljivosti puteva [1]. Uputstva su uradili DORSCH CONSULT iz Minhena i LOUIS BERGER-INC iz Ist Orindža, SAD.

Uputstva iz 1974. godine korišćena su u izvornom obliku od svih stručnih timova u bivšoj SFRJ samo do 1979. Od 1979. do 1991., nakon stečenih prvih iskustava u praktičnoj primeni, kao i nakon novih saznanja iz relevantnih stručnih disciplina, pre svega iz teorije saobraćajnog toka i kapaciteta puteva, pojedini stručni timovi su u izradi studija opravdanosti primenjivali nova saznanja, umesto preporuka datih u Uputstvima iz 1974.

Petnaestogodišnja iskustva u primeni ovih Uputstava ukazala su na realnu potrebu da se u izradi Studija opravdanosti putnih projekata uvede postupak za FUNKCIONALNO VREDNOVANJE. Naime, pojava **megalomanskih putnih projekata** koji nisu primereni realno očekivanim saobraćajnim tokovima (često i u veoma dugim vremenskim periodima), uticala je na stav da se u izradi studija opravdanosti putnih projekata pre ekonomskog vrednovanja, dokaže da li sa **saobraćajnog aspekta postoji potreba** (kada, gde i kako).

Pored navedenih promena iz domena teorije saobraćajnog toka i kapaciteta puteva, u periodu 1974 - 1991. došlo je do značajnih promena i u domenu drugih relevantnih stručnih disciplina, uključujući i promene u tehničko eksploatacionim karakteristikama motornih vozila. Time su sazreli uslovi da se izvrši novelacija Uputstva iz 1974., sa ciljem da se u Uputstva ugrade i sva nova saznanja iz relevantnih stručnih disciplina. Nova Uputstva su završena 1991.godine [2] i u njima su unete sve promene iz relevantnih stručnih disciplina.

U Uputstvima iz 1991. godine predviđena je procedura **višefaznog vrednovanja** i eksplicitno je u njima naglašena **interdisciplinarnost** studija opravdanosti kroz: FUNKCIONALNO,

EKOLOŠKO, EKONOMSKO i INVESTICIONO vrednovanje. Uputstva iz 1991. godine korišćena su za izradu većeg broja studija opravdanosti u Srbiji, Crnoj Gori, Republici Srpskoj i Makedoniji.

Prva saznanja u bivšoj SFRJ o radu na HDM modelu dobijena su od strane eksperata Svetske Banke iz Vašingtona 1987. prilikom razmatranja početnog izveštaja o izradi studije o održavanju putne mreže tadašnje Jugoslavije. U početnoj fazi model HDM bio je namenjen za izradu studija opravdanosti projekata osavremenjivanja postojećih makadamskih puteva sa veoma malim saobraćajem. Zbog izuzetno malog saobraćaja na putu na kome se predviđa samo tzv. «obesprašivanje», vrednovanje opravdanosti takvog projekta nije bilo zasnovano na veličini saobraćaja, ni na brzini saobraćajnog toka. U sledećoj fazi razvoja HDM modela za vrednovanje projekta uključen je i saobraćajni tok, ali ne i brzina. Tek u trećoj fazi razvoja HDM modela, u vrednovanju putnih projekata (modeli HDM-3 i HDM-4) [3] uključeni su veličina saobraćajnog toka, časovne neravnomernosti toka, merodavni protoci po klasama i brzina saobraćajnog toka. Primena HDM modela u državama sa prostora bivše SFRJ počela je u manjoj meri u zadnjim godinama prošlog veka, a u većoj meri početkom ovog veka.

Za razliku od Uputstava iz 1991., koja u izradi studija opravdanosti podrazumevju interdisciplinarni rad stručnih timova koji aktivno upravljaju ukupnim procesom izrade studija, studije na bazi HDM-modela u najvećoj meri zasnivaju se na korišćenju gotovog softvera. Ova činjenica imala je presudan uticaj na prihvatanje pasivne uloge - dokazivanja već gotovih projektantskih rešenja, a aktivna ulogu preispitivanja i korekcije rešenja u svim fazama optimiziranja (planiranja, projektovanja i procene posledica) prepuštena je alatu koji **podrazumeva da je sve to korektno sprovedeno**. Ključni problem se javlja u tzv. **balansu ponude i potražnje**, a time se dovodi u pitanje korektna upotreba ključnih parametra tražnje – PGDS-a i merodavnih saobraćajnih protoka, a samim tim i analiza brzina, *Nivoa Usluge* i os., što nužno dovodi do pogrešnih konačnih rezultata u ekonomskom vrednovanju. Jedan od ključnih uzroka je i nerazvijen savremeni sistem brojanja saobraćaja na putevima Srbije.

Mnogi stručni timovi su sa nedovoljnim poznavanjem osnovnih stručnih disciplina na kojima se zasnivaju parametri tražnje, bez osećaja o realno očekivanom redu veličina izlaznih rezultata koji su u funkciji međuzavisnosti najznačajnijih pokazatelja (saobraćaja, projektnih rešenja, troškova građenja, troškova eksploatacije i dr.) koristili HDM model bez korektno kalibracije na lokalne uslove (prihvatajući **default vrednosti – posebno kod klasa merodavnih protoka**, zavisnosti V-q i sl.), ne vodeći računa o specifičnosti svakog projekta. Značajno je i istaći da su rezultati analiza brzina vozila u HDM modelu u zavisnosti od karakteristika saobraćajnog toka (PGDS, sastav i vremenske neravnomernosti) i putnih uslova (tehničkih elemenata i stanja kolovoza), često nerealni, što dovodi do nerealnih rezultata u analizi vremensko zavisnih troškova eksploatacije motornih vozila, vremena putovanja putnika i robe.

Problem koji se javlja u primeni važećih UPUTSTAVA je takođe uslovljen potrebom za procenom parametara tražnje, ali i pogrešnom korišćenju merodavnog protoka u svim fazama vrednovanja. Ovaj pokazatelj se na osnovu analize časovnih neravnomernosti i kriterijuma **n-tog** sata uobičajeno koristi za dimenzionisanje poprečnog profila puta, i graničnih elemenata, ali i kao jedan od kriterijuma *Nivoa Usluge*. Uputstva preporučuju i obavezuju analitičare da analiziraju

merodavne protoke po klasama, što je veoma retko rađeno u dosadašnjoj praksi. Sve analize eksploatacionih brzina u planskom periodu takođe su zasnovane na **merodavnom protoku n-tog sata**. Posledično i svaka dalja troškovna analiza (troškovi eksploatacije vozila i vreme putovanja putnika i robe), odnosno i ekonomsko vrednovanje zasnovano je ovom univerzalnom pokazatelju, sa posledicom problematičnih proračuna i «većih očekivanih koristi» .

Analizu brzina vozila, u zavisnosti od karakteristika saobraćajnog toka (PGDS, sastav i vremenske neravnomernosti) i putnih uslova (tehničkih elemenata i stanja kolovoza) treba sprovesti po klasama časovnih protoka, što dovodi do realnijih rezultata u analizi vremensko zavisnih troškova eksploatacije motornih vozila, vremena putovanja putnika i robe i sl. I na kraju sve napred navedene okolnosti očigledno dovode do različitih rezultata studija opravdanosti putnih projekata, čime se narušava poverenje u rezultate studija opravdanosti pri donošenju veoma značajnih odluka u procesu optimiziranja putne mreže.

4. Promene saobraćajnih tokova na putnoj mreži Srbije u periodu 1988-2008.

Jugoistočna Evropa, a posebno Republika Srbija, doživeli su značajne pa i dramatične promene u zadnjoj deceniji prošlog veka; one su direktno i indirektno uslovile velike i nagle promene trendova u svim domenima uključujući i oblast potražnje i ponude transportnih usluga svih vidova transporta. U ovoj tački se prikazuju rezultati generalnih analiza promene saobraćajnih tokova na magistralnoj putnoj mreži Srbije u periodu 1988. – 2008. godina kao osnovnog parametra potražnje.

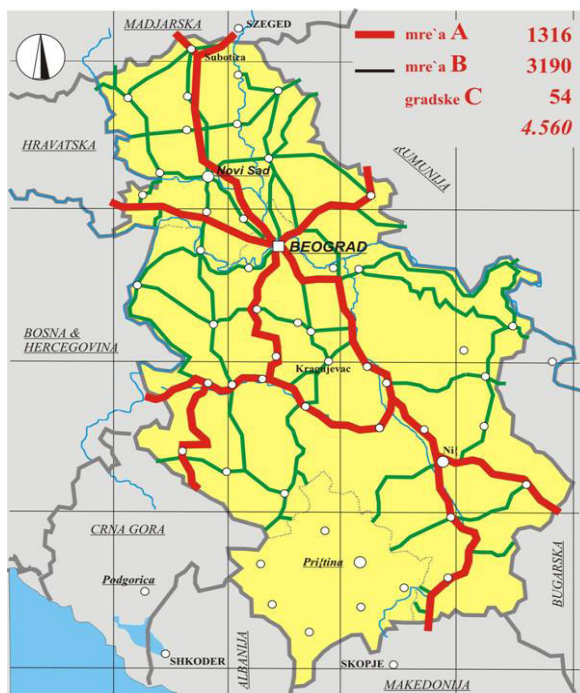
Posebno treba istaći da je za potrebe analize tokova magistralna putna mreža Srbije podeljena u tri funkcionalne podgrupe (osnov funkcionalna klasifikacija mreže) kako bi se identifikovale promene s obzirom na dominantno učešće pojedinih kategorija tokova (tranzitni – daljinski, izvorno ciljni i lokalni). Generalna analiza stanja potražnje (PGDS) osnov je za analizu i merodavnih protoka i opštih preporuka o raspodeli saobraćajnih tokova po klasama časovnog opterećenja.

Funkcionalne podgrupe, odnosno, mreže koje su posebno analizirane (slika 2) su :

A-mreža (134 deonice ukupne dužine 1316,1 km., odnosno, 28,83% dužine magistralnih puteva) koja obuhvata najvažnije deonice E-puteva;

B-mreža (299 deonica ukupne dužine 3190,1 km., odnosno, 69,99% dužine magistralnih puteva) sastoji se od deonica ostalih magistralnih puteva.

C-mreža je najmanja po obimu (9 gradskih deonica ukupne dužine 54,2 km., odnosno, 1,18% dužine magistralnih puteva); čine je tipično gradske deonice, pre svega na kontinualno izgrađenom području Beograda.



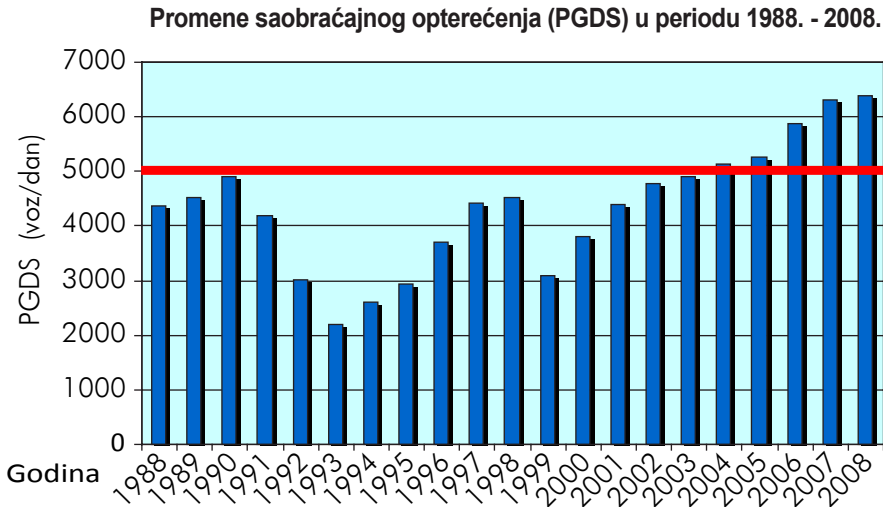
Slika 2. Funkcionalne podgrupe deonica – mreže A, B i C (bez K i M)

Na osnovu podataka zvanične statistike, ukupna potražnja saobraćajnih usluga za različite vidove transporta u periodu 1988-2008. višestruko je smanjena; velike promene karakteristične su za sve vidove saobraćaja s tim što je rast potražnje u međugradskom putnom saobraćaju posle kriznih perioda (1991-1993, 1999) bio brži u odnosu na železnički i vodni saobraćaj. Saobraćajni tokovi na putnoj mreži u potpunosti su odražavali nagle promene spoljnih i unutrašnjih uslova uz relativnu stabilizaciju posle 2000.

Na osnovu podataka kontinualnog brojanja saobraćaja i zvaničnih podataka moguće je utvrditi promenu srednje vrednosti prosečnog godišnjeg dnevnog saobraćaja (PGDS) [8]. Vremenske serije podataka o prosečnom PGDS na potezima magistralne putne mreže Srbije (slika 3) jasno pokazuju karakteristične periode opadanja oba parametra 1991-1994. i 1998-1999. Generalno posmatrano, 2004. i 2005. su pokazatelji približni nivou 1990. godine. U 2006. i 2007. godini beleži se porast prosečnog PGDS-a od 11,6% i 7,3%, dok u 2008. porast prosečnog PGDS-a iznosi 1,2%, tako da je on dostigao prosečnu vrednost od 6300 (voz/dan). Sve procene govore da nije bilo «nepovoljnih okolnosti», prosečan PGDS u 2008. na M-mreži bi bio na nivou od oko 12.000 – 13.000 (voz/dan). Ova činjenica ima i niz direktnih posledica na distribuciju časovnih protoka po klasama i veličinu merodavnih vršnih protoka.

Generalni zaključak o dostizanju nivoa 1990. u 2005. proveren je u odnosu na funkcionalne podgrupe deonica (mreže A, B i C) kako bi se bliže, ali generalno sagledale promene pojedinih

vrsta saobraćajnih tokova. Vremenska serija podataka o prosečnom PGDS po mrežama prikazana na slici 4 ukazuje na različite razmere promena kao posledica promena u saobraćajnim tokovima karakterističnim za analizirane mreže.



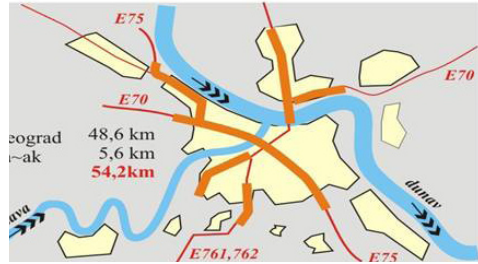
Slika 3. Promene prosečnog PGDS na magistralnoj putnoj mreži Republike Srbije (bez K i M)

Na osnovu podataka ilustrovanih na slici 4., moguće je formulisati jedan broj generalnih stavova :

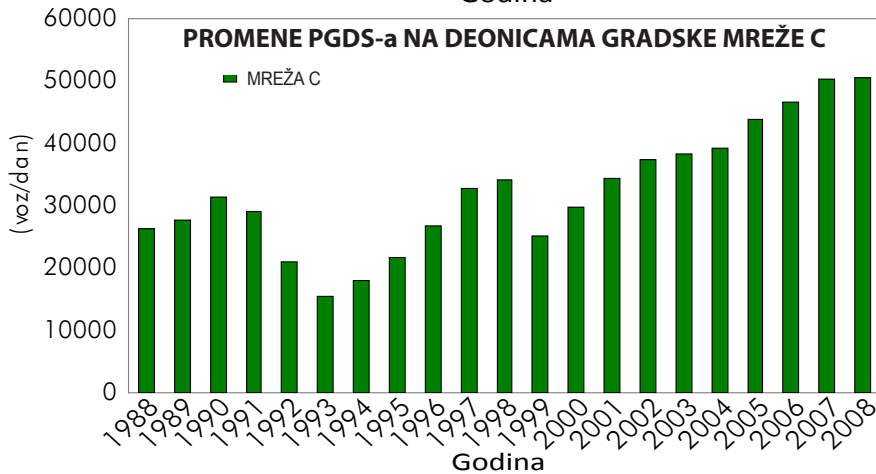
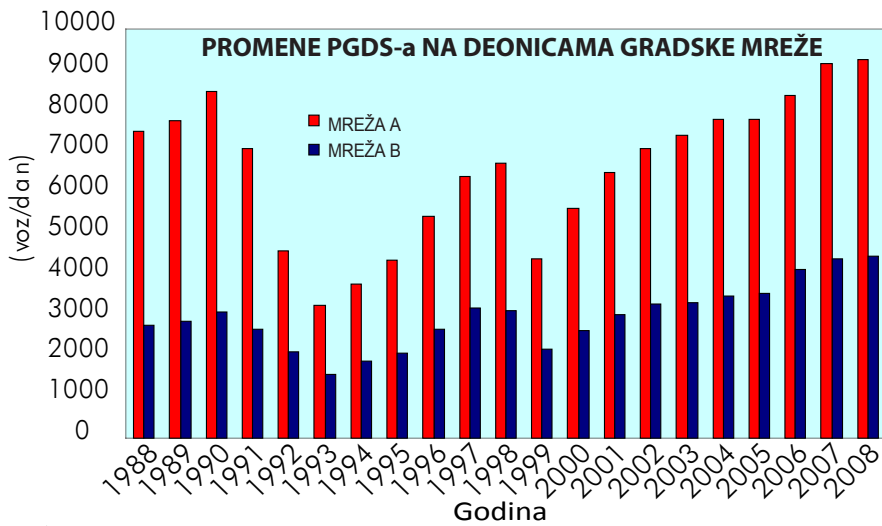
- **na mreži A** osnovna karakteristika promene srednje vrednosti PGDS jeste relativno spor rast posle kriznih perioda (1993, 1999) što je direktna posledica niske stope rasta tranzitnih tokova i daljinskih izvorno-ciljnih kretanja. Na najvećem broju deonica mreže A došlo je do promena u svrhama putovanja posle 1990 godine; daljinska turistička kretanja putničkim automobilom, kako tranzitna tako i izvorno-ciljna, koja su izazivala pojavu vršnih opterećenja u letnjim mesecima svedena su na simbolične vrednosti usled dugotrajnog zadržavanja na graničnim prelazima, viznog režima, nivoa narodnog dohotka u Srbiji, osećaja nesigurnosti itd. Čak i 2005. i 2006. godine srednji PGDS je ispod vrednosti za baznu 1990. godinu. Nivo PGDS-a iz 1990. godine dostignut je tek u 2007. godini.
- **kod mreže B** srednje vrednosti PGDS su značajno niže u odnosu na A-mrežu uz manje oscilacije tokom analiziranog perioda, a u periodu 2001-2005. vrednosti su iznad nivoa 1990. godine. Drugim rečima, tokovi na mreži B su bili pod manjim uticajem spoljnih uslova budući da se radi o kretanjima unutar državne teritorije bez značajnijeg učešća prolaznog (tranzitnog) saobraćaja.
- **mreža C**, odnosno, gradske deonice magistralne putne mreže, opterećene su lokalnim unutargradskim kretanjima u Beogradu kao posledica neadekvatne ponude površinskih vidova javnog gradskog prevoza i/ili nedovoljnog kapaciteta drugih gradskih deonica. Srednji PGDS na gradskim deonicama se relativno brzo vraćao na vrednosti pre kriznih perioda (1993, 1999) i dostizao vrednosti značajno više od bazne 1990 godine (1997-1998, 2001-2004) sa izraženom tendencijom daljeg rasta do 2008. godine.



	km	%	%
in gradska A	1316,0	29,18	28,83
in gradska B	3190,1	70,82	69,99
 gradske	4506,1	100,00	
onice C	54,2		1,18
	4560,3		100,00



Slika 4. Promene prosečnog PGDS po funkcionalnim podgrupama deonica (A, B i C)



Jasno se zapaža (slika 4) da se na deonice autoputeva (586 km.) u okviru mreže A nije vratio prolazni međunarodni saobraćaj, te je PGDS 2005. i 2006., godine niži od iste vrednosti za 1990. godinu. Deonice dvotračnih puteva (730 km) u okviru mreže A pokazuju manje oscilacije budući da su dominantno orijentisane na saobraćaj unutar Srbije čime se tumači da je, i pored bitnog opadanja prolaznih tokova na deonicama Niš – gr. Bugarske i Leskovac – gr. Makedonije, srednji PGDS u 2006., približno jednak istom pokazatelju za 1990. godinu. Dok je srednji PGDS od 2000. godine bio u stalnom porastu, u 2008. godini došlo je do stagnacije PGDS-a.

Period od 2001. do 2008., uslovno, karakterističan je po *relativno* stabilnim spoljnim i unutrašnjim uslovima razvoja Srbije. Stoga je bilo realno očekivati da se stope rasta saobraćajnih potreba stabilizuju oko relativno konstantne vrednosti bez većih odstupanja po analiziranim mrežama **A, B i C**.

Kao što je prikazano na slici 5, ovakava očekivanja su realizovana u periodu 2001-2003. godine na svim mrežama, da bi u periodu 2004-2005. godina došlo do poremećaja relativnih odnosa. **B**-mreža ima relativno stabilnu stopu rasta saobraćajnog opterećenja dok opterećenje **A**-mreže stagnira, odnosno, porast saobraćaja 2005. u odnosu na 2004. godinu je jednak nuli. Tek u 2006., 2007. i 2008. godini beleži se porast saobraćajnih tokova na mreži **A**. Rast saobraćajnog opterećenja na **C**-mreži (gradske deonice) ukazuje na pojave suprotne opštim trendovima u Evropi i svetu gde se svim sredstvima ograničava korišćenje putničkih automobila za unutar gradska svakodnevna kretanja razvojem kvalitetnih sistema javnog prevoza uz restriktivne mere u korišćenju putničkih automobila.

Slika 5. Indeks promene srednjeg PGDS po mrežama (A, B i C) za period 2001-2008.

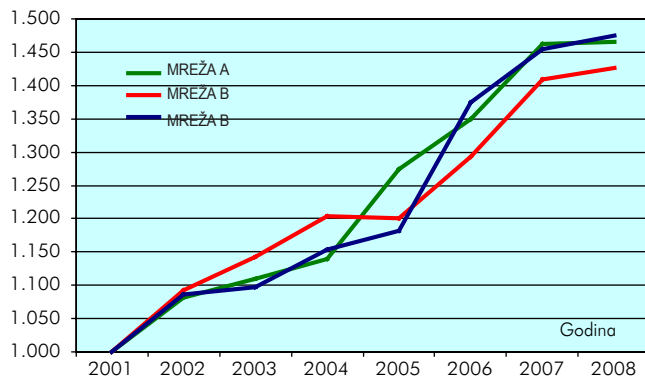


Tabela 1. Prosečne godišnje stope rasta PGDS po analiziranim mrežama u periodu 2001-2008.

	Prosečne godišnje stope rasta PGDS-a							
	2001/00	2002/01	2003/02	2004/03	2005/04	2006/05	2007/06	2008/07
CELA MREŽA	15,0%	8,8%	2,7%	5,0%	2,2%	11,6%	7,3%	1,2%
MREZA A	15,2%	9,3%	4,6%	5,3%	-0,2%	7,7%	9,0%	1,2%
MREZA B	14,6%	8,6%	1,1%	5,1%	2,4%	16,4%	5,8%	1,4%
MREZA C	15,9%	8,2%	2,6%	2,6%	11,8%	5,9%	8,3%	0,3%

5. Merodavni saobraćajni protoci

Karakteristika vremenske neravnomernosti saobraćajnog toka ima izuzetan značaj pri definisanju projektnih elemenata i donošenju odluka o opravdanosti izgradnje saobraćajnica. Značaj ove karakteristike saobraćajnog toka je naglašen i za mere koje se preduzimaju u regulisanju i upravljanju saobraćajem na posmatranoj mreži.

Na današnjem nivou razvijenosti teorije saobraćajnog toka i razvojem odgovarajućih modela vrednovanja polako se napušta koncept koji se zasniva na definisanju kriterijuma q_m – merodavnog vršnog časa, već se definišu odgovarajući kriterijumi zasnovani na sumiranju zahteva po određenim vremenskim periodima (časovnim klasama protoka) u toku godine.

Kriterijum merodavnog protoka “30-og časa”, (odnosno 100-tog i 200-tog časa) se održao i do današnjih dana kao merodavni časovni protok za procedure projektovanja, ali i u modelima vrednovanja. Teorijski posmatrano još od prvih dana uspostavljanja ovog kriterijuma bilo je nesporno da on ima značenje samo **orijentacione mere**, a nikako značenje apsolutne istine koja proističe iz suštine značenja merodavnog protoka za planiranje, projektovanje i vrednovanje.

Vremenska neravnomernost časovnih protoka vozila u periodu svih 8.760 sati u godini, zavisna je pored ukupnog **dostignutog nivoa protoka** vozila još i od funkcije posmatrane saobraćajne deonice u mreži drumskih saobraćajnica (vangradska mreža, prigradska mreža, gradska mreža, gradska arterija i sl.). Svaka od kategorija mreže ili njen funkcionalni deo (vangradske, prigradske, gradske i dr.) pri određenoj veličini ukupnog godišnjeg ili prosečnog dnevnog saobraćaja, ima svoj karakterističan dijagram svrstanih časovnih protoka vozila.

Poznavanje i utvrđivanje opštih zakonitosti časovne neravnomernosti protoka vozila na današnjem nivou informatičke razvijenosti nije značajniji problem ukoliko postoji adekvatna informaciona osnova. U Srbiji i Beogradu se moraju obezbediti kontinualna praćenja promena protoka (časovnih) u toku godine što bi stvorilo osnove za argumentovanije odlučivanje i za racionalnije odluke u planiranju i projektovanju saobraćajnica, a pre svega po pitanjima dimenzionisanja poprečnih profila i realnom sagledavanju – utvrđivanju svih pozitivnih efekata.

Dimenzionisanje i upravljanje mrežom zahteva znanja o tražnji za saobraćajem koja u sadašnjem trenutku postoji ili koja u budućnosti treba da se savlada na određenom nivou usluge. Sva aktuelna istraživanja i modeli vrednovanja fokusirani su na analizu vremenskog niza – tipičnih perioda nastanka različitih intenziteta protoka, to jest, promenljive linije tražnje za saobraćajem. Time se stvaraju preduslovi da se posledice (negativne, ali i pozitivni efekti eliminacije istih) vršnih opterećenja, ali i vanvršnih mogu bolje kvantifikovati jer bolje oslikavaju realno stanje.

Za analizu satne distribucije saobraćajnih tokova i raspodelu po klasama odnosno za uspostavljanje raspodele učestanosti toka u ovom radu uzeta je kao polazna raspodela iz modela HDM-4 [3] u kojem je definisano 5 karakterističnih perioda “učestalosti toka”. Takođe, istovremeno je urađena i analiza promena merodavnog vršnog časovnog protoka q_m u određenom periodu od 2003. do 2008. sa ciljem detektovanja svih promena koje su nastale u tražnji uzrokovane kako niskom bazom prosečnog PGDS-a, tako i aktuelnom periodu tranzicije (relativno stabilne

ekonomske prilike, ali spor ekonomski oporavak i sl.,) u kome dominiraju lokalna kretanja i kretanja na kraće distance.

Detaljna analiza časovnih neravnomernosti protoka u toku svih 8.760 sati moguća je jedino na osnovu podataka sa savremenih automatskih brojača saobraćaja. U ovom radu izabrana su 3 brojača na teritoriji grada Beograda kao reprezentivi dela mreže sa dominantnim lokalnim kretanjima i to: ABS 271 - na mostu Gazela (autoput kroz Beograd), ABS 265 - Batajnica (put M-22) i ABS 268 - Lipovačka Šuma (put M – 22). Kao reprezentivi dela mreže sa dominantnim daljinskim kretanjima izabrani su sledećih 5 brojača i to: ABS 255 (put M-1) Doljevac 1 – Leskovac, ABS 225 (put M-1.12) Dimitrovgrad – gr. Bugarske, ABS 213 (put M-21) Bela Zemlja – Kneževići, ABS 206 (put M-5/22) Mrčajevci – Kraljevo i ABS 234 (put M-22) Ugrinovci – Bućin Grob.

5.1. Rezultati analize časovnih protoka po klasama

U narednim tabelama (2 i 3) prikazani su rezultati analize distribucije protoka po klasama protoka u periodu 2003 – 2008. - modeli raspodele toka za delove vangradske mreže i lokacije sa dominantnim lokalnim kretanjima. Na osnovu dobijenih rezultata moguće je izvesti sledeće generalne zaključke :

- Postoje značajne razlike u distribuciji časovnih protoka između preporučenih vrednosti u HDM modelu i lokalnim uslovima.
- Izabrane klase iz HDM modela pokazuju malu osetljivost – malu promenu vrednosti prosečnih protoka naročito u prve 2 klase (87,6 i 350,4) što je naročito izraženo kod lokalnih kretanja. Ovaj rezultat ukazuje na neophodnost redefinisavanja prve 2 (3) klase po pitanju broja sati, što je direktno povezano i sa rezultatima dobijenim u tački 5.2. – upotrebi 200-tog časa kao merodavnog za utvrđivanje qm .
- Kod dominantno lokalnih kretanja za izabrane klase rezultati jasno ukazuju na veoma slabu promenu vrednosti merodavnog vršnog protoka (naročito za prve 3 klase).
- Nužna je dalja analiza i kontinualno praćenje promena u pojedinim kategorijama saobraćajnih tokova radi definisanja novih i različitih klasa koji će mnogo realnije odslkavati realno stanje u saobraćajnom toku s obzirom na karakter tokova.

Tabela 2. Distribucija časovnih protoka po klasama u periodu 2003 – 2008.,
na vangradskom delu mreže

Brojač	Klase (broj sati)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	qm (% PGDS)	
								Raspon	Medijana
M-1 ABS255	87,6	9,99	10,80	9,91	10,41	9,22	9,26	9,22 - 10,80	9,93
	350,4	8,28	8,51	8,79	8,51	8,06	8,29	8,06 - 8,79	8,41
	613,2	7,61	7,72	8,26	7,79	7,72	7,78	7,61 - 8,26	7,81
	2978,4	5,33	5,38	5,43	5,52	5,61	5,52	5,33 - 5,61	5,47
	4754,4	3,91	3,85	3,58	3,69	3,75	3,76	3,58 - 3,91	3,76
M-1.12 ABS225	87,6	10,97	11,28	10,50	9,95	9,40	12,91	9,40 - 12,91	10,84
	350,4	9,14	9,02	8,52	8,18	7,84	9,90	7,84 - 9,90	8,77
	613,2	8,27	7,91	7,55	7,35	7,13	8,02	7,13 - 8,27	7,70
	2978,4	4,93	4,89	4,92	4,89	4,93	4,67	4,67 - 4,93	4,87
	4754,4	3,61	3,77	3,89	3,75	3,84	3,71	3,61 - 3,89	3,76
M-21 ABS213	87,6	10,78	10,59	14,60	10,61	10,20	9,50	9,50 - 14,60	11,05
	350,4	8,82	8,69	11,72	8,86	8,68	8,19	8,19 - 11,72	9,16
	613,2	7,96	7,87	10,42	8,03	7,90	7,71	7,71 - 10,42	8,32
	2978,4	5,28	5,34	5,53	5,38	5,41	5,55	5,28 - 5,55	5,42
	4754,4	3,77	3,83	2,43	3,72	3,84	3,96	2,43 - 3,96	3,59
M-22 ABS206	87,6	8,54	8,43	8,64	8,60	8,87	8,62	8,43 - 8,87	8,62
	350,4	7,75	7,70	7,81	7,77	7,94	7,78	7,70 - 7,94	7,79
	613,2	7,38	7,32	7,48	7,40	7,57	7,40	7,32 - 7,57	7,43
	2978,4	5,58	5,60	5,61	5,62	5,50	5,57	5,50 - 5,62	5,58
	4754,4	4,06	4,11	4,05	4,10	4,07	4,22	4,05 - 4,22	4,10
M-22 ABS234	87,6	9,48	9,56	9,00	8,85	8,71	8,58	8,58 - 9,56	9,03
	350,4	7,92	7,95	7,81	7,70	7,61	7,47	7,47 - 7,95	7,74
	613,2	7,29	7,45	7,24	7,04	6,97	6,89	6,89 - 7,45	7,15
	2978,4	5,21	5,18	5,20	5,19	5,22	5,21	5,18 - 5,22	5,20
	4754,4	4,05	3,95	4,03	4,09	4,15	4,21	3,95 - 4,15	4,08

Tabela 3. Distribucija časovnih protoka po klasama na delu mreže sa dominantnim lokalnim kretanjima

Brojač	Klase (broj sati)							qm (%PGDS)	
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	Raspon	Medijana
Gazela ABS271	87,6	7,93	7,93	7,81	7,18	7,06	7,10	7,06 - 7,93	7,50
	350,4	7,65	7,40	7,20	6,89	6,88	6,88	6,88 - 7,65	7,15
	613,2	7,37	6,97	6,91	6,76	6,76	6,76	6,76 - 7,37	6,92
	2978,4	5,85	5,72	5,66	5,64	5,66	5,65	5,64 - 5,85	5,70
	4754,4	4,24	4,33	4,27	4,50	4,53	4,55	4,24 - 4,55	4,40
Batajnica ABS265	87,6	8,20	7,99	7,99	7,96	7,96	8,11	7,96 - 8,20	8,03
	350,4	7,60	7,46	7,51	7,44	7,42	7,52	7,42 - 7,60	7,49
	613,2	7,16	6,98	7,04	6,98	6,97	7,02	6,97 - 7,16	7,02
	2978,4	5,63	5,71	5,70	5,66	5,63	5,62	5,62 - 5,71	5,66
	4754,4	4,16	4,19	4,18	4,24	4,30	4,29	4,16 - 4,30	4,23
Lipovačka šuma ABS268	87,6	9,14	8,78	8,78	9,26	9,56	8,52	8,52 - 9,56	9,01
	350,4	7,99	7,78	7,81	8,03	8,19	7,61	7,61 - 8,19	7,90
	613,2	7,58	7,31	7,37	7,58	7,69	7,08	7,08 - 7,69	7,44
	2978,4	5,62	5,65	5,66	5,59	5,55	5,67	5,55 - 5,67	5,62
	4754,4	4,15	4,28	4,19	4,15	4,10	4,37	4,10 - 4,37	4,21

5.2. Rezultati analize merodavnog časovnog protoka q_m

Sa permanentnim istraživanjima i uočavanjem tendencija u menjanju položaja kolena na dijagramu svrstanih časovnih protoka menjali su se i globalni kriterijumi o merodavnom časovnom protoku. Tako su, nakon kriterijuma „30-og časa” iz pedesetih godina prošlog veka uspostavljeni i kriterijumi: „50-og časa”, „80-og časa”, „100-og časa”, i „200-og časa”. Ovaj zadnji, tzv. protok 200-og časa i danas ima primenu u mnogim razvijenim zemljama.

Vremenska neravnomernost časovnih protoka vozila u godini, zavisna je od: ukupnog protoka vozila, odnosno nivoa dostignutog PGDS-a (PDS-a) ali i od funkcije posmatranog puta u mreži i dominantnog karaktera tokova. Svaka od kategorija mreže (vangradske, prigradske, gradske i dr.) pri određenoj veličini ukupnog PGDS-a ili PDS-a, ima svoj karakterističan dijagram svrstanih časovnih protoka .

U narednoj tabeli (2) prikazane su, za određene tipove puteva prema njihovoj funkciji u mreži, preporučene vrednosti merodavnih časovnih protoka u odnosu na prosečni godišnji dnevni saobraćaj u relevantnoj literaturi [5], a s obzirom na kriterijume 30-og, 50-og i 100-g časa. Ove vrednosti su i najčešće usvajane u studijama u Srbiji zbog nerazvijenog informacionog sistema (sa 125 automatskih brojača saobraćaja pokriveno je oko 700 deonica M-mreže odnosno oko 4.500 km mreže). Na regionalnoj mreži instaliran je zanemarljiv broj ABS.

Tabela 4. Preporučene vrednosti merodavnog časovnog protoka q_m [5]

Tip puta s obzirom na njegovu funkciju	Vrednost merodavnog časovnog protoka q_m (% PGDS-a)				
	Kriterijum 30-tog časa	Kriterijum 50-tog časa	Kriterijum 100-tog časa	Kriterijum 200-tog časa	Raspon 30 –200 časa
Izrazito sezonski put	38	34	28	26	38 - 26
Delimično sezonski put	23	21	18	16	23 - 16
Vangradski regionalni	20	18	17	12	20 - 12
Vangradski magistralni	15	14	13	10	15 - 10
Prigradski put	12	11	10	8	12 - 8
Gradski put	8	8	7,5	6	8 - 6

U tabelama (5 i 6) prikazani su rezultati analize promena veličine q_m u periodu 2003. – 2008., za izabrane brojače sa vangradske mreže i mreže za značajnim učešćem lokalnih kretanja po kriterijuma 30, 50, 100 i 200 časa. Na osnovu dobijenih rezultata moguće je izvesti sledeće generalne zaključke :

- Postoje značajna odstupanja u odnosu na preporučene vrednosti merodavnih protoka na vangradskoj mreži – značajno su manje vrednosti po svim kriterijuma kao posledica niske baze PGDS-a, redukcija daljinskih kretanja, problemi međunarodnog tranzita, odnosno društveno ekonomskih prilika u Srbiji).
- Značno se smanjila razlika u vrednostima q_m u funkciji broja sati (N od 30 do 200) tako se kriterijum 200 - tog sata logično nameće kao merodavan.
- Na delu mreže C – sa značajnim učešćem lokalnih kretanja ne postoje značajnija odstupanja u odnosu na preporučene vrednosti merodavnih protoka kao posledica opštih trendova i pojačanog rasta ove kategorije kretanja (analize date u Tački 4).
- Razlika u vrednostima q_m u funkciji broja sati (N od 30 do 200) na ovom delu mreže je još više redukovana (sa 2 na 1%) tako da je upotreba kriterijuma 200 - tog sata sasvim opravdana, sa očiglednim zadatkom preispitivanja i daljih istraživanja realnog stanja u toku, odnosno potreba da se ovaj broj sati pomeri ka višim vrednostima.

Tabela 5. Rezultati analize vrednosti merodavnog časovnog protoka q_m na vangradskoj mreži

q_m (%PGDS)

Automatski brojač saobraćaja	N-ti sat	2003	2004	2005	2006	2007	2008
M-1 ABS 255	30	11,22	12,54	10,78	11,56	10,19	9,87
	50	10,73	11,81	10,41	11,00	9,76	9,66
	100	9,88	10,52	9,84	10,22	9,04	9,13
	200	8,98	9,27	9,28	9,26	8,63	8,74
M-1.12 ABS 225	30	12,40	12,70	11,69	11,18	10,52	14,17
	50	11,74	12,03	11,06	10,67	9,96	13,65
	100	10,85	11,04	10,32	9,83	9,22	12,74
	200	9,96	9,98	9,42	8,93	8,52	11,48
M-21 ABS 213	30	12,30	11,75	16,54	11,76	11,37	10,54
	50	11,60	11,19	15,81	11,27	10,84	9,94
	100	10,62	10,43	14,31	10,43	9,99	9,35
	200	9,66	9,50	12,80	9,60	9,35	8,74
M-22 ABS 206	30	8,92	8,89	8,98	8,96	9,50	8,95
	50	8,79	8,73	8,86	8,84	9,10	8,83
	100	8,46	8,33	8,56	8,52	8,82	8,55
	200	7,96	7,92	8,00	7,98	8,43	7,99
M-22 ABS 234	30	10,74	10,76	9,98	9,69	9,36	9,07
	50	10,00	10,07	9,64	9,27	8,95	8,86
	100	9,31	9,41	8,93	8,78	8,63	8,48
	200	8,60	8,65	8,35	8,18	8,00	7,89

Tabela 6. Rezultati analize q_m na lokacijama sa dominantnim lokalnim kretanjima

q_m (%PGDS)

Automatski brojač saobraćaja	N-ti sat	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Gazela ABS 271	30	7,99	8,48	7,95	7,72	7,68	7,69
	50	7,97	8,06	7,90	7,53	7,46	7,48
	100	7,92	7,91	7,79	7,07	7,00	7,00
	200	7,81	7,70	7,55	6,96	6,95	6,95
Batajnica ABS 265	30	8,84	8,93	8,77	8,71	8,73	8,87
	50	8,62	8,59	8,47	8,36	8,33	8,61
	100	8,06	7,97	7,97	7,94	7,93	7,99
	200	7,84	7,76	7,78	7,74	7,73	7,80
Lipovačka šuma ABS 268	30	9,88	9,58	9,48	10,03	10,27	8,95
	50	9,62	8,99	8,97	9,75	9,89	8,80
	100	8,99	8,70	8,72	9,10	9,45	8,42
	200	8,59	8,14	8,20	8,63	8,80	7,91

6. Zaključci i preporuke

- 1) Stručni osnov za donošenje valjanih odluka u procesu planiranja, projektovanja, finansiranja i eksploatacije puteva su procedure vrednovanja što ukazuje na izuzetan značaj i ulogu koju one imaju, odnosno trebalo bi da imaju.
- 2) Sistemom vrednovanja ističe se njegova složenost i multidisciplinarnost u kome se prožimaju mnogobrojna teorijska i iskustvena znanja iz raznih naučnih disciplina, ali i prevashodno više faza i integrisani pristup u svim fazama planiranja, projektovanja i upravljanja infrastrukturom.
- 3) Već više od 20 godina jasno je definisana obaveza da se aktivnom ulogom FUNKCIONALNOG VREDNOVANJA argumentuje odluka da li sa saobraćajnog aspekta postoji potreba (kada, gde i kako) za preduzimanjem odgovarajućih tehničkih mera.
- 4) Analiza saobraćajnih zahteva (postojećih i budućih), odnosno problem korektnog utvrđivanja merodavnih protoka je ono što dominantno utiče na niz strateških odluka u celokupnom procesu optimiziranja putne mreže (dimezionisanje poprečnog profila, novogradnja ili rekonstrukcija, funkcionalno, ekonomsko i ekološko vrednovanje).
- 5) Generalni rezultati analize promena vrednosti q_m i distribucije protoka po klasama potvrdili su tezu da su promene značajne ali i veoma različite u funkciji kategorija tokova. Takođe

ukazali su i da je pitanje kalibrisanja svakog, ali pre svega ovog važnog pokazatelja na realne lokalne uslove veoma složen zadatak. Značajne promene koje se dešavaju u saobraćajnim tokovima moraju postati predmet kontinualnih istraživanja.

6) Razvoj savremenog sistema brojanja na vangradskoj i gradskoj putnoj mreži je urgentna aktivnost.

Literatura:

- [1] DORSCH CONSULT - Munchen i LOUIS BERGER-INC - East-Orange - SAD, "Uputstva za izradu studija o izvodljivosti puteva" Savez organizacija za puteve Beograd 1974.
- [2] Lj. Kuzović sa saradnicima, "Uputstva za izradu studija o izvodljivosti puteva", Saobraćajni fakultet, Beograd, 1991/92.
- [3] "HDM-4, The Highway Development and Management Series", The University of Birmingham and The World Road Association (PIARC).
- [4] «Highway Capacity Manual», Transportation Research Board, National Research Council; Washington, D.C. 2000. godine..
- [5] Lj. Kuzović, "Teorija saobraćajnog toka", Građevinska knjiga, Beograd, 1987.
- [6] Maletin, M., Tubić, V "General analysis of transportation demand and supply on primary state rural roads network in th Republic of Serbia", International Journal Transport&Logistics, Number 9, December 2005., BERG Faculty TU Košice, Slovakia.
- [7] Tubić V., Maletin, M., "Karakteristike potražnje putnog saobraćaja u Republici Srbiji", (pregledni rad), Časopis "Put i saobraćaj", br. 2/2003. Beograd,
- [8] "Publikacija brojanje saobraćaja na putevima Republike Srbije", JP "Putevi-Srbije", Beograd, 1988-2009.
- [9] Lj. Kuzović i ost., «Kritički osvrt na metodološke postupke koji se primenjuju u studijama opravdanosti putnih projekata», Časopis «Put i saobraćaj», br 04 /2007., Beograd
- [10] Maletin, M., «Osnove vrednovanja varijanti projekata puteva», Časopis «Put i saobraćaj», br. 07-08 /1983., Beograd

Ključne reči: vrednovanje, metodologija, PGDS, merodavni protok, klase protoka

Abstract: This paper first gives a critical review of the role of evaluation in the optimization of road network and methodological procedures applied in the feasibility studies of projects in the time period from 1974 - 2010. Then, in general terms, are given a critical review of the indicators and the role of functional evaluation in the evaluation procedures. Detailed analysis of the role and importance of traffic flow parameters, especially AADT and the hour volume as percent of AADT. Results of the general analysis of AADT changes in period 1988.-2008, y., by functional categories of roads necessarily determine an entirely new approach to the analysis of hour volume as percent of AADT on certain hour classes and use in evaluation procedures. At the end, analysis of the results, of the typical values of hour volume as percent of AADT, for rural and urban roads, the general conclusions and recommendations for further research.

Key words: evaluation, methodology, AADT, traffic flow, hour volume as percent of AADT;

SAOBRAĆAJNO I EKONOMSKO VREDNOVANJE IDEJNOG PROJEKTA NA OSNOVI MIKROSKOPSKE SIMULACIJE

Primer: Novi most preko Dunava i tunel ispod Petrovaradina u Novom Sadu

TRAFFIC AND ECONOMIC PROJECT EVALUATION BASED ON MICROSCOPIC SIMULATION

Case Study: Project For a New Bridge and Tunnel in Novi Sad

Mr Gregor Pretnar⁸², mag. Tomaž Košič⁸³

Rezime: Prilikom izrade idejnog projekta novog mosta i tunela u Novom Sadu upotrebljen je savremeni interdisciplinarni (arhitektura, projektovanje, saobraćajno planiranje, vrednovanje uticaja na životnu sredinu i ekonomsko vrednovanje) pristup u projektovanju i vrednovanju investicija u saobraćajnu infrastrukturu. U članku biće detaljno predstavljeno i opisano saobraćajno-ekonomsko vrednovanje, sa naglaskom na pripremu makroskopskog i mikroskopskog modela, upotrebu rezultata mikroskopske simulacije za ekonomsko vrednovanje i predlog načina finansiranja investicije.

Izgradnja mosta preko Dunava i u produžetku tunela izpod Petrovaradinske tvrđave planirana je prvenstveno sa ciljem da se zajedno sa saobraćajnicama izgrađenim duž napuštenih železničkih pruga, oformi novi deo primarne ulične mreže Novog Sada, čime bi se razrešili očekivani saobraćajni problemi u petrovaradinskom Podgrađu i gradskom jezgri Novog Sada. Takođe bi se obezbedili veoma povoljni uslovi za realizaciju programa revitalizacije Petrovaradinske tvrđave, posebno njenog podgrađa, s obzirom da bi se motorizovani saobraćaj, izuzev javnog gradskog prevoza, obavljao preko novog mosta i tunelom ispod Tvrđave.



Slika 1: Vizualizacija Novog mosta na Dunavu

82 PNZ svetovanje projektiranje d.o.o., Ljubljana, Slovenija.

83 DDC svetovanje inženiring d.o.o., Ljubljana, Slovenija.

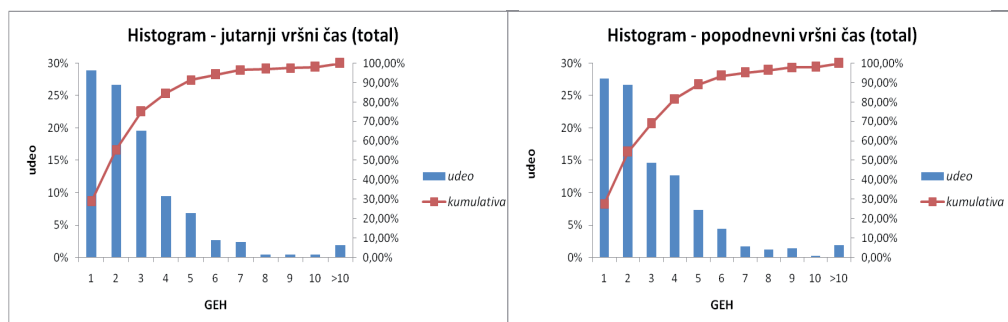


Slika 2: Situacioni plan

Za potrebe saobraćajnog i ekonomskog vrednovanja za oba špica razvijen je saobraćajni model po postupku prilagođavanja matrica (TFlow-Fuzzy) na osnovu matrice popodnevnog špica koja je bila pripremljena u okviru prethodnih novosadskih saobraćajnih studija⁸⁴. Upotrebljen je alat VISUM 10.0.

Adekvatnost modela analizirana je na generalnom i detaljnom nivou. Provera je urađena po tri postupka:

- korelacionom analizom,
- statističkom analizom indeksa GEH po svim deonicama,
- statističkom analizom dozvoljenih odstupanja u zavisnosti od količine saobraćaja (treći kriterijum DMRB), takođe po svim deonicama.



Slika 3: Distribucija statističke vrednosti GEH za total

84 Projekat odvijanja javnog gradskog i prigradskog prevoza putnika u Novom Sadu, radni material, 2009.

Detaljno poređenje i dimenzionisanje urađeno je mikroskopskom simulacijom po metodi dinamičkog opterećivanja, i to za oba merodavna špic u godinama 2013., 2023. i 2033., dakle za jutarnji (7,00-8,00) i popodnevni (14,00-15,00) špic. To čini otprilike 150. sat celokupnog saobraćaja. Simulacija urađena je pomoću programskog alata VISSIM.



Slika 4: Područje detaljne analize odnosno mikroskopske simulacije

Mikroskopski model takođe odgovarajuće je kalibrisan i validiran na izbrojane podatke totalnih saobraćajnih opterećenja 2009. godine. Za validaciju mikroskopskih modela ne postoje preporuke u smislu kriterijuma. Zbog toga se smisaono koriste merila koja važe za makroskopske modele manjeg obima. Ipak, ova merila nisu direktno primenjiva i služe samo kao orijentacija. Npr. kriterijum da se na 85% deonica postigne $GEH < 5$ praktično je neostvarljiv. Prema iskustvima, model ovog indikatora odgovarajući je ukoliko kriterijumu $GEH < 5$ odgovara bar 65% deonica.

Slično kao kod makroskopskog nivoa model u pogledu merila RMSE potpuno odgovara, u pogledu korelacije skoro odgovara i s obzirom na $GEH < 5$ takođe odgovara. Takođe i po kriterijumu CCTA za pojedinačne saobraćajne tokove. Zbog toga konstatovano je da je mikroskopski model odgovarajuća osnova za analizu budućih saobraćajnih prilika. Prognoza saobraćaja urađena je po metodu faktora rasta. Oni se zasnivaju na prognostičkim matricama prethodnih novosadskih studija⁸⁵.

⁸⁵ Projekat odvijanja javnog gradskog i prigradskog prevoza putnika u Novom Sadu, radni materijal, 2009.

Saobraćajne prilike su bile detaljno analizirane na osnovi rezultata mikroskopske simulacije i zaključak je da sa izgradnjom novog mosta, saobraćajne prilike se doduše poboljšavaju, ali je to poboljšanje izrazitije tek u kasnijem periodu.

Ekonomsko vrednovanje urađeno je pomoću engleskog alata TUBA. Račun se zasniva na satnim saobraćajnim količinama i matricama putovanja i putnih troškova (tranzitna vremena, pređene razdaljine, troškovi putarine), kao i na tržišnim cenama. Vrednovanje u satnim količinama omogućava tačnu procenu tranzitnih vremena, kašnjenja ili ušteda, i to individualno za svako vozilo ponaosob pošto matrice putnih troškova proizilaze iz mikroskopskih simulacija.

Za ekonomsko vrednovanje su bili uzet u obzir tri sata jutarnjeg špica i pet sata popodnevog špica na radni dan. Druge sate u okviru radnog dana zanemarujemo, a zanemarujemo i saobraćaj krajem nedelje. U okviru celokupnog saobraćaja u vrednovanje je uključeno prosečno 33% saobraćaja.

U Evropskoj uniji ovo je prilično rasprostranjen način vrednovanja, jer ako već deo koristi opravdava investiciju, ona je logički isplativa. Dakle, ako to možemo da dokažemo već sa delom koristi, investicija je sigurno opravdana. Rezultati ekonomskog vrednovanja ukazuju da u 30-godišnjem periodu vrednovanja investicija u izgradnju mosta i tunela donosi **66,22 mil. €** koristi što znači 8,80 mil. € neto sadašnje vrednosti. U tom periodu ova investicija će u razmatranoj oblasti dovesti i do 10% manje potrošnje goriva. Interna stopa prinosa iznosi 7,4%. Takođe je bila izrađena analiza rizika i osetljivosti.

U slučaju da investitor grad Novi Sad neće uspeti da obezbedi sva potrebna sredstva za izgradnju novog mosta na Dunavu što posledično znači uzimanje kredita, čime će moći da se realizuje predmetna investicija, najpovoljnije je uzimanje kredita kod Evropskih razvojnih banaka, bez obzira na to da li će se investitor odlučiti za period otplate od 15 ili 20 godina .

Ključne reči: saobraćajno vrednovanje, ekonomsko vrednovanje, makroskopski i mikroskopski modeli, rezultati mikroskopske simulacije, metodi finansiranja investicije;

Abstract: In the preparation of an outline project for a new bridge and tunnel in Novi Sad, a modern interdisciplinary approach (architecture, engineering design and planning, traffic planning, environmental and economic evaluation) was used in the engineering design and valuation of investments in traffic infrastructure. This paper presents and describes in detail the respective traffic-economic evaluation, with emphasis on the production of a macroscopic and microscopic model, use of the results of microscopic simulation for economic evaluation, as well as the proposed methods for financing the said investment.

Key words: traffic and economic evaluation, macroscopic and microscopic model, microscopic simulation results, financing, methods;

POVRŠINA ZA PARKIRANJE PUTNIČKIH AUTOMOBILA KAO INDIKATOR PODSISTEMA PARKIRANJA

PASSENGER CAR PARKING STALL AS INDICATOR OF PARKING SUBSYSTEM

Darko Vujin, dis⁸⁶

Rezime: U toku svog radnog veka putnički automobil oko 90% vremena provede u stanju mirovanja i u jednom transportnom lancu angažuje određenu površinu za parkiranje kako na početku tako i na kraju putovanja. Na osnovu strategije upravljanja transportnim sistemom grada definiše se strategija upravljanja parkiranjem koja se sprovodi izborom odgovarajuće politike parkiranja. Površina za parkiranje, predstavlja važan indikator podsistema parkiranja, jer njen pravilan izbor nastaje kao izlazni rezultat procesa prostornog uređenja i tehničkog regulisanja parkiranja u okviru prve faze politike parkiranja.

Pošto će ulično parkiranje, kao indikator podsistema parkiranja, još zadugo biti u velikom procentu zastupljeno u strukturi parking mesta u Beogradu to se problemu izbora optimalne površine za parkiranje mora pristupiti dvojakom: sa jedne strane da se maksimizira broj parking mesta na određenom prostoru za parkiranje, a sa druge, da se minimizira uticaj na ostale transportne podsisteme grada (dinamički i pešački saobraćaj).

Tehničko regulisanje parkiranja na određenom prostoru se sprovodi na osnovu prethodno definisanih normativa za dimenzionisanje parking mesta. Dimenzije parking mesta su definisane u standardu SRPS.S4.234 koji je na snazi još od 1980. godine i predstavljaju rezultate optimizacije površine za parkiranje na bazi troškovnog modela (Putnik, 1973) i posmatrani su nezavisno u odnosu na ostale transportne podsisteme.

Vremenski posmatrano, dimenzije jednog parking mesta ne predstavljaju nepromenljive veličine i zato pojedine zemlje na godišnjem nivou prate trendove u kupovini svih marki i tipova putničkih automobila. S jedne strane korisnici se opredeljuju za određenu marku i tip sa aspekta želja i kupovne moći, a sa druge strane, proizvođači, periodično po godinama, menjaju dimenzionalne karakteristike istog tipa putničkog automobila. Shodno tome se u tim zemljama periodično (svakih tri do pet godina) normativi menjaju i usklađuju kako na osnovu promena u zastupljenosti različitih marki i tipova u strukturi vozničkih parkova putničkih automobila sa aspekta dimenzija i manevarskih svojstava, tako i na osnovu promena u kvalitetu usluge u procesu parkiranja sa aspekta korisnika parking mesta. Periodična analiza promena u zahtevima za parkiranjem treba da se vrši nezavisno od usvojene politike i strategije upravljanja parkiranjem.

Sedamdesetih godina prošlog veka se nisu prikupljali podaci o ukupnoj populaciji registrovanih putničkim automobilima pa su prva istraživanja vezana za problem optimizacije površine za parkiranje (Putnik, 1973) rađena na osnovu karakteristika vozila iz uzorka potencijalnih korisnika snimljenih na terenu što zahteva znatna materijalna ulaganja. Jedinstvena metodologija za

86 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

spvođenje statističkih istraživanja o registrovanim dramskim motornim i priključnim vozilima je na snazi tek od 1985. godine. Uvek se postavljalo pitanje da li dimenzionalne karakteristike šireg skupa vozila koja se mogu svakodnevno naći u eksploataciji na određenom prostoru za parkiranje odgovaraju skupu cele populacije putničkih automobila. Shodno tome, u radu će biti prikazani rezultati istraživanja vezani za saglasnost (Vukadinović, 1990) uzorka realnog zahteva snimljenog na terenu sa ukupnom populacijom registrovanih putničkih automobila (Ministarstvo unutrašnjih poslova, 2009) na primeru grada Beograda. Istraživanja su rađena uz pomoć primene teorije statističkog uzorka (Paskota, 2007).

Na osnovu iskustava u različitim pristupima u rešavanju problema optimalne površine za parkiranje kod britanskih (Hill i ostali, 2005), američkih (Chrest i ostali, 2002), i austrijskih (Pech i ostali, 2006) autora u radu će biti prikazani statistički rezultati jednog simulacionog modela razvijenog u domaćim uslovima koji može da posluži za redefinisane važećeg normativa za dimenzionisanje parking mesta. Izlazni rezultati modela služe da prikažu sva moguća potencijalna rešenja elemenata površine parking mesta (dužina, širina i širina prolaza) za razne uslove parkiranja. Sva rešenja elemenata površine parking mesta su izračunata na osnovu saglasnosti realnog zahteva sa ukupnom bazom registrovanih putničkih automobila u Beogradu. Izbor određenog (optimalnog) rešenja se bazira na primeni odgovarajućeg nivoa (kvaliteta) usluge u parkiranju (level of service) sa aspekta stepena opsluženosti korisnika parking mesta i željenog uticaja na ostale podsisteme grada (dinamički i pešački saobraćaj). Stepenn opsluženosti je indikator podsistema parkiranja s tog razloga jer ima direktan uticaj na definisanje određene površine za parkiranje kao izlaznog rezultata procesa tehničkog regulisanja parkiranja.

Osnovni cilj ovog rada jeste da prikaže primenjenu metodologiju za redefinisane površine za parkiranje, da pokaže da li važeći standard odgovara trenutnim zahtevima za parkiranje putničkih automobila u Beogradu u odnosu na predloge određenih vrednosti stepena opsluženosti korisnika parking mesta sa predlogom eventualnih izmena i daljih istraživanja na predloženu temu.

Ključne reči: nivo usluge u parkiranju, dimenzije parking mesta;

Abstract: During his working life-time passenger car about 90% of the time spent in idle and, also in a transport chain engage a specific area for parking at the beginning and the end of travel. Parking management strategy is based on transport system management strategy and implemented by selecting the appropriate parking policy. Parking space is an important indicator of parking subsystem because its proper choice of output occurs as the result of a process of spatial planning and technical regulation of parking in the first phase of the parking policy.

Since the on-street parking, as an indicator of parking subsystem, yet long to be represented in a large percentage of the parking structure in Belgrade, to the problem of optimal areas for parking must be accessed in two ways: on the one hand to maximize the number of parking spaces in a particular area for parking, the other, to minimize the impact to the other subsystems of transport (dynamic and pedestrian traffic).

Technical regulation of parking on a particular area is done on the basis of previously defined norms for the dimensioning of parking spaces. Parking space dimensions are defined in the standard SRPS.S4.234, still in use since 1980. and present the results of the parking space

optimization based on the cost model (Putnik, 1973) and observed independently in relation to other transport subsystems.

Time speaking, the dimensions of one parking space are not invariant in size so some countries annually monitor trends in the purchase of all brands and types of passenger cars. On one side, users choose a specific brand and type from the aspect of desire and purchasing power, on the other hand, manufacturers periodically for years, change dimensional characteristics of the same type of passenger car. Consequently, in these countries, periodically (every three to five years), norms were changed and adjusted to the changes in participation of different brands and types of cars in car fleet from the aspect of size and maneuvering characteristics, and on the basis of changes in the quality of parking process service from the aspect of parking users. Periodic analysis of changes in parking demand should be done independently of the adopted policy and parking management strategy.

During the seventies of the last century there were no data about the total population of registered passenger cars and the first research related to the optimization of parking surface problem (Putnik, 1973) were made on the basis of characteristics of the vehicle from the sample of potential users recorded in the field which requires considerable material investment. A unique methodology for implementation of statistical research on registered road motor vehicles is in use since 1985. Whether the dimensional characteristics of the broader group of vehicles that can be daily found in operation in a particular parking area corresponding to the entire population of passenger cars is the question that has always been arisen. Accordingly, this paper presents results of research related to sample compliance (Vukadinovic, 1990) of real parking demand recorded in the field with a total population of registered passenger cars (Ministry of Internal Affairs, 2009) on the example of the City of Belgrade. Research was conducted with use of statistical sampling theory (Paskota, 2007).

Based on experiences in different approaches in solving the problem of optimal surface for parking at UK (Hill et al, 2005), USA (Chrest et al, 2002) and Austria (Pech et al, 2006) this paper presents results of a statistical simulation model developed in the local conditions that may serve to redefine the existing parking standards. Output of presented model are used to show all possible solutions for elements of parking stall (stall length, stall width and aisle width) for various conditions of parking. All possible solutions for elements of parking stall are calculated on the basis of compliance of real parking demand recorded in the field with a total population of registered passenger cars in the City of Belgrade. Selecting a specific (optimal) solution is based on applying the appropriate level (quality) of service in the parking from the aspect of user utilization level and desired impact on other transport subsystems (dynamic and pedestrian traffic). Utilization level is an indicator of parking subsystem because it has a direct impact on defining the specific parking stall as the output result of process in technical regulation of parking.

The main aim of this paper is to present the methodology for redefining the parking stall dimensions and to show does the current parking standard matches the current parking demand in Belgrade.

Key words: level of service in parking, parking stall dimensions;

INDIKATORI ZA OCENU STANJA PARKIRANJA SA ASPEKTA GRADSKJE UPRAVE

PERFORMANCE INDICATORS FOR PARKING CONDITION ASSESSMENT FROM THE CITY PARKING AUTHORITY POINT OF VIEW

Vladimir Čuljković, dis⁸⁷

Rezime: Politika parkiranja, odnosno, propisi kojima se reguliše parkiranje mogu imati snažan uticaj na funkcionisanje saobraćaja u gradu i u širem smislu na funkcionisanje samog grada. Iz tog razloga, pri uvođenju novih ili redefinisaniu postojećih mera u podsistemu parkiranja, potrebno je pažljivo analizirati i oceniti kakav će biti njihov uticaj na funkcionisanje gradskog transportnog sistema. U poslednje dve decenije u razvijenim svetskim zemljama postoji tendencija ograničenja upotrebe automobila, odnosno, njeno svođenje na nivo prihvatljiv sa aspekta održivog razvoja. To drugim rečima znači prilagođavanje saobraćaja mogućnostima grada. Kada je u pitanju parkiranje automobila, može se reći da je u velikim gradovima u centralnim zonama i zonama visoke atraktivnosti napušten stari koncept koji je predviđao zadovoljenje svih zahteva za parkiranje jer prostorne mogućnosti gradova više nisu mogle da prate sve veći broj zahteva za parkiranje. Umesto toga usvojen je novi koncept ublažavanja i rešavanja problema parkiranja koji podrazumeva prilagođavanje saobraćaja prostornim mogućnostima grada i po kojem na ograničenom broju mesta za parkiranje treba zadovoljiti što veći broj zahteva korisnika uz obavezu davanja prioriteta onim kategorijama korisnika koje mora i treba da se parkiraju u centralnim gradskim zonama. U tom cilju, gradske uprave donose određene mere za upravljanje parkiranjem. Da bi ove mere mogle da budu donete, potrebno je odrediti indikatore funkcionisanja parkiranja na osnovu čije vrednosti će biti određeno kako će te mere izgledati. Takođe, na osnovu praćenja vrednosti tih indikatora mogu se analizirati i ceniti efekti uvedenih mera i po potrebi vršiti njihovo redefinisanje ili uvođenje nekih drugih mera.

U TDM enciklopediji (Poglavlje: Performance Evaluation - *Practical Indicators For Evaluating Progress Toward Planning Objectives*, Victoria transport policy institute, www.vtpi.org/tdm/tdm131.htm, 22. januar 2010.) su opisani indikatori stanja parkiranja koji služe za ocenu dostignutog nivoa u odnosu na postavljene ciljeve. Funkcionisanje parkiranja se po tome može ocenjivati sa različitih aspekata i na različitim nivoima. U okviru navedenog poglavlja predstavljeni su brojni indikatori i njihova moguća primena, a gradske uprave se na osnovu željenih ciljeva mogu opredeliti koje će indikatore uzeti u obzir pri analizi i oceni efekata mera koje su uvedene ili treba da se uvedu u podsistem parkiranja.

U svom radu "Parking in the city: The model as a tool for policy evaluation" iz 2006. godine, autori Benenson, Martens i Birfir su ukazali na potrebu formiranja modela za parkiranje u gradovima koji treba da posluži kao alat za sistematsku analizu uticaja potencijalnih scenarija politike parkiranja

87 Saobraćajni fakultet, Univerziteta u Beogradu.

u gradu. Ovaj model sadrži indikatore koji opisuju stanje parkiranja, kako sa aspekta korisnika (vozača), tako i sa aspekta gradske uprave.

Mere koje propiše gradska uprava operativno sprovode specijalizovane institucije (tzv “Parking servisi”) i one predstavljaju “produženu ruku” gradske uprave. Iz tog razloga, gradske uprave definišu okvir delovanja i odlučivanja ovih institucija. Gradska uprava grada Greater Sheparton u Australiji, nezadovoljna stanjem parkiranja u gradu i prihodima koji su ostvarivani od naplate parkiranja, uradila je analizu rada lokalnog Parking servisa (Parking services - best value review, Greater Sheparton council, septembar 2002.), izdvojila indikatore na osnovu kojih se može pratiti efikasnost rada ovog preduzeća i donela određene mere koje su unele promene u radu Parking servisa od kojih je najznačajnija vraćanje Parking servisa pod potpunu i direktnu kontrolu gradske uprave.

Jedan od zadataka gradskih uprava je i da prate i analiziraju efekte gradske politike parkiranja na mobilnost i ekonomiju. Za glavne gradove Švajcarske i Finske, Bern i Helsinki, 2001. godine urađene su studije slučaja u kojima su predstavljeni indikatori parkiranja čije su promene praćene da bi se utvrdilo da li su uvedene mere u podsystemu parkiranja dale pozitivan efekat i u kolikoj meri (“Parking Policy Measures and their Effects on Mobility and the Economy. Swiss Case Studies and Case Studies - Finland”, Ecoplan for the COST (European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research) project Parking Policy Measures and their Effects on Mobility and the Economy, number 342., 2001.). Osim indikatora koji se direktno odnose na stanje parkiranja, predstavljeni su i praćeni i indikatori koji se odnose na stanje gradskog transportnog sistema generalno, indikatori koji pokazuju uticaj mera u parkiranju na okruženje (životnu sredinu) i indikatori koji pokazuju ekonomske efekte uvedenih mera.

Gradske uprave moraju da politiku parkiranja usklade sa strategijom održivog razvoja. U tom smislu jedno od rešenja je i uvođenje integrisane politike upravljanja gradom. Pojedine gradske uprave u Danskoj, Engleskoj i Nemačkoj već imaju iskustva u formiranju integrisane politike upravljanja gradom radi ostvarivanja strategije održivog razvoja (Stead and Meiers, “Policy integration in practice: some experiences of integrating transport, land-use planning and environmental policies in local government”, Conference on the human dimensions of global environmental change, Berlin, 2004.). Ova iskustva se odnose na metode i alate koji promovišu integrisanu politiku uključujući uticaj tehnika ocene i analize, ciljeve politike i indikatore stanja.

Potreba za primenom strategije održivog razvoja je rezultirala da se u nekim gradovima formiraju uputstva (priručnici) čija je uloga da gradskim upravama ukažu na moguće smerove u planiranju i primeni politike parkiranja koja je u skladu sa održivim razvojem gradova (Wilbur Smith associates, “Reforming parking policies to support smart growth - toolbox/handbook: Parking best practices & strategies for supporting transit oriented development”, 2008.). S obzirom da se problemi parkiranja mogu rešavati na različite načine, ova uputstva su zamišljena tako da na osnovu vrednosti indikatora stanja parkiranja daju određena rešenja, načine za njihovu primenu kao i efekte koje su ova rešenja dala u drugim gradovima u kojima su primenjena. Osim efekata u podsystemu parkiranja, uputstva daju i pregled finansijskih efekata.

Uputstva, takođe, ukazuju na potrebu stalnog praćenja indikatora i pravovremenog reagovanja u slučaju značajnih promena u funkcionisanju podсистema parkiranja.

U okviru ovog rada biće predstavljeni indikatori parkiranja na osnovu kojih gradska uprava može da prati stanje parkiranja u gradu, način utvrđivanja njihovih vrednosti i njihova međusobna povezanost kroz analizu određenih svetskih i domaćih iskustava u ovoj oblasti.

Ključne reči: iskorišćenje kapaciteta za parkiranje, potražnja parkiranja, ponuda parkiranja, obim parkiranja, obrt parkiranja, trajnost parkiranja, prihodi od parkiranja;

Abstract: Parking policy, ie, parking governing regulations can have a powerful impact on the functioning of traffic in the city and, in the wider sense, on the functioning of the city. For this reason, during the introduction of new or redefining the existing measures in the subsystem of parking, it is necessary to carefully analyze and evaluate what will be their impact on the functioning of the urban transport system. In the last two decades in the developed world countries there is a restrictions on the use of cars tendency, ie, its reduction to a level acceptable from the aspect of sustainable development. In other words, this implies adjusting traffic to capabilities of the city. When it comes to car parking we can say that, in big cities in the central zones and zones of high attractiveness, old concept that is provided to satisfy all the requirements for parking space is abandoned. This was done because the spatial features of cities are no longer able to follow an increasing number of requests for parking. Instead, a new concept of mitigation and resolve parking problems is adopted. That concept involve adaptation of spatial possibilities of traffic and the limited number of parking places to meet as many customer requirements with the obligation of giving priority to those categories of users that must and should park in the central urban areas. For this purpose, the city governments adopted certain measures to manage parking. To these measures could be taken, it is necessary to determine the indicators of the functioning of parking on whose values will be determined how these measures will appear. Also, based on tracking the value of these indicators, the effects of introduced measures can be analyzed and appreciate and, if it is necessary, those measures could be redefined or some other measures could be introduced.

In TDM Encyclopedia (Chapter: Performance Evaluation - Practical Indicators for Evaluating Progress Toward Objectives Planning, Victoria Transport Policy Institute, www.vtppi.org/tdm/tdm131.htm, January 22, 2010th) the parking situation indicators used for assessing levels achieved in relation to the goals set are described. According TDM Encyclopedia, parking functioning can be evaluated from different aspects and at different levels. In the above chapter numerous indicators and their possible application are represented. The city administration, on the basis of desired goals, may decide which indicators will be taken into account when analyzing and evaluating the effects of the measures introduced or to be introduced in the subsystem of parking.

In their paper, "Parking in the City: The model as a tool for policy evaluation" from 2006. the authors Benenson, Martens and Birfir pointed to a need to establish models for parking in the cities that should serve as a tool for systematic analysis of the impact of potential policy scenarios for parking in the city. This model includes indicators that describe the parking situation, from the aspect of the user (driver), and from the aspect of city government.

The measures prescribed by the city administration are operationally implemented by specialized institutions (the so-called “Parking Services”), and those are the “extended arm” of the city administration. For this reason, the city administration define a framework of action and decision making of these institutions. City Administration of Greater Sheparton in Australia, dissatisfied with the status of parking in the city and revenues that are implemented from parking charges, did the analysis of local “Parking service” (Parking Services - Best Value Review, Greater Sheparton Council, September 2002nd). City administration has allocated the basis indicators for monitoring the efficiency of this company and brought a certain measures that bring the changes in the “Parking service” work. One of most notably measures is the return of parking services under full and direct control of the city administration.

One of the city administration tasks is to monitor and analyze the effects of urban parking policy on mobility and economy. For the major cities of Switzerland and Finland, Bern and Helsinki, in 2001st, the case studies that presenting the parking indicators have been made (“Parking Policy Measures and their Effects on Mobility and the Economy. Swiss Case Studies and Case Studies - Finland, Ecoplan for the COST (European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research) Project Parking Policy Measures and their Effects on Mobility and the Economy, Number 342nd, 2001st). In those studies, parking indicators changes was tracked to determine whether the measures introduced in the subsystem parking gave a positive effects and how much. Indicators that are directly related to the situation of parking are not the only indicators that are presented. Indicators relating to the condition of the urban transport system in general, indicators that show the impact of parking measures in the environment (the environment) and economic indicators that show the effects of introduced measures are also presented and monitored.

City Administration must harmonize parking policy with the strategy of sustainable development. In this sense, one of the solutions is the introduction of integrated management of city policy. Some of the city administration in Denmark, England and Germany already have experience in the formation of an integrated management policy for the cities of achieving sustainable development strategy (Stead and Meiers, “Policy integration in practice: some experiences of integrating transport, land-use planning and environmental policies in local government “Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change, Berlin, 2004th). This experience is related to methods and tools that promote integrated policies, including the impact of technology assessment and analysis, policy objectives and condition indicators.

The need for implementation of sustainable development strategy has resulted, in some cities, in form instructions (manuals). The role of those manuals is to indicate to the city administration possible directions in the planning and implementation of parking policy that is in line with the sustainable development of cities (Wilbur Smith Associates, “Reforming Parking policies to support smart growth - Toolbox / Handbook: Parking Best Practices & Strategies for supporting transit oriented development, 2008th). Since the parking problems can be solved in different ways, these guidelines are designed to, based on the value of the status indicators, provide some parking solutions, ways of their implementation and effects of these solutions made in other cities in which they are applied. Guidelines also give review of the financial effects and suggest the

need for constant monitoring indicators and timely response in case of significant changes in the functioning of subsystems of parking. This paper will present the parking indicators by which the city administration can monitor the state of parking in the city. It will also be presented method of determining the values of these indicators and their mutual relationship through analysis of certain international and domestic experience in this field.

Key words: parking capacity utilization, parking demand, parking supply, parking volume, parking turnover, parking duration, income from parking;

ANALIZA EFEKATA UVOĐENJA REŽIMA VREMENSKOG OGRAIČENJEM TRAJANJA PARKIRANJA U CENTRALNU ZONU GRADA NIŠA

ANALYSIS OF THE EFFECTS OF INTRODUCING THE REGIME OF TIME LIMITED PARKING IN THE CENTRAL ZONE OF THE CITY OF NIS

Dušan Radosavljević,^{dis88}, Marjana Radosavljević,^{dis89}

Rezime: Režim vremenskog ograničenja parkiranja je mera koja može doprineti uravnoteženju ponude broja parking mesta i potražnje za parkiranje u zonama visokog stepena atraktivnosti. Cilj primene ove mere je da se postojeći broj parking mesta ponudi svim korisnicima koji moraju da se parkiraju kao i što većem broju korisnika koji treba da se parkira u zoni (stanovnici, snabdevači sadržaja centra i neke kategorije korisnika neophodne za normalno funkcionisanje sadržaja centra). Zahtevi korisnika koji ne treba da se parkiraju u određenoj zoni odbijaju se restriktivnim režimom i usmeravaju se na alternativni način dolaska u centar.

Na zahtev gradske uprave grada Niša, oktobra 2006. godine, Institut Saobraćajnog fakulteta iz Beograda je uradio Studiju parkiranja za centralno gradsko područje Niša. Niš je koncipiran tako da su sve važne aktivnosti smeštene u centralnoj gradskoj zoni pa je samim tim i potražnja za slobodnim parking mestom izuzetno velika. Zbog toga je bilo neophodno uraditi Studiju i predložiti takav režim parkiranja kako bi se zadovoljio što veći broj zahteva za parkiranje.

Studijom je obuhvaćena lokacija tzv. proširene Plave zone koja zauzima površinu oko 250 ha. U okviru predloga režima parkiranja predložene su sledeće mere:

- ograničenje trajanja parkiranja u zoni i na sat vremena (mera ima za cilj da se posetioци čiji motiv parkiranja ima trajnost veću od 1 sat odvrata od parkiranja u ovom prostoru). Zona I raspolaže sa 917 parking mesta,
- ograničenje trajanja parkiranja na uličnim mestima za parkiranje u "zoni II" na 3 sata. Zona II raspolaže sa 2205 parking mesta,
- na unutar blokovskim parkiralištima u obe zone režim sa naplatom bez vremenskog ograničenja,
- izdavanje povlašćenih karata sa ograničenom prostorskom važnošću stanovnicima zone u kojima se uvode restriktivne mere.

Studija je od strane stručne komisije koju je imenovao grad Niš prihvaćena aprila 2007. godine, a sa njenom primenom krenulo se početkom juna 2007. godine.

88 Visoka tehnička škola strukovnih studija Niš.

89 Parking servis Niš.

Predložene mere nisu u potpunosti ispoštovane tako da se u zoni i ne poštuje vremensko ograničenje od sat vremena već je dozvoljeno i parkiranje na dva sata s tim što je cena drugog sata tri puta veće od cene za jedan sat. U okviru unutarblokovskih parkirališta ne vrši se naplata parkiranja. Omogućena je i kupovina tzv. povlašćenih karata za pravna i fizička lica što se kosi sa konceptom Studije koji se odnosi na kategorije korisnika koje tu ne treba i ne mora da parkiraju.

Po uvođenju odgovarajućeg režima parkiranja neophodno je vršiti vrednovanje efekata. Efekti se moraju vrednovati da bi se ocenila valjanost uvedenih mera, tj. da bi se mere u hodu redefinisale radi postizanja što boljih rezultata. Efekti uvedenih režima cene se u odnosu na postavljene ciljeve koji su definisani u Studiji. Pri donošenju zaključka o stepenu realizacije postavljenih ciljeva treba imati u vidu da se uvek teži da stepen realizacije bude što veći, ali zbog prirode problema nije realno očekivati realizaciju od 100%, već se zadovoljavajućim može smatrati i realizacija postavljenih ciljeva veća od 60%. Za analizu efekata merodavni su:

- Stepenu realizacije planirane maksimalne akumulacije parkiranja,
- Stepenu realizacije projektovanog obima parkiranja.

Obim parkiranja treba da bude jednak proizvodu između broja regularnih parking mesta i projektovanog obrta parkiranja. Efekat se meri preko željenog smanjenja obima u odnosu na obim pre uvođenja mera, efekat bi bio 100% kada bi realizovani obim bio jednak projektovanom. Pored ovih karakteristika za analizu efekata bitno je pratiti i:

- Raspodelu parkiranja prema motivima,
- Stepenu realizacije parametara kvaliteta usluge u parkiranju.

Motivi parkiranja koji zahtevaju dugotrajno parkiranje (posebno motiv "rad") smatraju se motivima koji ne treba da se realizuju u zonama visokog stepena atraktivnosti. Budući da pravna lica i fizička mogu da dobiju status povlašćene kategorije na koju se ne odnosi režim vremenskog ograničenja, motiv rad se nikada ne može potpuno eliminisati. Zato efekat treba meriti preko smanjenja učešća ovog motiva u učešću koje je realizovano pre uvođenja mera.

Za ocenu efekta uvedenih mera sa aspekta kvaliteta usluge u parkiranju analizira se: raspodela dužine traženja slobodnog parking mesta, raspodela srednje dužine pešačenja i stav korisnika po pitanju rangiranja parametara kvaliteta. Efekat mera sa aspekta dužine traženja slobodnog parking mesta meri se u odnosu na povećanje procenta korisnika koji nisu tražili slobodno parking mesto i na smanjenje ukupnog vremena koje korisnici voze da bi našli slobodno parking mesto.

U okviru ovog rada biće analizirani efekti režima vremenskog ograničenja trajanja parkiranja u centralnoj zoni Niša. Prostor istraživanja obuhvatiće samo „Zonu I“ u kojoj je režim vremenskog ograničenja trajanja parkiranja uveden juna 2007.godine i od tada nije urađena ni jedna analiza efekata. Za analizu efekata biće primenjena ista metodologija koja je primenjena u Studiji.

Ključne reči: režim parkiranja, zahtevi za parkiranje, obim parkiranja, vremensko ograničenje parkiranja, efekti;

Abstract: The regime of limited parking is a measure that can contribute to the balancing of parking supply and demand in areas of high level of attractiveness. The aim of applying these measures to the existing number of parking spaces is to make them available to all users who have to park as well as many users who need to park in the area (residents, suppliers and some categories of users necessary for normal functioning of the contents of the center). Requirements of users who should not be parked in a particular area of the restrictive regime are refused and shifted to an alternative way of arriving to the center.

At the request of the City Council of Nis, on October 2006, The Institute of The Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade, did a parking study for the central city area of Nis. Nis is designed so that all important activities are located in the central city area and is therefore the demand for vacant parking place very large. Therefore it was necessary to do study and propose such a regime of parking in order to satisfy as many requests for parking.

The area of study included the Blue Zone, which covers an area of about 250 ha. In the proposed regime of parking the following measures are proposed:

- limit the duration of parking in the “Zone I” for one hour (a measure aims to visitors whose parking purpose are the durability of more than 1 hour repent of parking in this area). “Zone I” has 917 parking spaces.
- duration of parking restrictions on-street parking in the “Zone II” for 3 hours. “Zone II “ has 2205 parking spaces.
- within a block parking in both zones regime with charging without time limit
- issuance of parking permits with valid spatially limited areas for residents of zones in which restrictive measures are introduced.

A study was accepted by the expert committee appointed by the city of Nis on April 2007, and with its implementation started in early June 2007.

The proposed measures are not fully respected so that in the “Zone I” does not respect the time limit of one hour, but is allowed parking for two hours with the exception that the price of the second hour is three times higher than the price of one hour. In block parking does not charge a parking space. The purchase of so-called parking permits for legal entities and individuals is enabled that violate the concept of the study, which refers to the categories that the user should not and don't have to park.

By introducing an appropriate parking regime is necessary to conduct evaluation of the effects. Effects must be evaluated to judge the validity of the measures introduced, to measure the fly redefined in order to achieve better results. The effects of the introduced regime are measured in relation to the objectives defined in the study. In making a conclusion on the degree of realization of goals should be kept in mind that always tends to be the degree of realization of the larger, but because of the nature of the problem is not realistic to expect the realization of 100%, but can be

considered satisfactory, and the realization of set goals higher than 60%. To analyze the effects are applicable:

- The degree of realization of the planned maximum parking accumulation,
- The degree of realization of the projected volume of parking.

Parking volume should be equal to the product of the number of regular parking spaces and the projected parking turnover. The effect is measured over the desired reduction in volume compared to the volume before the introduction of measures, effect would be 100% when realized volume would be equal to projected. In addition to these features for the analysis of the effects it is important to monitor and:

- Distribution of parking to the purposes,
- The degree of realization of quality of service parameters in parking.

Parking purposes which require long-term parking consider the purposes which should not be realized in areas of high degree of attractiveness. Because the legal entities and individuals can obtain the status of privileged categories to which the regime does not apply time limits, purpose "work" can never be completely eliminated. Therefore, the effect should be measured through the reduction of the participation of this purpose that has been conducted before the introduction of measures.

For the evaluation of the effect of measures introduced in terms of quality of service in the parking, distribution of parking search time, the distribution of medium walk distance and the attitude of users regarding the ranking of quality parameters are analyzed.

Effect measures from the point of parking search time is measured in relation to the increase in the percentage of users who are searching for free parking place and to reduce the total time that users are driven to find free parking place.

In this work will be analyzed the effects of the regime of time limits the duration of parking in the central zone of Nis. Research area will include only the "Zone I" in which the regime duration of parking time limit was introduced in Jun 2007, and since then has not done any analysis of the effects. For the analysis of the effects will be applied the same methodology applied in the study.

Key words: parking regime, parking demand, volume of parking, time limited parking, effects;

INDIKATORI ZA OCENU STANJA PARKIRANJA SA ASPEKTA KONTROLE I SANKCIONISANJA PREKRŠAJA

PERFORMANCE INDICATORS FOR ASSESSING THE STATUS OF PARKING FROM THE ASPECT OF PARKING ENFORCEMENT

Goran Maletić, dis⁹⁰

Rezime: Kontrola i sankcionisanje prekršaja u parkiranju se doživljava kao ključna karakteristika transportne politike. Efikasno sprovođenje kontrole i sankcionisanja prekršaja je mera sposobnosti gradske uprave da se izbori sa problemom parkiranja. Velika potražnja za parkiranje može ohrabriti vozače da parkiraju nepropisno ako znaju da je nivo kontrole i sankcionisanja prekršaja nizak. Nepropisno parkiranje može da dovede do negativnih efekata u podsistemu parkiranja (smanjen prihod, opadanje poverenja korisnika u sistem) i u ostalim podsistemima (smanjen protoka saobraćaja, povećan broj saobraćajnih nezgoda, otežano kretanje pešaka i vozila javnog prevoza).

Efikasno sprovođenje politike parkiranja zahteva konstantnu kontrolu i primenu zakona i drugih propisa iz oblasti parkiranja. Visina kazne za nepropisno parkiranje u kombinaciji sa visokim procentom kažnjavanja prekršaja su preduslovi za preventivni uticaj na korisnike. Verovatnoća kažnjavanja prekršaja treba da bude toliko visoka da korisnici ne prihvate rizik da budu uhvaćeni u prekršaju. (European Parking Association, 2005)

Ciljevi kontrole i sankcionisanja prekršaja u parkiranju mogu biti različiti, a u odnosu na postavljene ciljeve razvijeni su i različiti indikatori. Indikatori su definisani kao praktičan način da se meri napredak u odnosu na postavljene ciljeve (Victoria Transport Policy Institute, 2007) (8). Primarni cilj sprovođenja kontrole i sankcionisanja prekršaja u parkiranju ne treba da bude povećanje prihoda gradske uprave (Department for Transport London, 2008).

Gradske uprave nekih gradova kao indikator uzimaju nivo zadovoljstva zajednice kontrolom i sankcionisanjem prekršaja u parkiranju. Nivo zadovoljstva se meri godišnjom anketom građana i kao indikator se koristi procenat onih koji su zadovoljni kontrolom i sankcionisanjem u odnosu na postavljeni cilj. (Upperhutt city council, 2009; (5) Staffordshire County Council, 2009 (6)). Transport for London je utvrdio kao indikatore ukupno vreme nepropisnog parkiranja i broj nepropisnih parkiranja po milji ulične mreže na mestima gde je zabranjeno parkiranje. Ovi indikatori se utvrđuju jednom godišnje istraživanjem na terenu i porede se sa podacima iz prethodnih godina (Transport for London, 2007)(2). U gradu Lidsu (Engleska) se kao indikator koristi broj napisanih kazni u odnosu na ukupan broj prekršaja. Da bi se utvrdili podaci o broju prekršaja radi se istraživanje na izabranim lokacijama u jednom danu. Istraživanje se sprovodi od strane nezavisnog subjekta kako bi dobijeni podaci bili realni. Gradska uprava

90 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu

poredi podatke o broju napisanih kazni u odnosu na ukupan broj načinjenih prekršaja, i na taj način dobija indikator izražen u procentima (Leeds City Council, 2009).

U našoj zemlji kontrola i sankcionisanje prekršaja u parkiranju se sprovodi od strane: JKP „Parking servisa“, Komunalne inspekcije i Saobraćajne policije. Kontrolori „Parking servisa“ sankcionišu prekoračenje vremenskog ograničenja i neplaćenu komunalnu taksu za parkiranje na regularnim parking mestima. Komunalna inspekcija je zadužena za sprovođenje kontrole korišćenja rezervisanih parking mesta. Kontrolu i sankcionisanje poštovanja zabrane parkiranja na uličnim frontovima na kojima je zabranjeno parkiranje sprovodi Saobraćajna policija u saradnji sa JKP „Parking servis“. Ova vozila se odnose specijalnim vozilom- „paukom“, kako bi se sprečilo ometanje odvijanja saobraćaja i bezbednosti učesnika u saobraćaju. Vozila se preuzimaju nakon izmirenja duga. Kako saobraćajnoj policiji kontrola i sankcionisanje prekršaja u parkiranju nije primarna delatnost, ne postoji dovoljna motivisanost, kao ni dovoljan broj zaposlenih da bi se ova delatnost efikasno sprovodila.

Gradske uprave u nekim evropskim gradovima sa ciljem podizanja efikasnosti kontrole i sankcionisanja prekršaja u parkiranju angažuju privatni sektor za obavljanje ove delatnosti (Austrija, Češka, Finska, Francuska, Holandija, Norveška, Portugal, Španija i Velika Britanija) (Cordis, 2004). Za praćenje efikasnosti rada privatnog sektora u kontroli i sankcionisanju prekršaja koriste se sledeći indikatori: minimalna frekvencija obilazaka ulica od strane kontrolora, broj časova u kojima se sprovodi kontrola i sankcionisanje, broj ispravno napisanih kazni i upozorenja, broj poništenih kazni zbog greške kontrolora, nivo žalbi na izdate kazne (The City of Edinburgh Council, 2004). U praksi se pokazalo da angažovanje privatnog sektora daje bolje rezultate u kontroli i sankcionisanju prekršaja u parkiranju (Cordis, 2004).

Pored prikazanih indikatora, službe zadužene za kontrolu i sankcionisanje prekršaja u parkiranju imaju obavezu da jednom godišnje podnose finansijski i statistički izveštaj koji sadrži sledeće podatke: prihod i rashod službe zadužene za kontrolu i sankcionisanje prekršaja, broj izdatih doplatnih karata za prekoračenje vremenskog ograničenja i neplaćeno parkiranje, broj izdatih kazni za parkiranje na rezervisanim parking mestima, broj uklonjenih vozila, broj izdatih kazni za zabranjeno parkiranje, broj žalbi korisnika na izdate kazne, broj naplaćenih kazni (Department for Transport London, 2008)(4). Ovi podaci se koriste kao statistički prikaz rada službi za kontrolu i sankcionisanja prekršaja u parkiranju.

U ovom radu će biti dat pregled indikatora stanja parkiranja koji omogućavaju ocenu uspešnosti kontrole i sankcionisanja prekršaja u parkiranju u odnosu na postavljene ciljeve gradske uprave.

Ključne reči: parkiranje, indikatori, kontrola i sankcionisanje prekršaja;

Abstract: Parking enforcement is perceived as a key characteristic of transport policy. Effective implementation of parking enforcement is a measure of the ability of the City Council to deal with parking problems. Great demand for parking may encourage drivers to park illegal if they know that the level of enforcement low. Illegal Parking can lead to negative effects in the parking

subsystem (reduced income, loss of confidence of users in the system) and other subsystems (reduced flow of traffic, increased number of traffic accidents, difficulty moving pedestrians and vehicles of public transportation).

An efficient implementation of parking policy requires consistent monitoring and enforcement of the laws and other regulations for the control of parking. Fines for illegal parking combined with a high chance of being caught must be set to have a high deterrent effect. They should be so high that nobody accepts the risk and leaves it to chance whether he is caught (European Parking Association, 2005).

The objectives of parking enforcement can be different, and in relation to the objectives set have been developed and various performance indicators. Performance indicators are defined as a practical way to measure progress in relation to the objectives (Victoria Transport Policy Institute, 2007). The primary objective of the implementation of parking enforcement should not be increased revenue of the City Council (the Department for Transport London, 2008).

City Council of some cities as an performance indicator of the level of satisfaction with the community take enforcement of parking. The level of satisfaction is measured by annual survey of citizens and is used as an performance indicator of the percentage of those who are satisfied with the enforcement to the set objective. (Upperhutt City Council, 2009; Staffordshire County Council, 2009). Transport for London was established as an performance indicator of the total time of parking and illegal parking by number mile street network in places where parking is prohibited. These performance indicators are established annually to research in the field and compared with data from previous years (Transport for London, 2007) (2). In the city of Leeds (England) is used as an performance indicator of the number of written sentences in relation to the total number of violations. To determine the data on the number of violations to the study of selected sites in one day. The survey is conducted by an independent entity to the data obtained were real. City Council compares data on the number of written sentences in relation to the total number of violations made, and thus receives the performance indicator, expressed in percentage (Leeds City Council, 2009).

In our country, parking enforcement is implemented by: JKP "Parking service", municipal inspections and traffic police. Control "Parking service" sanction exceeding the time limit and unpaid fees for parking in a regular parking place. Municipal inspection is responsible for the implementation of control using the reserved parking places. Parking enforcement on the street on which parking is prohibited from conducting the traffic police in collaboration with JKP "Parking service". This vehicle is a vehicle-related special "spider", to prevent obstruction of traffic and safety of participants in traffic. Vehicles are downloaded after the settlement of debt. As traffic police traffic control and sanctioning violations in parking is not the primary activity, there is sufficient motivation, as well as a sufficient number of employees to implement these activities effectively.

City Council in some European cities with the aim of raising the efficiency of parking enforcement engage the private sector to perform this activity (Austria, Czech Republic, Finland, France, Netherlands, Norway, Portugal, Spain and the United Kingdom) (CORDIS, 2004).

To monitor the efficiency of the private sector in the parking enforcement using the following performance indicators: minimum frequency of visits by the controller of streets, number of hours in which to implement parking enforcement, the number of correctly written warnings and fines, no fines annulled due to controller errors, the level of complaints issued the sentence (The City of Edinburgh Council, 2004). The practice proved that the involvement of the private sector provides better results in the parking enforcement (CORDIS, 2004).

In the presented performance indicators, service charge of enforcing *parking violations* have an obligation to annually submit financial and statistical report containing the following data: income and expenditure service charge of parking enforcement, the number of issued cards for charity exceeding the time limit and unpaid parking , the number of penalties issued for parking in reserved parking places, the number of vehicles removed, the number of fines issued for prohibited parking, the number of user complaints issued the sentence, the number of fines collected (Department for Transport London, 2008) (4). These data are used as the statistical view of services of parking enforcement.

The paper will be given to review the status of performance indicators that allow for parking control and performance evaluation of punishing violations of parking in relation to the goals of the City Council.

Key words: parking, performance indicators, parking enforcement;

INDIKATORI OCENE STANJA PARKIRANJA SA ASPEKTA KORISNIKA

PARKING PERFORMANCE INDICATORS FROM THE USERS' POINT OF VIEW

Jelena Simićević, dis⁹¹

Rezime: Za rešavanje problema parkiranja Gradska uprava usvaja i primenjuje mere koje su u skladu sa opredeljenom strategijom upravljanja parkiranjem. Pored toga što treba da doprinesu uravnoteženju ponude i potražnje za parkiranje uz zadovoljenje kategorija korisnika koje u predmetnoj zoni moraju i trebaju da se parkiraju, primenjene mere treba da povećaju kvalitet usluge u ovom podsistemu svim kategorijama korisnika. Na taj način se povećava i poverenje korisnika u organe nadležne za upravljanje parkiranjem. Da bi se ovo postiglo, moraju se definisati indikatori „zadovoljstva korisnika“, odnosno izmerljive veličine koje će se koristiti za ocenu postojećeg stanja i praćenje efekata u odnosu na definisani cilj (*Victoria Transport Policy Institute*, 2010.). Indikatori se moraju pažljivo definisati kako bi tačno oslikavali ciljeve i identifikovali probleme. Smatra se (*Benenson i ostali*, 2007.) da su vreme traženja slobodnog parking mesta, rastojanje pešačenja i prihvatljivost cene parametri koji na najbolji način oslikavaju zadovoljstvo korisnika, odnosno kvalitet usluge u parkiranju sa aspekta korisnika. Razlog je taj što ovi parametri predstavljaju nepogodnosti za korisnike: vreme i troškove putovanja, koje oni teže da minimiziraju. Stoga se sugeriše da se navedeni parametri usvoje za indikatore stanja parkiranja sa aspekta korisnika.

Do navedenih parametara uobičajeno se dolazi terenskim istraživanjima, i to metodom zavisnih istraživanja. Ovo podrazumeva anketiranje korisnika u trenutku dolaska ili odlaska sa parking mesta pri čemu oni odgovaraju na pitanja o izvoru/cilju putovanja, procenjenom vremenu traženja slobodnog parking mesta i subjektivnom doživljaju cene parkiranja bilo da je ona „niska“, „prihvatljiva“ ili „visoka“ (*CORDIS*, 2001). Prosečno vreme traženja slobodnog parking mesta može se tačnije izmeriti nezavisnim istraživanjima, međutim ovakvo istraživanje je skuplje a u pitanje se dovodi i definisanje reprezentativnog uzorka (*Van der Mede*, 1996).

Vreme traženja slobodnog parking mesta, koje je posledica velike zauzetosti kapaciteta za parkiranje, može značajno da poveća ukupno vreme putovanja. Uz to, vozila koja traže slobodno parking mesto povećavaju obim saobraćaja u zoni što dalje dovodi do povećanja vremena putovanja i smanjenja nivoa usluge na saobraćajnoj mreži. Procenjuje se da u svakom trenutku od 8% do 74% obima saobraćaja u centralnim gradskim zonama traži slobodno parking mesto, dok je prosečno vreme potrebno za njegovo pronalaženje od 3,5 do 14 minuta (*Shoup*, 2006.). Iskorišćenje kapaciteta za parkiranje, a time i vreme traženja slobodnog parking mesta, može se smanjiti pooštavanjem atributa primenjenog restriktivnog režima parkiranja: smanjenjem vremenskog ograničenja trajanja parkiranja, povećanjem cene parkiranja (*Kelly i Clinch*, 2009) i

91 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

poošttravanjem kontrole i sancionisanja prekršaja u parkiranju (*Gantelet i Lefauconnier, 2006.*). Uz to, u poslednje vreme uvode se sistemi za vođenje i informisanje korisnika o zauzetosti kapaciteta za parkiranje. Iskustva gradova koji su implementirali ovaj sistem pokazuju smanjenje vremena traženja za oko 50% (*Ling i ostali, 2004.*).

Rastojanje pešačenja od parking mesta do konačnog cilja putovanja je važan parametar za korisnike. Smatra se da je korisnicima važnije vreme pešačenja do cilja putovanja od vremena traženja slobodnog parking mesta - koje im je važnije od vremena putovanja automobilom (*Axhausen i Polak, 1991.*). Istraživanja u Finskoj i Holandiji pokazuju da su korisnici spremni da parkiranje plate za 0,45-0,65 € više, ako mogu da se parkiraju 100 m bliže svom konačnom cilju putovanja (*CORDIS, 2001.*). Rastojanje pešačenja je takođe u funkciji iskorišćenja regularnog broja parking mesta, te se može smanjiti već opisanim merama.

Smanjenjem vrednosti vremena traženja slobodnog parking mesta i rastojanja pešačenja, odnosno povećanjem kvaliteta usluge u parkiranju, prihvatljivost cene se povećava. Uz to, ona se može povećati i smanjenjem cene i sprovođenjem kampanja u kojima se korisnicima objašnjava način korišćenja prihoda od parkiranja (ulaganje u unapređenje podсистema parkiranja, i sl.) (*CORDIS, 2001.*). Brojni faktori kojim se može uticati na prihvatljivost cene nalaze se van podсистema parkiranja.

Zbog svega navedenog, u vezi sa kvalitetom usluge u parkiranju za sve kategorije korisnika, zadaci Gradske uprave treba da budu na prvom mestu definisanje indikatora stanja parkiranja sa aspekta korisnika i definisanje njihovih željenih vrednosti, a zatim i njihovo sistematsko (periodično) praćenje. U slučaju da se indikatori nađu na nivou nižem od unapred definisanog željenog nivoa, potrebno je primeniti mere koje dovode do njihovog povećanja, u granicama koje ispostavlja efikasno upravljanje parkiranjem.

U ovom radu analiziraće se indikatori stanja parkiranja sa aspekta korisnika: načini utvrđivanja njihove vrednosti i željeni nivoi, kao i mere koje mogu doprineti njihovom poboljšanju.

Ključne reči: indikatori, parkiranje, zadovoljstvo korisnika, vreme traženja slobodnog parking mesta, rastojanje pešačenja, prihvatljivost cene parkiranja

Abstract: City Council adopts and implements policies and measures that are determined in accordance with the parking management strategy in order to resolve parking problems. In addition they need to contribute to balancing supply and demand for parking with the satisfaction of users' categories which must and should be parked in the subject area, applied policies and measures should also improve the quality of service in this subsystem to all users' categories. In this way, confidence of users in the bodies responsible for management of parking increases. To achieve this, performance indicators of "users' satisfaction" must be defined, i.e. specific measurable outcomes used for assessing the current state and monitoring the effects in relation to the defined objective (Victoria Transport Policy Institute, 2010). Performance indicators must be carefully defined in order to accurately depicted goals and identify problems. It is believed (Benenson et al., 2007) that parking search time,

walking distance between parking space and destination and the acceptability of the parking price are parameters that best reflect “users’ satisfaction”, i.e. quality of parking services in terms of users. The reason is that these parameters represent the disadvantages for users: the time and travel costs, they tend to minimize. Therefore it is suggested to adopt mentioned parameters for the performance indicators from the parking users’ point of view.

By these parameters, usually comes through field research, specifically through method of dependent research. This involves interviewing customers at the moment of arrival or departure from the parking space where they answer questions about the origin/destination of travel, estimated parking search time and the personal perception of the parking price as “low”, “acceptable” or “high” (CORDIS, 2001). Average parking search time can be more accurately measured by method of independent research, however, such research is expensive and the definition of representative sample brings into the question (Van der Medela, 1996).

Parking search time, which is result of high parking utilization, can significantly increase the total travel time. In addition, vehicles searching for vacant parking space increase volume of traffic in the area, which further leads to increased travel time and reduce the level of services on the traffic network. It is estimated that at any time between 8 and 74 percent of the traffic volume in central city areas is cruising for parking, while the average time to find a vacant parking space ranged between 3,5 and 14 minutes (Shoup, 2006). Parking utilization, and hence parking search time may be reduced by tighter attributes of applied restrictive parking regime: the reduction of the parking time limits, increasing the parking price (Kelly and Clinch, 2009) and tighter enforcement (Gantelet and Lefauconnier, 2006). In addition, recently parking guidance and information systems are being introduced. The experiences of cities that have implemented this system show the reduction of parking search time for about 50 percent (Ling et al., 2004).

Walking distance between parking space and final destination is an important parameter for users. It is believed that walking time to the destination is valued more highly than search time for a space which in turn is valued more highly than in-car access time (Axhausen and Polak, 1991). Research in Finland and Netherlands show that users are willing to pay for parking between 0,45 and 0,65 € more, if they can park 100 meters closer to their final destination (CORDIS, 2001). Walking distance is also a function of the parking capacity utilization and hence can be reduced by the measures described above.

Reducing the parking search time and walking distance, i.e. increasing the quality of parking service, acceptability of the price increases. In addition, it can increase decreasing parking price and implementation of campaigns in which is explained to users how is parking revenue used (investment in improvement of parking subsystems, etc.) (CORDIS, 2001). There are numerous factors affecting the acceptability of the parking price out of the parking subsystem.

Because of this, the tasks of the City Administration related to the quality of parking services for all users' categories, should be: firstly defining the performance indicators of parking from the aspect of users and defining their desired values, and then their systematic (periodic) monitoring. In the case that the indicators are found at the level less than a predefined desired one, it is necessary to implement measures that lead to their increase, within the effective parking management. This means that the City Council should assist an individual in achieving individual optimum, but only in a way that will not jeopardize the social optimum.

This paper will study parking performance indicators from the aspect of users: the ways of determining their value and desired levels, as well as measures that can contribute to their improvement.

Key words: performance indicators, parking, users' satisfaction, parking search time, walking distance, acceptability of the parking price;

UTICAJ EKVIVALENATA TERETNIH VOZILA NA KAPACITET PUTA (TRENDOVI I MEĐUSOBNI UTICAJ)

INFLUENCE OF HEAVY VEHICLES EQUIVALENTS ON ROAD CAPACITY (TRENDS AND MUTUAL INFLUENCE)

Dr Draženko Glavić, dis.⁹²

Rezime: Rad se bavi izučavanjem međusobnih zavisnosti vrednosti tehničko eksploatacionih parametara teretnih vozila, PA-ekvivalenata i kapaciteta puta, kao i izučavanjem promena ovih vrednosti od 1965. do danas. U cilju kvantifikovanja uticaja teretnih vozila na kapacitet puta u radu se analizira trend promena tehničko eksploatacionih karakteristika teretnih vozila. Analizom promena karakteristika teretnih vozila dolazi se do novih ulaznih vrednosti za proračun vrednosti PA-ekvivalenata (**P**ersonal **C**ar **E**quivalent-**PCE**). Konačno utvrđivanjem trenda promena ekvivalenata mogu se utvrditi i uticaji na promene u kapacitetu puta.

1. Uvod

Za potrebe istraživanja međusobnog uticaja karakteristika TV i kapaciteta puta u radu će biti analizirane glavne grupe uticajnih faktora na kapacitet puta. Te grupe su: karakteristike saobraćajnog toka, karakteristike puta, karakteristike teretnih vozila, kao i grafici zavisnosti parametra saobraćajnog toka. Naglasak će biti na izučavanju karakteristika vozila i kapaciteta puta, dok se ostalim grupama uticajnih faktora dodeljuju praktično idealni uslovi te oni neće biti izučavani.

2. Karakteristike saobraćajnog toka, karakteristike puta i karakteristike teretnih vozila

2.1. Karakteristike saobraćajnih tokova

Postoje brojne karakteristike saobraćajnih tokova kao što su neravnomernost saobraćaja u prostoru i vremenu, složenost, struktura saobraćajnog toka, uslovi odvijanja i druge karakteristike. Za potrebe ovog rada ove karakteristike nisu razmatrane već je podrazumevano da su one praktično idealne.

2.2. Putni uslovi

Isto kao i kod karakteristika saobraćajnih tokova sve karakteristike puta su uzete kao praktično idealne osim uzdužnog nagiba (UN). Vrednost UN je uzeta za promenjivu veličinu iz razloga što su PAE i kapacitet puta u direktnoj funkciji dužine i procenta uspona.

⁹² Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

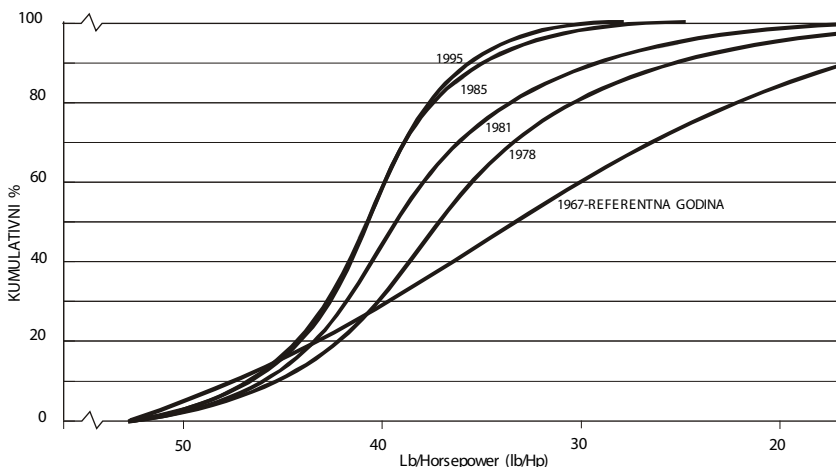
2.3. Karakteristike vozila i trend promena osnovnih karakteristika vozila

Jedna od 3 ključne stvari koje su istražuju u ovom radu su i tehničko eksploatacione karakteristike teretnih vozila. Razvoj i napredak motorizacije u svetu posebno tokom poslednjih decenija, doveo je do znatnih promena tehničkih karakteristika motornih vozila koje su se ogledale u promenama:

- vozno dinamičkih performansi vozila;
- ukupnih masa i težina;
- gabarita;
- konfiguracije i opterećenja osovina.

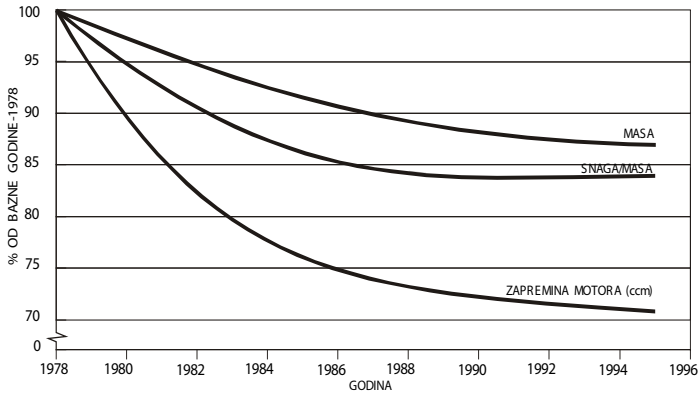
Kao posledica, u putarskim administracijama pojedinih zemalja bila je vidljiva raznolikost standardizacije tehničkih karakteristika komercijalnih vozila, naročito u području dozvoljenih opterećenja, gabarita itd, opravdana u brojnim istraživanjima ekonomski optimalne ravnoteže zahteva za povećanjem transportnih sposobnosti vozila i negativnih ekonomskih posledica koje to povećanje ima na kolovoze. "Harmonizacija" standarda teških teretnih vozila u Evropi, nametnula se kao prirodno rešenje izjednačavanja osetnih razlika, te je Evropska Konferencija Ministara Saobraćaja, (ECMT obuhvata sve evropske zemlje članice i izvan zajednice), u okviru posebnog projekta definisala obavezne zajedničke norme.

Te norme odražavaju zahtevani kompromis između zahteva korisnika puteva i prevoznika, po pitanjima nosivost TV, a potom bezbednost saobraćaja i zaštita okoline. Na sledećim slikama prikazane su neke osnovne karakteristike vozila kao i trendovi promena karakteristika.

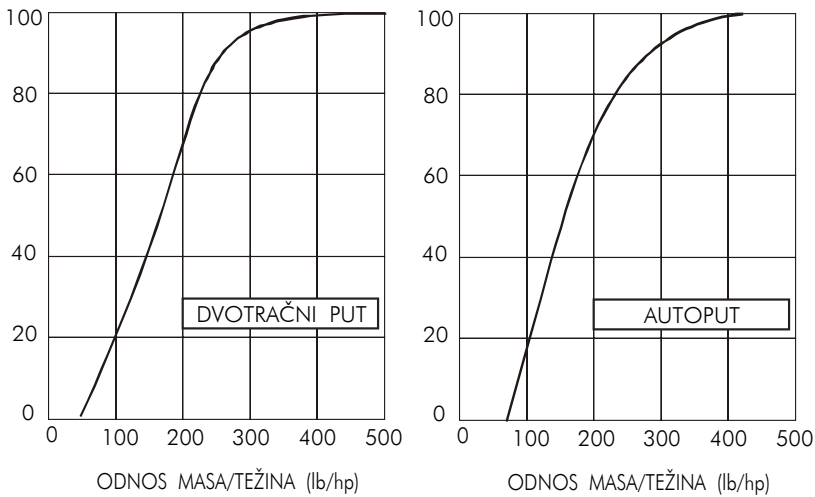


Slika 1. Dijagrami trenda karakteristika putničkih vozila u periodu 1967-1995. ⁹³

⁹³ Izvor: HCM-1994., Slika 2-9.



Slika 2. Prikaz odnosa masa/snaga u periodu 1978-1995.⁹⁴



Slika 3. Prikaz kumulativne raspodele odnosa masa/snaga za KV na dvotračnim putevima i autoputevima⁹⁵

3. Analiza uticaja teretnih vozila na kapacitet

3.1. Uticaj na kapacitet i nivo usluge

Teretna vozila (TV) kao i autobusi (BUS) i rekreativna vozila (RV) su većih gabarita, manjih vozno-dinamičkih performansi od putničkih automobila (PA) i samim tim "troše" više rastojanja sleđenja i vremenskih intervala sleđenja, odnosno kapaciteta. Vrednost faktora F_{HV} (kojim se

⁹⁴ Izvor: HCM-1994., Slika 2-10

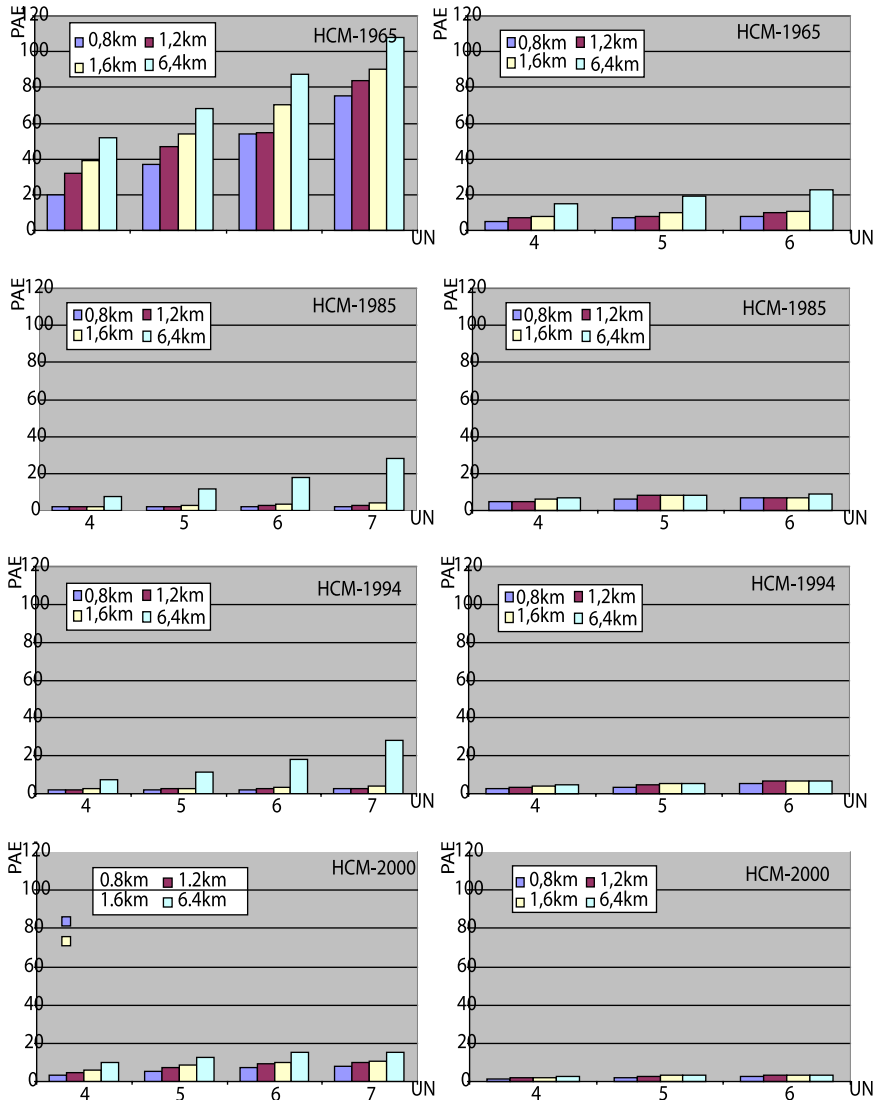
⁹⁵ Izvor: HCM-1985., Slika 2-11

izražava uticaj TV, BUS i RV na kapacitet) utvrđuje se primenom sledećeg obrasca.

$$F_M = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_B(E_B - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

3.2. Trend promena vrednosti PAE od HCM-1965 do HCM-2000

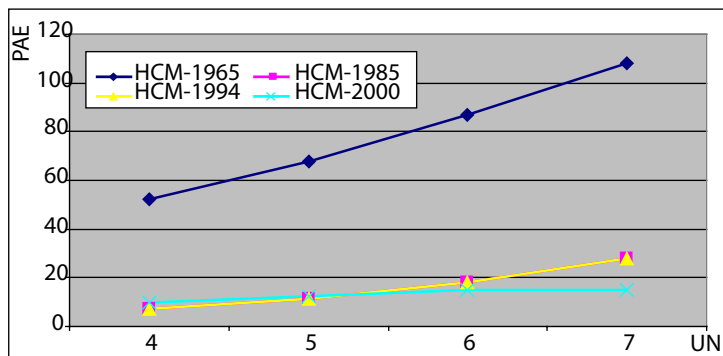
U narednim graficima prikazana je vrednost PAE u raznim izdanjima od HCM-1965 do danas za iste putne uslove.



Slika 4. Uporedni prikaz vrednosti PAE u raznim izdanjima od HCM-1965 do HCM-2000 za dvotračne puteve i autoputeve

Sa Slike 4 se može zaključiti da je prisutno stalno smanjenje vrednosti PAE, ono je izraženo u izdanjima HCM-1965 i HCM-1985, dok je u ostalim izdanjima smanjenje vrednosti PAE bez velikih skokovitih promena.

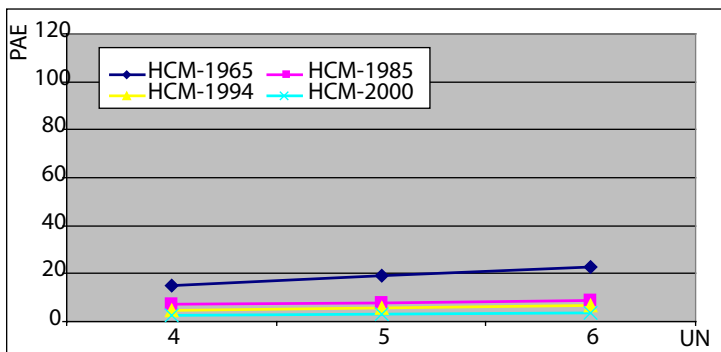
3.2.1. Komparativna analiza vrednosti PAE za dvotračne puteve



Slika 5. Uporedni prikaz vrednosti PAE za prema HCM-1965, HCM-1985, HCM-1994 i HCM-2000 za dvotračne puteve

Ukoliko se uporede vrednosti koeficijenata za prevođenje teretnih vozila u putničke automobilske jedinice prema izdanju HCM-1965 i prema izdanju HCM-2000, uočiće se velika redukcija vrednosti ekvivalenata. Razvoj automobilske industrije, industrije teretnih vozila i saobraćajne privrede pozitivno su uticali na uslove u saobraćajnom toku, konkretno najviše na dinamičke karakteristike vozila što dovodi do pomenute redukcije.

3.2.2. Komparativna analiza vrednosti PAE za autoputeve



Slika 6. Uporedni prikaz vrednosti PAE prema HCM-1965, HCM-1985, HCM-1994 i HCM-2000 za autoputeve

Pad vrednosti ekvivalenata po godinama je očigledan, ali znato manji nego u slučaju dvotračnih puteva.

3.3 Trend promena vrednosti kapaciteta od HCM-1965 do HCM-2000

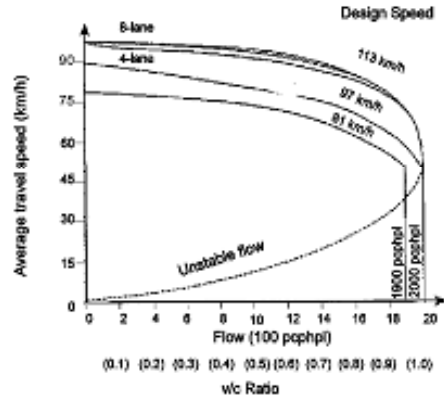
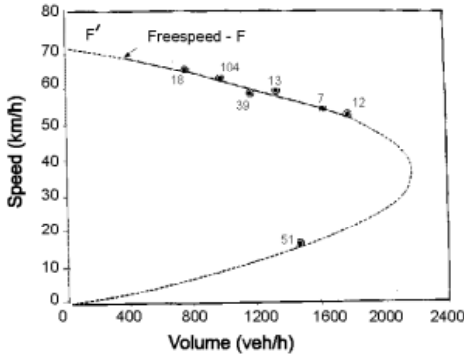


Figure 2.6
1985 HCM Speed-Flow Curve (HCM 1985).

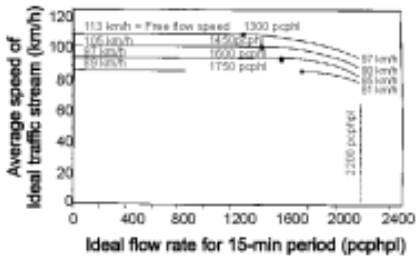
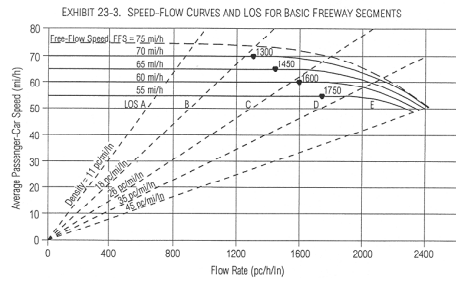
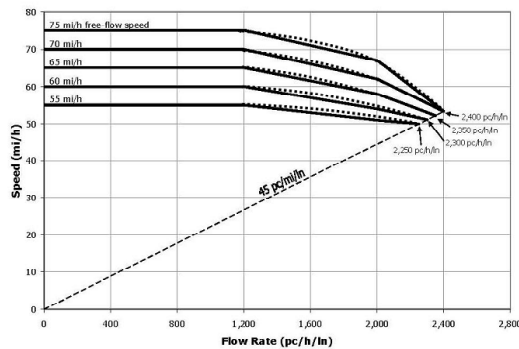


Figure 2.3
Speed-Flow Curves Accepted for 1994 HCM.



Slika 7. Uporedni prikaz vrednosti kapaciteta od HCM-1965 do HCM-2000

3.4. Predlog baznih vrednosti kapaciteta prema HCM - 2010



Source: Draft HCM 2010 Materials, Kittelson & Associates

Slika 8. Draft vrednosti kapaciteta za HCM-2000

4. Zaključak

Na osnovu analize trenda promena parametara vozila, zatim trenda promena vrednosti PAE kao i na osnovu analize trenda promena vrednosti kapaciteta puta, može se zaključiti da su vremena naglih skokovitih promena vrednosti ovih parametara prošla i da je nastupilo vreme postepenih manjih promena odnosno "finih kalibracija" navedenih vrednosti. Uporednom analizom vrednosti kapaciteta za HCM-2000 i najnovijih draft vrednosti za HCM-2010, koji treba da izađe ove godine, može se zaključiti da će vrednosti kapaciteta ostati kao i u prethodnom izdanju HCM-2000. Logično se nameće da se isto može očekivati i sa vrednostima PAE, pošto vrednosti PAE direktno preko faktora F_{HV} utiču na kapacitet. Naravno, da su vrednosti ekvivalenata date za američke uslove i da treba izvršiti detaljna istraživanja u lokalnim uslovima.

Abstract: The paper deals with the mutual dependence of technical and exploitation parameters of trucks, the PC-equivalents and the capacity of the road. Also changes in these values from 1965 to today are given. For the purpose of quantifying the impact of heavy vehicles on the road capacity, the paper analyzes the trend of changes in the technical & exploitation characteristics of heavy vehicles. Analysis of this changes coming to the new input of values for the calculation of the value of PCE (Personal Car Equivalent). Finally, establishing the trend of equivalents changes can be determined and the influences of changes in the capacity of the road.

Key words: Trucks, traffic flow, traffic flow composition, Personal Car Equivalent (PCE), road capacity;

ZNAČAJ KONTROLE PRISTUPA I NJEN UTICAJ NA KAPACITET I NIVO USLUGE PUTEVA

IMPORTANCE OF ACCESS MANAGEMENT AND ITS IMPACT ON ROADS CAPACITY AND LEVEL OF SERVICE

Ana Trpković, dis⁹⁶

Rezime: Kontrola pristupa ima veoma značajnu ulogu u bezbednom i efikasnom upravljanju saobraćajnim procesom kako na vangradskoj putnoj mreži, tako i na uličnoj mreži saobraćajnica. Uticaj kontrole pristupa ima različit karakter za uslove odvijanja saobraćaja na vangradskoj i gradskoj mreži, što zbog samih izmeritelja kapaciteta i nivoa usluge, tako i zbog bitno drugačijih osobenosti saobraćajnog procesa, ali i atraktivnosti zemljišta kome (ne)treba omogućiti pristup. S obzirom na veličinu problema u ovom radu biće razmatran samo aspekt uticaja kontrole pristupa na kapacitivnost i nivo usluge puteva, sa osvrtom na stanje kontrole pristupa na putnoj mreži u Republici Srbiji.

Svaka javni put ima dva kontradiktorna zadatka:

- da obezbedi neometano kretanje vozila, odnosno brzo i efikasno saobraćajno povezivanje; i
- da omogući pristupačnost do lokacija koje se nalaze u neposrednom okruženju puta.

To zapravo znači, da je potrebno izvršiti racionalno uravnoteženje ovih konfliktnih potreba, za šta je neophodno kontrolisano upravljanje pristupima, tj. uspostavljanje kontrole pristupa na putnoj mreži u skladu sa rangom puta i željenim nivoom usluge.

Definisanje problema kontrole pristupa, a kasnije i njegovog uticaja na saobraćajni proces, predpostavlja, pre svega definisanje samog termina. Precizna i jedinstvena definicija ne postoji u stranoj literaturi, dok domaća literatura drumskog saobraćaja u svom rečniku ne prepoznaje ovaj pojam. Neke od definicija koje su preuzete iz američkih priručnika bile bi:

- Kontrola pristupa se definiše kao ograničenje i regulisanje javnih i privatnih pristupa na državne, odnosno javne puteve, u skladu sa državnim propisima ili zakonima.
- Kontrola pristupa se definiše kao kontrolisano pravo pristupa korisnika ili posednika zemljišta koje se sučeljava sa putem od strane javnih ustanova odnosno od strane onih koji upravljaju putevima.

Nešto širi pojam, često korišćen u američkoj literaturi u tretiranju ove problematike jeste upravljanje pristupom tj. access management. Jedna od mnogobrojnih definicija bila bi:

- Upravljanje pristupom jeste sistematska kontrola lokacija, rastojanja, planiranja, projektovanja i korišćenja pristupnih puteva primenom odgovarajućih mera.

⁹⁶ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

Prema Zakonu o javnim putevima u Republici Srbiji, a i inostranoj regulativi, pristup, u fizičkom smislu, predstavlja svako direktno spajanje na kolovoz javnog puta sa zemljištem koje se jednom svojom stranom graniči sa putnim zemljištem.

Neka osnovna pitanja koja se nameću bila bi: kada se počelo sa razmatranjem ovog problema, kakva je situacija kada nema kontrole pristupa, ko ima koristi od upravljanja pristupom, kako se u praksi ovaj problem rešava. Naime, sam problem star je koliko i prvi putevi, no prvi ozbiljan i sveobuhvatan program upravljanja putevima imala je američka država Kolorado, koja je 1979. donela uredbu kojom se na svim državnim putevima kontroliše pristup, koja je inicirala kasnije donošenje standarda i pravilnika u ovoj oblasti. Veza između korišćenja zemljišta i saobraćajnog procesa je neraskidiva i ukoliko nije kontrolisana može imati ozbiljne posledice. U tom smislu, slabe i nepovezane odluke o korišćenju zemljišta stvaraju ozbiljne probleme tokom vremena. Kada problemi postanu očigledni najbolja rešenja, najčešće, nisu više primenljiva. Upravo zato je neophodno zaustaviti stihijski ciklus pojave pristupa i kontrolisanim upravljanjem ovim problemom sprečiti njegove negativne posledice. Koristi ovakvog pristupa problemu osećaju učesnici saobraćajnog procesa, ali i državna uprava tj. upravljači putevima. Prednosti su višestruke, a neke najznačajnije bile bi: bolje funkcionisanje saobraćajnog procesa, poboljšana bezbednost učesnika u saobraćajnom procesu, koristi vlasnika imovina koje se nalaze uz put, očuvanje investicija u putnu mrežu, ekološke koristi...

Osnovni preduslovi za uspostavljanje ove vrste kontrole na putnoj mreži su:

- postojanje funkcionalne klasifikacije mreže,
- sistematizacija i klasifikacija tipova pristupa; i
- uspostavljanje veza između ova dva subjekta.

Prema svetskim iskustvima najčešća klasifikacija puteva koji su u nadležnosti državne uprave jeste prema svrsi tj. svojini i predstavlja tzv. administrativnu podelu. Funkcionalna podela je specifičan segment ove klasifikacije koji vrši razvrstavanje javnih puteva prema karakteru usluga za koje su planirani. Administrativna i funkcionalna podela različito su rešene u svetskoj praksi, a kao primer najrazgranatije i najsloženije mreže javnih puteva Sjedinjene američke države su usvojile sledeću administrativnu podelu: vezni putevi, sabirni putevi, lokalni putevi i daljinski (međudržavni) putevi, pri čemu je opšta podela puteva prema okruženju izvršena na: vangradske i gradske. Funkcionalna klasifikacija se razlikuje od države do države, međutim postoji zajednički stav o stepenu pristupačnosti puta na nivou cele države koji je prikazan u tabeli (Tabela 1).

Tabela 1. Klasifikacija javnih puteva prema kriterijumu pristupačnosti - SAD

Stepen povezivanja	Položaj puta u prostoru		
	Vangradski	Gradski	
Kretanje	Vezni	Primarni vezni	Sekundarni vezni
	Sabirni	Primarni sabirni	Sekundarni sabirni
Pristup	Lokalni	Lokalni	

U našoj zemlji je prema važećem Zakonu izvršena podela puteva prema okruženju u kome se nalaze na puteve van naselja i puteve u naselju.

Važeća administrativna i funkcionalna klasifikacija javnih vangradskih puteva prikazane su na slici (Slika 1). U skladu sa predloženom funkcionalnom klasifikacijom pristup putu i izgradnja sadržaja pored puta može se dozvoliti samo najnižim kategorijama (sabirni i pristupni putevi).



Slika 1. Predlog kategorizacije i klasifikacije javnih puteva u Republici Srbiji

Sistematizacija i klasifikacija tipova pristupa prema karakteru, odnosno svrsi za koju su namenjeni veoma je različita u svetskoj praksi. Ono što treba istaći jeste činjenica da je usvajanje jedinstvene klasifikacije tipova pristupa u skladu sa funkcionalnom klasifikacijom mreže zapravo početak u sagledavanju i rešavanju ovog problema. Samim tim njegov značaj je veliki i treba mi posvetiti posebnu pažnju.

Uloga nekog puta u mreži određena je funkcionisanjem saobraćaja na njemu. Kapacitet i nivo usluge predstavljaju kvantitativni i kvalitativni meru udovoljavanja saobraćajnim zahtevima na posmatranom putu. Takođe ove veličine imaju ključnu ulogu u planiranju, projektovanju mreže i upravljanju saobraćajnim procesom. U tom smislu veoma značajno je sagledati uticaj kontrole pristupa na ova dva faktora.

Kapacitet kao izmeritelj maksimalne veličine protoka vozila koji može proći kroz posmatrani presek kolovoza u određenom periodu pod preovlađujućim saobraćajnim i putnim uslovima, može biti značajno promenjen neadekvatnom kontrolom pristupa. Isto tako i Nivo usluge posmatranog puta može biti pogoršan usled lošeg upravljanja pristupima. Pre svega, potrebno je uočiti razliku u pokazateljima kvaliteta tj. merama efikasnosti na različitim funkcionalnim delovima mreže (Tabela 2), pa zatim razmotriti postojanje uticaja kontrole pristupa na svaki pojedinačni pokazatelj.

Tabela 2. Izmeritelji efikasnosti Nivoa usluge

<i>Funkcionalni deo mreže</i>	<i>Izmeritelji efikasnosti</i>
Autoputevi	<ul style="list-style-type: none"> • gustina(PA/km/traci) • prosečna brzina toka (km/h) • veličina protoka vozila (PA/h/smeru)
Višetračni putevi	<ul style="list-style-type: none"> • gustina (PA/km/traci) • prosečna brzina toka (km/h)
Dvotračni putevi	<ul style="list-style-type: none"> • prosečna brzina toka (km/h) • veličina protoka vozila (PA/h/oba smeru) • vremenski zastoji (%)

Može se uočiti da ovaj zadatak prevazilazi okvire ovog rada, ali se mogu izvesti neki opšti zaključci na osnovu stranih iskustava (pošto domaća ne postoje). Prema podacima iz američke literature, po prvi put je u HCM-u (Highway Capacity Manual) iz 2000. godine kvantifikovan uticaj kontrole pristupa na kapacitet i nivo usluge. Prema rezultatima koji su dobijeni i implementirani, može se zaključiti da broj priključaka na jedinicu dužine srazmerno utiče na promenu brzine vozila koja se kreću glavnim pravcem (Tabela 3).

Tabela 3. Odnos broja pristupnih tačaka i smanjenja brzine

<i>Broj pristupa po km</i>	<i>Smanjenje brzine (km/h)</i>
0	0,0
6	2,5
12	5,0
19	7,5
25 i više	10,0

Procentualno produženje vremena putovanja vozila na glavnom pravcu u zavisnosti od broja vozila koja se u desnom skretanju uključuju na put kreće se od 2,4% za minimalni broj vozila (30 i manje) do 21,8% za preko 90 ulivanja na sat. Relativno povećanje vremena putovanja u zavisnosti od rastojanja pristupa (bez saobraćajne signalizacije) procentualno se kreće u rasponu od 27,3% za rastojanje od 30 m, pa do 6,2% za priključke na rastojanju od 150 m. Ove vrednosti važe za minimalne ulivne protoke od 30 vozila na sat. Takođe, razmatran je uticaj i kontrole pristupa na veličinu protoka, pa prema podacima sa istraživanja u državi Vašington prisustvo dobre kontrole pristupa omogućilo je povećanje protoka za čak 30%! Ovi podaci ukazuju na veliki značaj pravilnog upravljanja pristupima sa aspekta kapaciteta i nivoa usluge i potrebu za adekvatnim tretiranjem ove problematike.

U našoj zemlji, na žalost, još uvek nije uspostavljen sistemski i metodološki definisan pristup ovom problemu, koordinisan od strane svih nadležnih institucija. Posebno je zabrinjavajuća činjenica da je na većini dvotračnih puteva u Republici Srbiji prisutna veoma slaba kontrola pristupa. Neka istraživanja pokazuju da se gustina legalnih i nelegalnih priključaka kreće od 2 do 4 po kilometru puta. Taj broj je značajno veći u blizini gradova i iznosi čak 40 do 50 priključaka po kilometru! Ova činjenice nedvosmisleno ukazuju na drastično smanjenje nivoa usluge i samog ranga puta, povećanje troškova korisnika putnog pravca, ali i snižavanja nivoa bezbednosti do neprihvatljivog nivoa. U ovom trenutku se ne može uspostaviti tačna veza između kontrole pristupa i bezbednosti na nekom putu, s obzirom na nepostojanje dostupne baze podataka ovih parametara, ali može se pretpostaviti da će problem postajati sve veći sa rastom standarda i povećanjem saobraćajnih zahteva. Korišćenje stranih iskustava koja su se pokazala uspešnim mogla bi biti dobar model za rešavanje ovog problema.

Umesto zaključka date su neke osnovne smernice i preporuke za buduće aktivnosti u ovoj oblasti. U tom smislu trebalo bi:

- na osnovu funkcionalne kategorizacije mreže izvršiti klasifikaciju javnih puteva prema kriterijumu pristupačnosti;
- usaglasiti i dopuniti postojeću zakonsku regulativu (koja trenutno ostavlja prostor za razne nedoumice);
- metodološki osmisliti i sprovesti istraživanja na terenu za potrebe formiranja inventara - baze podataka svih postojećih priključaka, a zatim obaviti njihovu sistematizaciju i klasifikaciju;
- izvršiti istraživanje uticaja kontrole pristupa na kapacitet i nivo usluge u lokalnim uslovima;
- pristupiti izradi priručnika za upravljanje i kontrolu pristupa na putnoj mreži u Republici Srbiji;
- u procesima planiranja, projektovanja, održavanja i eksploatacije putne mreže dosledno sprovoditi Zakon i sve predviđene mere;

Ključne reči: kontrola pristupa, kapacitet, nivo usluge, zakonska regulativa;

Abstract: In this paper is presented importance of access management and its impact on roads capacity and level of service. First is explained terminology and meaning of access control based on world wide experiences and also compared to definitions and regulations in our country. The relations between road classification and access management is also presented with examples from USA and functional classification and from Serbia. Analysis of relationship between access control and level of service and capacity is the most important part of tis paper. Generally, poor access control contribute worsening of traffic conditions. Instead of conclusion, there are some recommendation for future activities in this area.

Key words: access management, capacity, level of service, regulations;

ANALIZA KAPACITETA NA ULIVNO-IZLIVNIM RAMPAMA AUTOPUTA PRIMENOM HCM-A 2000 I HBS-A 2001

CAPACITY ANALYSIS ON FREEWAY RAMPS – HCM 2000 AND HBS 2001 METHODOLOGY

Dr Vladan Tubić dis⁹⁷, Marijo Vidas dis⁹⁸

Rezime: Rampa se može definisati kao dužina autoputa predviđena za povezivanje dva putna pravca. Rampe su projektovane kako bi se obezbedilo uključivanje odnosno isključivanje vozila na i sa autoputa, tako da se ne remeti odvijanje saobraćaja na autoputu.

Rampa može sadržati do tri komponente: autoputni čvor rampe, put rampe i ulični čvor rampe. Autoputni čvorovi su projektovani kako bi se omogućila ulivanja i izlivanja pri visokim brzinama sa minimalnim ometanjem saobraćaja na autoputu. Geometrijske karakteristike autoputnih čvorova kao što su dužina i tip traka za ubrzavanje i usporavanje, preglednost i dr. razlikuju se od lokacije do lokacije i mogu značajno uticati na uslove saobraćaja u zonama rampi. Razlike su i u broju traka (obično jedna ili dve), projektnoj brzini, uzdužnom nagibu i horizontalnoj zakrivljenosti.

Vozila koja se sa ulazne rampe uključuju na autoput, nastoje da pronađu "prazninu" u saobraćajnom toku koji se odvija na autoputu. Budući da se većina rampi nalazi sa desne strane autoputa, traka autoputa u kojoj vozila sa ulazne rampe traže prazninu, označena je kao traka 1. Konvencijom, trake autoputa su označene bojama od 1 do n, počev od desne margine do sredine autoputa.

Proces uključivanja ulivajućih vozila u traku 1, stvara turbulenciju u saobraćajnom toku u neposrednoj blizini rampe. Nadolazeća vozila sa autoputa pomeraju se u levo u nastojanju da izbegnu ovu turbulenciju sve dokle god im to kapacitet dozvoljava. Sa jedne strane, intezitet saobraćajnog toka na rampama će uticati na saobraćaj na autoputu, a sa druge zagušenja na autoputu mogu ograničiti tok na rampama, izazivajući poremećaje u ostalim delovima mreži.

Kod izlaznih rampi osnovni manevar je izlivanje, odnosno razdvajanje jednog saobraćajnog toka na dva. Vozila koja se isključuju sa autoputa moraju zauzeti traku koja se nalazi uz izlaznu rampu (traka 1 za desne izlazne rampe). Shodno tome, pri priližavanju izlaznoj rampi vozila koja se isključuju sa autoputa pomeraju se u desno. Ovo utiče na preraspodelu ostalih vozila na autoputu, koja u nastajanju da izbegnu turbulencije u neposrednoj blizini zone izlivanja pomeraju se u levo.

HCM 2000: Osnovni cilj HCM-a 2000 kao i njegova praktična primena ogleda se u analizi sposobnosti postojećih, projektovanih i planiranih funkcionalnih delova mreže, da ispune zahteve dostignutih i očekivanih saobraćajnih tokova.

Ključni putni faktori koji utiču na kapacitet odseka autoputa u zoni ulivne i izlivne rampe jesu konfiguracija susednih rampi i broj traka. Kada su u pitanju saobraćajni parametri koji utiču na

97 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

98 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

kapacitet mogu se izdvojiti faktor vršnog časa i uticaj teških vozila. Kapacitet u idealnim uslovima u zoni uticaja rampi iznosi oko 1.830 voz/h. U HCM-u 2000 kao primarni pokazatelj kriterijuma Nivoa Usluge u zoni uticaja rampi postavljena je gustina toka.

Osnovni pristup oblikovanja ulivnih i izlivnih zona fokusiran je na uticajnu zonu od 450 m, uključujući trake za ubravanje i usporavanje kao i Trake 1 i 2 autoputa. Iako ostale trake mogu biti obuhvaćene manevrima ulivanja i izlivanja i uticaj zagušenja u blizini rampe se može proširiti i izvan 450 m uticajne zone, unutar definisane zone se odvija najvažniji deo saobraćajnih operacija pri svim nivoima usluge.

Metodologija se sastoji iz tri glavna koraka. Prvo, određuju se tokovi u Trakama 1 i 2 neposredno ispred ulivne zone uticaja (q_{12}), odnosno na početku trake za usporavanje kod izlivne zone uticaja. Veličine ovih protoka zavise od FVČ (faktor vršnog saobraćaja), faktora uticaja teretnih vozila i faktora tipa vozača.

Drugo, utvrđuju se vrednosti kapaciteta u vrši se njihovo upoređivanje sa postojećim ili procenjenim opterećenjem u cilju određivanja verovatnoće pojave zagušenja. Određuju se nekoliko vrednosti kapaciteta:

- Ukupni maksimalni tok na autoputu koji pristupa glavnoj zoni ulivanja (q_A)
- Ukupni maksimalni tok na autoputu koji napušta zonu ulivanja ili izlivanja (q_{A0})
- Ukupni maksimalni tok koji pristupa uticajnoj zoni rampe (q_{R12} za zone ulivanja i q_{12} za zone izlivanja), i
- Maksimalni tok na rampi (q_R)

Kapacitet ulivne ili izlivne zone je uvek ograničen njenim ulaznim ili izlaznim delom, odnosno kapacitetom autoputa ispred i iza rampe ili je pak ograničen kapacitetom same rampe. Kod izlivnih zona, pad sistema se najčešće dešava zbog nedovlnog kapaciteta na izlaznim rampama. Istraživanja su pokazala da i pored eventualnih promena u raspodeli i upotrebi traka, turbulencije zbog manevra ulivanja i izlivanja ne utiču na kapacitet posmatranih puteva.

Konačno, određuju se vrednosti gustine toka (G_R) unutar uticajne zone rampe kao i vrednosti nivoa usluge. Takođe, za pojedine situacije mogu se odrediti prosečne brzine (V_R) vozila u zoni rampe. Izvršeno je povećanje baznog kapaciteta na 2.400 PA/h/traci, kao i smanjenje brzine zasićenog toka sa 96,7 km/h na 85,7 km/h.

Analizirajući prethodne činjenice može se izvesti zaključak o prednostima HCM-a 2000, gde pre svega najbitniju ulogu igra gustina toka kao veoma osetljiv i pogodan pokazatelj za sve funkcionalne delove autoputa. Samim tim ona doprinosi lakšem razumevanju autoputa kao kontinualnog sistema, na kojem su pri idealnim uslovima omogućeni neometeni i neprekinuti tokovi. Pre svega je veoma značajna integrativna uloga gustine toka u analizi autoputnog sistema, kao i u zoni uticaja rampi i spojeva rampi.

Redukcije kapaciteta autoputa usled radova na putu, nepovoljnih vremenskih uslova i saobraćajnih nezgoda uzete su u obzir ovom metodologijom, ali izvesna nedoslednost autora je prisutna kod analize ovih redukcija kapaciteta. Naime jedan od nedostataka ove metodologije

je to što nije opisan uticaj incidentnog faktora i faktora radova na putu na brzine, kao i na krivu brzina – tok. Ispitan je jedino efekat na kapacitet. Takođe, celokupni HCM 2000 se zasniva na specifičnostima autoputne mreže i karakteristikama vozača na podneblju SAD-a.

U slučaju primene metodologije na lokalnu mrežu, neophodno je izvršiti kalibraciju modela (nisu predviđene brzine slobodnog toka manje od 90 km/h, a u domaćim uslovima ograničenja su 60 km/h).

HBS 2001: Kriterijum za definisanje Nivoa Usluge prvobitno je bila srednja brzina putovanja putničkih automobila. Zbog veoma kratkih deonica koje se pojavljuju u zonama spojeva ulivno – izlivnih rampi kod denivelisanih raskrsnica, brzine su se pokazale kao veoma nepodobne za analizu uslova saobraćaja. Stoga je za analizu Nivoa Usluge u zoni uticaja ulivno – izlivnih rampi, analogno osnovnom odseku autoputa definisan jedinstven kriterijum kroz stepen popunjenosti, odnosno relacijom merodavni tok/kapacitet.

Stepen popunjenosti se pokazao veoma pogodnim i jednostavnim za praktičnu primenu u analizi i balansiranju Nivoa Usluge kako na komponentama priključka tako i na pojedinim priključcima. Po metodologiji primenjenoj u HBS-u 2001, izvršena je redukcija broja tipova ulivno izlivnih zona, i oni su striktno definisani kroz Pravilnik za projektovanje denivelisanih raskrsnica.

U ovom pravilniku definisana su četiri standardna tipa zona izlivanja na glavnim prolaznim kolovozima i to A1 do A4, dok je u slučaju ulivnih rampi predviđeno pet tipičnih – standardnih tipova (E1 do E5) ulivnih zona na prolaznim glavnim kolovozima. Procedura analize Nivoa Usluge u zoni uticaja rampi prema HBS-u 2001 je veoma jednostavna uz pomoć korišćenja dijagrama i tabela, dok je u HCM-u 2000 metodologija znatno kompleksnija. Primena modela na lokalnoj mreži je ugrožena malim minimalnim radijusima, lošim stanjem kolovoza, kontrolom pristupa, stanjem signalizacije i opreme. To je naročito veliki problem kod HCM-a 2000 gde nema definisanih uticajnih faktora radijusa i stanja kolovoza, dok su u modelima HBS 2001 detaljno razrađeni uticaji ovih faktora na brzinu. Svi modeli u HBS-u 2001 zasnovani su na podacima o specifičnosti autoputne mreže i karakteristikama vozača na teritoriji Nemačke, pa je i njihova primena na nacionalnoj mreži prihvatljivija.

U našoj zemlji HBS-a 2001 retko je zastupljena primena ove metodologije, zapravo mnogo se više analiziraju i koriste modeli HCM 2000, iako su oni utemeljeni na praktično idealnim uslovima u saobraćajnom toku, sa velikim radijusima i minimalnom uzdužnom nagibu (1 – 2)%, koji odgovara ravničarskom terenu. Očigledno je da se ovakvi parametri teško mogu identifikovati sa parametrima nacionalne mreže.

Potrebno je nastaviti sa daljim istraživanjem i analizom postojećih modela za proračun kapaciteta i Nivoa Usluga, u cilju formiranja novog modela koji će odgovarati našim uslovima, ili izvršiti kalibraciju već postojećih modela.

Ključne reči: kapacitet, autoput, ulivne rampe, izlivne rampe, nivo usluge;

Abstract: A ramp is a length of roadway providing an exclusive connections between two highway facilities. On freeways, all entering and exiting maneuvers take place on ramps that

are designed to facilitate smooth merging of on-ramp vehicles into the freeway traffic stream and smooth diverging of off-ramp vehicles from the freeway traffic stream onto the ramp.

A ramp may consist of three geometric elements of interest: the ramp-freeway junction, the ramp roadway, and the ramp-street junction. A ramp-freeway junction is designed to permit high-speed merging or diverging with minimum disruption to the adjacent freeway traffic. The geometric characteristics of ramp-freeway junctions vary. The length and type of acceleration or deceleration lines, sight distances, and other elements all influence ramp operations.

Geometric characteristics of ramp roadways vary from location to location. Ramps may vary in terms of number of lanes, design speed, grades, and horizontal curvature. In a merge area, individual on-ramp vehicles attempt to find gaps in adjacent freeway lane traffic stream. Because most ramps are on the right side of the freeway, the freeway line in which on-ramp vehicles seek gaps is designated as Line 1. By convention, freeway lines are numbered from 1 to n , from right shoulder to the median.

The action of individual merging vehicles entering the Line 1 traffic stream creates turbulence in the vicinity of the ramp. Approaching freeway vehicles will move left as long as there is capacity to do so. Whereas the intensity of ramp flow influences the behavior of freeway vehicles, general freeway congestion can also act to limit ramp flow, causing diversion to other interchanges or routes.

At off-ramps, the basic maneuver is diverge, that is, a single traffic stream separating into two streams. Exiting vehicles must occupy the lane adjacent to the off-ramp (line 1 for a right-hand off ramp). Thus, as the off-ramp is approached, diverge vehicles move right. This effects a redistribution of other freeway vehicles, as they move left to avoid the turbulence of the immediate diverge area.

HCM 2000: The main goal of a HCM-2000 and its practical application is reflected in the analysis of existing capacity, designed and planned functional parts of the network, to meet the requirements and achieved the expected traffic flows. The key road factors affecting the capacity of the highway departments in the merging area (on-, off-ramps) are adjacent ramp configuration and the number of lines. When it comes to traffic parameters that affect the capacity, peak- hour factor and the impact of heavy vehicles have the biggest influence. Capacity in ideal conditions in the zone of influence of the ramp is approximately 1830 veh/h. In HCM 2000 as the primary indicator of the level of services in the zone of influence of the ramp is density of flow.

The methodology has three major steps. First, flow entering Lanes 1 and 2 immediately upstream of the merge influence area (q_{12}), or at the beginning of the deceleration lane at diverge is determined. Second, capacity values are determined and compared with existing or forecast demand flows to determine the likelihood of congestion. The capacity of merge or diverge area is always controlled by the capacity of its entering and exiting roadways, that is, the freeway segments upstream and downstream of the ramps, or by the capacity of the ramp itself. Finally,

the density of flow within the ramp influence area (G_R) and the level of service based on this variable are determined. For some situations, the average speed of vehicles within the influence area may also be estimated. There is an increase to the base capacity of 2400 PA/h/line, as well as reducing the velocity for saturated flow from 96.7 km/h to 85.7 km/h.

Analyzing the previous facts we can make a conclusion about the benefits of a HCM-2000, where the density flow plays the most important role as a very sensitive and convenient indicator for all the functional parts of the highway. Therefore it contributes to easier understanding of the highway as a continuous system, which are the ideal conditions enabled unimpeded and uninterrupted flows.

Reduction capacity of the highway due to road works, adverse weather conditions and traffic accidents are taken into account in this methodology, but some inconsistency is present in the analysis of these capacity reductions. In fact one of the shortcomings of this methodology is that it is not described the impact of incidental factors and the factors of road work on speed, and the speed – flow graph.

Also, the overall HCM 2000 is based on the peculiarities and characteristics of freeway network and drivers in the U.S. In the case of applying the methodology to the local network, is necessary to calibrate the model.

HBS 2001: Criteria for defining the level of service initially was speed of passenger cars. Due to very short sections that appear in zones of joints on- and off- ramps, speed proved to be very unsuitable for the analysis of traffic conditions. Therefore, the analysis of the level of service in the area of influence on- and off- ramps, analogous to primary highway department defined criteria through a unique level of occupancy, or the relation: traffic flow / capacity. Occupancy level has proved to be very simple and suitable for practical application in the analysis and balancing of level of service.

The methodology applied in HBS 2001, made the reduction of the number of types of merge or diverge areas, and they are strictly defined by Regulation design. In this Regulation there are defined as four standard types of off-ramps (A1 to A4), while in the case of on-ramps there are provided five - standard types (E1 to E5). The procedure for analysis level of service in the zone of influence of ramps in HBS 2001 is very simple with use of diagrams and tables, while the HCM-2000 methodology is much more complex.

Applying the model on the local network is affected with small minimum radius, bad road condition, access control, state of signaling equipment. This is particularly a problem in the HCM-2000 there is no defined factors for describing influence of radius and state of roads. While in HBS 2001 all models are developed with influence of the minimum radius and longitudinal slope on the speed. All models in the HBS 2001 are based on data for specific freeway network and the driver features in the territory of Germany, and their application to the national network are acceptable.

The HBS 2001 have rare implementation in our country, much more analysis use models of HCM 2000, although they are based on virtually ideal traffic conditions.

Key words: capacity, freeway, on-ramp, off-ramp, level of service;





Grupa D

**UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM I PRIMENA ITS U
SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU**

MODERATORI

**Dr Smiljan Vukanović
Mr Miroslav Vujatović**

Grupa D

UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM I PRIMENA ITS U SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU

1. Napredni sistemi upravljanja saobraćajem svetlosnim signalima su deo ITS-a. Da ili ne?

Dr Smiljan Vukanović, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

2. Ispitivanje mogućnosti primene fuzzy logike u merenju zagušenja na gradskoj mreži

Ana Trpković, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

3. Bežični komunikacioni sistemi za potrebe ITS - pregled aktuelnih tehnologija i aplikacija

Dr Goran Marković, dis, Dr Vladanka Aćimović Raspopović dipl.inž.el, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

4. Iskustva evropskih zemalja i Japana u primeni ITS-a

Tomislav Nađ, dis, Nataša Sretenović, dis, Saobraćajno-tehnička škola Zemun,

5. Eksploataciona brzina JMP: približavanje redu vožnje primenom ITS

Srećko Babić, dis, TRANS-TEX doo, Beograd

6. Elektronski sistem naplate usluga u JMTP u Beogradu

Predrag Živanović, dis, Stanko Bajčetić, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet; Katarina Dragutinović, dis, Grad Beograd - Sekretarijat za saobraćaj

7. Prioritet vozila javnog masovnog prevoza putnika na signalisanim raskrsnicama

Jelena Popović, dis, Mr Nikola Čelar, dis, Dr Smiljan Vukanović, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

8. Analiza mogućnosti primene sistema video detekcije na raskrsnicama u Novom Sadu

Dr Vuk Bogdanović, Msc Nenad Ruškić, Mr Zoran Papić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

9. Algoritmi detektorskog upravljanja

Jelena Popović, dis, Mr Nikola Čelar, dis, Dr Smiljan Vukanović, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

10. Detektori u funkciji upravljanja prometom na raskrižjima

Slaviša Babić, dis, Bojan Radošević, dis, Ivan Laco, dis, Mr Snješko Smailović, dipl. ing, Dejan Rajković, dipl.ing, Peek promet, Zagreb, Hrvatska

11. Pregled analitičkih modela utvrđivanja dužine reda na signalisanoj raskrsnici

Mr Nikola Čelar, dis, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

12. ITS u funkciji povećanja efikasnosti city logistike

MSc Siniša Sremac, Dr Dragan Simić, Dr Ilija Tanackov, Mr Gordan Stojić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

NAPREDNI SISTEMI UPRAVLJANJA SAOBRAĆAJEM SVETLOSNIM SIGNALIMA SU DEO ITS-A. DA ILI NE?

ADVANCED TRAFFIC SIGNAL CONTROL SYSTEMS ARE A PART OF ITS. YES OR NO?

Dr Smiljan Vukanović, dis⁹⁹

Rezime: Sistemi upravljanja saobraćajem svetlosnim signalima (Upravljanja saobraćajem) danas se veoma oslanjaju na ITS (Inteligentni Transportni Sistemi) pa se veoma često kaže da su ovi sistemi integrisani¹⁰⁰. Postavlja se pitanje da li je to stvarno tako ili je to samo, u ovome trenutku, težnja da se ostvari integracija navedena dva sistema. Upravljanje je skup trenutnih akcija ili akcija tokom vremena kojim se deluje na sistem sa namerom da se realizuju ciljevi sistema odnosno upravljanja saobraćajem na mreži saobraćajnica. Upravljanje saobraćajem se sastoji iz dve osnovne komponente:

1. Određivanje upravljanja iz skupa dopustivih upravljačkih akcija
2. Sprovođenje upravljačkih akcija

Postoji veći broj definicija ITS-a od kojih se daju dve široko rasprostranjene i to:

1. Inteligentni transportni sistemi podrazumevaju bilo koji sistem ili uslugu koji obezbeđuje efikasnije i racionalnije kretanje ljudi i dobara.
2. Inteligentni transportni sistemi predstavljaju primenu novih tehnologija u cilju smanjenja zagušenja, materijalnih ušteda, povećanja bezbednosti i smanjenja negativnih uticaja na okruženje u svim vidovima transporta. Ovi sistemi su sastavljeni iz velikog broja fizičkih komponenti, kao što su različite vrste senzora, kamera i elemenata signalizacije, čiji je rad podržan različitim upravljačkim i telekomunikacionim tehnologijama, saobraćajnim i optimizacionim modelima sa osnovnom funkcijom obezbeđenja operativnog upravljanja i kontrole funkcionisanja saobraćajnog sistema.

Upoređivanjem osnovne funkcije Upravljanja saobraćajem i definicija šta je ITS može se kazati da što je viši nivo Upravljanja saobraćajem to je on bliži ciljevima ITS-a, odnosno može se smatrati da je deo ITS-a. Iz navedene diskusije može se takođe zaključiti da je danas osnovni zadatak u upravljanju saobraćajem određivanje kvalitetnih upravljačkih akcija za data kvalitetno utvrđena saobraćajna stanja i pod uslovom da su akcije ispravno definisane u sklopu dopustivih.

Jedan od zaključaka bi bio da je deo koji se odnosi na saobraćajne modele, optimizacije i definisanje odgovarajućih upravljačkih algoritama, vrednovanje rešenja čisto upravljački, saobraćajni; a da je deo koji to u fizičkom smislu omogućava (različite upravljačke i telekomunikacione

⁹⁹ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

¹⁰⁰ Rad je rezultat rada na projektu 15002 koji je finansiran od strane MINT Srbije.

tehnologije), čisto ITS. Ako se ova tvrdnja prihvata kao jedna od mogućih onda se može govoriti o određenom nivou integracije ova dva sistema.

Ključne reči: ITS, Upravljanje saobraćajem

Abstract: Today traffic signal control systems are relying very much on ITS (Intelligent Transport Systems), thus it is frequently said that these systems are integrated.¹⁰¹ The question is whether this is actually the case, or a merely an aspiration at the moment to achieve integration of these two systems. Management is a set of current actions or actions undertaken over longer periods of time that affect the system with the purpose to fulfil the system objectives and/or to manage traffic on the road network. Traffic management consists of two basic components:

1. Determination of management from a set of allowable management actions, and
2. Implementation of management actions.

Among great number of ITS definitions two widely used ones are provided here, as follows:

2. Intelligent Transport Systems imply any system or service providing more efficient and more rational movement of people and goods.
3. Intelligent Transport Systems represent application of new technologies aiming at reduced congestion, material savings, increased safety and decrease in adverse environmental impact in all modes of transport. These systems are composed of a number of physical components, such as various types of sensors, cameras and signalization elements, operation of which is supported by different management and telecommunication technologies, transport and optimization models with the basic function to provide operative management and control of traffic system operation.

By comparing the basic function of traffic management and ITS definitions it may be said that the higher the level of traffic management it is closer to ITS objectives, i.e. it may be considered a part of ITS. From above discussion it can also be concluded that at present the basic task of traffic management is to determine quality management actions for the given appropriately determined traffic states and provided that such actions have been properly defined within the allowable ones.

One of the conclusions would be that the part relating to traffic models, optimizations and definition of adequate management algorithms and evaluation of solutions purely from the aspect of management and traffic; and the part enabling this in physical sense (different management and telecommunication technologies) is purely ITS. If this statement is accepted as a possible one, then certain level of integration of these two systems may be discussed.

Key words: ITS, traffic control and management;

¹⁰¹ This paper is the result of the work on 15002 Project, funded by Ministry of Science of Serbia.

ISPITIVANJE MOGUĆNOSTI PRIMENE FUZZY LOGIKE U MERENJU ZAGUŠENJA NA GRADSKOJ MREŽI NA PRIMERU DELA ULIČNE MREŽE GRADA BEOGRADA

FUZZY LOGIC INFERENCE APPROACH IN MEASURING TRAFFIC CONGESTION ON URBAN STREET NETWORK – CASE STUDY: PART OF BELGRADE URBAN STREET NETWORK

Ana Trpković, dis¹⁰²

Rezime: Saobraćajna zagušenja predstavljaju jedan od najznačajnijih i najrasprostranjenijih problema savremenih saobraćajnih sistema. Javljaju se u situaciji kada saobraćajni zahtev (potražnja) prevazilazi kapacitet (ponudu) saobraćajnice, a karakteristike posmatrane saobraćajnice su ispod nivoa koji korisnici smatraju prihvatljivim. No, i pored toga što predstavljaju jedan od najvećih i najprisutnijih problema saobraćaja u gradovima, ne postoji precizna definicija, niti jedinstven, konzistentan izmeritelj ove saobraćajne pojave. U ovom radu razmatrani su uzročnici i izmeritelji saobraćajnih zagušenja, a dat je i kratki prikaz nedostataka klasičnih izmeritelja. Takođe je prikazano ispitivanje mogućnosti primene fuzzy logike u merenju zagušenja, „modifikovanim“ model za merenje indeksa saobraćajnih zagušenja koji su predstavili Hamad i Kikuchi (Hamad, Kikuchi, 2002), pri čemu su ukratko objašnjeni osnovni pojmovi fuzzy logike i aproksimativnog rezonovanja. Fuzzy logičko zaključivanje primenjeno je na realnim podacima dobijenim istraživanjima na osnovnoj uličnoj mreži Beograda (Grupa autora, 1984-2006), uz korišćenje Softwera UNFUZZY (Duarte, 1998). Na kraju su izneti osnovni zaključci vezani za primenljivost modela, kao i mogući pravci daljeg istraživačkog rada na ovom problemu.

Da bi razumeli neku pojavu moramo znati kako i zbog čega nastaje, a onda i na koji način je možemo kvantifikovati. Saobraćajna zagušenja predstavljaju događaj na saobraćajnoj mreži koji se javlja sa određenom verovatnoćom. Prostorna i vremenska karakteristika ovog događaja određuje i verovatnoću sa kojom će se zagušenje javiti. Iako prostor i vreme mogu biti jedini uzročnici zagušenja, u većini slučajeva uzročnici su najrazličitije prirode. Generalno, može se reći da je priroda, lokacija i jačina zagušenja određena je prostornim razmeštajem aktivnosti i načinom na koji se do njih stiže. U uzročnike zagušenja ubrajaju se i tzv. metodološki uzroci, kao što su: problem definisanja zagušenja, izmeritelji zagušenja, procena zagušenja i njegovog uticaja, itd. Sa tog aspekta, veoma je značajno pravilno izabrati meru saobraćajnog zagušenja, što nije ni malo lak, niti jednostavan zadatak.

Kako ni sam pojam zagušenja u literaturi nije precizno definisan, tako i njegovi izmeritelji mogu biti različiti. Izmerene vrednosti mogu biti parametri saobraćajnog toka koji predstavljaju iskustvo korisnika sistema (vreme putovanja, zastoji, dužina reda) i parametri koji predstavljaju karakteristike samog saobraćajnog toka (gustina, protok...). U literaturi se kao „osnovni“ izmeritelji navode (Lomax,

¹⁰² Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

i ostali, 1997): vreme putovanja i vremenski gubici (zastoji), međutim i mnogi drugi izmeritelji se koriste i korisni su u različitim saobraćajnim situacijama. Pored već spomenutih još neki od mogućih izmeritelja su: RCI (road congestion index, relative delay rate, congestion index, itd.). I na kraju, poslednja, ali najpopularnija mera saobraćajnog zagušenja - *nivo usluge (NU)*, u kojoj se odnos između ponude i potražnje meri kroz jednu od šest ponuđenih klasa od A do F, pri čemu nivo usluge A označava najbolje stanje sistema, a nivo usluge F najlošije. Metodologija utvrđivanja NU prezentovana je u HCM-u (Highway Capacity Manual, 2000) i može se reći da ona verovatno predstavlja najpotpuniju klasifikaciju za američke uslove odvijanja saobraćaja. U tom smislu treba biti oprezan kod njene primene, kada se može desiti da ne odgovara realnim uslovima saobraćaja u posmatranom okruženju. Neophodno je spomenuti da su i kod nas vršena teorijska i praktična istraživanja u ovoj oblasti, i to na razvoju programa i računarske opreme za potrebe merenja nivoa zagušenja na mreži gradskih saobraćajnica (Vukanović, 1991; Vukanović, 1998).

Nedostaci navedenih izmeritelja mogu se sagledati kroz nekoliko aspekata: nepreciznost prikupljenih (snimljenih) podataka sa terena; postojanje veoma tačnih granica u vrednovanju izmeritelja (što je u suprotnosti sa karakteristikama same pojave i snimljenih podataka), a može dovesti do izvođenja pograšnih zaključaka; izmeritelji zagušenja najčešće reprezentuju samo jednu od karakteristika procesa zagušenja, a najčešće se sagledavaju vreme putovanja i zastoji; faktori koji reprezentuju korisnikovi percepciju o prihvatljivosti tj. neprihvatljivosti uslova odvijanja saobraćaja nisu uključeni, itd. Može se zaključiti da su brojni nedostaci mera zagušenja i da je potrebno pronaći način za kvalitetnije i sveobuhvatnije posmatranje ovog procesa.

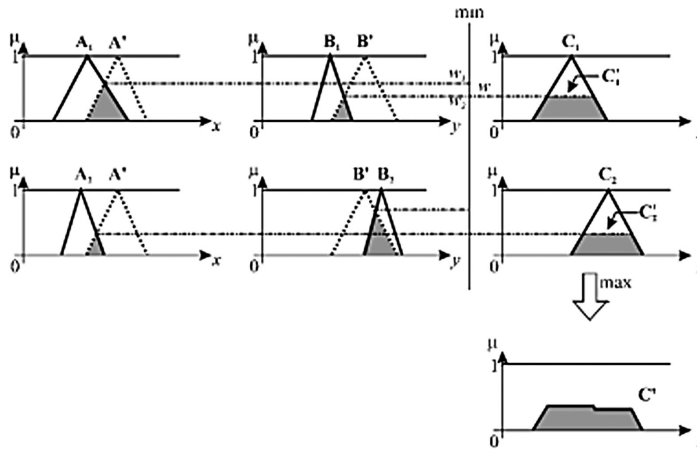
Karakteristike samog procesa zagušenja ukazuju na činjenicu da se radi o višedimenzionalnom problemu čije promenljive najčešće nemaju precizno definisane vrednosti, ili ih je teško izmeriti. Rešavanje takve vrste problema je moguće primenom fuzzy logike koja to omogućava svojim „maglovitim“ (*vague*) pristupom. Fuzzy logički sistemi (FLS) nastali su kao posledica pokušaja da se modelira čovekovo razmišljanje, iskustvo i intuicija u procesu donošenja odluka. Originalna ideja donošenja odluka na bazi nepreciznih, lingvističkih, kvalitativnih podataka, potiče od Zadeha (1973). Ulazne i izlazne promenljive su lingvističke promenljive, dok je izlazni rezultat dat u kontinualnoj formi. Modeli zasnovani na fazi logici sastoje se od *IF (AKO) – THEN (TADA)* pravila:

FUZZY PRAVILO: AKO x jednako **A**, TADA y jednako **B**,

gde su A i B lingvističke promenljive koje uzimaju vrednosti x i y . Prvi deo pravila (AKO) je premisa, dok je drugi deo pravila (TADA) posledica tj. zaključak.

Fuzzy rezonovanje ili aproksimativno rezonovanje predstavlja generisanje zaključka iz premisa kada su one predstavljene lingvističkim izrazima, odnosno fuzzy skupovima. Osnovni elementi fuzzy logičkih sistema su: pravila, fazifikator, sistem zaključivanja i defazifikator. Ulazni podaci su najčešće konkretne vrednosti. Zadatak fazifikatora je da ulazne promenljive predstavi pomoću fuzzy skupova (ukoliko ulazni podaci već nisu tako prezentovani). Primenom fuzzy pravila koja se generišu u procesu fuzzy logičkog zaključivanja dobija se izlazni rezultat. Konkretna vrednost izlaznog rezultata nastaje u procesu defazifikacije, koji predstavlja izbor **jedne** vrednosti izlazne promenljive. U tom postupku koriste se različite metode od kojih je najčešća centar gravitacije.

Fuzzy logičko zaključivanje bazira se na pravilima koja se formiraju prema *uopštenom modus ponensu*. Skup generisanih fuzzy pravila se transformiše u uniju fuzzy relacija. Kada operator *max* označava operaciju *ili*, ovakva kompozicija se naziva *max-min kompozicija*. Prvi model fuzzy sistema u kome je u procesu aproksimativnog rezonovanja primenjena *max-min kompozicija* predstavili su Pappis i Mamdani (Pappis, Mamdani, 1977). Na slici (Slika 1; Teodorović, Vukadinović, 1998) je grafički predstavljena *max-min kompozicija* za slučaj kada se fuzzy algoritam sastoji od dva pravila, tj. izlazna vrednost je jednaka *z* za numeričke vrednosti ulaznih promenljivih *x* i *y*.



Slika 1. Max – min kompozicija u aproksimativnom rezonovanju za slučaj dva pravila

Fuzzy logički sistem koji je prezentovan u ovom radu predstavlja modifikovani model koji su preložili Hamad i Kikuchi (2002), a sastoji se od:

- definisanja i proračuna ulaznih promenljivih,
- klasifikovanja vrednosti u odgovarajuće grupe,
- definisanje različitih stanja zagušenja i
- određivanje izlazne promenljive - Indeksa zagušenja

Ulazne promenljive - Kako je već naznačeno, izmeritelji zagušenja mogu biti veoma različiti (nivo usluge, vreme putovanja, vremenski gubici, dužina reda...), pa su u ovom radu izabrane dve promenljive, koje u procesu aproksimativnog rezonovanja se pretvaraju u jednu vrednost, relevantnu za određivanje stanja zagušenja.

Ulazne promenljive su:

1. Odnos brzina putovanja na posmatranoj deonici - (predstavlja razliku slobodne brzine i prosečne eksploatacione brzine, podeljenu sa slobodnom brzinom toka). Vrednost ove promenljive je između 0 i 1. Vrednosti prve ulazne promenljive su u ovom primeru definisane kroz šest fuzzy skupova od A (najbolji) do F (najlošiji), a u korelaciji sa vrednostima *nivoa usluge (NU)* definisanim za gradske i prigradske saobraćajnice prema metodologiji HCM-a, (Highway Capacity Manual, 2000);

2. Odnos vremenskih gubitaka i ukupnog vremena putovanja na posmatranoj deonici predstavlja ukupne vremenske gubitke podeljene sa ukupnim vremenom putovanja na posmatranoj deonici. Druga ulazna promenljiva definisana je kroz tri fuzzy skupa koji označavaju: MALO, SREDNJE I VELIKO, procentualno učešće vremenskih gubitaka u ukupnom vremenu putovanja.

Izlazna promenljiva je definisana preko Indeksa zagušenja, a njena vrednost je rezultat zaključivanja fuzzy logičkog sistema. Ona zapravo označava jačinu zagušenja na posmatranoj deonici. Vrednosti izlazne promenljive se nalaze u intervalu $[0,1]$. Ove vrednosti u sebi nose informaciju o stepenu zagušenosti saobraćajnog toka u posmatranoj situaciji. Izlazna promenljiva promenljiva koja označava jačinu zagušenja ili stepen zagušenja definisana stepen je kroz četiri fuzzy skupa: MALI, SREDNJI, VELIKI I VRLO VELIKI, stepen zagušenja. Granice ovih fuzzy skupova su prilično rastegljive, a trebalo bi da oslikavaju realnu situaciju na mreži.

Bazom fuzzy pravila je u konkretnom slučaju generisana na osnovu UNFUZZY softverskog programa (Duarte, 1998) i već pomenutog modela (Hamad, Kikuchi, 2002). Generisano je 18 fuzzy pravila koja se koriste u procesu zaključivanja i prikazana su tabelom (Tabela 1).

Tabela 1. Baza fuzzy pravila za proračun Indeksa zagušenja

		Odnos brzina					
		A	B	C	D	E	F
Učešće zastoja	Nivo usluge						
	Mali	Mali	Mali	Srednji	Srednji	Veliki	Veliki
	Srednji	Mali	Srednji	Srednji	Veliki	Veliki	Vrlo veliki
	Veliki	Srednji	Srednji	Veliki	Veliki	Vrlo veliki	Vrlo veliki

Izlazna fuzzy promenljiva, koja je predstavljena Indeksom zagušenja dobijena je *max-min kompozicijom* (Pappis, Mamdani, 1977). Izračunavanje tačne vrednosti izlazne promenljive je dobijeno primenom *centra gravitacije* kao defazifikatora.

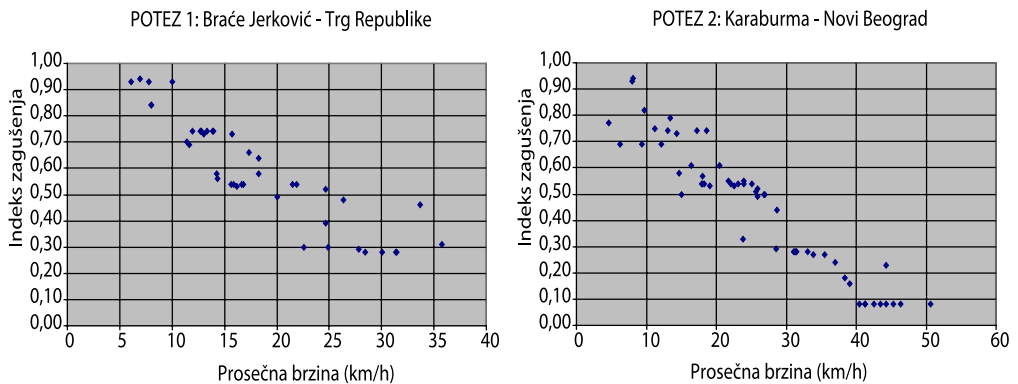
Način funkcionisanja ovog fuzzy logičkog sistema mogao bi se ukratko opisati na sledeći način: stvarne vrednosti odnosa brzina i procentualnog učešća vremenskih gubitaka u ukupnom vremenu putovanja koriste se kao ulazne promenljive. One se „ubacuju“ u bazu fuzzy pravila, a najmanja vrednost funkcije pripadnosti ova dva pravila predstavlja reprezent istinitosti zaključka. Ukoliko posmatrane ulazne veličine učestvuju u različitim klasama podataka, sva pripadajuća pravila biće primenjena. Maksimalna vrednost minimalnih istinitosti zaključka (*max-min kompozicija*) sada postaje izazni rezultat koji u procesu defazifikacije dobija konkretnu brojčanu vrednost između 0 i 1. Ova vrednost govori o tome kolika je veličina zagušenja za konkretne podatke na posmatranoj deonici.

Ispitivanje i testiranje ovog teorijskog modela izvršeno je na konkretnim podacima dobijenim istraživanjima sa terena. Ulazne promenljive koje figurišu u fuzzy modelu dobijene su proračunima

na osnovu podataka iz projekta „Istraživanje karakteristika saobraćaja na osnovnoj mreži grada Beograda“ (Grupa autora, 1984-2006) iz 2006. godine. Ispitivanje fuzzy modela vršeno je prema podacima sa terena na dva snimljena poteza:

- POTEZ 1: Braće Jerković – Trg Republike
- POTEZ 2: Karaburma – Novi Beograd

Ulazne fuzzy promenljive dobijene su proračunom vrednosti iz originalnih tabela, tj. na osnovu realnih vrednosti ostvarenih brzina i vremenskih gubitaka na posmatranim potezima. Vrednosti proračunatih ulaznih promenljivih su klasifikovane u odgovarajuće fuzzy skupove prema već predstavljenom modelu. Fuzzy logičko zaključivanje obavljeno je unosom pojedinačnih parova vrednosti ulaznih promenljivih (U_1 i U_2) i u softverski paket UNFUZZY “(Duarte, 1998) u kome se, prema već promovisanim pravilima i definisanom načinu zaključivanja (max - min) i defazifikacije (centar gravitacije), vrši proračun vrednosti izlazne promenljive I , tj. Indeksa zagušenja. Dobijeni rezultati predstavljeni su tabelarno za svaki od poteza. Iz tehničkih razloga ove tabele nisu priložene, već je dat samo prikaz poređenja dobijenih vrednosti Indeksa zagušenja sa realnim vrednostima eksploatacionih brzina kao reprezentata kvaliteta sistema (Slika 2).



Slika 2. Odnos prosečne deonične brzine i Indeksa zagušenja

Može se uočiti da oba pokazatelja imaju isti trend, što ukazuje pre svega na ispravnost prezentovanog modela, a naravno i na mogućnost njegove dalje primene. Naredne aktivnosti trebalo bi usmeriti u pravcu proširenja prostora istraživanja (a u skladu sa raspoloživim podacima). Ovo povećanje uzorka sigurno bi imalo značajan uticaj i u kvalitativnom vrednovanju samog modela. Osim obrade većeg broja podataka bilo bi potrebno i uvođenje većeg broja ulaznih promenljivih, čime bi se opis saobraćajne situacije što više približio realnim uslovima. Uključivanje većeg broja eksperata bi bilo od velikog značaja za dobijanje kvalitetnijih rezultata. U tom slučaju Indeks zagušenja (ili neka druga mera) bi mogao postati jedan i jedinstven izmeritelj koja sadrži osobine svih potrebnih i praktično dostupnih mera saobraćajnog zagušenja.

Ključne reči: saobraćajno zagušenje, merenje zagušenja, indeks zagušenja, fuzzy logika, aproksimativno rezonovanje;

Abstract: Traffic congestions are significant problem of modern transportation systems. Process of generating congestion is caused by wide range of different factors, which complicate its measuring and evaluation. Finding the adequate measure of traffic congestion is great challenge for many traffic experts all around a world. Results which are achieved in this area indicate the new possibilities in solving this problem. One of them is using fuzzy logic systems in process of measuring and evaluating traffic congestion. In this paper is resented a model for measuring traffic congestions based on fuzzy logic. This model is also tested on part of Belgrade urban traffic network. The results are positive an optimistic, and its great importance is possibility for representing multidimensional congestion index which input parameters does not have precisely defined edges.

Key words: traffic congestion, measurements of traffic congestion, congestion index, fuzzy logic, approximate reasoning;

BEŽIČNI KOMUNIKACIONI SISTEMI ZA POTREBE ITS - PREGLED AKTUELNIH TEHNOLOGIJA I APLIKACIJA

WIRELESS COMMUNICATIONS FOR ITS – AN OVERVIEW OF ACTUAL TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS

Dr Goran Marković¹⁰³, Dr Vladanka Aćimović-Raspopović¹⁰⁴

Inteligentni transportni sistemi (ITS) otpočeli su intenzivno da se razvijaju i implementiraju još od ranih 90-tih godina prošlog veka. Od tada do današnjih dana, komunikacioni sistemi kao jedna od vitalnih karika u ITS lancu, doživeli su veoma intenzivan razvoj. Veliki broj različitih tehnologija iz domena bežičnih komunikacija danas nalazi široku primenu za potrebe različitih aplikacija koje se odnose na upravljanje, povećanje bezbednosti i efikasnost odvijanja saobraćaja. Ovaj rad ima za cilj da ukaže na aktuelna tehnološka dostignuća, standarde i aplikacije bežičnih komunikacija za potrebe realizacije savremenih inteligentnih transportnih sistema. U radu će biti dat pregled aktuelnih evropskih projekata, vezanih za istraživanje mogućnosti integracije savremenih bežičnih komunikacionih i računarskih tehnologija u cilju realizacije buduće kooperativne evropske ITS komunikacione infrastrukture. Kao najznačajniji projekti, mogu se izdvojiti sledeći: FRAME, COOPERS, CVIS, Safespot, SeVeCOM, C2C-CC i dr.

Različiti bežični komunikacioni sistemi za prenos podataka, počev od digitalnih radiodifuznih sistema (DAB, DVB) i satelitskih navigacionih sistema (GPS), preko celularnih sistema (GSM, GPRS, UMTS, WiMax), bežičnih lokalnih računarskih mreža (WLAN), mobilnih ad-hoc mreža (MANET), pa sve do nedavno standardizovanih namenskih komunikacionih sistema za kratka rastojanja (DSRC) i dr., predstavljaju izuzetno atraktivne tehnološke solucije za potrebe komunikacija između vozila i putne infrastrukture (V2I, vehicle-to-infrastructure), odnosno komunikacija između vozila (V2V, vehicle-to-vehicle).

Današnja (multimedijalna) vozila opremljena savremenom računarskom opremom, različitim komunikacionim tehnologijama i terminalima, raznovrsnim senzorskim tehnologijama i korisničkim interfejsima, omogućavaju implementaciju širokog spektra novih aplikacija za povećanje bezbednosti i unapređenje efikasnosti odvijanja saobraćaja, i obezbeđenje (novih) servisa dodatnih vrednosti, kao pomoć i vozačima i pešacima. Aplikacije vezane za bezbednost saobraćaja podržavaju servise kao što su upozorenja vozačima o promeni saobraćajne trake, upravljanje brzinom kretanja vozila, upravljanje saobraćajem na otvorenim putevima, detekcija incidenata i drugi slični servisi. Aplikacije vezane za povećanje efikasnosti odvijanja saobraćaja obuhvataju servise kao što su upravljanje saobraćajem na gradskoj uličnoj mreži, u saobraćajnoj traci, optimizaciju tokova saobraćaja, obezbeđenje prioriteta za pojedine kategorije vozila (hitne službe, autobusi i dr). Aplikacije koje se odnose na servise dodatnih vrednosti uključuju planiranje rute (unapred i tokom putovanja),

¹⁰³ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

¹⁰⁴ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

pružanje različitih informacija putnicima, kao i lokacijski bazirane servise. Do sada je kroz različite projekte razmatran i praktično razvijen veoma veliki broj različitih aplikacija, koje se mogu generalno podvesti pod neku od prethodno navedenih kategorija aplikacija. U radu će biti dat pregled različitih potencijalnih aplikacija i izvršena specifikacija njihovih osnovnih karakteristika, prema obliku komunikacije, tipu poruke i periodu ponavljanja, dozvoljenom kašnjenju i drugim zahtevima.

Arhitektura evropske kooperativne ITS komunikacione infrastrukture koja treba da omogući realizaciju navedenih aplikacija, obuhvata 4 funkcionalno povezana entiteta: podsistem vozila, podsistem putne opreme, centralni podsistem i podsistem personalnih uređaja. Ovi entiteti (podsistemi) međusobno su povezani putem komunikacione mreže (IPv6 Internet, ad-hoc mreže i dr.). Komunikacija između pojedinih podsistema može se ostvarivati direktno preko iste komunikacione mreže ili indirektno korišćenjem nekoliko različitih komunikacionih mreža, korišćenjem širokog spektra žičnih ili bežičnih komunikacionih medija. U radu će biti detaljno opisane potencijalne tehnologije, standardi i protokoli u backbone i pristupnom delu mreže evropske ITS komunikacione infrastrukture, koja treba da omogući brze i pouzdane komunikacije, uz obezbeđenje zahtevanih nivoa sigurnosti i tajnosti komuniciranja.

Ključne reči: bežične komunikacije, standardi i protokoli, ITS komunikaciona arhitektura, vozila, infrastrukturne i ad-hoc mreže;

Abstract: Intelligent transportation systems (ITS) have been under expansion since the early 1990s. Since then, communication systems, as one of the crucial ITS part, were significantly changed. A lot of wireless communication technologies are now available for various ITS applications in order to improve driving safety, reduce traffic congestion, improve traffic efficiency and support value added services to drivers. Significant efforts have been underway by governments, transportation authorities, automobile manufactures and academic community to accelerate the development of ITS. The aim of this paper is to highlight the actual technologies, standards and applications of wireless communications for future intelligent transportation systems. Many of the research efforts have been devoted to effectively integrating wireless communications and computing technologies into vehicular and transportation systems. An overview of the key European projects (such as FRAME, COOPERS, CVIS, Safespot, SeVeCOM, C2C-CC) that are related to promotion of the future cooperative European ITS communication architecture will be given in this paper.

Various wireless data communication systems are now used to form the ITS communication architectures. Such systems include digital audio/video broadcasting systems (DAB,DVB), satellite positioning systems (GPS), cellular communication networks (GSM/GPRS, UMTS, WiMax), wireless local area networks (WLAN), mobile ad-hoc networks (MANET), prior to the recently standardized dedicated short range communications (DSRC) for vehicle-to-infrastructure (V2I) and vehicle-to-vehicle (V2V) communications.

Contemporary automobiles that are equipped with modern computing hardware and software, communication technologies with multimedia terminals, various sensors technologies and user interfaces, enable implementation of wide spectrum of ITS applications that can be categorized

in 3 broad classes: traffic safety applications, traffic efficiency applications and value added applications. Traffic safety applications support services such as lane departure warnings, speed management, headway management, hazard detection and several other similar services. Traffic efficiency applications support services such as urban traffic management, lane management, traffic flow optimization and priority for selected vehicle types (e.g. emergency vehicles, buses). Applications providing value-added services include pre-trip and on trip journey planning, travel information and location-based services. There are hundreds of different use cases considered and developed within different projects. They all can be mapped onto one of these application classes. In this paper, an overview of different vehicular communication (VC) applications and their characteristics will be specified.

The European ITS communication infrastructure comprises four main entities or subsystems: vehicles, roadside equipment, central equipment and personal devices. The entities can communicate with each other using several communication networks. Communication can be performed either directly within the same communication network or indirectly across several communication networks, using the broad spectrum of wired or wireless communication mediums. This paper will present the main technologies, standards and protocols that will be used in backbone and access portion of the ITS communication infrastructure, which has to enable fast and reliable communications, and among others to achieve high level of security and privacy of communications.

Key words: wireless communications, standards, protocols and technologies, ITS communication infrastructure, vehicles, infrastructure and ad hoc-based networks;

ISKUSTVA EVROPSKIH ZEMALJA I JAPANA U PRIMENI ITS-A

EUROPEAN AND JAPAN EXPERIENCE WITHIN APPLY INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS - ITS

Tomislav Nađ, dis¹⁰⁵, Nataša Sretenović, dis¹⁰⁶

Rezime: Sa blizu 43.000 poginulih u saobraćajnim nezgodama na putevima SAD-a, u Americi je proizašla potreba da se preduzmu mere za smanjenje broja poginulih i težine saobraćajnih nezgoda. Federalna administracija za autoputeve, Američko udruženje za državne autoputeve i Nacionalni kooperativni istraživački program za autoputeve proučili su inteligentne transportne sisteme koji su razvijeni u Francuskoj, Nemačkoj i Japanu za rešavanje različitih problema vezanih za bezbednost saobraćaja. U Srbiji je u 2008. godini u 67.708 saobraćajnih nezgoda poginulo 897 i povređeno 22.275 lica - da li i mi imamo ovu potrebu?!

U okviru ITS aplikacija vezanih za bezbednost saobraćaja, uočeni su sledeći sistemi: saobraćajni znaci sa izmenjivim sadržajem koji se primenjuju za upravljanje saobraćajnim tokovima, automatski sistem kontrole brzine koji sprečava nastajanje saobraćajnih nezgoda, sistem za video nadzor i eCall sistem koji poboljšava vreme reagovanja u slučaju nezgode, kao i sistem podrške vozaču u vidu sistema nadzora vožnje automobila, sistem za zadržavanje vozila na kolovozu i potpomognuto kočenje.

Preporuka je da se u SAD-u primene sistemi automatske prinude, napredni sistem za video nadzor i tehnologija za analizu incidenata, razviju funkcionalni saobraćajni znakovi i sistem upravljanja promenljivim brzinama.

Da li je možda implementacija ITS-a rešenje i za naše probleme vezane za bezbednost i regulisanje saobraćaja? Svakako, ali uz druge instrumente regulisanja saobraćaja, zamenu nelogične i neadekvatne saobraćajne signalizacije, ukidanje nerezonskih ograničenja, kao i novi Zakon o osnovama bezbednosti saobraćaja.

Ključne reči: ITS, bezbednost saobraćaja, saobraćajana signalizacija;

Abstract: With nearly 43 000 deaths a year on U.S. roads, a need exists for countermeasures to reduce the number and severity of crashes. The Federal Highway Administration, American Association of State Highway and Transportation Officials, and National Cooperative Highway Research Program sponsored a scanning study of intelligent transportation systems (ITS) applications deployed in France, Germany and Japan to mitigate

105 Saobraćajno - tehnička škola, Zemun.

106 Saobraćajno - tehnička škola, Zemun.

traffic safety problems. In the Serbia during 2008 year in 67 708 traffic accidents, died 897 and injured 22 275 person's - does we have these must too?!

Among the safety applications of ITS technologies the scan team observed were changeable message signs to manage traffic flow, automated speed management and control efforts to reduce crashes, video incident detection and an eCall system to improve emergency personnel response times, and driver assistance initiatives such as adaptive cruise control, lane keeping, and assisted braking.

The team's recommendations for U.S. implementation include projects to increase support for and document benefits of automated enforcement systems, evaluate advanced video detection and incident analysis technology, deploy dynamic sign technologies, and conduct variable speed limit pilots. The team also recommends an initiative to encourage top-down leadership commitment to fatality reduction throughout the country.

Certainly, but that must be done along with other instruments of traffic regulations, such as replacement of illogical and inadequate traffic sign system as well as cancelation of unreasonable limitations, including the latest Law on Basic(Primary) Traffic Safety.

Key words: ITS, traffic safety, traffic signalization;

EKSPLOATACIONA BRZINA JMP: PRIBLIŽAVANJE REDU VOŽNJE PRIMENOM ITS-A

TRAVEL SPEED OF PUBLIC TRANSPORT: APPROXIMATION TO SCHEDULED SPEED BY ITS

Srećko Babić, dis¹⁰⁷

Rezime: Primena Inteligentnog Transportnog Sistema (ITS) za upravljanje vozilima JGPP na signalisanim raskrscicama podrazumeva:

1. odgovarajući sistem za opservaciju saobraćaja;
2. odgovarajući način brojanja/snimanja saobraćaja;
3. odgovarajuće stanje upravljačke opreme;
4. primenu adaptabilnih strategija upravljanja saobraćajem i
5. postojanje brze i pouzdane telekomunikacije na relaciji raskrsnica-centar za upravljanje saobraćajem.

Primena adaptabilnih strategija upravljanja treba da bude u funkciji realnog vremena i realnih zahteva. Realizacija automatskog prepoznavanja registarskih tablica vozila je strategija koja je kao softversko rešenje treba da bude implementirana u uređajima za upravljanje svetlosnom signalizacijom.

Ključne reči: upravljanje vozilima JGPP, „real-time monitoring“, automatsko prepoznavanje registarskih tablica;

Abstract: This article analyze conditions for a management of public transport vehicles on the signalized cross-roads. This management ought to be realized through cameras survey of considered space more objective and more precisly with Automatic License Plate Recognition in same time. The application of the Intelligent Transport System (ITS) considers:

1. suitable traffic observation system;
2. suitable traffic counting;
3. appropriated state of traffic controllers;
4. application of adoptability traffic strategies management; and
5. need for a fast and reliabled telematics connections between cross-roads and traffic management center.

Usage of adoptability traffic strategies management ought to be in function of the real-time and the real requirements.

Key words: management of public transport vehicles, real-time monitoring, Automatic License Plate Recognition;

107 TRANS-TEX doo, Beograd.

ELEKTRONSKI SISTEM NAPLATE USLUGA U JMTP U BEOGRADU

ELECTRONIC FARE COLLECTION SYSTEM IN UPT IN BELGRADE

Predrag Živanović, dis¹⁰⁸, Katarina Dragutinović, dis¹⁰⁹, Stanko Bajčetić, dis¹¹⁰

Rezime: Sistem javnog gradskog transporta putnika (JGTP) u Beogradu je složen po strukturi, funkcionisanju i upravljanju. Sistem se sastoji od više prevoznika različitih vlasničkih statusa (javna i privatna preduzeća), i više vidovnih podsistema (autobusi, trolejbusi, tramvaji, minibusi), sa značajnim angažovanim resursima (vozila, zaposleni, energija). Pitanje integrisanog tarifnog sistema (ITS) i tarifne politike, sistema karata i naplate usluga je jedno od osnovnih i najstroženijih u sistemima JGTP. Upravljanje tarifnim sistemom, tarifnom politikom i politikom cena, sistemom karata podrazumeva stalno prilagođavanje promenama u okruženju, promenama u karakteristikama putnika (standard, stepen motorizacije, idr), i putovanja (mobilnosti, mobilnosti u JGTP, dužina vožnje i putovanja i dr), promenama u transportnom sistemu (ograničenja i režimi kretanja i parkiranja vozila, naplate parkiranja i dr). Ovo nije moguće bez pouzdane informacione osnove, koja je moguća jedino preko savremenih elektronskih sistema naplate. U ovom radu biće prikazan novi elektronskog sistema naplate usluga u JGTP u Beogradu. U prvom delu rada definisani su ciljevi uvođenja novog sistema naplate. Zatim sledi prikaz osnovni karakteristika novog sistema naplate. Poseban akcenat je stavljen na organizaciju i upravljanje tarifnim sistemom i sistemom naplate u složenim sistemima JGTP.

Ključne reči: elektronski sistem naplate, tarifni sistem, javni gradski transport, tarifna integracija;

Abstract: The mass public transportation (UPT) system in Belgrade with it's complex structure, operating and management, consists of multiple operators with different ownership status (public and private companies), and various transportation modes (buses, trolleybuses, trams, minibuses), with substantial resources used in system (vehicles, employees, energy). The issues of an integrated tariff system (ITS) and tariff policy, fare structure and fare collection are one of the basic and most complex in UPT systems. Tariff system, tariff policy, price policy, and fare structure system managing implies continues adjustment to changes in environment, changes in the passengers characteristics (economic standard, level of motorization, etc.), and characteristics of mobility in UPT, changes in transportation system (traffic regime, parking charges, etc.). This is not possible without reliable information base, which is possible only through modern electronic fare collection systems. This paper presents new system of electronic fare collection in UPT in Belgrade. In the first part the goals for introduction of new fare collection system are defined. Then the basic characteristics of the new fare collection system are presented. Particular emphasis is given to question of organization and management of the tariffs and fare collection in complex UPT systems.

Key words: electronic fare collection system, tariff system, urban public transport, tariff integration;

108 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

109 Grad Beograd, Sekretarijat za saobraćaj – Direkcija za javni prevoz.

110 Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

PRIORITET VOZILA JAVNOG MASOVNOG PREVOZA PUTNIKA NA SIGNALISANIM RASKRSNICAMA

PUBLIC TRANSPORT PRIORITY ON THE SIGNALIZED INTERSECTIONS

Jelena Popović, dis¹¹¹, Dr Smiljan Vukanović, dis¹¹², Mr Nikola Čelar, dis¹¹³

Rezime: Vozilima Javnog Masovnog Prevoza Putnika (JMPP-a) treba obezbediti zaseban tretman na signalisanim raskrsnicama imajući u vidu njihov značaj za funkcionisanje gradova.

Vreme putovanja vozila JMPP-a duž rute (linije kojom saobraća), može se parcijalno predstaviti kao:

$$T_t = T_m + T_j + T_s$$

Pri čemu je:

T_t – ukupno vreme putovanja duž linije ili dela linije kojom saobraća

T_m – ukupno vreme provedeno u kretanju

T_j – ukupni vremenski gubici na raskrsnicama

T_s – ukupno vreme provedeno na autobuskim stajalištima

Kada se uzme u obzir da ukupno vreme provedeno u kretanju zavisi od dužine rute L i prosečne brzine kretanja V_p ; ukupni vremenski gubici na raskrsnicama, zavisice od vremenskih gubitaka na pojedinačnim raskrsnicama (d_j) i broja raskrsnica (N_j) duž rute; ukupno vreme provedeno na autobuskim stajalištima, zavisice od vremenskih gubitaka na pojedinačnim stajalištima (d_s) i broja stajališta (N_s) duž rute; s' tim u vezi, za poznate vrednosti dužine rute L (linije kojom saobraća vozilo JMPP-a) i broj raskrsnica N_j , koje se mogu posmatrati kao fiksne vrednosti, ostavlja mogućnost poboljšanja efikasnosti vozila JMPP-a uticajem na parametre V_p , N_s , d_j ili d_s .

U radu je dat pregled različitih mera upravljanja vozilima JMPP-a¹¹⁴, u cilju smanjenja vremenskih gubitaka za vozila JMPP-a. Ove mere se odnose upravo na povećanje, odnosno smanjenje parametara V_p , N_s , d_j ili d_s , kao što su:

- Prioritet na potezu: smanjenje vremena putovanja, davanjem prioriteta vozilima JMPP-a u odnosu na ostali saobraćaj;

¹¹¹ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

¹¹² Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

¹¹³ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

¹¹⁴ U radu su predstavljene strategije upravljanja vozilima JMPP-a, koje se oslanjaju na projekat, rađene od strane - Univerziteta u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Institut Saobraćajnog fakulteta, 2009 godine, pod nazivom: DOKUMENTACIONA OSNOVA ZA PRAVILNIK O PROJEKTOVANJU DETEKTORSKIH SISTEMA ZA UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM U BEOGRADU, baziran na RILSA uputstvima iz 1992.

- Prioritet na raskrsnici: omogućavanje vozilima JMPP-a da neometano i bez zaustavljanja prođu raskrsnicu, sa ciljem smanjenja vremenskih gubitaka za vozila JMPP-a;
- Prioritet stajališta: obezbeđivanjem odgovarajućih autobuskih stajališta, kako bi se smanjila kašnjenja i odstupanja od reda vožnje.

Koje mere u cilju smanjenja vremenskih gubitaka će se primeniti zavisi će od geometrijskih karakteristika deonice i raskrsnice kao i od uređaja, koji su na raspolaganju za različite procese upravljanja.

Vremenski gubici na signalisanim raskrsnicama se mogu smanjiti uz pomoć:

- izbora signalnih programa sa fiksnim vremenima u zavisnosti od vremenske baze, uz moguće povezivanje sa projektantskim merama;
- izbor signalnog programa u zavisnosti od saobraćaja, koji se prilagođava trenutnim zahtevima JMPP-a;
- mikroskopski procesi upravljanja, koji dozvoljavaju prilagođavanje ili formiranje signalnih programa prema pojedinačnom slučaju.

Pojedinačne mere koje se primenjuju u upravljanju vozilima JMPP-a, predstavljene su u radu, a odnose se na:

- Položaj stajališta za vozila JMPP-a;
- Dinamička stajališta ("bus gate");
- Prioriteti pri izlaženju vozila JMPP-a sa posebnih saobraćajnih traka i autobuskih stajališta;
- Primena signala za odobrenje za tramvaje ("permissive").

Ključne reči: strategije upravljanja vozilima JMPP-a, prioritet vozila JMPP-a, dinamička stajališta, selektivna detekcija vozila;

Abstract: Public transport has to be considered particularly at traffic signal systems because of its fundamental importance for operating cities.

The travel time of a bus along a route can be separated as:

$$T_t = T_m + T_j + T_s$$

where:

T_t – total travel time along a route or section of a route

T_m – total time spent in movement

T_j – total time delayed at junctions

T_s – total time spent at bus stops

The total time spent in movement depends on the length of the route L and the corresponding cruise speed V_r ; The total time delayed at junctions depends on the mean delay at junctions (d_j) and the number of junctions (N_j) along the route. The total time spent at bus stops depends on the mean stopping delay (d_s) and the number of bus stops on the route (N_s); along with for a given bus route L and N_j can be considered fixed, so the possibilities to improve bus operations are to act on V_r , N_s , d_j or d_s .

The paper is an overview of the various measures of Public Transport¹¹⁵ management, in order to reduce time losses for Public Transport vehicles. These measures are related precisely to increase or decrease parameters V_r , N_s , d_j or d_s , these are:

- Link priority: to reduce travel time by protecting buses from the rest of the traffic.
- Junction priority: to reduce delay by allowing buses to pass easily through intersections.
- Stop priority: to reduce stopping delay by providing appropriate bus stops.

Measures, which aim at the reduction of lost time for public transport at traffic signals, depend on the section and intersection layout as well as on the technical equipment available. Lost time can be reduced by

- time-dependent selection of fixed-time signal programs, possibly in connection with additional constructional measures;
- traffic-actuated selection of signal programs being adapted to the particular conditions of public transport;
- microscopic control strategies allowing signal program formation and adaptation, tailor-made for the individual cases.

Individual measures are applied in the Public Transport management, represented in the work, and relate to:

- Location of stops;
- Dynamic stops ("bus gate");
- Leaving aids from separate bus lanes and bus stops;
- Permissive signal for trams.

Key words: strategies for Public Transport management, Bus priority, Dynamic stops, Selective vehicle detection;

115 The paper presents a strategy of managing of Public Transport, which rely on the project, wrote by - the University of Belgrade, Traffic Engineering, Traffic Faculty Institute, 2009, entitled: DOCUMENTATION BASIS FOR REGULATION ON THE SYSTEMS DETECTION DESIGN FOR TRAFFIC MANAGEMENT IN BELGRADE, based on Rilsa instructions from 1992.

ANALIZA MOGUĆNOSTI PRIMENE SISTEMA VIDEO DETEKCIJE NA RASKRSNICAMA U NOVOM SADU

ANALYSIS OF POSSIBILITIES OF VIDEO DETECTION SYSTEMS APPLICATION AT INTERSECTIONS IN NOVI SAD

Dr Vuk Bogdanović, dis¹¹⁶, MSc Nenad Ruškić, dis¹¹⁷, Mr Zoran Papić, dis¹¹⁸

Rezime: Ekonomski rast u većini država dovodi do porasta broja motornih vozila i do migracija stanovništva ka velikim gradskim centrima. Urbane sredine suočene su sa ograničenim prostorom za izgradnju, što neminovno dovodi do ograničenja prostora na kome se mogu graditi i do koga se mogu proširivati gradske saobraćajnice, odnosno do ograničenog kapaciteta koji često nije u mogućnosti da zadovolji zahteve za protokom koji nastaju na uličnoj mreži nekog grada. Sa pojavom zagušenja i redova na raskrsnicama, pojavili su se i prvi sistemi za regulisanje saobraćaja, odnosno sistemi za prilagođavanje uslova odvijanja saobraćaja prema zahtevima za protokom. Jednostavni sistemi za regulisanje saobraćaja često nisu u mogućnosti da zadovolje potrebu za konstantnim promenama intenziteta saobraćaja na raskrsnicama, a samim tim ni da obezbede prihvatljiv nivo usluge. Dnevna modifikacija signalnih planova, kao mera regulisanja saobraćaja, u uslovima konstantnih promena zahteva za protokom nije se pokazala kao efikasna i zbog toga u poslednje vreme dolazi do integracije drugih sistema u okvire upravljanja saobraćajem, uz primenu savremenih tehnologija. Ovakav koncept integracije doveo je do pojave Inteligentnih Transportnih Sistema (ITS). Navedene ITS tehnologija u saobraćaju odnose se na povećanje iskorišćenja postojeće saobraćajne infrastrukture, poboljšanje uslova odvijanja saobraćaja, postizanje prihvatljivog nivoa usluge na raskrsnicama u gradu, povećanje kvaliteta prevozne usluge u javnom prevozu, kao i povećanje bezbednosti saobraćaja.

Sistem video nadzora predstavlja rešenje koje se sve češće koristi u svetu kao napredni sistem za kontrolu i upravljanje saobraćajem. Sa razvojem računarskih softvera koji prate jedan ovakav sistem, objedinjene su sve mogućnosti ranijih uređaja za brojanje i klasifikaciju vozila, uz dodatak nekih naprednih mogućnosti kao što su prepoznavanje registarskih tablica ili utvrđivanje nepravilnog korišćenja određene saobraćajne površine (npr parking mesta, trake javnog prevoza i slično).

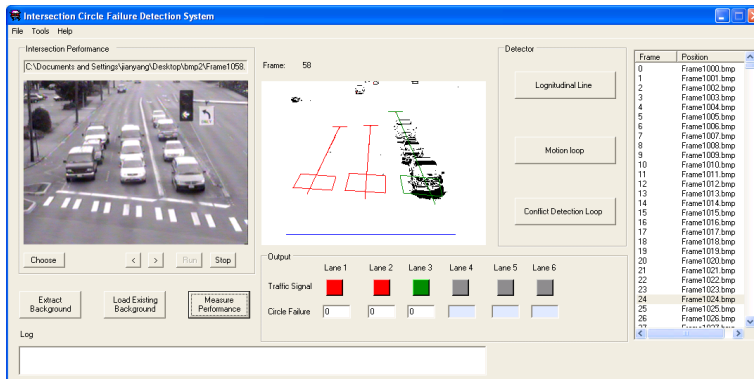
Kamere na terenu koje se postavljaju kod sistema video detekcije mogu detektovati vozila u nekoliko različitih saobraćajnih traka i u nekoliko smerova kretanja. Softveri koji analiziraju signal dobijen sa kamera imaju mogućnost prepoznavanja objekata odnosno vozila i mogućnost klasifikacije vozila po kategorijama.

116 Fakultet tehničkih nauka Novi Sad.

117 Fakultet tehničkih nauka Novi Sad.

118 Fakultet tehničkih nauka Novi Sad.

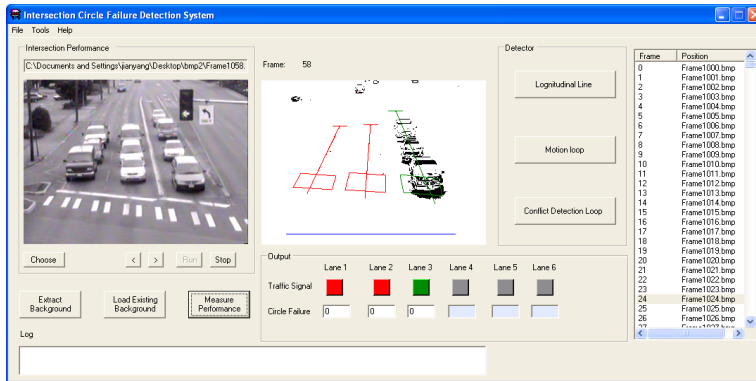
U okviru ovog rada analizirana je mogućnost uvođenja sistema video nadzora na raskrsnicama Bulevara Oslobođenja u Novom Sadu, kao i mogućnost povezivanja postojećih uređaja za brojanje saobraćaja u sistem.



Slika 1. Primer jednog sistema video nadzora

Ključne reči: sistem video detekcije, kontrola saobraćaja, raskrsnica;

Abstract: Economic development in most countries leads to increase in the motor vehicles number and to population migration to large urban centers. Urban areas are faced with limited space for construction, which inevitably leads to restrictions of space where you can build and where you can extend the city roads to as well as limitation of road capacity that often is not able to satisfy city street network flow demands. Together with the appearance of queue and congestion at the intersections, first systems for traffic regulation were made, in order to adapt traffic conditions according to the flow demands. Simple systems for traffic regulation are often not able to satisfy the need for constant changes in the traffic intensity at the intersections, and according to this, they cannot provide acceptable level of service. Daily signal plans modification, as an measure for traffic regulation in conditions of constant change of flow demands, was not proved to be effective and because of that, lately there has been occurred to the integration of other systems in the traffic management, with application of modern technology. This concept of integration has led to the appearance of intelligent transportation systems (ITS). ITS technologies in traffic are related to the increasing of existing transport infrastructure utilization, traffic conditions improvement, achieving acceptable level of services at the city intersections, increasing the quality of public transport services, and increasing traffic safety. Video detection system is a solution that is often used in the world as an advanced system for control and traffic management. With the development of computer software which is implemented in such system, all features of previous devices for counting and classifying vehicles are united, including some advanced features such as licence plate recognition or establishment of improper use of certain road surfaces (parking places, bus lanes etc.).



Picture 2. Video supervision system example

Video detection system cameras which are placed on the intersection can detect vehicles in several traffic lanes and in different direction of movement. Software that analyses the signal obtained from the cameras has the possibility of objects recognition, or vehicles and the possibility of vehicle classification by category.

This paper analyzed the possibility of introducing video surveillance system at the intersection of Bulevar oslobođenja in Novi Sad, and the ability to connect existing devices for traffic counting in the system.

Key words: video detection system, traffic control, intersection;

ALGORITMI DETEKTORSKOG UPRAVLJANJA

DETECTOR MANAGEMENT ALGORITHMS

Mr Nikola Čelar, dis¹¹⁹, Dr Smiljan Vukanović, dis¹²⁰, Jelena Popović, dis¹²¹

Rezime: U funkcionalnom smislu raskrsnica predstavlja najsloženiji element saobraćajne mreže. Nemogućnost istovremenog korišćenja površine raskrsnice od strane svih saobraćajnih tokova koji se na njoj pojavljuju, zahteva primenu odgovarajućeg hijerarhijskog nivoa upravljanja. Upravljački je neophodno regulisati realizaciju saobraćajnog procesa na raskrsnici tako da se svi prisutni zahtevi opsluže prema projektantski definisanom kriterijumu, poštujući osnovne postulate efikasnosti i bezbednosti njihovog opsluživanja. Osnovne prednosti svetlosnih signala u odnosu na ostale nivoe upravljanja su jednoznačnost upravljačke informacije, fleksibilnost u radu, jednostavna promena upravljanja, mogućnost rada zavisnog od niza odabranih činilaca saobraćaja i okruženja, neprekidnost rada i sl.

Saobraćajni zahtev, ili realizovani protok, za definisanu geometriju raskrsnice, predstavlja osnovni ulazni podatak u proračunu elemenata rada svetlosnih signala. Vremenski horizont u kome se utvrđuje vrednost ovog parametra opredeljuje dva osnovna koncepta upravljanja radom svetlosnih signala: upravljanje na osnovu istorijskih podataka o protoku, odnosno, upravljanje na bazi podataka dobijenih u realnom vremenu. Upravljanje zasnovano na podacima u realnom vremenu se sa aspekta načina korišćenja raspoloživih podataka može podeliti na dva osnovna sistema:

- Sistem upravljanja u realnom vremenu baziran na pravilima, koji podrazumeva direktnu upotrebu raspoloživih podataka u okviru upravljačkih algoritama kojima se definiše način i elementi rada svetlosnih signala;
- Sistem adaptibilnog upravljanja, u kome se primenjeni način upravljanja ostvaruje kao rezultat obrade raspoloživih podataka u primenjenim modelima optimizacije.

U ovom radu, akcenat je stavljen na sisteme upravljanja bazirane na pravilima.

Kvalitet upravljanja u okviru posmatranih sistema, sagledan kroz realizovane vrednosti pokazatelja efikasnosti rada sistema, zavisi od narednih elemenata:

- Broja i položaja detektorskih jedinica na prilazima raskrsnici;
- Načina funkcionisanja detektorske jedinice i vrste informacije koje se sa nje dobijaju;
- Algoritma detektorskog upravljanja, u kome se definišu parametri, primenjive funkcionisanja sistema, sa definisanim uslovima promene svakog pojedinačnog elementa rada svetlosnih signala.

¹¹⁹ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

¹²⁰ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

¹²¹ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

Generalno, povećanjem broja detektora na prilazima signalisanoj raskrsnici obezbeđuje se veći broj informacija, ali se i usložnjava struktura upravljačkog algoritma. Utvrđivanje broja i pozicija detektora na raskrsnici direktno zavisi od geometrije prilaza i karaktera tokova koji se na njoj pojavljuju. Detektori obezbeđuju veliki broj direktnih i indirektnih informacija, odnosno pokazatelja. Uloga projektanta je da izabere ograničeni skup informacija koje će najbolje opisivati realno stanje na raskrsnici, a za koje se mogu formirati jasni logički uslovi u okviru algoritma upravljanja.

Upravljački algoritam kao osnovni elemenat projekta detektorskog upravljanja, definiše, odnosno opisuje, logiku upravljanja radom svetlosnih signala na raskrsnici. On mora da prati logiku upravljanja zasnovanu na signalnim grupama i signalnim stanjima, a elementi i struktura upravljačkog algoritma mora da se bazira na primeni prepoznatljivih saobraćajnih parametara i logičkih uslova koji se između njih postavljaju. Algoritam upravljanja sadrži upravljačke funkcije, parametre, konstante, promenljive i izraze, koji se prikazuju u odgovarajućim, međusobno povezanim, elementima upravljačkog algoritma, tako da čine jasnu, logičnu celinu koja definiše sve elemente rada svetlosnih signala. Prevođenjem upravljačkog algoritma u odgovarajući programski jezik i njegova primena u okviru softvera komandnog uređaja, on dobija i svoju funkcionalnu upotrebljivost.

Osnovni uslovi koje upravljački algoritam u suštinom i funkcionalnom smislu treba da ispuni su naredni:

- Razumljivost i preglednost, odnosno da na jasan način i postupno daje prikaz upravljačke logike;
- Podržavanje planirane upravljačke strategije – da formirani algoritam u svom logičkom kodu ispunjava elemente koji su određeni upravljačkom strategijom ili projektnim zadatkom;
- Jednostavnost u načinu rešavanja parcijalnih upravljačkih problema. Sposobnost kreiranja algoritma koji će kroz što je moguće manji broj koraka obraditi odgovarajući elemenat upravljačke logike;
- Primenjivost - mogućnost aplikacije u softver komandnog uređaja. Kreiranje algoritama čija se logika, primenjene upravljačke funkcije, parametri, konstante, promenljivi i izraze mogu realno ugraditi u komandni uređaj i u tom smislu obezbeđivati zahtevani stepen funkcionalnosti;
- Kompletnost – celovitost algoritma upravljanja, odnosno potreba da on mora da obuhvati sve moguće scenarije realizacije pojedinačnih saobraćajnih tokova i celokupnog saobraćajnog procesa, a koji se u planiranom konceptu upravljanja praktično mogu pojaviti na raskrsnici;
- Proverljivost, mogućnost provere funkcionisanja upravljačkog algoritma u laboratorijskim uslovima, pre njegove primene u realnom sistemu sa elementima vrednovanja efekata funkcionisanja. Drugim rečima, odnosi na mogućnost simuliranja njegovog rada u okviru nekog od simulacionih modela.

- Optimalnost, odnosno sposobnost formiranog algoritma da na najbolji mogući način, uz zadata ograničenja, rešava postavljeni upravljački problem.

Ključne reči: signalisana raskrsnica, detektorski algoritmi, upravljanje zasnovano na pravilima;

Abstract: In functional terms, intersection is the most complex traffic network element. Impossibility of simultaneous intersection use of all traffic streams, requires appropriate traffic management level. Traffic management regulates the process of vehicle serving at the intersection, at defined criteria, respecting the basic postulates of efficacy and safety. The main advantages of signals, in relation to other levels of management are uniquely of management information, flexibility in work, a simple change in management strategy, dependent of a range of selected traffic and environment factors, continuity of work, ect.

Traffic demand, or realized flow, for a defined geometry intersections, is the base input data in traffic signal settings. Time horizon of this parameter defines two basic concepts of traffic signal settings: pretimed and real time.

Management based on real time data can be divided into two groups:

- Real time system, based on rules, which includes direct use of available data within the control algorithm which defines signal plan elements.
- Adaptive system, which is realized as a result of data processing in applied optimization models.

In this paper, emphasis is placed on rule based management systems.

Quality of management, represented through the realized measures of effectiveness, depends on:

- The number and position of detection units on the intersection approaches;
- Detector mode settings and type of information;
- Algorithm, which defines the system parameters variables, and terms of changes of each element of signal settings.

Generally, increasing the number of detectors on intersection approaches provides a greater amount of information, but it has an impact on the complexity of the algorithm. Determining the number and position of the detector at the intersection, directly depends on the geometry and traffic stream characteristic. Detectors provide a large number of direct and indirect information and indicators. The engineer role is to select a limited set of information, that will best describe the real situation at intersection, and that can form a clear logical conditions in the control algorithm.

Control algorithm as a basic element of the detector project management, it describes the management logic. It uses the management logic based on the signal groups and signal stages.

Elements and structure of the control algorithm should be based on usually traffic parameters and logical conditions between them. The algorithm includes management functions, parameters, constants, variables and expressions, which are displayed connected in the elements of control algorithm and defines all the elements of traffic signal settings. Translation management algorithm in the appropriate programming language and its application in the software command device, it gets its functional applicability.

Algorithm gets its functional usefulness, when it is translated into the appropriate programming language and installed in the command device.

Key words: signalizes intersection, detector algorithm, rule based actuated control;

DETEKTORI U FUNKCIJI UPRAVLJANJA PROMETOM NA RASKRIŽJIMA

FUNCTION OF DETECTORS IN TRAFFIC CONTROL AT THE INTERSECTION

Slaviša Babić, dipl.ing, Bojan Radošević, dipl.ing, Ivan Laco, dipl.ing, Mr. Snješko Smailović, dipl.ing, Dejan Rajković, dipl.ing¹²²

Rezime: Funkcija detektora u prometno ovisnom upravljanju jednog raskrižja je prvenstveno radi sigurnosti sudionika u prometu te samoj protočnosti prometnica u gradovima. U današnje vrijeme raskrižja postaju sve više problematične točke na prometnim pravcima. Uz tehnološki zastarjelu opremu i vremenski ustaljene prometne programe, pojavljuju se problemi vezani uz protočnost prometa i sigurnost sudionika. Najzastupljenija tehnologija detekcije vozila je detekcija sa induktivnom petljom. Razvojem tehnologija detekcije baziranih na mikrovalnom doppler-efektu, infracrvenom svjetlu, video-detekciji ili bežičnoj detekciji ovi detektori postaju sve kvalitetnija i prihvatljivija zamjena ili nadopuna za induktivne petlje.

Ključne reči: detektori, upravljanje saobraćajem, razvoj tehnologija;

Abstract: Primary function of detectors on intersection is for the safety of participants and the for better traffic flow that crosses on intersection. At the present time intersections become problematic points on busy roads. Equipment which is technology outdated and with time fixed traffic programs usually we have problems with traffic flow and safety of participants. Most common detection technology for vehicles is with Inductive loop detection. Development of sensor technology based on microwave Doppler-effect, infrared light, video detection, or wireless detection they are becoming better and more acceptable substitute or complement for inductive loop.

Key words: detectors, traffic management, development of sensor technology;

122 Peek promet, Zagreb.

PREGLED ANALITIČKIH MODELA UTVRĐIVANJA DUŽINE REDA NA SIGNALISANOJ RASKRSNICI

SURVEY OF ANALYTICAL MODELS FOR DETERMINING QUEUE LENGTH AT SIGNALISED INTERSECTION

Mr Nikola Čelar, dis¹²³

Rezime: Zagušenja na uličnoj mreži, kao posledica porasta životnog standarda i stepena motorizacije stanovništva, postala su jedan od dominantnih problema funkcionisanja velikih gradova današnjice. Paradoks je, da savremeni saobraćaj, prepoznat u nekom prethodnom vremenskom periodu kao motor razvoja ekonomije i društva u celini, dobija negativnu konotaciju, kočnice daljeg razvoja, sa nizom direktnih i indirektnih posledica u ekonomskim, ekološkom, socijalnom i opštem društvenom smislu. Pojam zagušenja, tradicionalno vezan za centralne zone gradova, u savremenom društvu naglo menja svoju prostorno-vremensku komponentu, šireći se ka perifernim zonama gradova i uzimajući sve veći udeo u vremenu funkcionisanja saobraćajnog sistema.

Manifestacija periodičnih zagušenja se, po pravilu, pojavljuje na elementima mreže na kojima iz prostornih ili upravljačkih razloga dolazi do smanjenja vrednosti kapaciteta. Fokus istraživanju fenomena zagušenja na gradskoj mreži, u najvećem broju radova i istraživanja stavljen je na osnovni elemenat saobraćajne mreže savremenog grada - signalisanu raskrsnicu. Svetlosni signali vrše vremensku preraspodelu prava korišćenja površine raskrsnice za sve saobraćajne tokove koji se na njoj pojavljuju. Očekivani produkt ovakvog načina upravljanja su odgovarajuće vrednosti, dva osnovna, međusobno korelativna pokazatelja, vremenskih gubitaka i dužine reda. Osnovni koncept upravljanja saobraćajem zasnovan je na ostvarivanju optimalnih vrednosti ovih pokazatelja, u zavisnosti od primenjene strategije upravljanja. Jedna od osnovnih komponenti funkcionisanja adaptabilnog upravljanja, kao elementa ITS-a u gradovima, odnosi se na procenu vrednosti ovih pokazatelja. Pored ovih, za kvantifikaciju uslova u saobraćajnom toku koriste se i pokazatelji poput vremena putovanja, broja zaustavljanja, potrošnje goriva, nivoa buke i sl.

Sa aspekta upravljanja u kratkim vremenskim periodima, teško je predvideti pojavu zagušenja na elementima urbane mreže. To je u velikoj meri uslovljeno varijabilnošću prirode procesa formiranja i pražnjenja reda na signalisanoj raskrsnici. Problematika utvrđivanja dužine reda predstavlja jednu od aktuelnih, dominantnih tema u domenu saobraćajnog inženjerstva i generalno, u teoriji operacionih istraživanja. Najveći broj istraživanja u ovoj oblasti i formirani analitički modeli bave se isključivo utvrđivanjem očekivane vrednosti dužine reda, bez neke posebne pažnje, odnosno analize problema izvesnosti analitički dobijenih vrednosti. U suštini, najveći broj modela reda formiran je pod pretpostavkom da je proces nastajanja

¹²³ Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

reda, odnosno, da je distribucija nailaska vozila stacionaran proces. U ovakvim okolnostima, modelski procenjena dužina reda, u uslovima nezasićenog saobraćajnog toka, je definisana kao pozitivna vrednost koja ima odgovarajući trend rasta sa porastom intenziteta nailaska vozila na raskrsnicu. Priroda ponašanja reda u realnim uslovima je u suštini mnogo složenija, naročito u uslovima funkcionisanja sistema na granici kapaciteta, u kojoj dinamika ponašanja reda postaje veoma osetljiva na najmanje promene uslova u saobraćajnom toku, što dovodi do smanjenja stepena njegove predvidljivost. U teoriji, dinamika formiranja i pražnjenja reda pretpostavlja ravnomernu raspodelu nailaska vozila u red i napuštanja reda. U realnom sistemu vozila ne dolaze, odnosno, ne napuštaju raskrsnicu u konstantnim vremenskim intervalima.

Generalni zaključak brojnih autora je da ne postoji opšta matematička formula, kao neka osnova analitičkog modela, koja bi mogla da obuhvati i reprezentuje sve aspekte stohastičke prirode saobraćajnog toka na prilazu signalisanoj raskrsnici. Mikroskopski simulacioni modeli predstavljaju alternativni način procene pokazatelja efikasnosti na mnogo realniji način, obzirom da su oni fokusirani na ponašanje pojedinačnog vozila i njegovu interakciju sa ostalim vozilima u toku. Sa druge strane, u odnosu na analitičke modele, ovi modeli imaju izuzetno složenu arhitekturu i često su teški za kalibraciju obzirom na veliki broj parametara primenjenih u modelu. Na osnovu prethodne konstatacije, očigledno je da pomenuti tipovi modela istom fenomenu prilaze na potpuno različit način, što ne umanjuje značaj niti jednog od pomenutih prilaza, ali, svakako, onemogućava njihovo ozbiljnije poređenje. Generalna nesavršenosti analitičkih modela, čini domen istraživanja i opisivanja fenomena formiranja i pražnjenja reda konstantno aktuelnim, sa tendencijom formiranja sve složenijih matematičkih modela, u odnosu na postojeće, osnovne, tradicionalno analitičke modele.

U ovom radu će, pored osnovnih teorijskih postavki koje se ondode na analizirani fenomen, biti dat prikaz osnovnih tradicionalnih analitičkih modela za utvrđivanje dužine reda na prilazu signalisanoj raskrsnici, koji se i danas nalaze u širokoj primeni. Oni su podeljeni u dve osnovne grupe, i to hronološki posmatrano, stacionarni modeli (Beckmann, Webster, McNeil, Miller, Akcelik i dr.) i vremenski zavisni modeli (Teply, Miller, Akcelik, Brilon, Van Zuylen). Takođe u radu će biti dat i osvrt na novije trendove u opisivanju fenomena reda koji su zasnovani na primeni kompleksnih matematičkih modela zasnovanih na teoriji lanaca Markova, primeni heurističkih modela i sl.

Ključne reči: signalisana raskrsnica, dužina reda, zagušenje, analitički modeli, ostali modeli;

Abstract: Congestion on the street network as a consequence of increase in standard of living and degree of motorization these days has become one of the dominant problems in functioning of the cities. It is a paradox that modern traffic, in some past period of time recognized as the engine for development of economy and society as a whole, is getting a negative connotation, a hindrance to further development, with a series of direct and indirect consequences in economic, ecological and general social sense. The notion of congestion,

traditionally connected with the Central Business Districts (CBDs), in the modern society is abruptly changing its spatial-time component, extending towards the Outlying Business Districts (OBDs) and taking ever greater share of traffic system operation time.

Periodic congestion, as a rule, appears at those network elements at which decrease in capacity value occurs due to spatial or management reasons. When studying the congestion phenomenon on urban network in majority of papers and studies the focus is on the basic element of modern urban traffic network – a signalized intersection. Traffic lights perform time redistribution of the right to use intersection area for all traffic flows occurring at it. Adequate values, two basic intercorrelated indicators, delay and queue length, are the expected product of such management. The basic traffic management concept is based on achieving the optimal values of all indicators, depending on the management strategy applied. One of the basic components of adaptive management, as ITS element in cities, relates to the estimate of values of these indicators. Besides these, for quantification of conditions in traffic flow, indicators such as travel time, number of stops, fuel consumption, noise level, etc. are also used.

From the aspect of management in short time periods, it is difficult to predict occurrence of congestion on urban network elements. This is greatly conditioned by variability of the nature of queue formation and discharge at signalised intersection. The problem of determining the queue length is one of currently dominant subjects in the area of traffic engineering and generally, in the theory of operational studies. The majority of the studies in this area and the created analytical models deal exclusively with determining the expected queue length value, without paying any special attention to and/or analysing the problem of certainty of analytically obtained values. Basically, the greatest number of queue models has been formed under the assumption that the queue formation process and/or approaching vehicles distribution is a stationary process. In such circumstances model-based estimate of queue length, in the conditions of unsaturated traffic flow, is defined as a positive value with appropriate growth trend with an increase in intensity of vehicles approaching the intersection. Nature of queue behaviour in real conditions essentially is more complex, particularly in the conditions of traffic operation nearing its capacity, in which queue behaviour dynamics becomes very sensitive to the slightest changes in traffic flow conditions, resulting in the decrease of its level of predictability. In theory, queue formation and discharge dynamics represents balanced distribution of the vehicles approaching and discharging the queue. In the real system, vehicles do not approach and/or discharge intersection in constant time intervals.

The general conclusion of a number of authors is that there is no general mathematical formula, as an analytical model base, which could cover and represent all aspects of stochastic nature of traffic flow at signalized intersection approach. Microscopic simulation models represent alternative way to estimate efficiency indicators in a much more realistic way, given that they are focused on the behaviour of an individual vehicle and its interaction with other vehicles in the flow. On the other hand, in view of analytical models these models have very complex architecture and they are frequently difficult to calibrate because of great number

of parameters applied in the model. Based on above statement, it is obvious that above mentioned types of model are viewing the same phenomenon in a completely different way, not minimising the significance of any of the approaches mentioned, but surely making it impossible to seriously compare them. The general imperfection of analytical models makes the area of survey and description of the queue formation and discharge phenomenon continuously topical, with a tendency to form more complex mathematical models related to the existing, basic, traditionally analytical models.

In addition to the basic theoretical assumptions about the analysed phenomenon this paper will present the basic traditional analytical models for determination of queue length at signalized intersection approach, that are widely applied today as well. They are divided into two basic groups and chronologically viewed these are stationary models (Beckmann, Webster, McNeil, Miller, Akcelik et al.) and time-dependent models (Teply, Miller, Akcelik, Brilon, Van Zuylen). This paper will also address some newer trends in describing the queue phenomenon based on application of complex mathematical models based on the Markov chain theory, application of heuristic models, etc.

Ključne reči: signalized intersection, queue length, congestion, analytical models, other models;

ITS U FUNKCIJI POVEĆANJA EFIKASNOSTI CITY LOGISTIKE

ITS IN FUNCTION OF INCREASING OF CITY LOGISTICS EFFICIENCY

MSc Siniša Sremac, dis¹²⁴, Dr Dragan Simić, dipl. inž. elektr.¹²⁵, Dr Ilija Tanackov, dis¹²⁶, Mr Gordan Stojić, dis¹²⁷

Rezime: City logistika se pojavljuje kao nov i potpun koncept kojim se umanjuju negativni efekti povećavanja obima transporta robe u gradovima, a da pri tome ne ugrožava mnogobrojne gradske aktivnosti. Zadaci city logistike se odnose na tehnike i projekte koji imaju za cilj redukciju ukupnog broja vožnji transportnih sredstava u urbanim zonama i ublažavanje njihovih negativnih uticaja. Zajednički cilj svih učesnika u urbanom transportu robe je da grad bude atraktivan sa ekonomskog, saobraćajnog, ekološkog, socijalnog i kulturnog aspekta. Inteligentni transportni sistemi - ITS su jedan od elemenata telematskih sistema koji se danas sve češće koriste za transport robe u gradskim sredinama. Problemi i kompleksnost urbanog transporta robe su uslovlili razvoj različitih koncepcija city logistike. U cilju održivog razvoja gradskih sredina, sve veća pažnja se poklanja razvoju ekološki prihvatljivih sistema i tehnologija robnog transporta, kao što su elektro i hibridna vozila, kargo-tramvaji i drugi sistemi železničkog i vodnog transporta u distribuciji robe.

1. Uvod

City logistika se pojavljuje kao nov i potpun koncept kojim se umanjuju negativni efekti povećavanja obima transporta robe u gradovima, a da pri tome ne ugrožava mnogobrojne gradske aktivnosti (ekonomske, socijalne, administrativne, kulturne, turističke i dr.). Jedna od definicija city logistike može biti: **City logistika je proces totalne optimizacije logističkih i transportnih aktivnosti pojedinačnih kompanija u urbanom prostoru uzimajući u obzir saobraćajno okruženje, gužvu i energetske potrošnje u okviru tržišne ekonomije** [5]. Ova definicija daje sveobuhvatno shvatanje šta je city logistika.

Najuži centar grada u svetskim metropolama, sa 1 do 2% od ukupne površine grada, inicira trećinu svih teretnih tokova u toku dana. Urbani transport robe stvara velike troškove i velike vremenske gubitke u logističkim sistemima.

City logistika kao deo ukupnog transportnog sistema ima veliki značaj i ulogu u razvoju i funkcionisanju grada, područja koje opslužuje, kao i cele zemlje. Zbog svoje uloge i značaja potrebno je dostići visok nivo organizovanosti i usaglašenosti prevoza radi postizanja visoke produktivnosti, ekonomičnosti i efikasnosti pri zadovoljavanju prevoznih zahteva. Ispunjenje tih

124 Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

125 Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

126 Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

127 Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

ciljeva ogleda se u kvalitetu usluge, proizvodnosti vozila i osoblja, bezbednosti, tačnosti i redovnosti prevoza.

Efikasnost, zaštita životne sredine i energetska potrošnja su vitalni za obezbeđivanje održivog razvoja transporta robe u gradovima. Cilj city logistike je isporuka i sakupljanje robe za aktivnosti u urbanim sredinama na efikasan način, bez razaranja održivosti, mobilnosti i kvaliteta života u gradu.

2. Značaj i zadaci city logistike

Današnja situacija u gradovima je takva da: [3]

- ✓ 1 stanovnik ima godišnju potrebu za 1 tonom robe široke potrošnje,
- ✓ 85% isporučene robe realizuje se sa 5% pokretanja drumskih teretnih vozila, a preostalih 15% isporuke sa 95% pokretanja,
- ✓ 83% drumskog transporta realizuje se na rastojanjima do 50 km,
- ✓ učešće saobraćaja u ukupnoj emisiji štetnih materija iznosi oko 50%, pri čemu robni transport emituje 10 - 20 puta više štetnih materija od putničkog transporta,
- ✓ učešće teretnih vozila od 20% u protoku vozila dovodi do povećanja buke za 4,5 dB.

Zadaci city logistike se odnose na tehnike i projekte koji imaju za cilj redukciju ukupnog broja vožnji transportnih sredstava u urbanim zonama (najčešće kamiona nosivosti preko 3,5 t i manjih dostavnih vozila) i ublažavanje njihovih negativnih uticaja kao što je prikazano na Slici 1. [7]



Slika 1. Prikaz negativnog uticaja transportnih sredstava u urbanoj sredini

Zadaci city logistike mogu se predstaviti kao: smanjivanje broja transportnih procesa u transportu robe, smanjivanje dužine relacije transporta robe, primena „ekoloških“ transportnih sredstava, prostorna i vremenska promena transportnih postupaka, povećanje veličine isporuke po zaustavljanju, povećanje faktora opterećenja vozila (težine i zapremine), tehnička optimizacija transportnih sredstava, smanjivanje transportnih sadržaja i dr.

Zainteresovane strane za implementaciju ITS u city logistici su:

- | | |
|---------------------------------|--|
| a) grad | ekonomski razvoj grada, uspostavljanje režima snabdevanja, smanjenje broja teretnih vozila u gradu i povećanje bezbednosti saobraćaja; |
| b) stanovnici | povećanje kvaliteta života, zaštite životne sredine i bezbednosti saobraćaja, smanjenje buke; |
| c) kupci | u svakom trenutku dostupne potrebne količine robe i širok asortiman proizvoda i usluga; |
| d) transportna preduzeća | najkraćim putem sa malim brojem vozila prevezu velike količine robe uz minimalne troškove; |
| e) vozači | najbržim i najkraćim putem stižu do odredišta i bezbednija vožnja; |
| f) trgovci | smanjenje zaliha, pouzdana i brža isporuka i veći obrt robe. |

Svaka od zainteresovanih strana ima svoje interese i oni su često u koliziji tako da parcijalno i pojedinačno rešavanje problema nije dobro. Sa jedne strane, gradske vlasti očekuju da nove logističke usluge odgovaraju potrebama klijenata i prodavaca, kao i da budu korisne po okolinu. Sa druge strane, logistička preduzeća očekuju od gradske uprave da inicira i subvencionise nove usluge preduzeća, jer su se u pojedinim slučajevima usluge city logistike pokazale nisko profitabilne i visoko rizične. Prema svetskim iskustvima, značajni efekti primene ITS u urbanom transportu robe se mogu očekivati u gradovima sa preko 300 000 stanovnika.

Na osnovu svega ovoga bi se mogao izvesti jedan zajednički cilj svih učesnika u city logistici, a to je da grad bude atraktivan sa ekonomskog, saobraćajnog, ekološkog, socijalnog i kulturnog aspekta.

3. Inteligentni transportni sistemi (ITS) u city logistici

U city logistici se primenjuju različiti telematski sistemi:

- *ITS (Intelligent Transport Systems);*
- *GPS (Global Positioning Systems);*
- *GPRS (General Pocket Radio Service);*
- *RFID (Radio Frequency Identification);*
- *GIS (Geographic Information Systems);*
- *ICT (Information & Communication Technology);*
- *VICS (Vehicle Information and Communication Systems);*
- *PHS (Personal Handy-phone Systems).*

ITS je jedan od elemenata telematskih sistema koji se danas sve češće koristi za urbani transport robe.

Primena ITS i drugih naprednih telematskih sistema omogućava praćenje i ažuriranje parametara city logistike: realizaciju poručivanja, praćenje stanja zaliha, rutiranje i raspoređivanje vozila, automatsko vođenje vozila i dr. Urbani teretni transport može da karakteriše značajan nesklad između ponašanja i potreba gradskih subjekata, kao što su domaćinstva, potrošači i preduzeća s jedne strane i transporta i logistike, kao odgovora na te potrebe, sa druge strane.

Istraživanja su pokazala da se primenom ITS i telematskih sistema u city logistici mogu ostvariti sledeći efekti: [6]

- smanjenje troškova kompanija od 5 do 20%,
- smanjenje broja vozila kilometara u gradskim sredinama do 60%,
- smanjenje broja pokretanja drumskih teretnih sredstava od 30 do 60%, što direktno utiče na smanjenje voznog parka za isti obim transportnih zadataka,
- smanjenje broja ulazaka u pojedine gradske zone od 30 do 60%,
- veličina isporuke se povećava za 15%, a popunjenost vozila za preko 100%,
- smanjuje se potrebna radna snaga, vreme isporuke i emisija buke i štetnih gasova,
- povećava se pouzdanost isporuke.

Svoju praktičnu primenu napredni telematski sistemi imaju najčešće kada se implementiraju u konsolidacione terminale i kooperativne transportne sisteme.

Uvođenjem telematskih sistema omogućen je poseban oblik kooperacije u pogledu zajedničkog korišćenja istih teretnih vozila od strane većeg broja kompanija. Ova ideja je testirana u Osaki (Japan) [4]. Za distribuciju robe se koristilo 28 vozila na elektro pogon opremljeno naprednim telematskim sistemima: GPS (Global Positioning Systems), VICS (Vehicle Information and Communication Systems) i PHS (Personal Handy-phone System). Zamisao ovog sistema je bila da se na različitim parking prostorima obezbedi dovoljan broj elektro vozila, koja dobrovoljno koristi 79 kompanija iz različitih oblasti poslovanja (trgovine, proizvodnje i održavanja). Kompanije putem Interneta mogu rezervisati korišćenje vozila. Vozač se upućuje peške ili javnim prevozom do parkinga gde se nalazi vozilo i započinje komercijalnu vožnju upućivanjem na mesto utovara robe. Nakon izvršene isporuke, vozilo se ostavlja na najbližem parkingu, a vozač se vraća peške ili javnim prevozom. Na ovaj način se smanjuje broj kilometara koje vozilo prelazi bez tereta. Predložen sistem je koristan za stanovnike, vozače i transportne kompanije, jer se smanjuju transportni troškovi, poboljšava održivi razvoj grada i smanjuje zagušenje na ulicama. Da bi ovakav sistem bio moguć, neophodna je značajna podrška gradske uprave u vidu subvencionisanja kompanija za pružanje kooperativnih usluga.

4. Primena city logistike i ITS u evropskim gradovima

Istraživanja problema urbanog transporta robe u velikim gradova daju različita praktična rešenja i rezultate. Problemi i kompleksnost urbanog transporta su usloveli razvoj različitih koncepcija city logistike. U narednom delu dati su primeri primene pojedinih koncepcija city logistike i ITS u različitim evropskim gradovima i predstavljeni su pozitivni efekti dobijeni njihovom implementacijom.

U **Barseloni** je transportna politika dovela do zanimljivih rezultata. „Teretni motorni odred“ od 40 cirkulišućih inspektora na motociklu organizovano kontroliše 5000 uličnih zona za utovar/istovar robe u centralnom gradskom jezgru. Na ovaj način su zone za utovar/istovar robe postale raspoložive sve vreme za isporuke robe i sprečeno je nepropisno parkiranje. Grad je sproveo i inovacije u odvijanju saobraćaja na pojedinim bulevarima tako što je dve bočne trake „odvojio“ za saobraćaj u vršnim časovima, zatim primenio pojedine isporuke van vršnog saobraćajnog opterećenja i kućno parkiranje komercijalnih vozila tokom noći. Osim toga, svi novi barovi i restorani moraju da u okviru svojih prostorija izgrade prostor za skladištenje (minimalne veličine od 5 m²), tako da nisu neophodne dnevne isporuke pića.

U cilju održivog razvoja gradskih sredina, sve veća pažnja se poklanja razvoju ekološki prihvatljivih sistema i tehnologija robnog transporta, kao što su elektro i hibridna vozila (Slika 2), zatim uključivanje kargo-tramvaja i drugih sistema železničkog i vodnog transporta u distribuciji robe.



Slika 2. Primena ekoloških vozila u centralnom gradskom području

Primer inovativne transportne politike u urbanim sredinama su pojedini gradovi severne Evrope (Amsterdam, Kopenhagen, Stokholm i Geteborg). U njima važi ograničenje pristupa

distributivnim vozilima zasnovano na ekološkim kriterijumima. U mnogim gradovima su neophodni sertifikati za vozila koja isporučuju i/ili sakupljaju robu na području centralne gradske zone. U Kopenhagenu sertifikat se izdaje samo za teretna vozila mlađa od 8 godina i sa stepenom iskorišćenja tovarnog prostora preko 60%. U Amsterdamu je zabranjen ulazak u centralno gradsko područje vozilima nosivosti preko 7,5 tona. Dozvolu za ulazak mogu da dobiju jedino vozila koja zadovoljavaju standarde u pogledu emisije štetnih gasova, imaju faktor tovarjenja preko 80% i da su kraća od 9 m.

Rotterdam je grad sa 600.000 stanovnika i glavna luka za distribuciju robe u Evropi. Cilj transportne politike grada je da se distribucija robe vrši efikasno uz minimalan uticaj saobraćaja na okruženje. Projekat *Električnih vozila u distributivnom sistemu gradova* (Electric vehicle City Distribution System - ELCLDIS) je pokrenut u 6 evropskih gradova u periodu od 1998. do 2002. godine [1]. Rešavanju problema transporta u centralnom delu grada u Roterdamu se pristupilo na dva načina. Prvi način je uvođenje energetski efikasnih hibridnih i elektro vozila nosivosti od 1 do 1,5 t, zapremine od 12 do 16 m³ i primenjenih na relacijama do 90 km. Ova vozila su u potpunosti zamenila kombije, koje su koristile tri glavne transportne kompanije za prevoz 70% svih pošiljaka za distribuciju robe u centralni deo grada. Električna vozila su ponudila „čistiju“ distribuciju robe u odnosu na dizel motore i vrlo su pogodna za kraća putovanja sa čestim zaustavljanjem. Drugo, organizovalo se efikasnije rutiranje kretanja vozila i koristio se gradski distributivni centar na periferiji grada. Broj vožnji dostavnih vozila se smanjio i povećala se pristupačnost centralnom delu grada. Uprkos veoma problematičnoj nabavci elektro vozila i čestih kvarova, transportne kompanije i autori ovog projekta su zadovoljni primenom energetski efikasnijih vozila.

Na području teritorije grada **Cirih** je identifikovan ogroman porast broja dostavnih vozila, sa povećanjem broja isporuka i smanjenjem mobilnosti i pristupačnosti u gradu. Gradske vlasti Ciriha su usvojile inovativno rešenje tako što se pomoću kargo tramvaja vrši sakupljanje smeća (Slika 3). Klasično sakupljanje smeća kamionom je trajalo tri puta duže i vozilo je moralo da se kreće kroz grad u vršnim dnevnim opterećenjima. Novo rešenje je jeftinije, brže i manje štetno po okolinu u smislu zagađenja životne sredine. [2]



Slika 3. Kargo tramvaj za sakupljanje smeća

Ovi projekti su nesporno pokazali da ne postoje značajne primedbe na primenu hibridnih i elektro vozila u city logistici.

5. Zaključak

City logistika zadobija sve veću pažnju na polju istraživanja i pronalaženju rešenja za što efikasnije otklanjanje problema u urbanom transportu robe. Primena ITS u city logistici će omogućiti da se pozitivni efekti što pre ostvare.

Urbani transport robe ima kontinuiran rast, a očekuje se da će se taj trend zadržati u budućnosti na način koji ugrožava održivi razvoj grada. Istraživanja u oblasti urbanog transporta robe moraju se posmatrati sa aspekta uticaja na životnu sredinu, kao što su zagađenje vazduha, buka i vibracija. Zato bi u budućim scenarijima razvoja i primene ITS-a u city logistici najveći akcenat trebalo staviti na energetski efikasna elektro i hibridna vozila i zabrani ulaska u grad starijih vozila.

Iako zainteresovane strane, grad, stanovnici, kupci, transportna preduzeća, vozači i trgovci, imaju različite, a veoma često i suprotne interese, parcijalna i pojedinačna rešavanja ovog složenog problema nisu svrsishodna. Zbog toga se moraju naći zajednički interesi za primenu ITS u city logistici u cilju stvaranja ambijenta za održivi razvoj urbanih sredina.

Ključne reči: city logistika, ITS, robni transport;

Abstract: City Logistics appears as a new and complete concept, by which the negative effects of the increase of the volume of goods transport in cities are reduced, while it does not endanger numerous city activities. The tasks of city logistics refer to the techniques and projects that aim at the reduction of the total number of driving means in urban areas and mitigating their negative impacts. The common goal of all participants in the urban transport of goods is to make the city attractive from the economic, traffic, environmental, social and cultural aspects. Intelligent Transport Systems - ITS is an element of the telematics systems that is nowadays often used for goods transport in the urban areas. Problems and complexity of the urban transport of goods have influenced the development of different concepts of city logistics. In order to meet goals of sustainable development of urban areas, increasing attention has been paid to development of environmentally accepted systems and technologies of goods transport such as electric and hybrid vehicles, cargo-trams and other rail and water transportation systems in the distribution of goods.

Key words: city logistics, ITS, freight transport;



Mladi inženjeri

PREZENTACIJA RADOVA MLADIH INŽENJERA

MODERATORI

Nikola Čelar

Ana Trpković

Vladimir Đorić

Marijo Vidas

Mladi inženjeri

PREZENTACIJA RADOVA MLADIH INŽENJERA

1. Transportni modeli - alati u planiranju saobraćaja

Dragana Grujičić

2. Primena novih strategija u planiranju saobraćajnog sistema –grada na vodi u Beogradu

Tijana Ristić

3. Idejni projekat upravljanja saobraćajem na individualnim raskrsnicama – istraživanja, analize, izbor načina i strategije upravljanja i razrada projektantskih elemenata,

Stamenka Stanković, Petar Komrakov, Miloš Vodogaz

4. Upravljanje saobraćajem na koridoru - primena softverskog programa TRANSYT

Dragana Pađen, Ivana Mišković

5. Regulisanje saobraćaja u zonama radova na putu

Milena Petković

6. Saobraćajni katastar

Lidija Stanojev, Jelena Popović

7. Višekriterijumsko vrednovanje projektnih rešenja puteva

Nemanja Nedeljković

8. Zone 30

Bojan Kostić

9. Analiza karakteristika parkiranja povlašćenih kategorija korisnika u Beogradu

Veljko Knežević



ADDENDUM

Grupa B

INDIKATORI I METODOLOGIJE U SAOBRAĆAJNOM INŽENJERSTVU

NEEDS FOR INTEGRATED MOBILITY PATTERNS

Dr Bystrík Bezak¹²⁸, Tehnički Univerzitet, Bratislava, Slovačka

Introduction

The European continent went through radical territorial, economic, political and social changes. Very sweeping changes have occurred mainly during the last two decades characterized by the falling-off of the countries with centrally-administered economies and constituting a great number of new states in the Central and Eastern Europe that have joined to the market economy system. The efforts of these countries have been principally focused on economic consolidation and creating a positive internal, as well as external, conditions for international cooperation. Slovakia is one of these countries, and its economic policy is aimed towards further cooperation with the neighbouring as well as with other European countries. One of the primary preconditions for this is the modernization and reconstruction of the transport network and infrastructure as well as the upgrading of higher education in this field.

The charge of this issue is the information about the latest development in research and in study programmes at the Faculty of Civil Engineering of the Slovak University of Technology in Bratislava, which has been developed in the framework of the last complex accreditation.

Location and short overview of history

In the spot where the Danube flows through the joint of continental massifs of Alps and Carpathians the country opens up a great condition for settlement and migration of people, trade of goods and exchange of information. Since ancient times important roads lead through the place. The Amber Road was connecting the Baltic and Adriatic Seas, the Silk Road, through which the valuable ware from the Far East was imported, and also military connection roads, logistically providing the defence of Limes Romanus against the Barbarians. All these roads have lead through the territory where until present dominates the Roman City Gate – Heidentor – the entrance gate of the capital of north Pannonia – Carnuntum. It lain between the cities of Vienna and Bratislava, which has gradually developed into the core cities of the middle European Danube region.

¹²⁸Prof. Bystrík BEZÁK, PhD., Head of Department of Transportation Engineering, Faculty of Civil Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava, Radlinského 11, SK-813 68 Bratislava, Phone: +421 2 59274707 Fax.: +421 2 52925375, e-mail: bystrik.bezak@stuba.sk, homepage: www.svf.stuba.sk

The most important development factor in the Region is the Danube river, which has always been a connective element of various European cultures, religions and nations. Through the whole history the area has performed important task – to join the split.

The territory of Bratislava has been settled since the Neolith era. During the 1st century BC there was the centre of Danube Celtic Empire there. In the period since the 1st up to the 4th century the territory north from the Danube river had belong administratively to the Roman Empire. After the arrival of Slavic tribes (in 4th – 6th century), the Great Moravian Empire was established in the 9th century and the castle of Bratislava became the military, administrative and religious centre. In 1281 the Hungarian King Andrew III provided the settlement beneath the castle with the city privileges. In 1536 Bratislava represented the capital of the Hungarian Empire, seat of the Parliament, central offices and the coronation town. For approximately 300 years, while the Ottomans had occupied Pannonia, the city of Bratislava was the capital of Hungary, and 11 Hungarian kings were crowned in the city. During the time of Empress Maria Theresa the city lived up its heyday in economic and cultural development.

Historically, there has always been a close cross-border relation, especially between Vienna with surrounding region Lower Austria and Bratislava and Záhorie along the Moravia river. The close relation were impeded after World War II and increased to a high extent after the fall of the Iron Curtain.

An unique off-centre position of Bratislava on the border crossing Austria-Slovakia along with its individual economic set was rather a disadvantage in the previous periods, but after the opening of borders in 1989 the location factor has become a benefit in sense of future development, not only in the west Slovak region and in Bratislava metropolitan area, but also in the whole country. It the beginning of the 1990s a series of studies was elaborated, looking at development possibilities of European regions. In these studies the central European Vienna – Bratislava - Gyor region was evaluated among the most successful, in terms of its favourable location and economic, technological, environmental and transport advantages. The mixture of nationalities and engrained habits create an exceptional identity and Genius Loci in this area. Since January 1st, 1993 Bratislava is the capital of Slovak Republic and since the May 1st 2004 Slovakia is the member state of European Union.

A unique geographical position of the city in close contact with the core of the European Economic Area is an incentive and an impulse for further development not only in the sense of reasonable international competition and co-operation but also for the further development in research and higher education supported by the sophisticated technology.

The development and structure of civil engineering programmes at STU Bratislava

The Slovak University of Technology in Bratislava was founded in 1937. The engineering education in Slovak Republic started in December 5, 1938, when the following three departments presented first lectures:

- Building Construction and Transportation
- Water and Cultural Engineering
- Surveying

Today, the Slovak University of Technology consists of the following faculties:

- Civil Engineering
- Electrical Engineering and Information Technology
- Architecture
- Mechanical Engineering
- Chemical and Food Technology
- Materials Science and Food Technology
- Informatics and Information Technology

The Faculty of Civil Engineering is one of the largest engineering faculties at the University and in Slovakia as a whole. Shaped by a number of outstanding personalities in science and technology, the Faculty has become a leader in research and education in the field of civil engineering and geodesy in Slovakia.

The Faculty of Civil Engineering presently consists of 22 vocational and theoretical departments. The Faculty of Civil Engineering presently consists of 22 vocational and theoretical departments. The departments are supported by the Institute of Forensic Engineering, Computing Centre, Learning Centre and Laboratories. About 280 teachers comprise the Faculty staff, which consists of 41 professors and 66 associate professors. Approximately 3,625 undergraduate and 326 PhD. Students are currently enrolled at the Faculty. Degrees from the Faculty provide passport for professional careers in civil engineering, architecture, geodesy and cartography.

During the recent years the system of civil engineering education in Slovak Republic has been gradually changed from the one stage to two-stage and following to three-stage programmes. A new system of study, introduced at the Faculty after 1989, has recently been further updated to a credit-based modular-unit-system.

At present, the first stage is the undergraduate course providing the education in basic civil engineering branches with the duration through three years (180 credits), completed by a final thesis and awarded with B.Sc. degree. There are two semesters - winter and summer (each of 13 weeks of lectures) - in each year of study.

The second stage is the post-graduate course providing the continual education in specialised engineering branches, with the duration of two years (120 credits). It is aimed at developing special skills in the chosen specialisation, is completed by a diploma thesis and awarded with M.Sc. degree. It permits students to implement their individual goals for their vocational education and specialisation. Students are enrolled after completing their B.Sc.

There are two semesters in first and second year of study. The programmes consist of 22-26 subjects. The final exam comprises the presentation of the diploma project and the exam from

two core subjects. The final assessment consists of average mark of all subjects assessed during study, the mark of diploma project and the marks of final exams.

Thereafter, four-year PhD. study programmes in all the major theoretical civil engineering subjects are offered to students with a MSc. degree.

The general view on engineering programme structure taught at Civil Engineering Faculty STU in Bratislava is presented in following table.

Table 1. Engineering programme structure at Civil Engineering Faculty STU in Bratislava

B.Sc. programmes						M.Sc. programmes				PhD. programmes		
Year of study						Year of study				Four Year Programmes		
First		Second		Third		First		Second				
Semester						Semester						
1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd

Every five years each University in Slovak Republic applies the State Accreditation Commission for an accreditation of the study programmes and curricula. After successful accreditation has the University full academic authorisation to provide the studies in accredited programmes. During the last complex accreditation of study programmes at Faculty of Civil Engineering STU in Bratislava in 2008-2009, the all curricula of all branches were reviewed and updated.

International activities in education and in the research

Since the turn of 1990's, the Department of Transportation Engineering has joined to many international activities, which enabled the extension of professional and personal contacts in the field of transportation planning, engineering and construction, especially it was:

- **workshop City and Traffic** – annual international workshop where, within one week in July, the students from various countries under the tuition of teachers work out a concept of transportation solution of a part of a historical city in one of the joint countries. The project is even today carried out from own financial sources and is still attractive for MSc. students.
- **participation in international EU education projects** such as TEMPUS TREP, TIGER, CME DR TIGER and SPECTRA, which enabled to obtain a huge potential of new knowledge and information and study materials and last but not least professional contacts, which lead often in personal friendship,
- **participation in EU 4 & 5 Framework Program** LEDA, QUATTRO, COMPASS, PORTAL, ECOCITY,
- **participation in Cross-Border Cooperation** between Austria and Slovakia in the program “**Creating the Future**” in the bilateral research project **Road Safety Management (ROSEMAN)** and in the “**VKM-Traffic Model**” for **CENTROPE** region,

- the **International Scientific Conference MOBILITA**, which takes place each three years and which has already become a tradition and platform for presentation of sustainable mobility solution issues and enhancement of awareness about new solutions for transport and infrastructure.

The possibilities for cooperation within the Danube Region

The last but not least opportunity for cooperation within the research and education is the Danube Strategy in which the European Commission and the States of the Danube region have set their priorities. The main goal of the initiative is to improve the quality of life of the Danube region.

Danube is one of the ten most endangered rivers of the world, while its potential is still not fully exploited. After 15 years of research is concluded that the use of rivers for economic and transport purposes not cause environmental damage. The Danube runs for some 3,000 km from the Black Forest in Germany to the Black Sea. It links six EU member countries directly - Germany, Austria, Slovakia, Hungary, Bulgaria and Romania - as well as Serbia and Ukraine. But also other countries, including Poland, the Czech Republic, Italy, Slovenia Croatia, Bosnia and Herzegovina, Macedonia, Moldova, Montenegro and Albania indicated their interest to be a part of this regional initiative.

The main objective of the socio-economic development in the Danube region is the development of a knowledge-based economy that should be the main source of the improvement of competitiveness in all member countries. The potential of the Danube area in Slovakia is the promoted through research, development and innovation in the CENTROPE region (Bratislava, Vienna, Brno and Győr), which is characterised by high economic growth. The control related growth of mobility and traffic requires development of integrated mobility patterns.

The development of transport infrastructure with a sensitive approach to all sections of the environmental document will allow the promotion of sustainable patterns for tourism. Danube region is also an important area of bringing together different cultures and nationalities and should promote activities to preserve the diversity of cultural heritage, protection of historical monuments of the region, the development of cultural dialogue, mutual knowledge and understanding, particularly in a cross-border context.

The Danube strategy has also the priority position with respect to development of transport infrastructure in Slovakia. Especially continuous Danube waterway will allow the removal of obstacles to navigation and disparities in the use of the potential of in-land waterways transport between the western and eastern parts of Europe and will also create conditions for north-south water transport links. Navigable waterways will be used as a potential economic development sites and port lands and regions, so that they can become strong logistics hubs in providing extensive additional services.

A new intermodal trans-continental terminal is foreseen to be created in the western Slovakia Danube region, which aims to create a node with a combination of all modes of transport: in-land waterways with growing ground and air transport modes. The new activities coming out from the intended trans-continental terminal may have several impacts on functionality of the transport system

in Western Slovakia. The solution should therefore reflect demographic, social and environmental aspects of localization of the terminal and examine its interactions with existing and planned road, rail, in-land waterway and air-borne transport along the suggested multimodal corridors, including the broad-gauge rail track Ukraine – Košice – Bratislava – Vienna.

It is thus necessary:

- to determine the technical possibilities and transport demand for new transport infrastructure in the western Slovakia and neighbouring cross-border regions;
- to assess alternative localisations of the intermodal trans-continental terminal in a relation to multimodal and the broad-gauge corridors;
- to evaluate environmental and economical impacts of the alternative solutions through carrying out a variety of transport surveys, research projects, EIA, SEA and other analytical studies;
- to incorporate and further enhance the effects of existing projects (SETA, TEN-T 17 rail, motorways (D4, R7, R8), integrated public transport systems (BID, VOR) and/or new bridges over the Danube and Morava rivers) on the Danube region.

As a co-ordinator, the Slovak University of Technology has prepared a concept for domestic and international scientific cooperation within the Danube Strategy initiative. The Department of Transportation Engineering is responsible for the topic transport and connectivity. A broad cooperation between the domestic and international research institution and universities, planning and design organisation as well as other stakeholders is intended within this framework.

The department of Transportation Engineering is preparing a project “**Intermodal transport in the Danube region**” that will be focused in:

- a potential analysis, data collection and monitoring of transport relations for a digital transport model;
- operative and cooperative control and management of the intermodal transport system in the Danube region;
- evaluation and assessment of alternative opportunities and a proposal on transport infrastructure development in the Danube region in a relation to multimodal transport corridors and perhaps the broad-gauge track from Ukraine

The goals of the project are:

- to process the available data for strategic decision-making on intermodal transport system solutions in the Danube region;
- to collect a database for assessment of impacts of induced transit traffic on environment of settlements in the region;

- to prepare fundamentals for creation of a modern and cooperative integrated passenger transport system with a connection to cross-border regions of neighbouring countries;
- to create a system of preference of alternative (individual non-motorised or public) transport modes to protect sensitive areas, enhance the accessibility within urban structures and to support the social cohesion of people living in the Danube region;
- to improve the conditions and thus potential for cycle transport, which is a spatially undemanding, environmentally friendly, flexible and affordable, and hence provides the best alternative solution for reduction of excessive private car mobility.

Conclusions: Further development of the European space requires well-prepared professionals, able to communicate and cooperate under the new circumstances within the merging and integrating Europe. The Central European region plays the key role, bridging together the “old and the “new” Europe. Integrated approaches and mobility solutions are important supportive instrument for this.

All the above mentioned activities of department of Transportation Engineering of the Slovak University of Technology in Bratislava and its project partners can significantly contribute to enhancement of quality of education in transportation and civil engineering. Therefore it is very important, further to deepen the cooperation between the partner universities and colleges and to enable access to gained outcomes also for other countries and to create friendly and productive environment for education and training in this important field.

The international scientific conference MOBILITA is an event that provides a great opportunity for in situ networking and presentation of solutions of urgent issues in the field of sustainable mobility patterns and transport infrastructure in order to improve the quality of life and to enhance the knowledge level. The next MOBILITA conference will be held on 26.-27 May 2011, at the Faculty of Civil Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava.

References

- [1] Dický, J.: Report on the Civil Engineering Education in Slovak Republic, in: Inquires in European Higher Education in Civil Engineering, SOCRATES- ERASMUS Thematic Network Project EUCEET – Third Volume, Paris 2004
- [2] Project CBC-N 00022 “Road Safety Management - ROSEMAN“ the Cross-Border Cooperation Program between Austria and Slovakia „Creating the Future“ pre roky 2009-2012.
- [3] Project CBC-N 00043 “VKM- Traffic Modell the Cross-Border Cooperation Program between Austria and Slovakia “Creating the Future“ pre roky 2009-2012.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

656 . 1 (048)

625 . 7 (048)

**МЕЂУНАРОДНО саветовање индикатори у
саобраћајном инжењерству (9 ; 2010 ;
Београд, Суботица)**

Međunarodno savetovanje indikatori u
saobraćajnom inženjerstvu : [knjiga
apstrakta] / [9.] savetovanje o tehnikama
regulisanja saobraćaja TES 2010,
Beograd-Subotica, 2010 ; organizatori
Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet,
Katedra za saobraćajno inženjerstvo ... [et
al .] ; [editori Smiljan Vukanović, Ratomir
Vračarević] . - Beograd : Saobraćajni
fakultet , 2010 (Beograd : Excelsior) . - 264
str. ; 24 cm

Uporedo srp. tekst i engl. prevod. - Tiraž
300.

ISBN 978-86-7395-263-5

1. Саобраћајни факултет (Београд). Катедра
за саобраћајно инжењерство

а) Друмски саобраћај - Апстракти б)

Путеви - Апстракти

COBISS.SR-ID 175132940