



Пут и саобраћај

Бр. 1-4. 1992. • ЈАНУАР – АПРИЛ • Год. XXXVIII



Пут и саобраћај

Часопис Друштва за путеве Србије, Македоније, Црне Горе и Војводине

1-4

Година XXXVIII • Јануар – Април 1992.

САДРЖАЈ

В. Мијушковић, С. Милошевић, И. Легац, С. Жежељ, Г. Данон, Т. Шибеник, Ф. Михоци ОПШТЕ СТАЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У ЈУГОСЛАВИЈИ.....	3
Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. Мр Стојанка Мишић, дипл. инж. Небојша Радовић, дипл. инж. ИСТРАЖИВАЊЕ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПРОМЕНА У ТЛУ И СЛОЈЕВИМА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ АУТОПУТА НА ОПИТНОЈ ДЕОНИЦИ АУТОПУТА У БЕОГРАДУ 1990/91. ГОДИНЕ.....	11
Весна Капларевић, дипл. ек. АНАЛИЗА ПРОТОКА ВОЗИЛА НА АУТОПУТУ БЕОГРАД-НИШ У 1991. ГОДИНИ.....	19
Др Смиљан Вукановић, дипл. инж. Др Бранимир Станић, дипл. инж. ИСТРАЖИВАЊЕ ЕФЕКТА УПРАВЉАЊА САОБРАЋАЈЕМ ПОМОЋУ ПРОМЕНЉИВОГ БРОЈА ТРАКА НА КОРИДОРУ.....	23
Zhou Qizhao ПРОЕКТОВАЊЕ БЕТОНСКИХ КОЛОВОЗА У КИНИ.....	29
Љубиша Станојевић СТАЊЕ АУТОПУТА БЕОГРАД-НИШ.....	33
Доц. др. Митар Чворовић ЦЕНТРАЛНИ УГАО КОД НЕСИМЕТРИЧНЕ КРИВИНЕ.....	36
Проф. др Александар Цветановић, дипл. инж. Асист. Горан Младеновић, дипл. инж. ЗАСТОРИ ОД ЦЕМЕНТОБЕТОНСКИХ БЛОКОВА.....	37
Миодараг Јоцић, дипл. инж. грађ. ПОРОЗНЕ БИТУМЕНОМ ВЕЗАНЕ МЕШАВИНЕ.....	41
КОНГРЕСИ И САВЕТОВАЊА.....	47
НОВЕ КЊИГЕ.....	48
ПИСМА ЧИТАЛАЦА.....	49
ИЗ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ.....	51
SUMMARY.....	53
IN MEMORIAM.....	54

Издавачки савет:

Капларевић Вићентије, Зувдија Аскалић, Антонић Славољуб, Вајда Војислав, Васиљевић Миливоје, Георгијев Слободан, Гвозденчевић Миленко, Димитровски Ристо, Димовски Тодор, Ђукић Божидар, Ђукић Живорад, Ђурић Никола, Јовановић Која, Кркић Предраг, Лукић Радојко, Новаковић Велимир, Петровић Драгослав, Радоман Радован, Сарајлић Хасан, Сејдија Исет, Станојевић Љубиша, Форцан Александар, Др Џмиљанић Слободан, Шурбановић Бранко

Уредништво и редакција:

Др Анђус Војо, др Кузовић Љубиша, Луковић Градимир, др Мијушковић Вера, др Миливојевић Милан, Миловановић Владета, мр Митровић Петар, др Радојковић Зоран, др Терзић Милорад, мр Узелац Ђорђе, др Цветановић Александар и мр Мишић Стојанка (секретар редакције)

•

Главни и одговорни уредник:

Проф. др Здравко Јоксић

Технички уредник:

Мирјана Рапајић

Лектор:

Вера Боснић

•

Часопис издају:

Друштво за путеве Србије и друштва за путеве Црне Горе, Македоније, Војводине и Косова.

Претплата за часопис:

Претплату за часопис слати на жиро рачун Друштва за путеве Србије код Народне банке 608116-678-4223, а огласе и остало на Друштво за путеве Србије, поштански фах 452, Кумодрашка 257.

Горишња претплата за 1992. годину:

за радне организације 150.000 динара; за остале претплатнике 4.000 динара; за иностранство 50 УСА долара. Претплата се плаћа унапред на жиро рачун Друштва.

Појединачни примерци

за радне организације 3.000 динара
за појединце у продаји 1.000 динара

Цене огласа:

по двоброју на корицама 220.000 динара спољашња и 160.000 унутрашња страна; унутрашње стране у текстуалном делу 1/1 120.000 дин; 1/2 стране 80.000 динара; 1/4 стране 50.000 динара.

За иностранство по двоброју: 1/1 страни 50 УСА долара; 1/2 стране 30 УСА долара; 1/4 стране 20 УСА долара.

Колективна чланарина одређује се сразмерно величини и значају радне организације – колективног члана и не може бити нижа од 10.000 динара. Колективни чланови, уплатом чланарине – доприносе за часопис а добијају одређени број примерака часописа бесплатно.

Решењем републичког комитета за културу бр. 413-6/83-06 од 11.1.1983. године часопис је ослобођен пореза на промет.

Опште стање безбедности саобраћаја у Југославији

Мијушковић В., (координатор), Милошевић С.,
Легац И., Жежељ С., Данон Г., Шибеник Т., Михоци Ф.

Прегледни рад
УДК: 656.11:656.08(497.1)

РЕЗИМЕ

У раду је приказано опште стање безбедности саобраћаја у Југославији, као и резултати након прве годишње акције "–10%". Више истраживача је обратило посебну пажњу на категорије високог ризика: аутобусе, пружне прелазе, малолетне учеснике у саобраћају итд. Тежина последица незгоде морала би да буде укључена међу основне показатеље безбедности како би се стекла реална слика стања. У циљу утврђивања приоритета интервенција на железничким прелазима извршено је економско вредновање спровођења мера безбедности.

Детаљно је разматрано опажање знакова у зависности од њиховог значаја и положаја које возачи често превиђају, поготову кад их је више на истом стубу. Мерења су показала да се однос између максималног приањања и коефицијента клизања блокираног точка знатно мења са променом брзине кретања возила. Ефекти примене противблокајућих уређаја возила тестирани су на узорку, а то су саобраћајне незгоде са настрадалим лицима, за које су извршене судске експертизе.

испразниле су путне фондове тако да је рехабилитација путне мреже успорена, а одржавање занемарено. Ове се чињенице морају узети у обзир када се разматрају проблеми безбедности саобраћаја или када се процењују успеси појединих акција и кампања у Југославији.

1.1. Представљање циљева

Основна кретања у области саобраћаја, у последњих неколико година, приказана су у таблици 1.

ТАБЕЛА 1. Повећање броја возила и броја саобраћајних незгода

Година	Број регистрованих возила у Југославији	Индекс	Број незгода са настрадалим лицима	Индекс
1985	3.859.753	100	41.642	100
1986	4.072.491	106	44.878	107
1987	4.188.733	109	45.531	109
1988	4.263.719	110	45.313	108

Пораст броја саобраћајних незгода повезан је са повећањем број регистрованих возила, што није случај у већини земаља Европе. Индикатори ризика (табела 2) су међу највишим у Европи. На основу података датих у таблици 2 може се закључити следеће:

- број саобраћајних незгода у јавном саобраћају је веома велики,
- јавни превоз, аутобусима, изложен је увећаном ризику, што је алармантан податак.

У првом плану су, дакле, следећи циљеви:

1. Обезбеђење прихватљивих услова експлоатације на путевима у вези са стањем коловоза и возила.
2. Предузимање свих уобичајених мера за унапређење саобраћајне културе возача, дисциплине и опрезности, као и уклањање "прних тачака" на путевима.

1. ОПШТЕ НАПОМЕНЕ

Безбедност саобраћаја је болна тачка југословенске путне мреже. Инвестиције у инфраструктуру нису пратиле пораст саобраћаја који је у Југославији много интензивнији него што је у земљама сличног економског нивоа. Енергетска криза у Југославији имала је одгођени ефекат, с обзиром да се нафта у то време набављала на основу дугорочних уговора. Међутим, криза је због тога трајала дуже, а највеће рестрикције у буџету извршене су баш у области изградње путева. Продужени век експлоатације возила (уз лоше одржавање возила и коловоза) последица је опште економске кризе, а смањење годишње километраже утицало је на рутину возача. Југославија представља најкраћу везу између Европе и Грчке, Турске и Блиског Истока. Овако велика растојања захтевају да овај пут буде пут високог комфора. Инвестиције у овај ауто–пут

Генерални извештај Југославије о IV теми за XIX светски конгрес AIPCR за путеве у Маракешу 1991.

ТАБЕЛА 2. Основни показатељи нивоа безбедности саобраћаја у 1988. за поједине категорије возила

	Мото- цикли	Путни- чка возила	Ауто- буси	Камиони
– Број регистрованих возила	88.228	3.105.258	28.578	250.988
– Број учесника у незгодама са повређеним лицима	2.740	44.943	2.191	6.786
– Број незгода на 1000 регистрованих возила	31	14	77	25
– Просечан годишњи пређени пут у км по возилу	–	8.000	54.000	–
– Број незгода са повређеним лицима на 10 ⁸ возило/км	–	181	142	–
– Број погинулих лица на 10 ⁸ возило/км (без пешака)	–	7,5	6,61	–

1.2. Ефикасност предузетих акција у циљу повећања безбедности саобраћаја

Велики број учесника био је укључен у креирање, извршење и оцењивање акција у области безбедности саобраћаја. Главна обележја ових активноти су: недовољна координација учесника и акција, недовољна материјална средства и њихова распршеност, слабо праћење резултата ових акција. У протеклом периоду најуспешнија акција у области унапређења безбедности саобраћаја, била је увођење казне за некоришћење сигурносних појасева на предњим седиштима (од 1985). У Хрватској, према истраживањима у 1988. години, 70% возача користило је појасеве, у поређењу са 5%, колико је возача користило појасеве пре доношења ових мера. У Србији је овај однос 60% (након увођења казнене мере) према ранијих 15%. Ефекти коришћења појасева могу се сагледати из следећег примера: У 1988. години 29% погинулих возача и сувозача били су везани у тренутку незгоде. Истовремено је страдао сваки пети учесник у незгоди који није био везан, а из групе оних којих су у моменту незгоде били везани страдао је тек сваки дванаести.

Такође је разматран утицај пута на број незгода и њихове последице. Закључак се може илустровати подацима о величини ризика на два магистрална пута у Хрватској, који се истичу по сигурности односно несигурности. На најсигурнијем путу у Хрватској (аутопут М11 Загреб–Карловац) у 1988. години било је 0,01 погинулих на милион возних–километара, а истовремено на путу М16 (мађарска граница – Окучани – БиХ) у 1988. години било је 0,14 погинулих на милион возних–километара. Ипак се пут званично веома ретко наводи као један од узро-

ка саобраћајне незгоде. Према билтену ССУП–а у 1988. години од 45,313 саобраћајних незгода са настрадалим лицима било је:

- 1,1 % случајева у којима није била у питању грешка возача,
- 5,7 % случајева у којима је утврђена непрописна брзина возила,
- 34,6 % случајева у којима је утврђена неприлагодена брзина.

Честа ограничења брзине се не поштују довољно. Мерења брзина возила у слободном току, која су вршена ради истраживања, показала су да у посматраном периоду ниједно возило високе класе није поштовало ограничења брзине, која су уведена због штедне горива. Овакво понашање је вероватно последица ограниченог учинка казни у условима велике инфлације. Величина казни усклађивана је повремено, у складу са одговарајућом административном процедуром, са закашњењем. Обуздавање инфлације у 1990. години ће омогућити успостављање успешне контроле и одговарајуће политике у овој области. Резултати истраживања показују да саобраћајна полиција открије тек сваки 25 до 30–ти прекршај, што значи да је неопходно повећати контролу. Југославија се укључила у светску акцију ”–10%, међутим, без допунских средстава за ову сврху. Акција се остварује кроз интензивниран превентивно–васпитни рад (76 од 100 испитаних возача упознато је са наведеном акцијом) и васпитно–образовни рад у окриву редовног школовања, који није довољно развијен (17% погинулих у 1989. години су млађи од 18 година). Учестале су контроле техничке исправности возила пошто се на техничком прегледу све већи број возила одбија и шаље на поправку (око 30% путничких возила и аутобуса и око 20% теретних возила). Резултати акције ”–10%”, након прве године спровођења, нису изразити и разликују се од републике до републике. У Словенији је број незгода са настрадалим лицима смањен у 1989. години за 6,4% у односу на 1988. годину, а број погинулих је остао исти. У Црној Гори број тих незгода је порастао, у истом периоду, за 15,5%, а број погинулих је такође остао исти. На нивоу Југославије број незгода са настрадалим лицима порастао је за 1% у 1989. години, а број погинулих за 1,7%.

2. СТАТИСТИЧКА ОЦЕНА И ЦИЉЕВИ

2.1. Методе прикупљања погодних података

У Југославији свака република има сопствени образац за извештавање о саобраћајним незгодама, који мора да обухвати све податке прописане јединственом методологијом савезних органа. У већини случајева ови обрасци садрже много већи број података од минималног прописаног (више стотина могућих одговора) и могли би да формирају добру подлогу за дубље анализе.

Међутим, неколико изведених анализа је показало, да употребљивост ових детаљних података не задовољава из следећих разлога:

– неуједначена је стручност и брижљивост записничара,

– у записнику се често траже подаци за које записничари нису квалификовани,

– огроман број података поскупљује манипулацију, па су и анализе много супље и ређе се раде.

Преовладао је мишљење да записници треба да буду сведени у много уже оквири, а треба да се омогући и боља координација са базама података, којима располажу остале стручне организације, података који су потребни за анализе.

Значајан извор података за детаљне анализе представљају и судска вештачења, која до сада нису довољно коришћена.

2.2 Успостављање кључних индикатора

Без обзира на недостатке, постојеће базе података нам ипак дају довољно информација за утврђивање опасних околности и најугроженијих учесника у саобраћају, као и информација за усмеравање акција. Већ у уводном делу је наглашен повећани број незгода у возњи аутобусима.

Прегледом података требало је утврдити:

– да ли се најчешће околности у којима се догађају саобраћајне незгоде са аутобусима (СНА) разликују од најчешћих околности за саобраћајне незгоде (СН) у целини;

– оно што је карактеристично за околности у којима се чешће догађају саобраћајне незгоде у возњи аутобусима и

– оно што је карактеристично за околности у којима се догађају саобраћајне незгоде са аутобусима, незгоде које су имале најтеже последице.

У циљу налажења одговора на таква питања планирано је да се потраже назнаке на мањем обиму података (незгоде са настрадалим лицима у 1988. години на територији Србије ван покрајина) да би се утврдили правци даљег истраживања.

Расположиви подаци су груписани као што је приказано у табели 3.

Истичу се следеће околности:

А – Утицај врсте локације (табела 3)

Ова таблица указује на неколико битних чињеница. Пре свега висок проценат СН на пролазу Р и М – путева кроз мала насеља, нарочито оних са најтежим последицама. Имајући у виду релативно мали удео тих деоница у целокупној дужини мреже и однос интензитета саобраћаја на њима у односу на градску мрежу, може да се схвати колико је значај побољшања услова одвијања саобраћаја на тим местима. До сада се интервенције претежно свode на ограничења брзина, која очигледно не утичу битно, нити отклањају узрок.

Друга чињеница коју треба истаћи у табели 3 је да су у 46% СНА не учествује више ни једно возило и да се 80% таквих незгода дешава у граду. Детаљнија анализа оваквих СНА приказана је табела 4.

Очито је да треба радикалније инвестирати у јавни градски, па и ванградски саобраћај, па су овакви подаци веома корисни за економску анализу приликом усвајања развојне политике.

ТАБЕЛА 3. Утицај врсте локације

Група података	Обим узорка	Процентуално учешће							
		Градско подручје			Ванградско подручје				
		1	2	3	1	2	3	4	
СН – са настрадалим лицима, укупан саобраћај	9566	54,4	41,7	12,7	45,6	17,0	0,6	28,0	
СНА – са настрадалим лицима	584 (100%)	59,2	46,3	12,9	40,7	13,2	0,5	27,0	
СНА – више возила најтеже последице	57 (9,8%)	28,0	19,0	9,0	72,0	28,0	2,0	42,0	
СНА – једно возило	271 (46%)	80,0	66,0	14,0	20,0	6,0	0	14,0	
1. Укупно; 2. Ван раскрсница; 3. Раскрснице; 4. Магистрални и регионални путеви кроз мала места.									

ТАБЕЛА 4. Најчешћи видови незгода у којима учествује само аутобус

Подручје	Обим узрока	Процентуално учешће СН [%]			
		Обарање пешака	Испаданье путника	Изле-тање	Остало
Београд	183	38	48	1	13
Ужа Србија осим Београда	88	69	16	14	1

ТАБЕЛА 5. Учешће СН на мокром и залеђеном коловозу

Група података	Обим узорка	Процентуално учешће снег и лед				СН – мокар коловоз			
		1	2	3	5	1	2	3	5
СН – са настрадалим лицима – укупан саобр. ванградски путеви	1635	–	–	–	–	–	–	–	22
СНА – са настрадалим лицима	587	3	4	14	14	17	20	26	29
СНА – више возила најтеже последице	57	–	–	–	–	45	40	42	50
1. Градске саобраћајнице; 2. Градске раскрснице; 3. Пролаз Р и М путева кроз мала насеља; 5. Ванградски путеви ван раскрсница.									

Б – Утицај неких пројектних елемената ванградских путева

Код аутобуса је смањен ризик у кривинама због боље обучености возача, бољег познавања пута и боље прегледности услед вишег положаја возача. Сматра се да је велики број кривина непрегледан.

Ц – Утицај стања површине коловоза на СН

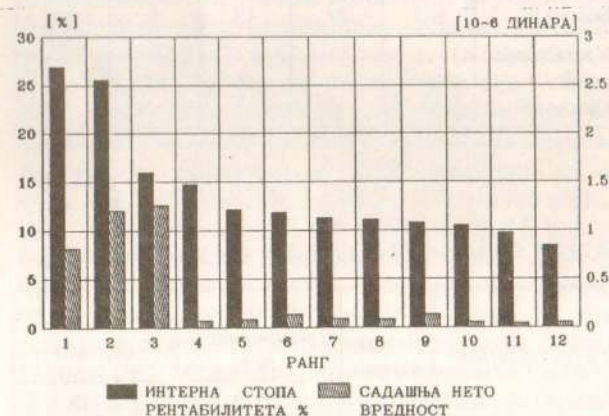
Повећано учешће СНА на мокром коловозу и теже последице могу се објаснити тако што су сезонске осцилације интензитета аутобуског саобраћаја много мање од осцилација укупног саобраћаја, као и да су могућности кочења аутобуса нешто мање него код путничких возила.

3. ФАКТОРИ БЕЗБЕДНОСТИ

3.3 Развој нових метода

У односу на југословенски просек, у Хрватској расте број саобраћајних незгода на путним прелазима железничких пруга (табела 6), посебно незгода са трагичним последицама. Од 1986. до 1989. године денивелирано је девет путних прелаза, што представља само почетак систематске акције подизања нивоа безбедности.

Спровођење акције засновано је на студији оправданости унутар које су проведене анализе трошкова и користи те вредновања оправданости денивелације и приоритета за 76 прелаза (на 55 локација) за први плански период 1986–1990. године. Осим техничког захвата денивелација, проблематика је решавана и адекватним безбедносно-технолошким мерама.



Сл. 1. Резултати анализе економичности денивелације путних прелаза

На основу података надлежних служби у Хрватској је 1988. године регистровано 637 незгода на 1864 железничко–путних прелаза, што представља просечно 0,34 незгоде по једном прелазу. Будући да су незгоде имале повремено и изузетно трагичне последице, оне су поред штете и фаталних исхода имале и наглашено негативан одјек у јавности.

За потребе студије оправданости развијена је процедура утврђивања приоритета, а сама методологија и детаљни поступак валоризације имају специфична обележја.

ТАБЕЛА 6. Ранг листа првих двадесет прелаза према величини интересне стопе рентабилности и садашњих нето вредности

Ранг	Прелаз		Интерна стопа рентабилности %	Садашња нето вредност ВУД
	Р.б.	Назив		
1.	(27)	Бушевац	26,09	820,0
2.	(33)	В. Топлице – Турчин	25,62	1206,7
3.	(4)	Осијек – Винков. ул.	16,04	1266,6
4.	(51)	Пакрац	14,79	70,8
5.	(18)	Дрниш	12,18	85,4
6.	(11)	Пазин	11,91	138,2
7.	(34)	Костајница	11,32	91,7
8.	(29)	Мала Суботица	11,11	84,4
9.	(43)	Коториба	10,82	138,5
10.	(42)	Волиња	10,51	54,8
11.	(17)	Кричке	9,73	41,0
12.	(7)	Борово	8,46	57,3
13.	(28)	Крижевци	7,60	2,6
14.	(30)	Ђурђевац	7,30	13,4
15.	(8)	Водињан	7,19	213,1
16.	(47)	Загреб – Клара	6,75	61,8
17.	(5)	Чачинци	6,74	32,4
18.	(45)	Сисак	5,82	87,8
19.	(9)	Канфанар	5,72	42,3
20.	(52)	Звечај Горњи	5,43	67,0

На основу опсежне грађевинске документације захвата по прелазима утврђена су потребна инвестициона средства за денивелацију. Другу групу података представљају утврђени трошкови одржавања прелаза за постојеће и предвиђене услове, а прогнозиран је такође и будући промет.

Оправданост денивелације утврђује се анализом трошкова и користи денивелације. Користи су смањење трошкова одржавања прелаза, смањење времена чекања друмских возила и путника, смањење броја саобраћајних незгода, смањење трошења експлоатације друмских возила, те неки други елементи. Сви елементи у анализи трошкова и користи вредновани су на нивоу цена у септембру 1988. године.

У анализи трошкова и користи вредновани су сви релевантни трошкови и користи сваког прелаза и двадесетогодишњем изабраном веку пројекта. Интерном стопом рентабилности и нето садашњом вредношћу оцењена је оправданост сваке денивелације. Већа интерна стопа рентабилности и већа нето садашња вредност доказује већу оправданост захвата, односно указује на већи приоритет захвата. Неке денивелације не показују оправданост са гледишта анализе трошкова и користи.

Од 76 разматраних прелаза, двадесет је имало интерну стопу рентабилности изнад 5,5%, док је

горњи критеријум задовољило 12 железничко-друмских прелаза који су добили приоритет за реализацију. Остали прелази ће бити поступно реконструисани из других извора финансирања.

Посебна анализа показала је такође да на овим прилазима, на којима није оправдана денивелација, а није изведена заштита аутоматским браницима, треба извести такву заштиту. То је због тога што се или битно смањују трошкови одржавања (ручно управљани прелази) или се смањују трошкови незгода (незаштићени прелази). Приоритет аутоматизације железничко-путних прелаза зависи од ранга пута и пруге и карактеристика прелаза са гледишта безбедности.

3.4 Посебне мере у области безбедности које се тичу малолетника

У Словенији у 16% од свих незгода страдају малолетне особе – 9% погинулих и 20% повређених су малолетници. Приближно половину ових незгода проузроковали су сами малолетници. Анализа временске дистрибуције је показала да су критични месеци јуни, јули и август и то у дане викенда (50% свих незгода) између 14–16 х. Само за старосну групу између 16 и 18 година критични су часови између 20 и 22 х. Већина анкетираних ученика (63%) сматра да је њихов пут до школе опасан, али је анализа ипак показала да се већина незгода догађа у месецима када образовне институције не раде.

Пешачки прелази на којима има већи број дече означавају се на посебан начин упозоравајући и возаче и малолетнике на опрез. Уведен је такође и стандардни знак упозорења возачима да се дуж пута или улице крећу школска деца.

4. БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА И ПОНАШАЊЕ УЧЕСНИКА

4.3 Регистровање знакова на путу, ограничење брзине и других знакова упозорења учесницима у саобраћају

Возачи посвећују врло мало пажње саобраћајним знацима, што се потврдило у многим студијама "способности регистровања знакова" дуж пута. Основни налази судија су да је способност регистровања саобраћајних знакова доста ниска и да постоји велика разлика од знака до знака. Изгледа да возачи уопште врло мало посвећују пажње друмском информационом систему у целини, а то показују и истраживања заснована на методи регистровања покрета очију.

Постоје многи разлози за слабо регистровање саобраћајних знакова, а посебно се истичу перцептивни, мотивациони и други фактори околине. На основу релативно малобројних студија тешко је рећи који су доминантнији фактори регистровања знакова, премда има мишљења да су много значајнији мотивациони од перцептивних фактора.

Постоје извесне индикације да различите навике, норме и тежина прекршаја у случају непоштовања знакова, међу већим националним групама, утичу на проценат регистрованих знакова.

Полазећи од ових великих разлика у регистровању знакова, израђена студија у Југославији има за циљ проверу у којој мери су разлике у регистровању међу возачима условљене разликама између географских и културних средина. Други циљ ове студије био је да се испита улога неких перцептивних фактора на регистровање знакова. Какву улогу на способност регистровања имају начини приказивања саобраћајних знакова: истовремено давање два различита знака и сукцесивно приказивање истих знакова. При приказивању два различита знака очекује се боље регистровање због њихове веће атрактивности, посебно ако представљају значајне информације. Иначе, на основу резултата лабораторијских тахистоскопских истраживања, утврђено је да се два знака могу поуздано перцепирати у краћем временском периоду од 0,5 сек. Исто тако, очекује се да понављање истог знака у краћем просторном и временском интервалу утиче на повећање процента регистровања знакова.

Истраживање способности регистровања знакова је извршено на приградском путу. То је двотрачни асфалтни пут са просечно 80 воз/х. На једној страни били су постављени уобичајени знаци, непосредно испред кривине, добро видљиви са 300–400 метара растојања. Иза кривине, на око триста метара од знака, возила су заустављана и возачи анкетирани.

Способност регистровања знакова испитивана је у пет различитих тест ситуација: у три ситуације три различита знака појединачно, у четвртој ситуацији је испитивано са два истовремена знака и то "ограничење брзине на 20 км/х и "радови на путу", а у петој ситуацији презентирани су исти знак "ограничење брзине 20 км/х два пута, као предзнак и то тест знак на растојању од 100 м. У току упет дана анкетирано је 968 возача скоро искључиво мушкараца (97%).

Основни резултати дати су у табели 7. Од 968 анкетираних возача, у пет различитих тест ситуација, знаке је тачно регистровало само 15% возача, а делимично тачно 33% возача. Појединачна упоређења

ТАБЕЛА 7. Способност регистровања знакова на путу

Тест ситуација	Саобраћајни знаци	Величина узорка	Проценат регистрованих тест знакова	
			само тачни	тачни и делимично тачни
1.	"Нераван пут"	186	2	2
2.	"Радови на путу"	203	6	6
3.	"Ограничење 20 км/х"	200	20	50
4.	"Ограничење и радови на путу"	197	14	50
5.	"Двоструко ограничење 20 км/х"	180	34	60
Укупно		968	1	33

показују да постоје знатне разлике у регистровању између појединих знакова.

Показало се, приликом поређења друге и четврте тест ситуације, да знак "ограничења брзине 20 км/х" поспешава регистровање знака "радови на путу" за око 10%, на нивоу тачних одговора. Са друге стране, поређењем треће и четврте тест ситуације, додавање знакова "радови на путу" на знак "ограничење брзине 20 км/х" не побољшава регистровање знака "ограничење брзине". Многе варијабле не утичу много на перцепцију саобраћајних знакова. Показало се да возачко искуство, познавање пута, врста возила, затим да ли возач вози сам или у друшту, да ли носи или не носи наочаре, не утиче на способност регистровања знакова. Са друге стране, неке карактеристике возача (године, професионални статус, службена или приватна возња, дужина возње) јесу у вези са регистровањем знакова. Млади возачи боље региструју саобраћајне знаке од старијих, тј. са годинама старости проценат регистрованих знакова опада. Остале три варијабле, које су у вези са способношћу регистровања знакова, по својој природи су исте, односно међу њима постоји већа међузависност, а њихови резултати су приказани у табели 8.

Перцепција брзине на кривинама

За безбедност возње на кривинама од посебног значаја је избор брзине на опасним оштрим кривинама малог радијуса. Тестирање малог распона

ТАБЕЛА 8. Статус возача, врста возње, дужина возње и способност регистровања знакова

Варијабле и њихове категорије		Проценат регистрованих знакова и χ^2			
		% тачних одговора χ^2 , дф 1		% тачних и делимично тачних χ^2 , дф 2	
Статус	аматери	13	$\chi^2 = 11,38$	32	$\chi^2 = 11,38$
	професионалци	23	$p < 0,001$	32	$p < 0,01$
Врста возње	приватно	13	$\chi^2 = 7,73$	31	$\chi^2 = 7,78$
	службено	20	$p < 0,01$	38	$p < 0,05$
Годишња километража	до 10 хиљада	10	$\chi^2 = 8,09$	30	$\chi^2 = 8,1$
	преко 10 хиљада	17	$p < 0,01$	35	$p < 0,02$

ТАБЕЛА 9. Средње вредности и С.Д. за регистровање и процењене податке

Услови	Број	Средње вредности процењених брзина у км/х				Т
		Регистроване		Процењене		
		Средња вредност	Стандардно одступање	Средња вредност	Стандардно одступање	
Оба услова	206	47,05	7,04	45,12	9,59	2,41 П.02
Ограничење 50 км/х	135	46,58	7,68	45,15	9,78	1,33 П.05
Ограничење 60 км/х	71	47,83	5,40	45,03	9,30	2,20 П.05

брзина утврђено је да возачи потцењују сопствену брзину након успоравања. Приликом приближавања кривинама возачи обично смањују брзину, тако да је много вероватније да су возачи потцењивали брзину у кривини. Стога је циљ студије био да се истражи колико је тачна возачева процена брзине у оштрим кривинама. Други циљ студије био је испитивање утицаја знакова дозвољене брзине у процени брзине.

Изабрана је лева хоризонтална кривина радијуса $R=75$ м и релативно добре прегледности на путу са две саобраћајне траке. Попречни нагиб коловоза је 5,5%, а нивелета у паду од 3,2%. Дужина кривине је 204 м. На прилазу кривини постављена су 2 знака. Први је знак упозорење "Узастопне кривине". Други знак "Ограничење брзине на 50 км/х" следио је на удаљености од 30 м. Овај знак је у једном делу експеримента замењен знаком "Ограничење брзине на 60 км/х". Трећи знак, "Нагла промена правца", следи на раздаљини од 120 м. Брзине возила менера су скривеним радаром у средишњем делу кривине. По изласку из кривине, на 150 м од радара, полицајац би заустављао свако регистровано возило (осим мотоцикала). Интервју са возаче су обавила грађанска лица. Од 208 интервјуисаних возача било је 96% мушкараца, који углавном нису били професионалци, просечне старости 44,1% године са просечним возачким стажом (искуством) од 16,7 година, они су изјављивали да су често користили овај пут.

Резултати (табела 9) су показали да возачи благо потцењују брзине возила у средишњем делу кривине малог радијуса. Регистроване брзине су биле веће у односу на процењене, иако је дата кривина означена као потенцијално опасно. Такво потцењивање брзине повећава ризик и може бити чинилац за генерисање незгоде.

Нетачне процене брзине дају посебно они возачи који не опажају упозоравајуће знаке за узастопне кривине, за ограничење брзине и највећи знак ограничења брзине. Резултати показују утицај традиционалних знакова упозорења и њихове перцепције на понашање возача у кривинама. Постављање знака упозорења заједно са одговарајућим знаком ограничења брзине утиче на тачност процене брзине.

Налаз да је процењивање брзине на кривини повезано са возачким искуством и узрастом, вероватно се различито одражава на понашање при процени брзина различитих група возача. Искуснији возачи и возачи средњег узраста лошије процењују брзине него остале групе возача. Возач са

дужим стажом зна да искуством може да компензира веће брзине.

5. ИНТЕРАКЦИЈА ИЗМЕЂУ ПНЕУМАТИКА И КОЛОВОЗА

Проблем контроле расположивог трења своди се на:

- познавање механизма трења у контакту пнеуматика и коловоза,
- брзу, тачну и економичну идентификацију "клизава подлоге",
- утврђивање везе између резултата мерења карактеристика коловоза и динамичког пријања пнеуматика на истом коловозу у различитим условима експлоатације.

За утврђивање везе између резултата мерења карактеристика коловоза и расположивог трења потребно је поседовати резултате испитивања са пнеуматикима познатих карактеристика на различитим коловозима. У том циљу спроведена су испитивања отпора клизању при кочењу возила у правцу, са и без присуства воде на коловозу. Сва кочења су обављена са максималном ефикасношћу, али при различитим брзинама активирања кочница. За испитивање карактеристика возила коришћено је СРТ–клатно и "санд панц" метода. Измерене вредности отпора клизања упоређене су са израчунатим вредностима тог отпора на основу функционалних зависности др Ј. Жмавца и др А. Ђикса.

За испитивање су одабрана два асфалтна застора:

- коловоз А – новоизграђени коловоз на коме су испитивања спроведена пре његовог пуштања у саобраћај,

- коловоз Б – коловоз стар преко 10 година, под веома малим саобраћајем.

Измерене СРТ – вредности приказане су у табели 10.

ТАБЕЛА 10. Измерене СРТ – вредности према YU стандарду

Стање коловоза	СРТ – вредности	
	Коловиз А	Коловиз Б
Сув коловоз	81,3	85,0
Мокар коловоз	44,8	51,3

Дубина текстуре је:

- за коловоз А – ТД = 1,2 мм,
- за коловоз Б – ТД = 2,0 мм.

На старијем коловозу добијене су веће СРТ – вредности, што се може објаснити већом дубином текстуре, затим чињеницом да је дошло до "старења" везива, а да се зрна агрегата, због мале густине саобраћаја, нису углачала.

Коришћене су следеће функционалне везе између карактеристика коловоза и реализованог отпора клизању:

$$1. \text{ Др Ј. Жмавц: } \mu = \frac{(СРТ - 20,716)}{73}$$

2. Др А. Ђикс:

$$\mu = 0,133 + 0,95 \frac{СРТ}{100} - \frac{В}{100} \left[0,0017 \frac{СРТ}{ТД} - \frac{0,0035}{ТД} + 0,001 СРТ \right]$$

Као опитно возило коришћен је комби ЗАСТАВА 430К, са 1260 кг оптерећења. Пнеуматици на возилу били су радијалне конструкције, са текстилним и челичним појасом димензија 145Р13 и 155Р13. Приликом испитивања мерени су: брзина возила, обимна брзина предњег десног точка, обима брзина задњег десног точка, као и силе и моменти на предњем десном точку (вертикална сила, подужна сила, бочна сила и момент кочења кочнице).

Резултати мерења налазе се на магнетофонској траци тако да се за свако кочење зна при ком проценту клизања је остварено максимално пријањање, као и колики је отпор клизању у моменту блокирања точка. Средње вредности измерених отпора упоређене су са вредностима које су срачунате на основу образаца Жмавца и Ђикса.

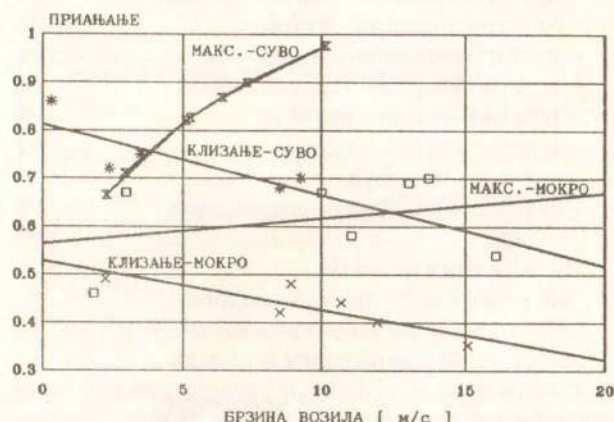
Неки резултати приказани су на слици 2.

ТАБЕЛА 11. Поређење измерених и прерачунатих вредности μ

Вредност μ	Стање коловоза	Коловиз А	Коловиз Б
Измерено	Сув	0,75	0,85
	Мокар	0,50	–
Израчунато	Сву (*)	0,83	0,88
	Сув (**)	0,83	0,86
	Мокра (*)	0,55	0,58

(*) према др Ј. Жмавц.

(**) према др А. Ђикс.



Сл. 2. Зависност пријањања од брзине возила за пнеуматик "А" и коловоз "А"

6. УТИЦАЈ ПРИМЕНЕ ПРОТИВ-БЛОКИРАЈУЋИХ УРЕЂАЈА НА ТОК И ПОСЛЕДИЦЕ САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА

Да би се омогућила аутоматска контрола силе кочења, која зависи од оптерећења или угаоног успорења коченог точка, све већи број возила се опре-

ТАБЕЛА 12. Могући ефекти примене АБС на саобраћајне незгоде са тешким последицама

Врста незгоде	Разматране незгоде		Возила-учесници		Погинула и повређена лица	
	број	%	број	%	број	%
Све разматране незгоде	230	1000	317	100	401	100
Незгоде са кочењем	121	53	150	47	172	43
Незгоде код којих је дошло до блокаде точка	92	40	130	41	152	38
Незгоде код којих је забележен губитак стабилности због блокаде точка	11	5	16	5	21	5
Незгоде код којих је забележен губитак блокаде точка	17	7	21	7	23	6
Незгоде које би сигурно биле избегнуте	7	3	10	3	17	4
Незгоде које би вероватно биле избегнуте или би последице биле ублажене	24	10	31	10	32	8

ма противблокирајућим уређајима (АБС). За оцену могућих ефеката примене АБС уређаја на повећање безбедности мора се претходно утврдити учесталост конфликтних ситуација у којима ови уређаји могу дати позитивне резултате.

Важећим прописима није предвиђена обавезна примена АБС, међутим, уколико се користе, морају да задовољавају одређене услове. Разматрани су само они типови који задовољавају важеће прописе.

У оквиру ових истраживања разматран је узорак од 230 саобраћајних незгода за које су вршена судска вештачења на Саобраћајном факултету у Београду. У овим саобраћајним незгодама погинуло је 165 особа, а 236 особа је повређено. Учесће врста возила, учесника у саобраћају, у укупном броју незгода било је:

– путничко возило – путничко возило	15%
– путничко возило – теретно возило	11%
– путничко возило – аутобус	4%
– путничко возило – пешак	33%
– теретно возило – теретно возило	2%
– теретно возило – аутобус	1%
– теретно возило – пешак	7%
– аутобус – аутобус	1%
– аутобус – пешак	4%
– остало	22%

Од свих ових незгода:

76% се догодило на сувом коловозу,
20% се догодило на мокром коловозу, и
4% се догодило на снегу или леду.

Сматра се да је до блокаде точка дошло у оним случајевима где постоје трагови кочења. Блокирање точка може имати следеће последице:

- губитак стабилности,
- губитак могућности управљања, и
- продужавање пута кочења.

Мада се све ове појаве дешавају истовремено, могу се издвојити незгоде код којих су неке појаве би-

ле од пресудног значаја. Губитак стабилности се манифестује превртањем или закретањем возила, губитак могућности управљања има за последицу слетање са пута или прелазак на другу траку. Анализа могућег утицаја АБС уређаја вршена је на основу прегледа записника са увиђаја саобраћајних незгода.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Highway accident statistical report No 88, SSUP, Beograd 1989.
- [2] –10% action report for 1989. year, Jugoslovenski savet za bezbednost saobraćaja, Beograd 19.04.1990.
- [3] Traffic Safety Report, RSUP Hrvatske, Zagreb 1985–89.
- [4] Feasibility Study of Primary Network Rehabilitation, Građevinski institut, Zagreb 1987.
- [5] Feasibility Study of Railway–Highway Grade Separation Construction in SR Hrvatska for period of 1986/90 RSIZ for Roads in Croatia and Građevinski institut, Zagreb 1988.
- [6] Mijušković, V. Ph. D. civ. eng. Rusov S., M. S., Mech. eng., Atanasković, Z. M. S. civ. eng., Milosavljević N. M. S. BS. traf. eng.: Safety Factors in Bus Transport, part: Road and Traffic Characteristics, Relevant for bus Transport Safety, Traffic and Transport Engineering Faculty, Beograd, 1989. (unpublished).
- [7] Šibenik, T. Ms civ. eng., Sever D., civ. eng.: Children and Adolescent of Traffic Areas in Slovenia, Suvremeni promet No 4–5, Zagreb, 1988.
- [8] Šibenik, T. Ms civ. eng., Sever D., civ. eng.: Childrens Safety on their Way to School – Road and Street Densing and Equipment in School Areas, XIII Congress of Yugoslav Federation of Association for Roads, Neum 1990. god.
- [9] Danon, G. Ph. D, Mech. eng.: Dynamic Tire Adhesion During Vehicle Braking, Doctoral dissertation, Faculty of Mechanical engineering, University of Belgrade, 1988.
- [10] Žeželj, S. Ph. D., Mech. eng.: Investigation of Possible Effects on Applying Anti-locking Device on the Course and Consequences of Traffic Accidents, Doctoral dissertation, Faculty of Mechanical engineering, University of Belgrade, 1989.
- [11] Milošević, S. and Gajić R.: Presentation factors and driver characteristics affections road – sign registration, Ergonomica, 1986, 29, 807–815.
- [12] Milošević, S. and Milić, J.: Speed perception in Road curves. Journal of Safety Research, 1990, 21, 19–23.

Истраживање температурних промена у тлу и слојевима коловозне конструкције аутопута на опитној деоници аутопута у Београду 1990/91. године

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж.
 Мр Стојанка Мишић, дипл. инж.
 Грађевински факултет, Београд
 Небојша Радовић, дипл. инж.
 Институт за испитивање материјала Србије

Научни рад
 УДК: 625.731:536.5

РЕЗИМЕ

У овом раду приказани су резултати истраживања промена температура у тлу и у слојевима коловозне конструкције, на различитим дубинама (10 до 154 см) испод површине коловозног застора, у функцији од величине промена температура средине (ваздуха на 1,2 м изнад површине коловоза), у току зиме 1990/91. године и пролећа и лета 1991. године. Мерења су обављана непрекидно, на коловозу опитне деонице аутопута за смер Загреб–Београд, између улица Милентија Поповића и Хо-Ши-Минове у Новом Београду, а приказани су резултати за најхладније и најтоплије таласе у посматраном периоду.

1. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У раду су приказани резултати мерења температуре сондама GF-AP[1] и LEGEP[4] које су уграђене на истом месту у коловозну конструкцију аутопута Београд–Загреб, на Новом Београду (слика 1), а служиле су за мерења протеклих година [2, 3]. Мерења су обављана непрекидно, у периоду 23. децембра 1990. до 01. новембра 1991. године, два пута дневно, у 7 и 14 часова.

На основу резултата мерења могући су закључци о промени температура у коловозној конструкцији и у тлу њене основе у зависности од температура ваздуха у природним условима (изложеност ветру, инсолација, стање површине коловоза и др.).

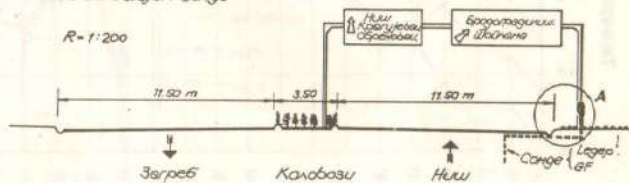
За податке о температурама ваздуха коришћена су мерења хидрометеоролошке станице Ушће која континуално бележи податке тако да су приказане температуре одговарајуће оним које су измерене у 7 и 14 часова, односно средње дневне температуре одређене стандардом за метеоролошка мерења (прилози 1 до 11 у додацима III.1. и III.2. у оригиналном елаборату [10]).

Ово је прва година и први пут да су мерења обављана непрекидно, а не као до сада само у току зимског и летњег периода.

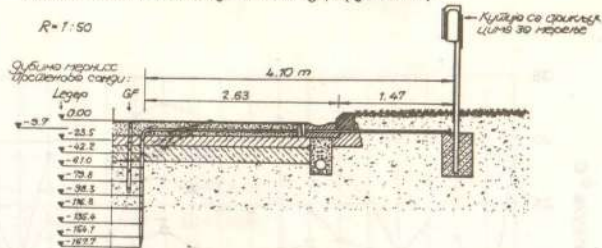
Резултати мерења приказани су у посебном елаборату за мерења обављена појединим сондама [10], где су приказани:

– извештаји о мереним температурама сондом GF-AP и LEGEP у периоду од 23.12.1990. до 29.10.1991. године за сваку од 14 дубина испод површине коловоза ($T_1...T_{14}$) и то у 7 и у 14 часова, затим одговарајуће температуре ваздуха у 7 и у 14 часова, средња дневна температура $T_{ср.д}$ као и температура ваздуха у претходном периоду $T_{п.п.}$

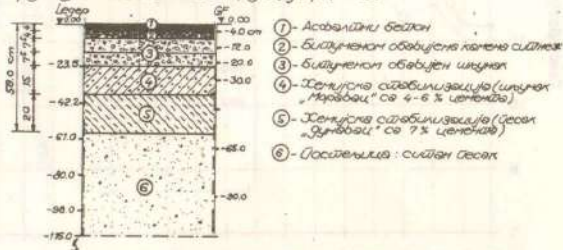
Попречни пресек аутопута кроз Нови Београд са положајем сонди



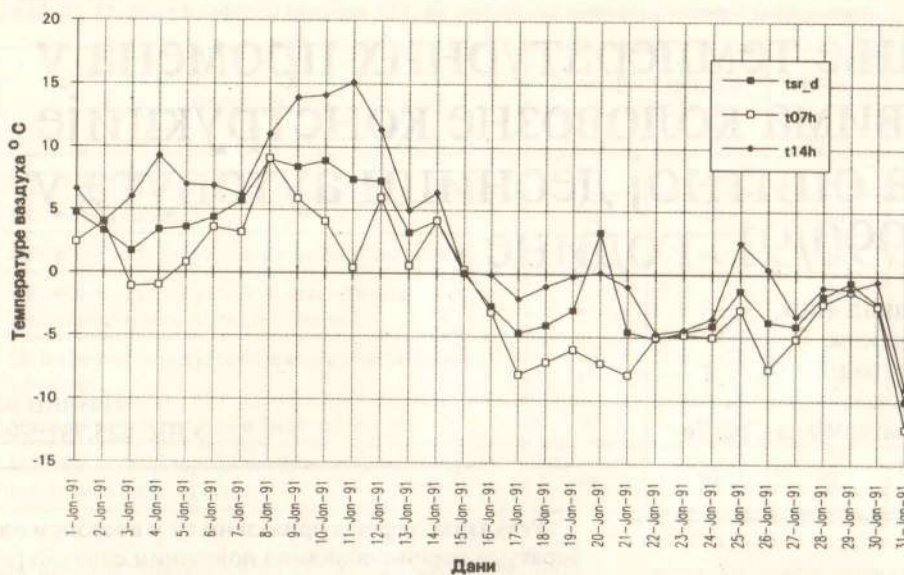
Пресек коловозне конструкције са положајем мерних променљивих сонди GF и LEGEP (дело А)



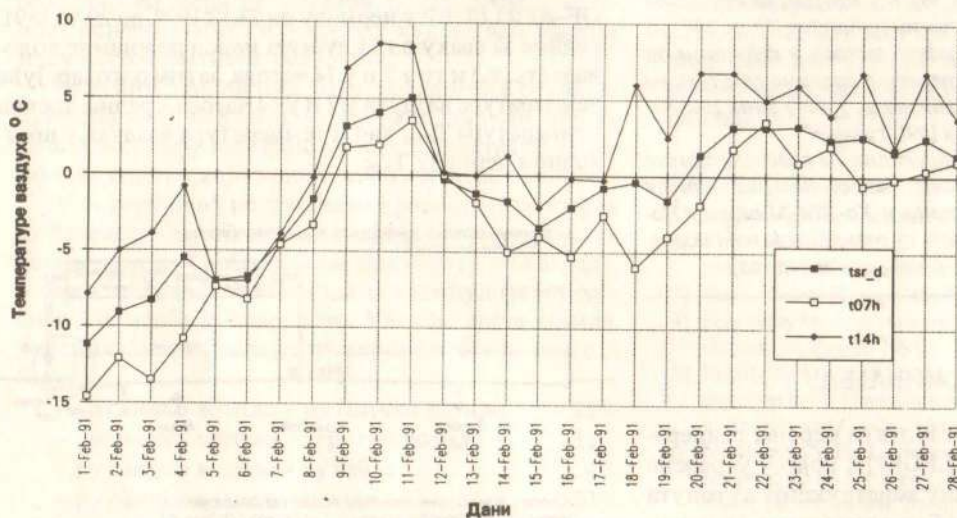
Структура коловозне конструкције, R=1:20



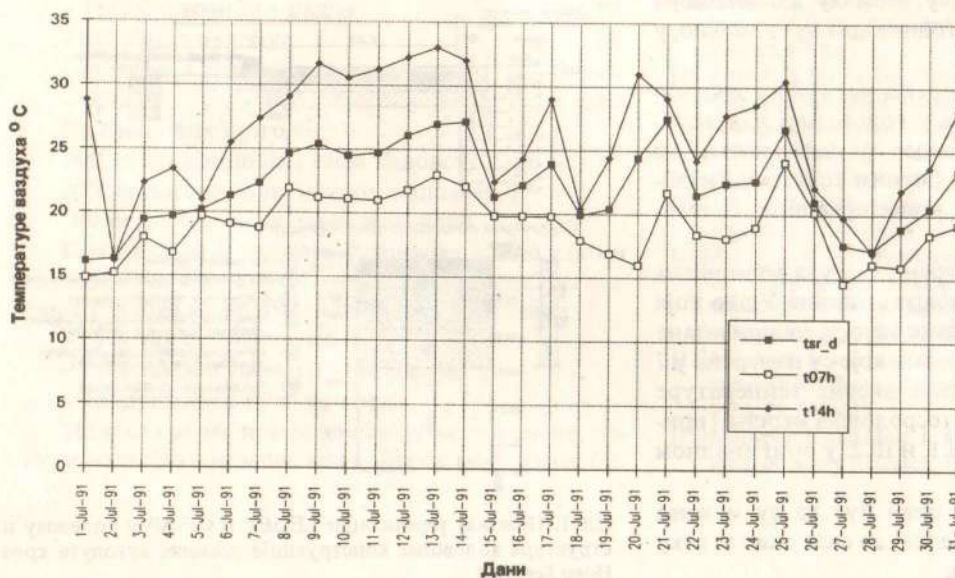
Сл. 1. Положај термосонди LEGEP и GF-AP у коловозу и структура коловозне конструкције деонице аутопута кроз Нови Београд



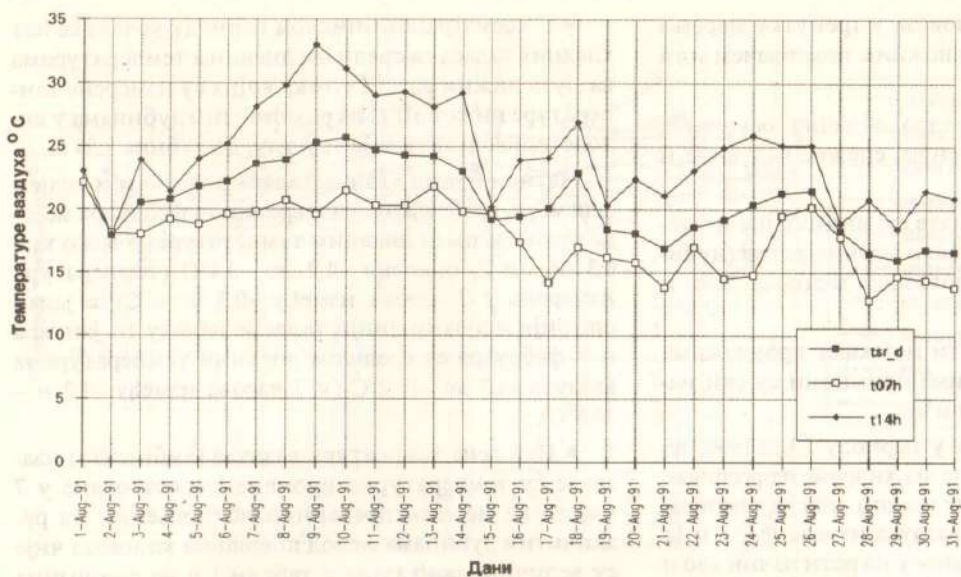
Сл. 2. Температуре ваздуха у току јануара 1991.



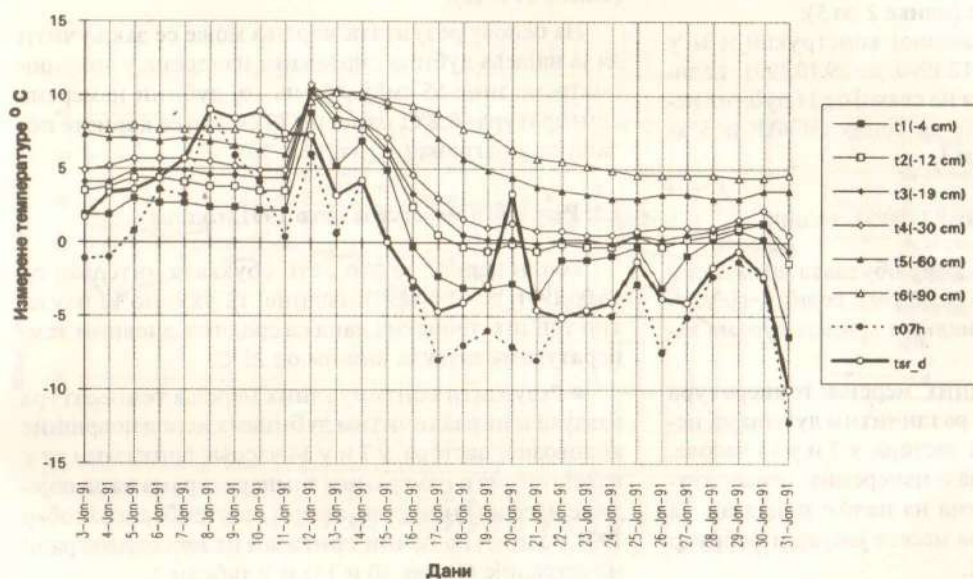
Сл. 3. Температуре ваздуха у току фебруара 1991.



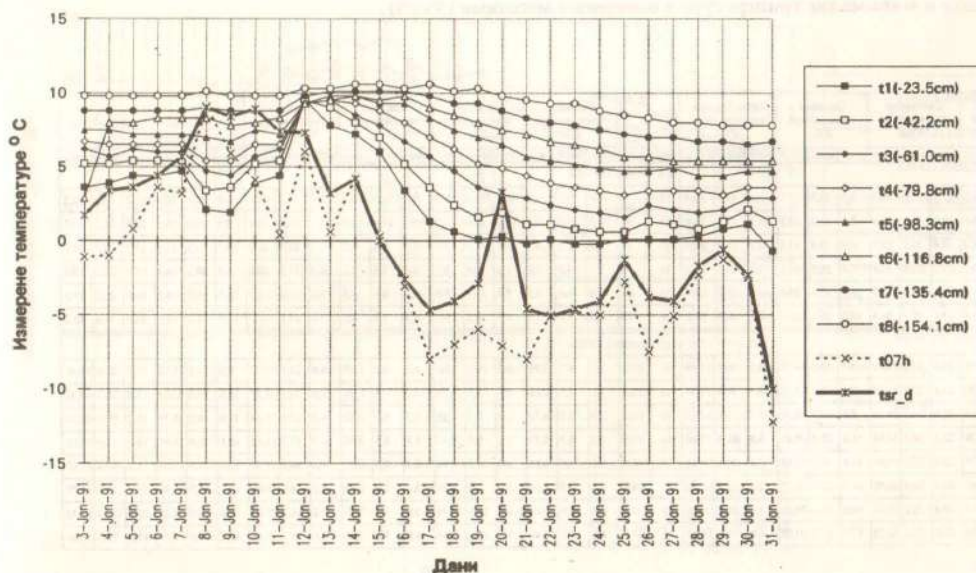
Сл. 4. Температуре ваздуха у току јула 1991.



Сл. 5. Температуре ваздуха у току августа 1991.



Сл. 6. Температуре измерене у 7 часова сондом GF у току јануара 1991.



Сл. 7. Температуре измерене у 7 часова сондом LEGER у току јануара 1991.

– стање површине коловоза у тренутку мерења (сув, влажан, залеђен, са снежним покривачем или без њега и др.);

– временски услови (ведро, облачно, осунчано, са ветром или без ветра, киша, снежне падавине и др.);

– за сваки месец срачунате су: минималне и максималне температуре за сваки мерни прстен (дубину испод површине коловозног застора), као и средња температура.

Ради боље прегледности и лакшег проучавања, на одговарајућим прилозима приказани су сви напред побројани резултати и то:

– температуре ваздуха у периоду 23.12.1990. до 29.10.1991. године добивене из хидрометеоролошке станице Нови Београд и то: средња дневна температура тсрд и температуре ваздуха измерене у 7 и 14 часова сваког дана приказане су на исти начин као и на одабраним примерима за 2 најхладнија и 2 најтоплија месеца 1991. године (слике 2 до 5);

– температуре у коловозној конструкцији и у тлу основе у периоду 23.12.1990. до 29.10.1991. године, мерене у 7 и у 14 часова на свакој од 14 дубина испод површине коловоза (6 за сонду GF-AP и 8 за сонду LEGEP према слици 1.

1.1. Резултати мерења за зиму 1990/91. године

Хладни период за ову зиму обухвата временски интервал од 24.12.1990. до 20.02.1991. године, тј. укупно 59 дана са средњим дневним температурама ваздуха нижим од 0°C.

Резултати континуалних мерења температура ваздуха и температура на различитим дубинама испод површине коловозног застора, у 7 и у 14 часова, приказани су извештајима о измереним температурама у појединим месецима на начин приказан на прилозима (слике 6 до 9, за месеце јануар и фебруар 1991. године) и у табели 1.

ТАБЕЛА 1. Измерене максималне и минималне температуре у означеним месецима 1990/91.

Јун температуре 2°C			Јул температуре 2°C			Август температуре 2°C			Септембар температуре 2°C			Октобар температуре 2°C			Цела година температуре 2°C			Сон- да	Дуби- на мере- ња	Децембар температуре 2°C			Јануар температуре 2°C			Фебруар температуре 2°C			Март температуре 2°C			Април температуре 2°C			Мај температуре 2°C		
макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.			макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.
1.1. Сонда GF-AP																																					
18,1	48,9	31,3	18,2	47,8	31,5	18,7	45,8	29,9	14,3	45,0	26,7	1,3	31,7	17,7	-8,4	48,9	19,4	11	4	-0,6	9,1	4,6	-6,4	14,0	3,2	-8,4	15,7	3,4	2,4	35,1	14,8	8,0	32,0	18,1	11,3	35,3	20,3
19,6	39,5	28,9	20,1	39,5	29,7	21,2	37,3	28,6	18,5	32,8	25,6	3,5	30,6	17,3	-5,3	39,5	18,1	12	12	1,3	6,0	3,7	-1,4	11,8	3,3	-5,3	10,4	2,3	4,4	26,2	13,1	8,9	23,9	16,6	12,4	25,7	19,1
19,8	34,8	27,4	21,2	37,3	29,5	22,3	35,1	28,3	19,6	31,2	24,7	4,9	29,8	17,3	-4,5	37,3	17,7	13	19	1,9	5,2	3,7	-0,6	11,3	3,4	-4,5	8,8	1,7	5,2	23,7	12,8	10,7	22,3	15,4	12,7	22,9	18,1
22,1	35,1	28,8	22,9	36,2	30,3	24,8	34,5	29,1	21,8	29,5	25,4	7,4	29,5	18,3	-3,4	36,2	18,4	14	30	2,7	4,9	3,8	0,2	10,4	3,7	-3,4	7,4	2,1	6,3	21,5	12,6	11,3	20,1	16,4	15,7	22,9	19,8
19,6	32,8	27,4	24,5	33,9	29,8	25,7	32,8	29,0	24,0	27,6	25,7	10,7	27,6	20,0	-0,2	33,9	18,8	15	65	4,9	6,6	5,5	3,0	10,4	5,8	-0,2	8,0	3,5	7,4	19,6	12,7	12,7	19,8	16,7	16,8	21,5	19,3
17,9	29,8	25,1	24,3	30,9	28,0	25,4	30,1	27,4	23,4	25,7	24,6	13,2	25,1	20,3	-0,3	30,9	18,1	16	90	6,6	7,7	7,1	4,4	10,2	7,0	-0,3	7,7	4,1	7,7	17,1	11,7	12,9	18,2	15,9	16,5	19,6	18,2
1.2. Сонда LEGEP																																					
19,8	36,7	28,11	20,8	36,5	29,20	21,9	33,9	27,71	19,3	31,6	23,99	4,7	29,0	16,70	-4,3	36,7	17,39	11	23,5	1,6	4,7	2,91	-0,7	10,3	2,80	-4,3	8,0	1,57	4,9	22,4	12,02	9,8	21,1	15,78	12,9	22,6	18,40
20,3	33,9	27,58	21,6	34,7	28,89	23,4	32,4	27,59	21,1	27,2	24,03	7,5	27,5	17,37	-2,3	34,7	17,44	12	42,2	3,1	4,7	3,62	0,6	9,5	3,50	-2,3	6,5	1,91	6,0	20,1	11,75	10,8	19,8	15,81	14,4	20,8	18,22
19,3	32,4	26,89	22,4	33,4	28,76	23,9	31,6	27,56	21,9	26,5	24,16	9,0	26,5	18,28	-0,7	33,4	17,63	13	61,0	3,9	5,2	4,59	1,6	9,5	4,55	-0,7	6,7	2,52	6,2	19,0	11,64	11,6	19,5	15,79	15,2	20,6	18,22
18,3	30,6	25,69	23,4	31,3	28,04	24,4	30,1	27,28	22,4	26,0	24,14	11,1	25,2	19,21	0,8	31,3	17,66	14	79,8	5,2	6,5	5,59	3,1	9,5	5,62	0,8	8,5	3,45	6,7	17,2	11,40	12,1	18,8	15,65	15,7	19,8	18,02
17,0	28,8	24,26	23,4	29,8	27,31	24,7	28,8	26,79	22,6	25,2	23,91	13,1	24,4	19,88	2,1	29,8	17,56	15	98,3	6,5	7,5	6,93	4,4	9,8	6,74	2,1	7,0	4,27	7,2	16,0	11,30	12,6	17,5	15,27	16,0	18,8	17,62
16,5	26,7	22,41	22,6	28,0	25,88	24,2	27,2	25,69	22,6	24,4	23,38	14,7	23,7	20,17	2,9	28,0	17,08	16	116,8	7,8	9,5	8,11	2,9	9,8	7,45	3,4	7,0	5,00	7,2	14,9	10,60	12,4	16,7	14,70	15,2	17,5	16,78
16,2	24,9	21,16	22,4	26,7	24,80	23,7	26,2	24,97	22,4	23,9	23,04	16,0	23,1	20,41	3,6	26,7	16,88	17	135,4	8,8	9,5	9,12	6,5	10,3	8,49	3,6	7,2	5,77	7,2	14,2	10,38	12,6	16,0	14,41	14,7	17,0	16,32
15,7	23,7	19,74	21,3	25,4	23,64	23,1	24,9	24,06	22,1	23,4	22,73	17,0	22,6	20,58	6,0	25,4	16,61	18	154,1	9,8	10,8	10,31	7,8	10,6	9,44	6,0	7,8	6,74	7,8	13,1	10,18	12,4	16,0	14,00	14,4	16,5	15,64

● У посматраном зимском периоду уочава се пет хладних таласа са средњим дневним температурама ваздуха нижим од 0°C, у току којих су измерене температуре ниже од 0°C на различитим дубинама у коловозној конструкцији и у тлу, до дубине 1.54 м.

Четири блажа хладна таласа почетком и крајем децембра, крајем јануара и средином фебруара месеца су са средњим дневним температурама ваздуха – 0,3 до 0,8°C, односно –1,2 до –3,4°C (температура измерена у 7 часова између –0,3 и –6°C), а један оштрији и дуготрајнији талас је између 16. јануара и 9. фебруара са средњим дневним температурама ваздуха –1,3 до –13,2°C (у 7 часова између –1,3 и –14,6°C).

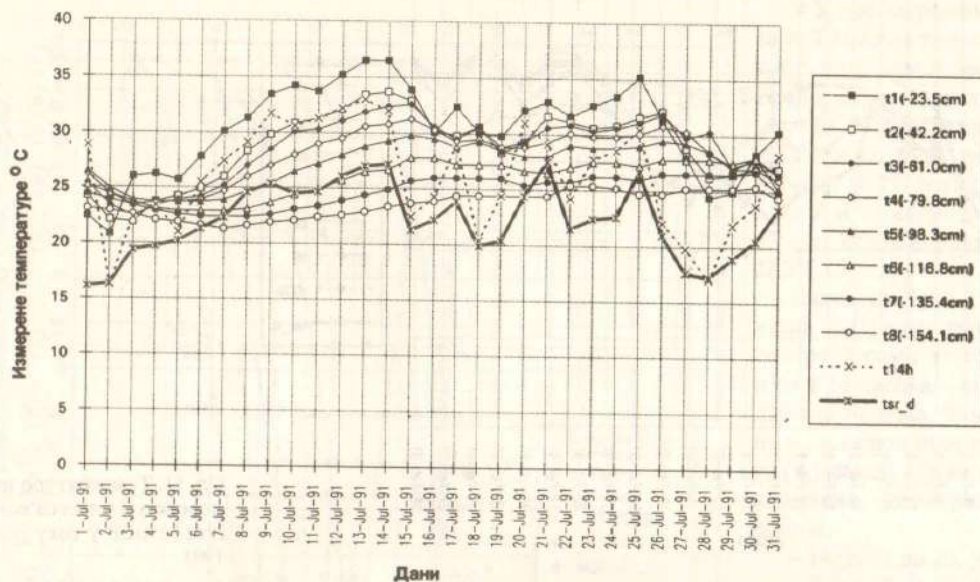
● Наведене темпеатуре ваздуха (амбијента) изазвале су температурне промене, регистроване у 7 часова на мерним прстенима постављеним на различитим дубинама испод површине коловоза чије су величине приказане у табели 1 и на прилозима (слике 14 и 16).

На основу резултата мерења може се закључити да ја највећа дубина смрзавања измерена у току посматране зиме 65 см, јер је на тој дубини измерена температура –0,2°C, односно 70 см ако се користе подаци са дијаграма (слике 14 и 16).

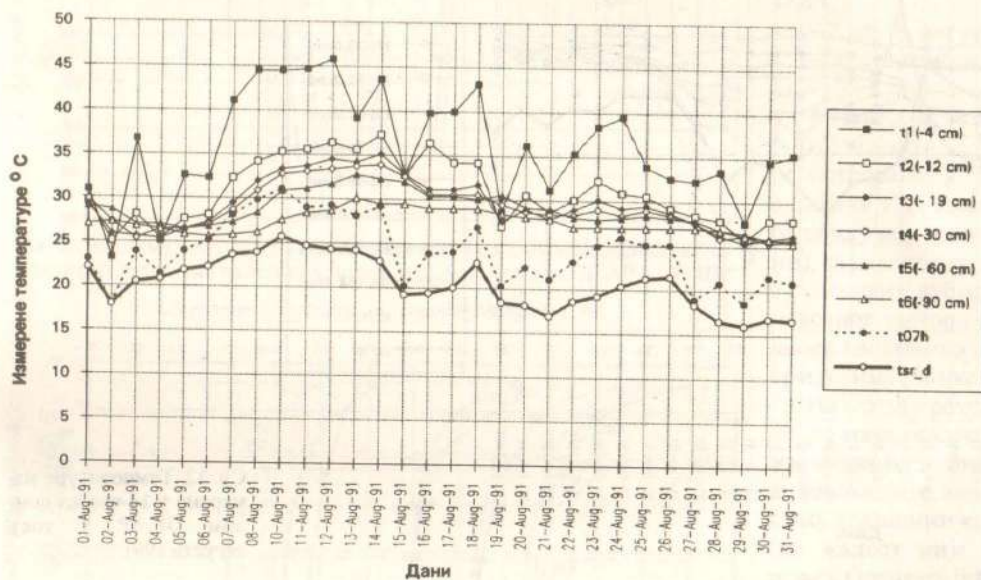
1.2. Резултати мерења за лето 1991. године

Топли период за ово лето обухвата интервал од 16.06.1991. до 01.10.1991. године, тј. укупно 12 изузетно топлих–тропских дана са средњим дневним температурама ваздуха вишим од 25°C.

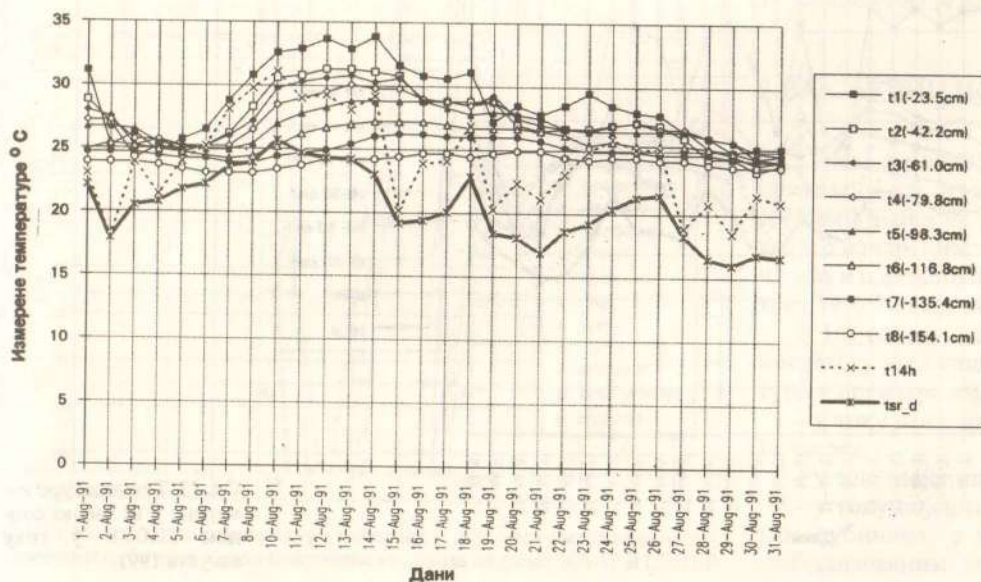
● Резултати континуалних мерења температура ваздуха и на различитим дубинама испод површине коловозног застора, у 7 и у 14 часова, приказани су у извештајима о измереним температурама на за поједине месеце (јуни, јули, август, септембар и октобар 1991. године) на начин приказан на прилозима ради илустрације (слике 10 и 13) и у табели 1.



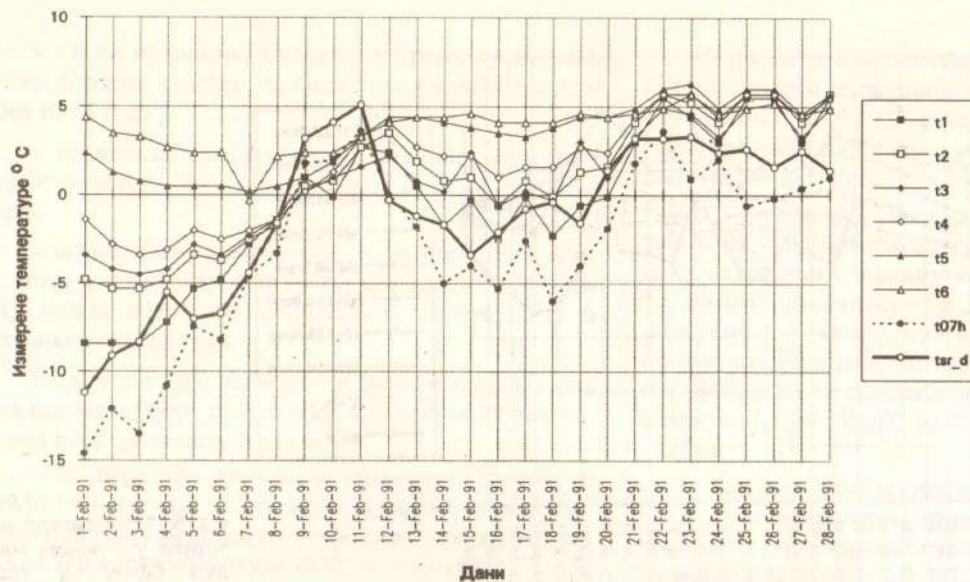
Сл. 8. Температуре измерене у 7 часова сондом GF-AP у току фебруара 1991.



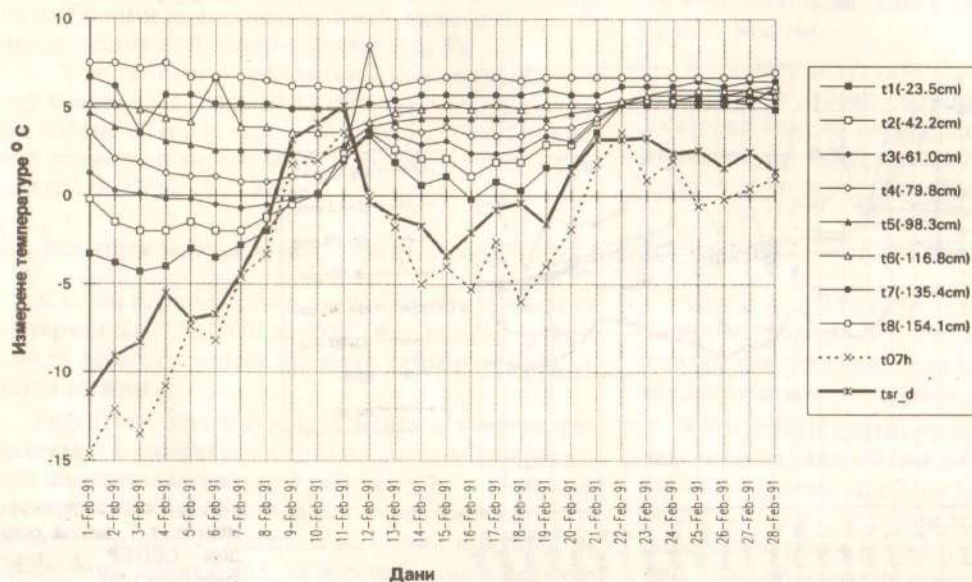
Сл. 9. Температуре измерене у 7 часова сондом LEGER у току фебруара 1991.



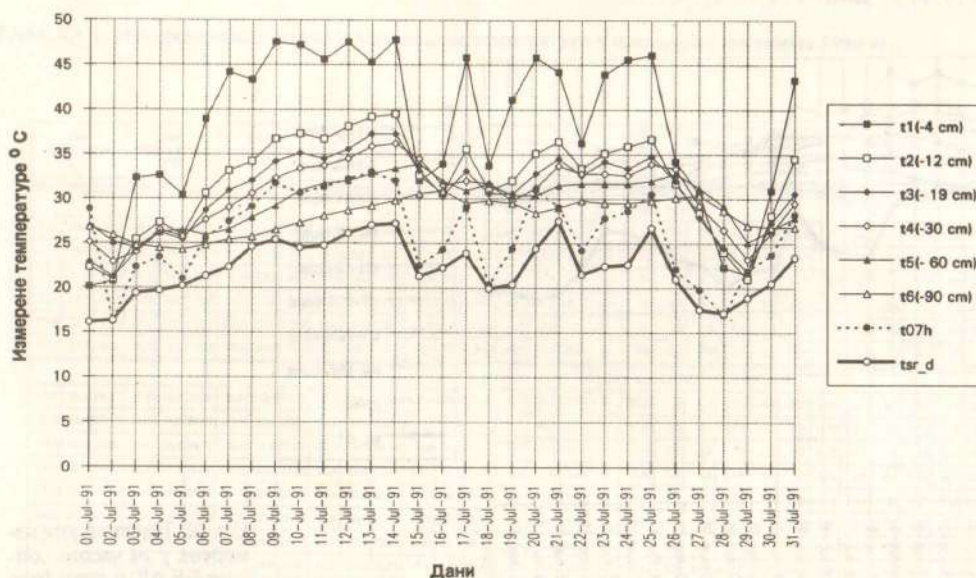
Сл. 10. Температуре измерене у 14 часова сондом GF-AP у току јула 1991.



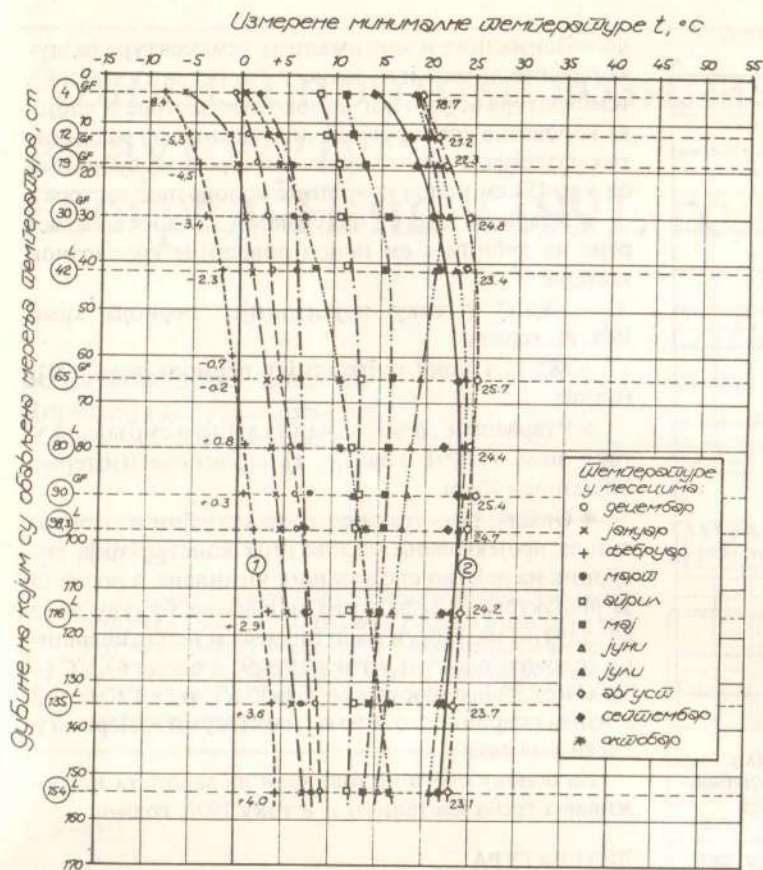
Сл. 11. Температуре измерене у 14 часова сондом LEGER у току јула 1991.



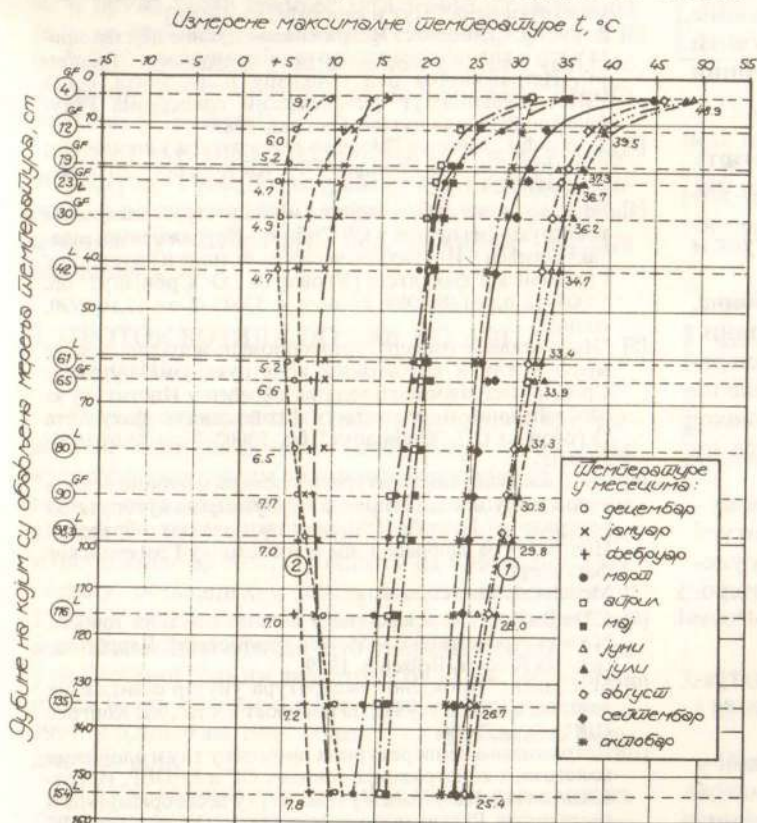
Сл. 12. Температуре измерене у 14 часова сондом GF-AP у току августа 1991.



Сл. 13. Температуре измерене у 14 часова сондом LEGER у току августа 1991.



Сл. 14. Минималне температуре измерене у појединим месецима на различитим дубинама испод површине коловоза сондом GF-AP и LEGEP



Сл. 15. Максималне температуре измерене у појединим месецима на различитим дубинама испод површине коловоза сондама GF-AP и LEGEP

• У посматраном летњем периоду уочава се 7 топлих таласа са тропским данима у току којих су измерене просечне дневне температуре ваздуха (T_{cp}):

- 16. и 17. јуна ($T_{cp} = 28,8$ до $29,1^{\circ}\text{C}$),
- 9. и 12. до 14. јула ($T_{cp} = 25,4$ до $27,2^{\circ}\text{C}$),
- 21. до 25. јула ($T_{cp} = 26,7$ до $27,5^{\circ}\text{C}$),
- 9. и 10. августа ($T_{cp} = 25,3$ до $27,7^{\circ}\text{C}$),
- 31. септембра и 1. октобра ($T_{cp} = 25,0$ до $27,2^{\circ}\text{C}$).

Наведени број таласа као и њихова дужина трајања се повећавају уколико се посматрају само температуре измерене у 7 или у 14 часова – више од 25°C , зависно од дубине мерења. Тако су за дубину мерења на 4 cm испод површине коловозног застора (T_1), за случајеве када се у 7 и у 14 часова добивене температуре више од 25°C , добија:

- 14. јуна до 26. јуна ($T_1 = 25,1$ до $48,9^{\circ}$),
- 8. до 17. и 19. до 26. јула ($T_1 = 25,2$ до $47,8^{\circ}\text{C}$),
- 7. до 16. августа ($T_1 = 25,7$ до $45,8^{\circ}\text{C}$),
- 30. септембра и 1. октобра ($T_1 = 26,8$ до $31,7^{\circ}\text{C}$).

• Наведене температуре ваздуха (амбијента) изазвале су температурне промене, регистроване у 14 часова (максимуми), односно у 7 часова (минимуми – који у овом случају нису анализирани и приказани), са мерним прстенима постављеним на различитим дубинама испод површине коловозног застора чије су максималне вредности величина приказане у табели 1 и на прилозима (слике 15 и 16).

На основу резултата мерења произлази да је максимална температура од $48,9^{\circ}\text{C}$ измерена на дубини 4 cm испод површине коловоза, што значи да је температура на самој површини коловоза била знатно већа (на жалост није било могуће њено мерење). Одговарајућа температура ваздуха у 14 часова била је 33°C .

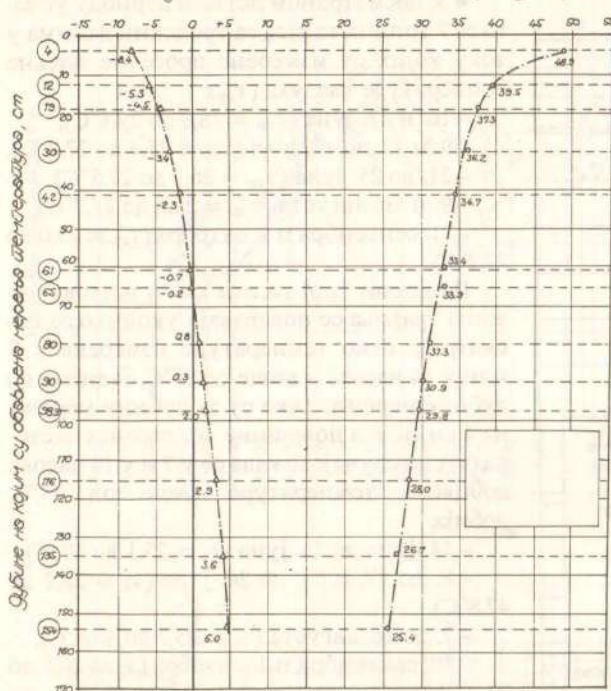
2. ЗАКЉУЧЦИ ИСТРАЖИВАЊА

1. На основу резултата испитивања приказани су и анализирани подаци о средњим дневним температурама ваздуха, као и о измереним температурама у 7 и у 14 часова и одређени апсолутни максимуми у току 1990/91. године (табела 1 и слика 16).

2. На основу расположивих резултата могући су закључци о променама температура у посматраном периоду и то:

- у току дана, на основу мерења у 7 и у 14 часова,
- у току појединих месеци,
- у току појединих месеци на различитим дубинама, у асфалтним, цементном стабилованим и песковитошљунковим-

Апсолутне максималне измерене температуре t , °C



Сл. 16. Апсолутни максимуми температура измерених у току посматраног периода 1990/91. године на различитим дубинама испод површине коловоза сондама GP-AP и LEGEP

тим слојевима, односно у песковитом тлу постелице (доњег строја),

– у току појединих периода, а на одабраним дубинама за посматрање, ради утврђивања величине осцилација; тако се, примера ради, може закључити да су интервали осцилација температура на дубини 0,90 м следећи:

максимуми:

- 4,4°, 6,6°, 7,7° и 0,3°C (за период децембар–март),
- 12,9°, 16,5°, 17,9° и 13,2°C (за период април, мај, јуни и октобар) и
- 24,3°, 25,4° и 23,4°C (за периоде јули, август и септембар).

Слични закључи су могући и за друге дубине, односно слојеве у које су уграђени мерни прстени.

3. Могуће је успоставити односе између температура ваздуха (уз напомену да оне нису одређене на месту испитивања већ у оближњој метеоролошкој станици Нови Београд – Ушће) и температура на одабраним дубинама.

4. На основу резултата метеоролошких мерења – средње дневне температуре ваздуха и температура измерених испод површине коловоза могућа су упоређења микроклима у градским условима (Пастерова улица) или на деоници аутопута кроз Нови Београд [10].

5. Могући су и други закључи на основу графички приказаних резултата на прилозима (слике 1 и 14 до 16).

6. Општи је закључак да резултати приказани у овом елаборату, као и они у претходним фазама будући да се ради о вишегодишњим истраживањима [3, 4] потврђују сврсисходност оваквих истраживања јер пружају врло корисне податке о величина-

ма максималних и минималних температура ваздуха (средње дневне и часовне у 7 и 14 сати), односно температура асфалтног коловозног застора и слојева коловозне конструкције изграђених од различитих материјала или тла у доњем строју на дубинама од 4 до 154 см испод површине коловозног застора.

• Утврђено је да су максималне вредности измерене на дубини 4 см испод површине коловозног застора:

– -8,4°C у току најхладнијег периода зиме 1990/91. године

– 48,9°C у току најтоплијег периода лета 1991. године.

• Утврђено је да максимална дубина смрзавања у току зиме 1990/91. године, тј. спуштање изотерме 0°C износи 70 см.

• Овакви резултати су врло значајни и неопходни за пројектовање коловозних конструкција сигурних на дејство спољашњих чинилаца, а посебно за пројектовање асфалтних мешавина, будући да је апсолутни максимум на дубини 4 см испод површине коловоза одређен у току 1990/91. године 67,3°C (-8,4°C и 58,9°C), односно 42,8°C (-13,5°C и 29,3°C) на 1,2 м изнад површине коловоза (максимуми измерени у 7 или у 14 сати).

На основу свега произилази да започета истраживања треба наставити и у току 1992. године.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Симић, З. Јоксић, В. Георгијевић: "Мерни систем за праћење градијента температуре у тлу и коловозним конструкцијама", Пут и саобраћај (3-4/1988)
- [2] З. Јоксић, С. Мишић: "Истраживање дубине дејства мрза у тлу и коловозним конструкцијама путева у СР Србији", Истраживачки рад у оквиру подпројекта Т-184 РЗНС, подпомогнут финансијским средствима Републичког СИЗ-а за путеве, Београд, 1989.
- [3] З. Јоксић, С. Мишић: "Мерење температура у коловозној конструкцији и тлу сондом ГФ", XII Конгрес СДП, Нем, 1990.
- [4] "Истраживање дубине дејства мрза у тлу и коловозним конструкцијама путева у СР Србији", Истраживачки задатак обрађен у Институту за саобраћајнице и геотехнику Грађевинског факултета (Уговор са СО "Србијапут" бр. 53005-12 од 01.08.1989. године и 53043-2 од 17.10.1990. године)
- [5] "Истраживање температурних промена и дубине дејства мрза у тлу и коловозним конструкцијама путева у Србији", истраживачки задатак обрађен у Институту за саобраћајнице и геотехнику Грађевинског факултета (Уговор са СП "Србијапут" бр. 53002-2 од 16.01.1991. године).
- [6] "Истраживање температурних промена и дубине дејства мрза у тлу и коловозним конструкцијама аутопута од Београда до Ниша", Истраживачки задатак обрађен у Институту за саобраћајнице и геотехнику Грађевинског факултета.
- [7] Мерење дубине смрзавања, ЈУС У.Б9.010.
- [8] С. De Backer: "Les temperatures dans les structures routiers, Mesures experimentales – Methode provisionnelle", Rapport recherches Routiers, Bruxelles, 1979.
- [9] М. Сршен: "Промјене температура унутар савитљивих колника и њихов утјецај на носивост цеста", XII Конгрес СДП, Будва 1986.
- [10] Истраживања температурних промена у тлу и слојевима коловозних конструкција сондама GF и LEGEP, Истраживачки задатак обрађен у Институту за саобраћајнице и геотехнику Грађевинског факултета (Уговор са ДП "Србијааутопут" бр. 530012 од 16.01.1991. године и са Републичким фондом за путеве уговор бр. 52000 од 03.02.1992. године).

Анализа протока возила на аутопуту Београд–Ниш у 1991. години

Весна Капларевић, дипл. ек.
Дирекција за путеве, Београд

Стручни рад
УДК: 656.11.021:625.711.3

РЕЗИМЕ:

У овом раду анализиран је проток возила на Аутопуту Београд – Ниш у 1991. години. Подаци о протоку указују на опадајућу тенденцију у саобраћајном ангажовању аутопута, нарочито у другој половини године. Ради боље илустрације, поред табеларних, дају се и графички прикази.

1. УВОД

Аутопут Београд – Ниш је део трансјугословенског аутопута, који плази од северозападних граница и пружа се до крајњег југа земље. Грађен је од 1976. до 1985. године, када је у саобраћај пуштена и последња деоница. у затвореном систему наплате путарине је 223 км аутопута од Београда ("Ласта") до Ниша ("Трупале").

Да би се уочио тренд протока возила на аутопуту Београд – Ниш, посматраће се дужа временска серија са почетном 1986. годином, а од тада је и цела деоница у саобраћају под режимом наплате путарине.

2. ПРОТОК ВОЗИЛА ДО 1986. ДО 1991. ГОДИНЕ

Проток остварен 1986. године износио је приближно 10 милиона возила. Саобраћајно ангажовање аутопута у наредним годинама расте, тако да је 1990. године остварен проток од приближно 13 милиона возила. У односу на почетну, 1986. годину, повећање износи више од 30%, а у односу на претходну, 1989. годину, остварена је стопа пораста саобраћаја од 15,4%. У 1991. години аутопутем је прошло приближно 12 милиона возила, што упоређено са протоком у претходној години даје стопу од -7,6%. Негативна стопа раста говори о апсолутном паду протока у 1991. у односу на 1990. годину, са приближно 1 милион возила.

У 1991. години забележен је нагли пад протока. Ово нарочито код страних возила, јер је сведен на свега 13% укупног протока, док се претходних година кретао у распону од 15% до 18%.

ТАБЕЛА 1. Проток возила на аутопуту Београд–Ниш од 1986. до 1991. године

Година	Стопа раста протока			Структура протока	
	Укупан проток	База: 1986. година	База: претходна година	Домаћа возила	Страна возила
1986.	9,763,699	–	–	84.5%	15.5%
1987.	10,662,200	9.2%	9.2%	83.4%	16.6%
1988.	10,662,739	9.2%	0.0%	81.9%	18.1%
1989.	11,110,041	13.8%	4.2%	82.6%	17.4%
1990.	12,817,077	31.3%	15.4%	83.6%	16.4%
1991.	11,844,656	21.3%	-7.6%	87.3%	12.7%

Графички приказ илуструје кретање протока возила на аутопуту Београд – Ниш у периоду од 1986. до 1991. године. Запажа се стагнирање протока у 1988. према 1987. години, нагли раст у 1990. према 1989. години, и пад у 1991. према претходној години.



Сл. 1. Графички приказ протока возила на аутопуту Београд–Ниш у периоду од 1986. до 1991. године

3. ПРОТОК ВОЗИЛА ПО МЕСЕЦИМА У 1990. И 1991. ГОДИНИ

Негативна стопа раста протока од -7,6% је кумулативна и на основу ње се само може закључити да је саобраћај у 1991. према 1990. години у паду.

Посматрање протока возила по месецима даје квалитетније и прецизније податке о обиму и тен-

денцијама у кретању протока. У првих пет месеци 1991. године бележи се пораст, односно позитивна стопа раста протока. Већ од априла 1991. године, када је остварен пораст протока у односу на исти месец претходне године од 13,4%, запажа се опадање стопе пораста саобраћаја. У мају је стопа износила 8,3%, што значи да је саобраћај и даље растао, али спорије, односно по нижој стопи него у априлу. Негативна стопа остварена је у јуну, -5,5%, када је саобраћај и апсолутно мањи него у истом месецу 1990. године. Тенденција апсолутног смањења обима саобраћаја наставља се и у другој половини године, с тим што негативна стопа раста има убрзани тренд. Прогресивни пад протока возила резултирало је у негативној стопи, која је у јулу достигла ниво од -16,8%, а у новембру достиже и -26,6%.

ТАБЕЛА 2. Упоредни приказ протока возила на аутопуту Београд-Ниш у 1990. и 1991. години (по месецима)

Месец	Проток возила		Стопа раста 1991/1990.
	1990.	1991.	
Јануар	740,209	885,192	19.6%
Фебруар	765,733	791,880	3.4%
Март	902,056	999,471	10.8%
Април	965,642	1,094,719	13.4%
Мај	1,035,545	1,121,249	8.3%
Јун	1,162,606	1,098,302	-5.5%
Јули	1,406,758	1,177,007	-16.8%
Август	1,466,220	1,258,217	-14.2%
Септембар	1,210,791	1,004,611	-17.0%
Октобар	1,157,942	889,271	-23.2%
Новембар	1,035,083	759,987	-26.6%
Децембар	968,492	771,750	-20.3%
УКУПНО	12,817,077	11,844,656	-7.6%

Пад саобраћаја од јуна 1991. године уочава се и на слици која приказује проток возила по месецима. Све до маја, линија која прати проток возила у 1991. години је изнад оне која прати проток у 1990. години, јер је и саобраћај био у апсолутном порасту. Пад обима саобраћаја у јуну и даље, довео је до просецања ове две линије, тако да је у посматраним месецима линија 1991. године испод оне за 1990. годину.



Сл. 2. Графички приказ протока возила на аутопуту Београд-Ниш у 1990. и 1991. години (по месецима)

4. ПРОТОК ДОМАЋИХ И СТРАНИХ ВОЗИЛА У 1990. И 1991. ГОДИНИ

Негативне стопе пораста саобраћаја које се бележе од јуна 1991. године показују смањено саобраћајно ангажовање аутопута. Да би се видела структура саобраћаја који је у паду, потребно је одвојено посматрати проток домаћих и страних возила.

Проток страних возила већ од јуна бележи негативну стопу раста, од -38,2%. До краја године ова стопа се креће у распону од -32% до -44%.

У јуну, када је остварена стопа од -5,5%, проток домаћих возила ипак расте, мада са малом стопом од свега 2,1%, док је страних возила за скоро 40% мање на нашем аутопуту у јуну 1991. у односу на јун 1990. године.

У другој половини године бележи се пад протока и домаћих и страних возила. Домаћа возила имају убрзан пад, од августа када је стопа износила -2,4%, до новембра, када достиже ниво од -26%. У новембру 1991. према истом месецу претходне године, домаћих возила је мање на нашем аутопуту за 1/4, а страних за 1/3.

ТАБЕЛА 3. Упоредни приказ стопе пораста протока домаћих и страних возила на аутопуту Београд-Ниш у 1990. и 1991. години (по месецима)

Месец	Стопа раста протока возила		
	1991/1990.	Домаћа возила	Страна возила
Јануар	19.6%	19.6%	19.7%
Фебруар	3.4%	1.2%	29.3%
Март	10.8%	9.7%	21.0%
Април	13.4%	18.5%	-17.7%
Мај	8.3%	8.4%	7.7%
Јуни	-5.5%	2.1%	-38.2%
Јули	-16.8%	-7.2%	-40.2%
Август	-14.2%	-2.4%	-41.1%
Септембар	-17.0%	-12.8%	-40.2%
Октобар	-23.2%	-22.0%	-33.4%
Новембар	-26.6%	-26.0%	-31.6%
Децембар	-20.3%	-16.5%	-44.0%



Сл. 3. Графички приказ протока домаћих и страних возила на аутопуту Београд-Ниш у 1990. и 1991. години (по месецима)

5. ПРОТОК ВОЗИЛА У ЈУЛУ И АВГУСТУ 1990. И 1991. ГОДИНЕ

У претходним годинама, са саобраћајним ангажовањем аутопута издвајала су се два месеца, јули и август, када је аутопутем пролазио знатно већи број возила него у осталим месецима. У јулу и августу реализује се од 23 до 24% укупног годишњег протока возила.

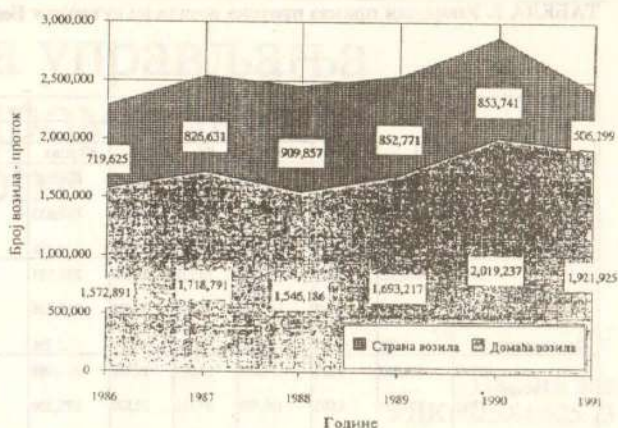
Са протоком од свега 2.428.224 возила у јулу и августу 1991. године, проток је пао испод нивоа 1987. године. Проток страних возила је и испод нивоа 1986. године, што потврђује тенденцију смањеног саобраћаја на аутопуту, нарочито страног, у 1991. години. Како показују подаци приказани у табели 4 и на слици 4.

ТАБЕЛА 4. Упоредни приказ протока возила на аутопуту Београд–Ниш у јулу и августу од 1986. до 1991. године

Проток возила	Јули	Август	Укупно
1986. год.			
Домаћа	773,797	799,094	1,572,891
Страна	310,174	409,451	719,625
Укупно:	1,083,971	1,208,545	2,292,516
1987. год.			
Домаћа	816,010	902,781	1,718,791
Страна	384,403	442,228	826,631
Укупно:	1,200,413	1,345,009	2,545,422
1988. год.			
Домаћа	775,120	771,066	1,546,186
Страна	451,911	457,946	909,857
Укупно:	1,227,031	1,229,012	2,456,043
1989. год.			
Домаћа	804,513	888,704	1,693,217
Страна	414,362	438,409	852,771
Укупно:	1,218,875	1,327,113	2,545,988
1990. год.			
Домаћа	997,702	1,021,535	2,019,237
Страна	409,056	444,685	853,741
Укупно:	1,406,758	1,466,220	2,872,978
1991. год.			
Домаћа	925,411	996,514	1,921,925
Страна	244,596	261,703	506,299
Укупно:	1,170,007	1,258,217	2,428,224

6. ПРОТОК ВОЗИЛА ПО КАТЕГОРИЈАМА У 1990. И 1991. ГОДИНИ

Проток се може детаљније посматрати, као проток одређених категорија возила. Моторна возила која користе аутопут су према техничким карактеристикама разврстана у 4 категорије. Најкраће речено, прву категорију чине путничка возила и мотоцикли, другу – путничка возила са приколицом, трећу – камиони и аутобуси, а четврту – тешки камиони са приколицом.



Сл. 4. Графички приказ протока возила у јулу и августу у периоду 1986–1991. године

Због различитих тарифа путарине за домаћа и страна возила, по систему наплате разликује се 9 категорија возила, 4 за домаћа возила (I–IV) и једна за домаћа возила ослобођена плаћања путарине (V), и 4 за страна возила (VI–IX). Према техничким карактеристикама, категорије I–IV су исти као категорије VI–IX, али се разграничавају због различитих тарифа путарине за домаћа и страна возила.

Посматрано по категоријама, у другој половини године се бележи пад код свих категорија возила (табела 5).

Највећи пад је код VII категорије возила, кој представља инострани туристички саобраћај, односно путничка возила стране регистрације са приколицом. Проток ових возила у другој половини 1991. године представља свега 1/3 оствареног протока у истом периоду 1990. године. Велики пад се бележи и код VI категорије, односно путничких возила са страном регистарском таблицом. Од јула до децембра 1991. у односу на 1990. годину проток ових возила је преполовљен, док је возила VIII категорије мањи за око 30%. Једино саобраћај возила IX категорије нема знатније осцилације. Ради се о тешким теретним возилима, која превозећи робу на великим удаљеностима, у транзиту, вероватно морају да прођу аутопутем Београд – Ниш, па актуелна политичка ситуација нема већег утицаја на њихово кретање.

Све категорије домаћих возила у другој половини године такође бележе пад. Највећи је код IV категорије, око 1/4. Само у априлу је остварен већи проток ових возила него у истом месецу 1990. године, док је у осталим месецима проток апсолутно мањи. III категорија возила има исту тенденцију.

Пад протока возила у другој половини године је донекле ублажен порастом саобраћаја у првим месецима 1991. године. Мада крајем године месечна стопа раста укупног протока прелази –20%, ипак је кумулативна годишња стопа знатно мања, –7,6%.

ТАБЕЛА 5. Упоредни приказ протока возила на аутопуту Београд–Ниш у 1990. и 1991. години

Месец		Возила са домаћом регистрацијом						Возила са страном регистрацијом					УКУПНО	КУМУЛАТИВНА СТОПА РАСТА	
		Категорија						Категорија							
		I	II	III	IV	V	Укупно	VI	VII	VIII	IX	Укупно			
Јануар	1990	428,265	2,782	148,575	60,368	18,697	658,687	50,681	442	5,420	24,979	81,522	740,209	I 1990.	740,209
	1991	565,077	3,815	147,601	51,103	20,037	787,633	65,382	761	7,929	23,487	97,559	885,192	I 1991.	885,192
	Стопа раста	31.9%	37.1%	-0.7%	-15.3%	7.2%	19.6%	29.0%	72.2%	46.3%	-6.0%	19.7%	19.6%	Јануар 91/Јануар 90	19.6%
Фебруар	1990	444,003	3,813	167,006	70,231	19,538	704,591	34,615	360	4,332	21,835	61,142	765,733	I - II 1990.	1,505,942
	1991	485,023	4,349	142,293	50,589	30,582	712,836	46,878	1,002	8,040	23,124	79,044	791,880	I - II 1991.	1,677,077
	Стопа раста	9.2%	14.1%	-14.8%	-28.0%	56.5%	1.2%	35.4%	178.3%	85.6%	5.9%	29.3%	3.4%	Јануар - фебруар 91/90	11.4%
Март	1990	543,752	5,381	174,588	69,868	22,320	815,909	52,609	870	7,108	25,560	86,147	902,056	I - III 1990.	2,407,998
	1991	639,338	6,805	168,466	57,151	23,520	895,280	64,872	2,214	10,385	26,720	104,191	999,471	I - III 1991.	2,676,543
	Стопа раста	17.6%	26.5%	-3.5%	-18.2%	5.4%	9.7%	23.3%	154.5%	46.1%	4.5%	20.9%	10.8%	Јануар - март 91/90	11.2%
Април	1990	583,444	5,695	159,906	57,848	21,885	828,778	97,554	2,488	12,807	24,015	136,864	965,642	I - IV 1990.	3,373,640
	1991	698,932	7,809	178,754	62,912	33,720	982,127	75,144	3,832	11,029	22,587	112,592	1,094,719	I - IV 1991.	3,771,262
	Стопа раста	19.8%	37.1%	11.8%	8.6%	54.1%	18.5%	-23.0%	54.0%	-13.9%	-5.9%	-17.7%	13.4%	Јануар - април 91/90	11.8%
Мај	1990	640,998	6,749	182,287	62,120	22,366	914,520	81,614	3,640	13,179	22,592	121,025	1,035,545	I - V 1990.	4,409,185
	1991	713,774	10,659	174,180	60,863	31,427	990,903	89,302	2,419	13,076	25,549	130,346	1,121,249	I - V 1991.	4,892,511
	Стопа раста	11.4%	57.9%	-4.4%	-2.0%	40.5%	8.4%	9.4%	-33.5%	-0.8%	13.1%	7.7%	8.3%	Јануар - мај 91/90	11.0%
Јун	1990	655,330	7,404	194,113	64,572	21,082	942,501	163,988	7,190	24,921	24,006	220,105	1,162,606	I - VI 1990.	5,571,791
	1991	682,667	7,899	179,644	60,651	31,460	962,321	88,156	3,088	17,190	27,547	135,981	1,098,302	I - VI 1991.	5,990,813
	Стопа раста	4.2%	6.7%	-7.5%	-6.1%	49.2%	2.1%	-46.2%	-57.1%	-31.0%	14.8%	-38.2%	-5.5%	Јануар - јун 91/90	7.5%
Јули	1990	717,536	10,574	183,685	66,438	19,467	997,702	320,826	16,054	47,268	24,908	409,056	1,406,758	I - VII 1990.	6,978,549
	1991	664,294	9,547	172,948	59,796	18,826	925,411	180,937	4,854	32,690	26,115	244,596	1,170,007	I - VII 1991.	7,160,820
	Стопа раста	-7.4%	-9.7%	-5.8%	-10.0%	-3.3%	-7.2%	-43.6%	-69.8%	-30.8%	4.8%	-40.2%	-16.8%	Јануар - јули 91/90	2.6%
Август	1990	724,712	12,853	191,743	73,445	18,782	1,021,535	355,481	15,922	49,249	24,034	444,685	1,466,220	I - VIII 1990.	8,444,769
	1991	734,797	11,540	176,451	62,562	11,164	996,514	200,828	5,804	31,551	23,520	261,703	1,258,217	I - VIII 1991.	8,419,037
	Стопа раста	1.4%	-10.2%	-8.0%	-14.8%	-40.6%	-2.4%	-43.5%	-63.5%	-35.9%	-2.1%	-41.1%	-14.2%	Јануар - август 91/90	-0.3%
Септембар	1990	708,327	11,404	203,894	79,568	20,084	1,023,277	134,381	5,195	21,704	26,234	187,514	1,210,791	I - IX 1990.	9,655,560
	1991	635,379	13,309	172,905	57,832	12,984	892,409	69,890	2,877	15,709	23,726	112,202	1,004,611	I - IX 1991.	9,423,648
	Стопа раста	-10.3%	16.7%	-15.2%	-27.3%	-35.4%	-12.8%	-48.0%	-44.6%	-27.6%	-9.6%	-40.2%	-17.0%	Јануар - септ. 91/90	-2.4%
Октобар	1990	707,573	13,271	214,730	81,144	22,360	1,039,078	74,275	2,605	12,856	29,128	118,864	1,157,942	I - X 1990.	10,813,502
	1991	562,753	10,018	167,934	54,161	15,267	810,133	39,910	925	11,547	26,756	79,138	889,271	I - X 1991.	10,312,919
	Стопа раста	-20.5%	-24.5%	-21.8%	-33.3%	-31.7%	-22.0%	-46.3%	-64.5%	-10.2%	-8.1%	-33.4%	-23.2%	Јануар - октобар 91/90	-4.6%
Новембар	1990	664,403	7,636	174,893	66,029	20,071	933,032	62,209	1,599	10,494	27,749	102,051	1,035,083	I - XI 1990.	11,848,585
	1991	477,048	6,756	141,132	47,160	18,132	690,228	31,051	541	9,361	28,806	69,759	759,987	I - XI 1991.	11,072,906
	Стопа раста	-28.2%	-11.5%	-19.3%	-28.6%	-9.7%	-26.0%	-50.1%	-66.2%	-10.8%	3.8%	-31.6%	-26.6%	Јануар - новемб. 91/90	-6.5%
Децембар	1990	597,835	4,574	160,119	50,694	21,001	834,223	92,132	1,514	12,734	27,889	134,269	968,492	I - XII 1990.	12,817,077
	1991	483,189	4,676	140,462	45,413	22,822	696,562	39,207	703	8,599	26,679	75,188	771,750	I - XII 1991.	11,844,656
	Стопа раста	-19.2%	2.2%	-12.3%	-10.4%	8.7%	-16.5%	-57.4%	-53.6%	-32.5%	-4.3%	-44.0%	-20.3%	Јануар - децем. 91/90	-7.6%
УКУПНО	1990	7,416,180	92,136	2,155,539	802,325	247,653	10,713,833	1,520,365	57,879	222,071	302,929	2,103,244	12,817,077		
	1991	7,342,271	97,182	1,962,770	670,193	269,941	10,342,357	991,557	29,020	177,106	304,616	1,502,299	11,844,656		
	Стопа раста	-1.0%	5.5%	-8.9%	-16.5%	9.0%	-3.5%	-34.8%	-49.9%	-20.2%	0.6%	-28.6%	-7.6%		

Напомена:

* Подаци се односе на возила која су ушла у систем са картицом.

Истраживање ефеката управљања саобраћајем помоћу променљивог броја трака на коридору

Др Смиљан Вукановић, дипл. инж.
Др Бранимир Станић, дипл. инж.
Саобраћајни факултет – Београд

Научни рад
УДК: 625.84:625.73

РЕЗИМЕ

Управљање саобраћајем помоћу променљивог броја трака по смеру уведено је у Београду на делу Булевар ЈНА 1990. године. Након неколико месеци експлоатације извршено је истраживање које је имало за циљ да утврди реалне ефекте овог система. Утврђено је да су остварени значајни директни ефекти – уштеда у транспортном раду од приближно 10.000 h. годишње, а у потрошњи горива уштеда од приближно 12.000 лит. годишње у вршном часу. у раду се приказују поставке истраживања и садржај дискусија о добијеним резултатима. На крају рада приказано је вредновање ефеката и предлог могућих интервенција на коридору.

1. УВОД

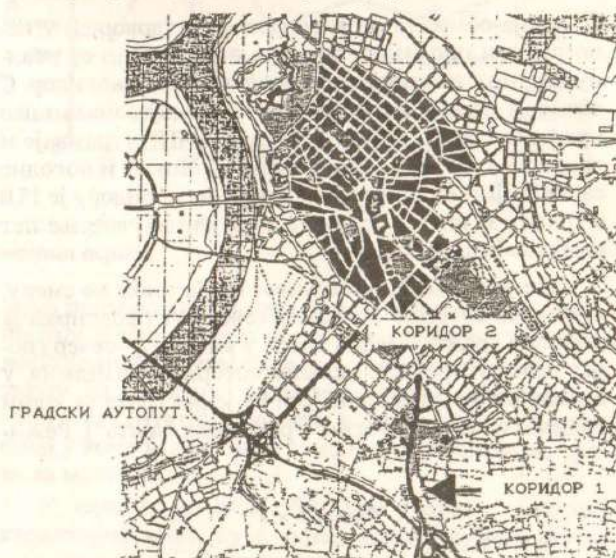
Управљање саобраћајем помоћу променљивог броја трака по смеру уведено је 1990. године на делу једног од најзначајнијих и најоптерећенијих коридора у Београду, Булевару ЈНА (у даљем тексту коридор I), а у међувремену и на другом коридору (део Улице кнеза Милоша – коридор II) – слика 1.

Коридор I представља основну везу центра града и јужног и југоисточног дела града карактеристичног по наглом порасту броја становника у последњих десет година. Седамдесетих година коридор је имао две траке за возила и две траке за трамваје. Осамдесетих је реконструисан, тако да је формиран коловоз од пет саобраћајних трака, по две за ЈПП (формирана је тзв. "трамвајска башта"), две у смеру север–југ и једна у смеру југ–север, са тзв. "фиксним" режимом саобраћаја и "фиксним" режимом рада сигнала.

Саобраћајне карактеристике на основној уличној мрежи Београда (за потребе градске управе и Секретаријата за саобраћај) истражују се континуално од 1984. године. Истраживања обухватају карактеристике протока, времена путовања и сл. Ово је као база података послужило и за истраживања ефеката новоуведеног начина управљања саобраћајем на коридору I.

2. ЛОКАЦИЈА И ОПИС КОРИДОРА

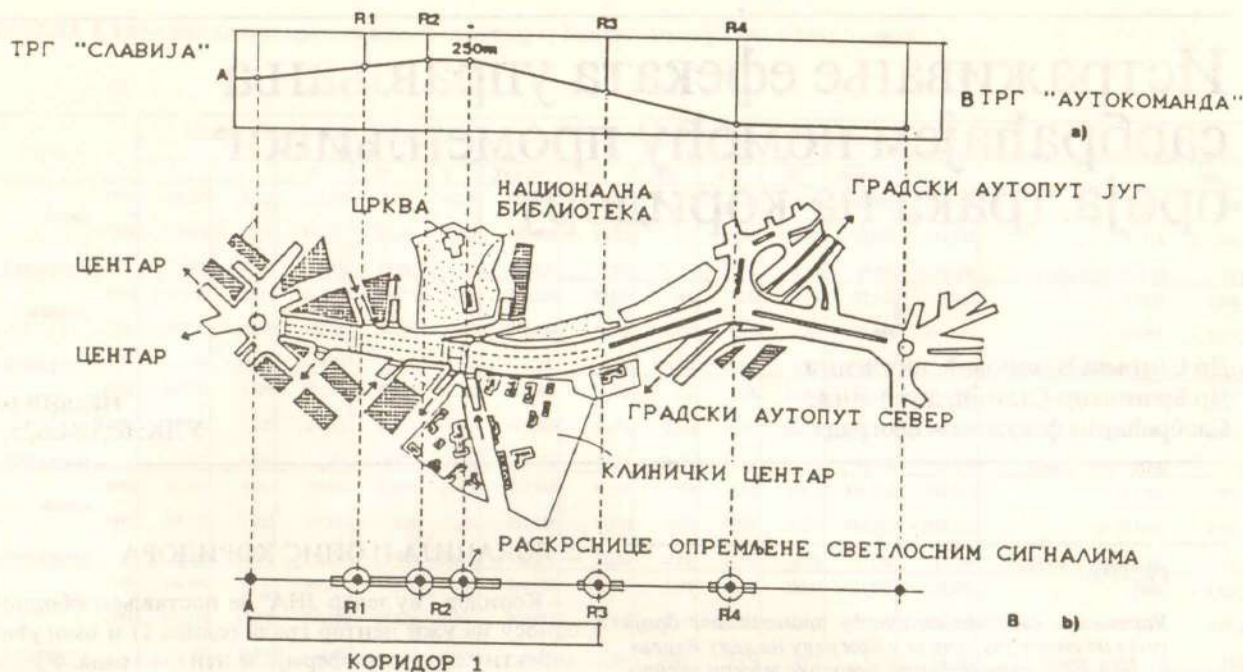
Коридор "Булевар ЈНА" је постављен ободно у односу на ужи центар града (слика 1) и омогућава директну везу периферије и центра града. Уједно, овај коридор представља и везу градског аутопута и центра града. Дужина коридора је 1.330 м.



Сл. 1. Коридори управљања саобраћајем помоћу променљивог броја трака по смеровима

Специфичност локације коридора је условљена и тереном, јер се коридор налази на успону на тзв. "Теразијски плато" (слика 2а). Централна раскрсница је на највишој коти терена на градском подручју (Р2 на слици 2а).

Урбани садржаји дуж коридора су хетерогени (слика 2б): у северном делу се налазе стамбене зграде, објекти администрације и хотели, ивицом средњег дела простире се болнички комплекс, са једне стране, и амбијентално–споменички, са друге стране (Храм светог Саве, Национална библиотека, споменик Карађорђу, Карађорђево парко). На јужном делу коридора налазе се углавном стамбени и објекти локалног снабдевања, а карактеристичан је и објект Ветеринарског факултета. Наслеђено стање,



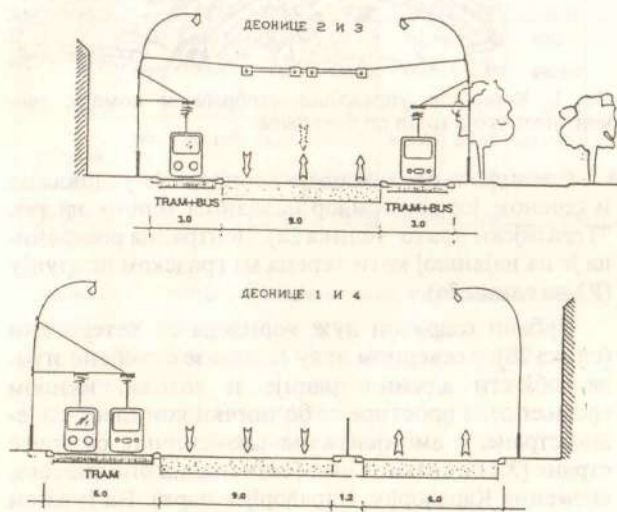
Сл. 2. Подужни профил (а) и урбани садржај (б) коридора "Булевар ЈНА"

локација објеката и старо зеленило (дрворед) у непосредном профилу коридора ограничили су реалну ширину локације на којој је смештен коридор. С обзиром на карактер терена и локације, знатан део профила коридора користи се за ЈМПП (трамваје и градске аутобусе), јер за њих нема блиске и погодне саобраћајнице. Ширина коловоза на коридору је 15.0 м (слика 3) што је реално и омогућило увођење пет саобраћајних трака.

Пре увођења променљивог броја трака по смеру, две траке су биле у правцу север-југ (форсиран је излаз из града), а једна трака у смеру југ-север (пored ове три траке намењене моторним возилима, у сваком смеру постојала је и по једна трака за јавни градски саобраћај – тзв. "трамвајска башта"). Режи-

мом је остварена висока контрола приступа, без дозвољених левих скретања са коридора, уз забрану заустављања и паркирања на коловозу (прописано је на тротоарима на северном делу коридора, а као нерегулисано постоји на делу јужне стране). Све бочне везе са коридором су једносмерне.

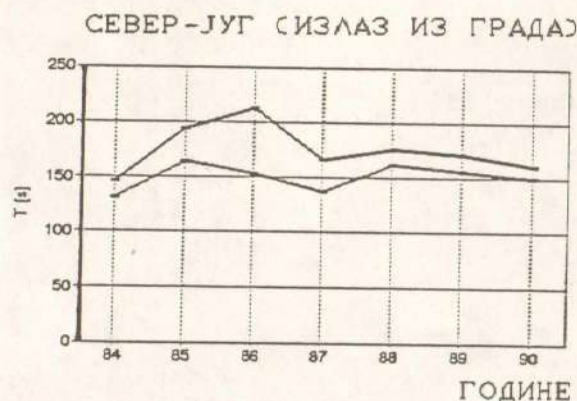
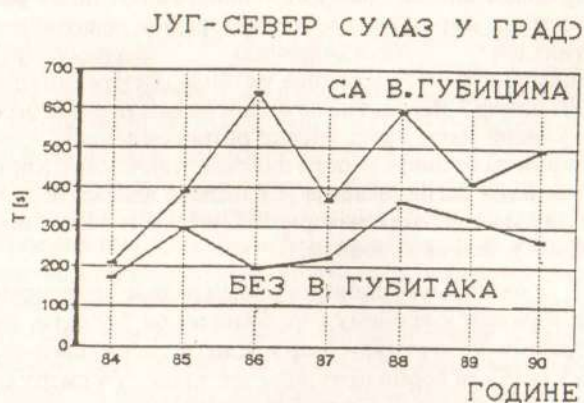
Дуж коридора, на четири раскрснице, управља се помоћу светлосних сигнала. Три раскрснице су међусобно повезане, а једна ради зависно од најаве трамваја (Р3 на слици 2б). Улазна раскрсница са јужне стране коридора је такође опремљена светлосним сигнализацијама, али ради индивидуално (Р4 на слици 2б). Ова раскрсница је у склопу денивелисане раскрснице са градским аутопутем. Излазна раскрсница са северне стране је један од најпознатијих



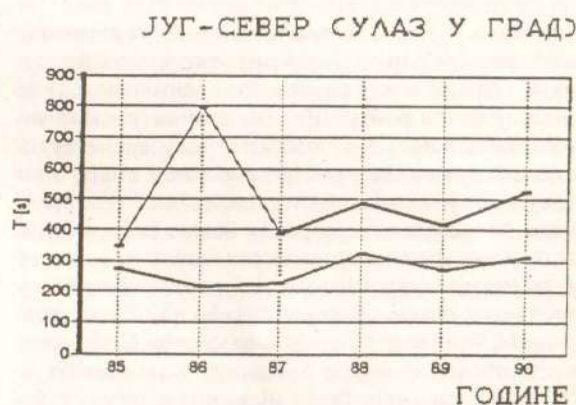
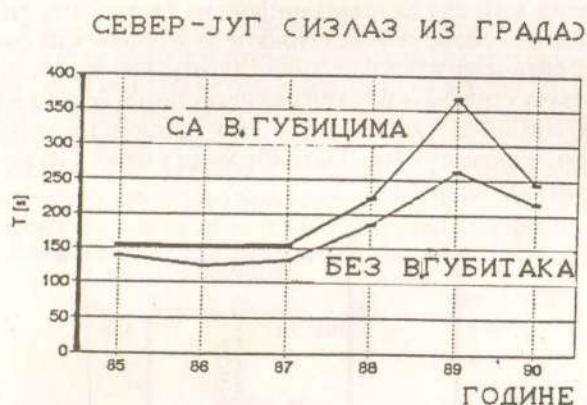
Сл. 3. Попречни профили коридора "Булевар ЈНА"



Сл. 4. Саобраћајна оптерећења коридора "Булевар ЈНА"



Сл. 5. Средње време путовања на коридору "Булевар ЈНА" за јутарњи период



Сл. 6. Средње време путовања на коридору "Булевар ЈНА" за ванвршни период

градских тргова ("Славија") у Београду, а изведена је као кружна раскрсница.

Посматрано са аспекта безбедности саобраћаја, део коридора (раскрсница Р2) је посебно угрожен као место на коме се догађају неводе, место са укупно 6 незгода и 6 страдалих у току 1990. године (пето место у граду по броју незгода).

3. ПРИКАЗ И КОМЕНТАР РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Посматрани коридор подељен је на четири деонице (прва и друга у смеру југ-север, а трећа и четврта у смеру север-југ). Друга и трећа деоница припадају "новом" начину управљања, а прва и четврта деоница представљају улаз, односно излаз из коридора.

У периоду пре увођења система, просечни вршни проток у смеру југ-север, износио је 843 воз./h, а у ванвршном часу 791 воз./h (слика 4). Практично, овај смер је радио на нивоу услуге блиском капацитету (Е-Ф), имајући у виду капацитет једне саобраћајне траке на успону и при систему контроле који је постојао.

У супротном смеру – север-југ, у јутарњим часовима просечан проток износио је 673–689 воз./h на две саобраћајне траке. Ово је излазни смер из ужег подручја града, те је логично да је у јутарњим часо-

вима проток нешто нижи. У поподневним часовима проток у овом смеру кретао се између 1.200–1.400 воз./h (слика 4). Овај смер је у току целог дана (с обзиром на "фиксну" расподелу трака) обезбеђивао много квалитетније услове у току, него супротан смер у коме је постојала само једна саобраћајна трака за моторна возила.

У периоду од 1984–1990. (пре увођења система) карактеристични су и показатељи времена путовања (слика 5 и 6). На другој деоници путовање је у јутарњем периоду, укључујући и губитке у току, трајало 371 с., тј. брзина је износила 11.6 км/х, док је у супротном смеру трајала 137 с., тј. 31.5 км/х. Учесће временских губитака у смеру ка центру било је у просеку 44% од укупног времена путовања, док је у супротном смеру учешће губитака свега 17%.

На улазној деоници и брзине су у просеку износиле 36 км/х, а у супротном смеру 6 км/х (излазни смер). Практично, на другој деоници постојао је стално тзв. покретан ред на дужини целе деонице који је утицао и на смањење брзине на улазној првој деоници, деоници која је иначе високог капацитета.

На четвртој деоници обавља се прелазак са две на три саобраћајне траке, па је и логично што ту постоје најбољи услови у окружењу. На другој деоници у ванвршном периоду услови су још неповољнији. Време путовања је дуже него у вршном периоду за



Сл. 7. Додатна вертикална сигнализација

15%, што се објашњава неповољном структуром у току. У вршном периоду доминантно је учешће путничких возила, а у јутарњем ванвршном периоду је повећано учешће комерцијалних возила (рецимо возила за снабдевање). У вршном периоду, време путовања је 2.7 пута веће него у супротном смеру при протоку који је само за 25% већи од оног на трећој деоници. У ванвршном периоду стање је било приближно исто. Овако изражене разлике у квалитету опслуге по посматраним смеровима наметнуле су потребу изналажења решења која ће обезбедити балансирање услова у току по смеровима. С обзиром на могућности локације и мреже, одређење за увођење променљивог броја трака по смеру изгледало је једино изводљиво решење. Посматрано са саобраћајног аспекта, важни разлози за то одређење су и:

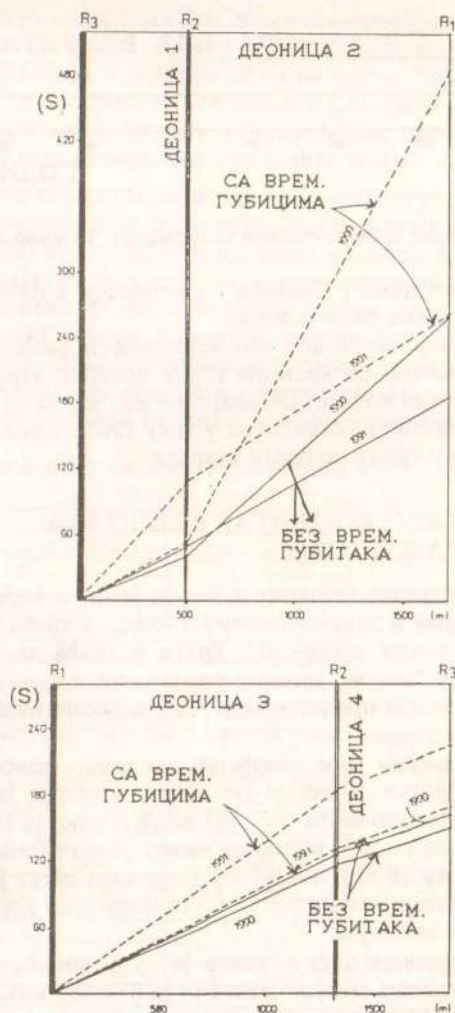
- постојање знатне небалансираности услова у току по смеровима,
- минималан број трака (довољан) за увођење система променљивог броја трака,
- режим саобраћаја на раскрсницама већ раније редукован,
- бочни прилази углавном потпуно контролисани и једносмерни,
- у одређеном смеру (север–југ), при коришћењу само једне саобраћајне траке, постоје довољне резерве капацитета.

4. ОПИС РЕАЛИЗАЦИЈЕ ЗАХВАТА

На раскрсницама опремљеним светлосним сигналимa примењено је класично решење које се користи у градовима са одговарајућим техничком доградњама опреме. Реализација је обављена у условима знатних материјалних ограничења, са постојећим командним уређајима, дакле, крајње рационално. Сигнали који означавају распоред трака су изведени од стандардних модула светлосне сигнализације, што није најповољније решење. Током припремне фазе и почетка експлоатације појавили су се проблеми са тзв. спољном сигналном опремом, који су успешно решени повећањем њених димензија, одговарајућим померањем по висини и до-

градњом висећих модула у централном пољу раскрсница. Коришћена је и одговарајућа додатна вертикална (нестандардна) сигнализација информативног карактера у стандардној реализацији – слика 7. Вероватно да би погодније решење била примена материјала високе ретрорефлексије, с обзиром на специфичности оваквог управљања. Хоризонтална сигнализација је изведена адекватно, али од некавалитетних материјала, што је и иначе проблем у нашим условима.

У садашњим условима режим рада је "фиксиран" и изражен у времену (приближно од 7–9 сати, две траке су у смеру југ–север и једна у смеру север–југ, а у осталим периодима дана две траке су у смеру север–југ, а једна у смеру југ–север). У току увођења система, обучене екипе су ручно, постављањем купца и малих саобраћајних знакова, вршиле расподелу трака у складу са индикацијама на светлосним сигналимa. Може се констатовати да је припремна фаза обављена врло пажљиво. Дуготрајна припрема возача утицала је на стицање искустава и већина их је дисциплиновано прихватила примењене мере. Број инцидената је релативно мали у односу на интензитет промена.



Сл. 8. Време путовања после увођења система за вршно оптерећење

5. ЕФЕКТИ НОВОГ СИСТЕМА

Након два месеца експлоатације била су и лаику видљива побољшања у условима кретања на коридору. На основу постојеће базе података о коридору (проток, време путовања, временски губици) одучено је да истраживањима буду обухваћени исти ови показатељи за стање "после". Кроз вишедневна мерења у вршним и ванвршним периодима створена је поуздана информациона база на основу које је било могуће донети и оцену о првим ефектима новог система. У вршном периоду (од 7–8 h) проток у смеру југ–север повећан је за 46% – слика 8. Ово повећање, иако на први поглед делује импресивно, указује на присуство одређене резерве у капацитету на коридору. У периоду од 7–9 h када (две траку у смеру југ–север) укупно повећање протока у односу на раније стање износи 39.5%.

Анализа токова на широј мрежи Београда указала је да се један део токова са алтернативног коридора (који води из истих изворишта ка центру града) преусмерио на овај коридор услед побољшања услова у току. Могуће је говорити о постизању одређеног нивоа равнотеже између алтернативних коридора и о задовољењу познатог I принципа Вордропа. То значи да је на алтернативном коридору, повећањем резерве капацитета, смањено време пу-

товања, односно побољшани услови у току. Дијаграм дневних неравномерности на коридору за "пре и после" потврђује ову тезу. О неком изазваном броју нових кретања тешко је говорити, јер је понуда броја паркинг места у централној зони остала непромењена. У смеру север–југ, проток у вршном периоду остао је у границама које су постојале пре увођења система.

Време путовања по возилу у вршном периоду (слика 8) у смеру југ–север (збирно прва и друга деоница) смањено је са 485 на 265 с. Ово смањење износи 45% од времена путовања које је било пре увођења система.

На првој деоници (део смера југ–север) време путовања је повећано у односу на претходно стање. Ово је последица утицаја повећаног искоришћења капацитета (већи проток услед побољшања на другој деоници). Ово повећање на првој деоници је много мање него смањење времена путовања на другој деоници. Знатно је смањење и временских губитака на овом смеру у вршном периоду. Просечно износи 78 с. након увођења система, што износи смањење од 42% у односу на стање "пре" када је износило 134 с. (просек на шест година). У супротном смеру дошло је до благог повећања времена путовања за 21% (слика 8). Ово је последица смањења капацитета при приближно истом протоку. Такође су повећани и временски губици у смеру север–југ.

У јутарњем ванвршном периоду (слика 9), од 9–10 h, када смер југ–север ради поново са једном траком, време путовања је мање него у стању "пре". Ово се објашњава чињеницом што се у периоду од 7–9 h више не формирају редови који су у стању "пре" утицали и на погоршање услова у периоду од 9–10 часова.

Прорачун уштеда приказан је само на вршним сат у јутарњим часовима. Коришћене су следеће ознаке: * (1, 2) – смерови; * (В, А) – стања "пре" и "после"; * (Q) – проток; * (t) – време путовања по возилу; * (T) – укупно време путовања; * (D) – губици; * (BT) – уштеде времена; * (BF) – уштеде горива услед смањења губитака, * (α) – 0.8 лит/л;.

$$BT = \frac{Q_1^A \Delta t + Q_2^A \Delta t}{3600} \quad BT = 44.1 \text{ h/h}$$

$$BF = \left[\frac{Q_1^A \cdot \Delta D + Q_2^A \cdot \Delta D}{3600} \right] \cdot \alpha \quad BF = 51.9 \text{ lit/h}$$

Приказане уштеде односе се на време путовања и потрошњу горива при празном ходу (без утицаја услед убрзања–успорења) у вршном јутарњем часу. Ако се узме да у години има 230–260 сати са овим карактеристикама, оријентационе уштеде износи 10.584 часова, односно 12.456 литара горива годишње.

6. ЗАКЉУЧАК

Прорачун ефеката заснован на подацима из вишегодишњих истраживања указује на следеће: постигнуте су знатне уштеде које само у вршном часу у једној години износи од 10.584 h/год. односно 12.456 лит горива/год.; секундарни ефекти, као што су



Сл. 9. Време путовања после увођења система за ванвршно оптерећење

евентуално смањење буке и аерозагађења (знајући приближне релације проток–време путовања–бука/загађење) вероватно су позитивни; на алтернативним правцима дошло је глобално до побољшања нивоа услуге, јер се део токова преусмерио на овај коридор; ови индиректни ефекти нису били обухваћени истраживањима; негативни ефекти су могући и односе се на повећање загушења на мрежи ужег центра града која се сада повољније "пуни" преко овог коридора (што указује на потребу да се јасније формулише стратегијско управљање у граду); поштовање новог начина управљања у смеру југ–север допринело је и мањем повећању нивоа опслуге возила ЈПП–а, јер је део возача недисциплинован у коришћењу "трамвајске баште";

То сумарно гледано, значи да би овакве интервенције у управљању саобраћајем достигле ниво "система", потребо је њихово интегрисање у хијерархијски више нивое управљања (у Београду то је САУТУМ) и употпуњавање локалним детекторима,

одговарајућим и флексибилнијим сигналним програмима, ТВ–контролом итд. Потребно је побољшати квалитет спољне опреме, а прва искуства у примени оптичких влакана код сигнала (коридор Улице кнеза Милоша) показују оправданост такве интервенције. Нужно је размишљати и о познатим недостацима средстава за дораде у грађевинским интервенцијама у оваквим случајевима, јер постојеће раскрснице често имају геометрију која не одговара оваквим "финим" захватима.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Радош, Ј., Вукановић, С., Станић, Б. и група аутора: Истраживања карактеристика саобраћаја на основној мрежи Београда, Институт саобраћајног факултета, Београд, 1984–92.
- [2] Вукановић, С., Станић, Б.: Tidal flow experiments in Belgrade area, Managing Traffic and Transportation conference, ICC, Amsterdam. 13–18 april, 1992. (u štampi).
- [3] Stathopoulos, A.: Tidal flow systems, Drive project number: V 1020.

PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE I INŽINJERING

DD ŠIDPROJEKT ŠID

22240 ŠID, Đure Salaja 2, ž.r. 66410-601-4538, Tel: 022/712-044, 712-004, 713-020, Fax: 710-317

VISOKOGRADNJA, NISKOGRADNJA, HIDROGRADNJA, INŽINJERING, UREĐENJE GRADSKOG ZEMLJIŠTA

Projektovanje ili tehnička kontrola:

- poslovno stambeni objekti u Šidu, Rumi, Sremskoj Mitrovici
- racionalizacija BAZA ZA ODRŽAVANJE AUTOPUTA E-70 u Rumi i Kuzminu
- kompleks industrijske klanice u Šidu, Mariboru i Kosovu Polju
- naplatni sistem na autoputu E-70 kroz Vojvodinu
- kompleksi benzinskih stanica na autoputu
- administrativni, trgovački, školski i drugi objekti
- betonski i čelično-betonski mostovi na reci Bosut
- obilazni put oko Šida, magistralni put Šid-Ilok i Erdevik-Kuzmin, regionalni put Pećinci-Ogar, lokalni put Morović-Višnjićevo-Bosut, Šašinci-M21...
- crpna stanica u Šidu, farme svinja i goveda, vodovodni i kanalizacioni sistemi

Tehnički pregled

- autoputa E-70 deonice: Kuzmin-Lipovac, Feketić-Srbobran i Šašinci-Voganj
- petlje: Ruma i Pećinci
- ulice u Rumi

Nadzor na radovima:

- izgradnja puteva
- mostova
- izgradnja industrijskih objekata
- stambeno poslovnih objekata
- naplanih sistema
- sanacija industrijskih objekata i mostova
- rezervoarski kapaciteti fabrike ulja
- industrijski koloseci

Proizvodnja kompjuterskih obrazaca

Пројектовање бетонских коловоза у Кини

Zhou Qizhao

Одељење за саобраћајни инжењеринг града Yancheng у Кини

Стручни рад
625.84(510)

РЕЗИМЕ

У овом раду аутор се бави еволуцијом изградње бетонских коловоза уз детаљно описивање најновијих упутстава за њихово пројектовање које је 1985. године издало Министарство за везе Кине. То је прво упутство посебно сачињено за пројектовање бетонских коловоза.

1. УВОД

Бетонски коловози почели су да се примењују у изградњи улица и градских путева двадесетих година овога века. До 1949. године, у целој земљи је изграђено укупно 315 км таквих коловоза. До тог времена, до сада је изграђено 100.000 км бетонских коловоза.

У периоду пре 1949. године пројектовање бетонских коловоза зависило је од искуства пројектанта. Шездесетих година пројектовање се обављало према условима совјетских упутстава за пројектовање. Године 1965. у Кини су донета прва упутства за пројектовање коловозних конструкција заснована на упутствима Совјетског Савеза. Почевши од 1978. године, Министарство за везе је организовало више од 40 одељења за пројектовање, научноистраживачких института и универзитета за развој теоријске анализе и систематско истраживање неких важних проблема везаних за пројектовање цементно бетонских коловозних конструкција. Упутства за пројектовање бетонских коловоза на путевима (JTJ 012-84) приказана су у тексту који следи.

2. ОПШТИ ПРИНЦИПИ УПУТСТВА

Садржај пројекта за бетонску коловозну конструкцију обухвата пројектовање постељице, доње и горње подлоге и спојница са челичним шипкама (можданика и анкера).

Основу за пројектовање чини теорија еластичних танких плоча на еластичним подлогама, а метода коначних елмената коришћена је за израчунавање напона од оптерећења. Дебљина плоча се одређује у складу са напонима узрокованих оптере-

ћењима која не треба да превазилазе ниво чврстоће бетона на замор током пројектованог броја година.

3. ПАРАМЕТРИ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ

Постоји седам параметара који се користе током процеса пројектовања бетонских коловоза.

3.1. Стандардно оптерећење по осовини

Упутствима је дефинисано да оптерећење од 100 кН представља стандардно оптерећење по осовини док се оптерећење по осовини мање од 40 кН не узима у обзир.

3.2. Класификација обима саобраћаја

Обим саобраћаја разврстан је на четири класе, према дневном обиму саобраћаја, наведене у табели 1.

ТАБЕЛА 1. Класификација обима саобраћаја

Обим саобраћаја	Примењено време дневног стандардног оптерећења по осовини	
	један смер	два смера
посебно велики	> 1500	—
велики	500 – 1500	500 – 1500
средњи	—	200 – 500
мали	—	< 200

3.3. Пројектовани век трајања

Пројектовани век трајања за бетонске коловозе повезан је са величином саобраћаја, што је приказано у табели 2.

ТАБЕЛА 2. Век трајања коловоза

Обим саобраћаја	Пројектовани век трајања (година)
посебно велики	40
велики	30
средњи	30
мали	20

3.4. Динамичко оптерећење K_d и корекциони коефицијент K_c

Израчунавање напона од оптерећења δ_p обавља се помоћу једначине:

$$\delta_p = K_p \cdot K_c \cdot \delta_m \quad (1)$$

где је:

δ_m – максимални напон од стандардног осовинског оптерећења,

K_d – коефицијент динамичког оптерећења. Зависи од равности коловоза, величине осовинског оптерећења и брзине возила.

K_c – корекциони коефицијент. Уводи утицај прекомерних оптерећења. вредности K су дате у Табели 3.

ТАБЕЛА 3. Вредности K_d и K_c

Обим саобраћаја	веома велики	велики	средњи	мали
Фактор динамичког оптерећења, K_d	1.15	1.15	1.20	1.20
Корекциони коефицијент, K_c	1.35	1.25	1.15	1.05

3.5. Повратни еквивалентни модул E_t и модификовани модул еластичности E_s на врху горње подлоге

Повратни еквивалентни модул E_t за нови пут, може се одредити помоћу модула еластичности постелице и дебљине горње подлоге.

3.6. Пројектована чврстоћа и модул еластичности бетона

Модификована чврстоћа при затезању δ_s бетона (стандардним условима неговања од 28 дана старости) узима се као пројектована чврстоћа бетонског коловоза. Вредност није мања од вредности приказане у Табели 4, која је сачињена у односу на величину обима саобраћаја.

Вредност модула еластичности може се узети из Табеле 4 али је боље да се до њега дође преко опита.

ТАБЕЛА 4. Карактеристичне чврстоће бетона

Обим саобраћаја	посебно велики	велики	средњи	мали
Модификована чврстоћа при затезању δ_s МПа	5.0	4.5	4.5	4.0
Модул еластичности E_s ($\times 10$) МПа	31	28	28	27

3.7. Чврстоћа бетона на затезање при савијању

Отпорност бетона на замор зависи од примењеног времена N_e и акумулације стандардног осовинског оптерећења у оквиру пројектованог века трајања, а одређује се помоћу једначине:

$$\delta_f = \delta_s (0.944 - 0.077 \lg N_e) \quad (2)$$

где је:

δ_f – чврстоћа бетона на затезање при савијању,

δ_s – модификована чврстоћа бетона на затезање при савијању,

N_e – број понављања оптерећења при савијању до појаве замора.

4. ПРОЈЕКТОВАЊЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Пројект коловозне конструкције састоји се од пројектовања постелице, доње и горње подлоге, бетонске плоче, попречног нагиба и банке.

4.1. Постелица

Упутством је прописано да постелица мора да буде збијена, униформна и стабилна. Њена збијеност мора бити у складу са стандардима за постелице путева.

4.2. Доња подлога

У складу са својом функцијом, доња подлога има три улоге: дренажну, одвајајућу и заштитну од мрза. Дебљина доње подлоге није мања од 15 см. Када су у питању подручја у којима долази до сезонског мржњења, минималне дебљине бетонског коловоза отпорног на мраз дате су у Табели 5.

ТАБЕЛА 5. Минималне дебљине бетонског коловоза отпорног на мраз

Ниво влажности тла				
суво	средње влажно		влажно	
Класификација земљишта				
Дубина продирања мрза, см	глиновито, фино песковито	прашина	глиновито, фино песковито	прашина
50 – 100	30 – 40	40 – 50	40 – 50	50 – 65
100 – 150	40 – 60	50 – 70	50 – 70	65 – 80
150 – 200	60 – 70	70 – 80	70 – 90	80 – 100
> 200	70 – 95	80 – 110	90 – 120	100 – 130

Напомена: Дебљина слоја отпорног на мраз представља збир дебљина доње и горње подлоге и бетонске плоче у см.

4.3. Горња подлога

Научним истраживањима и опитима потврђено је да чврстоћа горње подлоге нема великог утицаја на бетонску плочу али да утиче на њено трајање. Због тога су упутствима утврђени различити критеријуми за повратни еквивалентни модул E_t при врху горње подлоге у условима различитог обима саобраћаја, као што је приказано у Табели 6.

За нови пут, дебљина горње подлоге није мања од 15 см са изузетком услова E_t . Ако се стари пут узима за подлогу нове коловозне конструкције, његова равност, збијеност и постелица морају задовољити услове стандарда, а повратни еквивалентни

ТАБЕЛА 6. Повратни еквивалентан модул E_t на врху горње подлоге

Обим саобраћаја	веома велики	велики	осредњи	мали
Повратни еквивалентни модул, E_t (МПа)	120	100	80	80

модул E_t не сме бити мањи од вредности дате у Табели 6. у супротном, мора да се постави слој за ојачавање. Дебљина слоја за ојачавање мора да одговара захтевима за минимум дебљине подлоге, као што је приказано у Табели 7.

ТАБЕЛА 7. Минималне дебљине подлоге

Тип подлоге	Минимална дебљина (см)
Природни шљунак, сепарисани камен и шљунак	6.0
Водом везани макадам, глином везани макадам, кречом везани макадам	8.0
Стабилизација кречом, кречом обрађени агрегат	8.0
Индустријски отпадак	10.0
Цементом стабилизирани песак или шљунак	8.0

4.4. Бетонска плоча

Бетонска плоча треба да има велику чврстоћу и да буде равна и отпорна на хабање. Минимална дебљина плоче предвиђена упутствима износи 18 см. Да би се олакшало израчунавање, упутствима је постављена иницијална процена дебљине бетонске плоче за различите обиме саобраћаја као што је приказано у Табели 8.

ТАБЕЛА 8. Иницијална процена дебљине бетонске плоче

Обим саобраћаја	веома велики	велики	осредњи	мали
Дебљина (см)	> 25	23 – 25	21 – 23	< 21

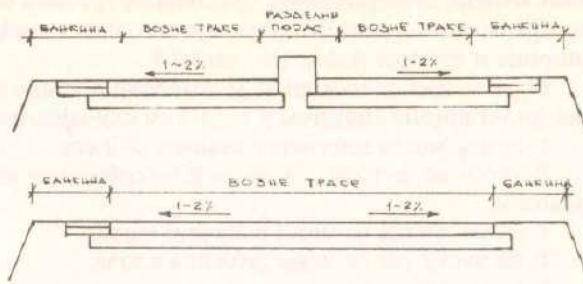
4.5. Попречни профил коловозне конструкције и банкине

Попречни профил коловозне конструкције за I класу путева и аутопутеве приказан је на Слици 1а, а за остале на Слици 1б.

Банкина за I класу путева и аутопутеве треба да буде од асфалтног застора, а за друге може бити и од других материјала који ће је очврснути.

5. ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПЛОЧА ОД НЕАРМИРАНОГ БЕТОНА

Пројектовање плоча од неармираног бетона обухвата израчунавање дебљине, пројектовање димензија плоча, спојница, пунила за спојнице и арматуре за спојнице.

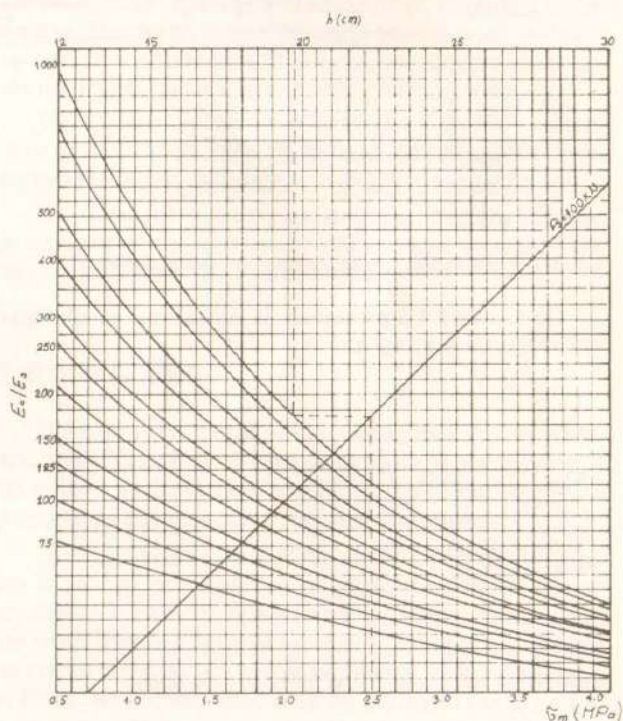


Сл. 1а и 1б. Карактеристични попречни профили путева

5.1. Прорачун дебљине плоче

Упутствима је дефинисано да је позиција максималног напона под оптерећењем на средини ивице дилатационе спојнице.

Максимални напон на критичној позицији под стандардним оптерећењем по осовини може се одредити према Слици 2. на основу претпостављене дебљине плоче h и односа E_c/E_s . После тога се израчунава напон на основу једначине (1).



Сл. 2. Одређивање напона на средини ивице плоче под једноосовинским оптерећењем

Уколико је $0.95 \delta_f < \delta_p < 1.05 \delta_f$, толеранција је $\pm 5\%$. Ако се налази у границама ове толеранције, дебљина плоче је одговарајућа. У супротном, треба је поново израчунати.

5.2. Димензије плоча и спојнице

Упутствима је одређено да размак између подужних привидних спојница није већи од 4.5 м, а да ра-

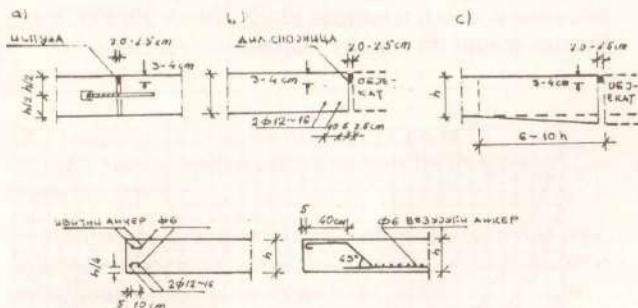
змак између дилатационих спојница не прелази 6.0 м. Истовремено, дата је сугестија да однос између ширине и дужине плоче износи 1:1,3.

Упутствима се наводи да је потребно поставити две дилатационе спојнице у следећим случајевима:

- 1) близу моста или неког сталног објекта;
- 2) уколико се ради о вези са флексибилним коловозом;
- 3) на месту где се мења подужни нагиб;
- 4) на месту где се мења дебелина плоче;
- 5) испред тунела;
- 6) на местима на којима је полупречник кривине мали.

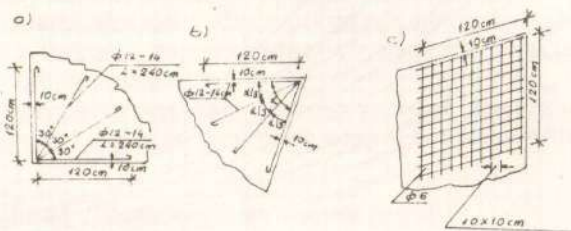
5.3. Арматура за ојачање

Уколико се очекује велика деформација у подлози под слободним крајем плоче, арматура за ојачање се поставља на ивици и у углу плоче. На Слици 3 приказана је арматура за ојачање постављена на ивици плоче.



Сл. 3. Изглед арматуре за ојачање на ивици плоче

На Слици 4 приказана је арматура за ојачање постављена у углу плоче.



Сл. 4. Положај арматуре за ојачање угла плоче

6. ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПЛОЧА ОД АРМИРАНОГ БЕТОНА

Метода израчунавања дебелине армиранобетонске плоче је иста као и када је реч о плочи од обичног (неармираног) бетона. Површина коју заузима челик по квадратном метру бетонске плоче одређује се помоћу једначине:

$$F_a = 1.8 \cdot L \cdot h/\delta_a \quad (3)$$

где је:

F_a – површина челика по квадратном метру бетонске плоче, cm^2

L – размак између попречних спојница, м

δ_a – дозвољени напон у челичној шипки, МПа.

Пречник челичне шипке који се користи у мрежи од челичних шипки је стално исти. Минимални размак између челичних шипки у мрежи је два пута већи од максималне димензије агрегата. Дужина преклапања челичних шипки није мања од њеног пречника помноженог са 25. Минимални пречник и максимални размак између челичних шипки приказан је на Табели 9.

ТАБЕЛА 9. Пречник и размак арматуре

Врста челичне арматуре	Обична арматура	Ребраста арматура
Минимални пресек (мм)	8	12
Максимални подужни размак (см)	15	35
Максимални попречни размак (см)	30	75

Челична шипка треба да буде постављена у појасу од 1/3 до 1/2 дебелине плоче. Размак између центра крајње челичне шипке на спољној страни и ивице плоче није мањи од 10 см. Минимална дебелина бетонског покривача преко челичне арматуре је 5 см. Дужина плоче се увећава 90 (од 10 до 20 м), а ширина је најмање 4.5 м.

7. ОБРАДА ВЕЗЕ ИЗМЕЂУ БЕТОНСКОГ КОЛОВОЗА И ДРУГИХ КОНСТРУКЦИЈА

У упутствима су дата три типична случаја која се односе на обраду везе између бетонског коловоза и других конструкција.

Стање аутопута Београд–Ниш

Љубиша Станојевић
Дирекција за путеве Србије

Стручни рад
УДК: 625.711.3:625.76

РЕЗИМЕ

У раду је приказано стање коловоза и објеката на делу аутопута од Београда до Ниша, уочени недостаци и предложене мере које је потребно спровести да би се стање поправило и на тај начин побољшала безбедност и удобност корисника

На најзначајнијој саобраћајници у Србији, аутопуту Београд–Ниш, данас марта 1992. године, има недостатака због којих је смањена трајност објеката и проточност и безбедност саобраћаја. Недостаци се могу сврстати у две групе: недостаци у доњем строју трупa и коловозу, као и недостаци на објектима и опреми за опслуживање ове модерне саобраћајнице.

1. КЛИЗИШТА

Неколико клизишта на аутопуту "наслеђено" је од бившег аутопута изграђеног 1959/64. године, са једним коловозом у оба смера, а нека клизишта су се појавила касније, после изградње аутопута.

"Наслеђена" су клизишта на почетку успона на Бегаљичко брдо (км 607+500) и "Ражањ" (км 766+300). Прво се још увек осматра, јер на оба коловоза постоје таласи и пукотине, па је саобраћај у оба смера донекле угрожен. У току 1991. године коначно су завршени радови на санацији клизишта "Ражањ", а у плану је да се у току 1992. године успостави и пројектована нивела коловоза на овом делу аутопута (1000 м је исталасано и без завршног слоја асфалта). У току експлоатације на аутопуту су се појавила нова клизишта, најпре у зони насеља Колари (око км 637–638) – укупно три, а онда на почетку успона на превоју "Мечка" (км 759). Клизиста код Колара за сада мирују, мада је коловоз исталасан и због тога је ограничена брзина кретања возила. У 1991. години су започели радови на једном од ова три клизишта, ван коловоза у мањем обиму.

На клизишту, на почетку успона "Мечка", извршени су истражни радови, а ради се пројект санације, али радови на санацији клизишта у 1992. го-

дини нису планирани. На месту клизишта којим је захваћен десни коловоз, нивелета је слегла за око 20 цм, и до 1993. године, кад је реално могуће планирати извођење радова, може доћи до потпуне обуставе саобраћаја на том коловозу. У десетогодишњем коришћењу аутопута Београд–Ниш појавило се неколико локалних деформација "шкољкања" у укосинама усека и засека код Параћина, Појата и Бобовишта. Покренути материјал је уклоњен и урађени су потпорни зидови или извршени санациони радови подизања засада, и те косине за сада мирују.

На превоју Бегаљичко брдо (км 610–200) клизисте уз леви коловоз је врло брзо по изградњи аутопута захватило савремено изграђени паркинг.

До данас нису извођени никакви радови санације на овом месту, али пукотине у левом коловозу показују да се ово клизисте шири.

2. КОЛОТРАЗИ

На аутопуту, данас, има нежељених појава колотрага–на коловозу. Њихова дубина је различита – од једног до десет центиметара. Негде постоје само удубљења у коловозу, а понегде и грбине.

Прегледом коловоза у марту 1992. године утврђено је да има колотрагова на укупној дужини аутопута око 50 километара и то на следећим деоницама: на успонима на Бегаљичко брдо (саобраћајне траке за спора возила), на левом коловозу између Умчара и Раље, на десном коловозу од Велике Планае до Баточине, од Крежбинца до Појата (десни коловоз) и на успонима на превоју "Мечка".

У 1991. години извршено је механичко скидање грбина на Бегаљичком брду и на превоју "Мечка", па су тамо донекле отклоњене неугодности за саобраћај. Међутим, деформација коловоза се наставља. Постојећи колотрази отежавају вожњу, нарочито претицање, у зимским условима је отежано уклањање снега из колотрага.

У 1992. години извршиће се пројектовање мера за санацију колотрага између Београда и Ниша, а извођење радова – бар на дужини од 20 километара – планира се за 1993. годину.

3. ДОТРАЈАО КОЛОВОЗ

На деоници аутопута од Раље до Крњава (км 645 до км 665) коловоз је дотрајао, а појављују се и ударне рупе. У 1991. години је извршена детаљна поправка (скидање постојећег асфалтног застора у слоју дебљине 7 до 10 цм, и наношење новог слоја) на десном коловозу у дужини од 8 км (ширине обе возне саобраћајне траке). Преостали део дужине 32 км (једног коловоза), по плану треба да се поправи у пролеће 1992. године.

4. ПРОПУСТИ

Стабилност трупа аутопута је угрожена због више пропуста који не функционишу. У долини Мораве, изграђени пропусти су нижи од околног терена и у њима има воде. Зато су неки пропусти испуњени наносом блата и песка. Заслужује посебну пажњу пропуст на км 800 (село Дражевац) који је судском одлуком затворен на нижем крају како би се спречила да вода иде у оближње двориште. Такво стање траје већ пет година, а за то време у цеви пропуста је "заробљено" 30 тона воде.

У 1992. години, експропријацијом терена обезбедиће се функција овог пропуста.

5. ПРОЛАЗИ ИСПОД АУТОПУТА

На потезу од Колара до Параћина изграђени пролази испод аутопута користе се делимично јер се у њима налази вода. Решење се тражило у изради понирућих бунара поред пролаза, али нема података о ефикасности ове мере. Због блата и воде у пролазима, мештани насеља поред аутопута проваљују заштитне мреже и претрчавајући коловоз често страдају.

6. МОСТ "ГАЗЕЛА" У БЕОГРАДУ

У 1991. години су започети обимнији (и скупљи) радови на одржавању моста "Газела" преко реке Саве у Београду. У току је замена лежишта моста, а уговорени су радови и за поправку одводњавања конструкције, црпљења воде из стубова "28" и "30" и за санацију лежишних греда. За следеће две до три године наводе се као нужни и биће планирани радови на санацији бетонског и челичног дела конструкције, затим треба да се изведе чишћење сандука, комплентна антикорозиона заштита челичне конструкције и изради нови асфалтни коловоз на овом објекту.

7. БЕНЗИНСКЕ ПУМПЕ

Распоред бензинских пумпи на аутопуту није добар. Уз леви коловоз између Велике Планае и Параћина (67 км) нема ни једне пумпе. Нису задовољавајући капацитети старих, наслеђених пумпи, као што су оне у Појатама и у Светозареву. На иначе малим површинама око пумпе у Светозареву дозвољено постављање провизорног угоститељског објекта, па је често закрчен прилаз пумпи.

Постоји интересовање за изградњу нових бензинских пумпи, а издата је дозвола за изградњу једне уз десни коловоз (смер ка Нишу) у Малом Пожаревцу.

Међутим, засад не постоји чврсти критеријуми за избор места на коме треба изградити нове пумпе, нити критеријум за садржаје које треба оне да имају. Урађене студије за решење локације пумпи се не користе.

8. ПАРКИНЗИ

Посебно изграђени паркинзи уз коловоз аутопута постоје на Бегаљичком брду за оба смера (десно и лево), у Шпшину – десно и лево, код Осипаонице – лево, код Лозовичке чесме – десно, Марковца – лево, Крежбинда – десно (део напуштеног коловоза), Појатама – десно, Бобовишта – десно (део напуштеног коловоза) и Новог Села – десно и лево. У току је градња новог паркинга у Коларима – лево, поред постојећег хотела.

На побројаних 12 паркинга нису задовољени сви услови за одмор путника. На неким паркинзима су постављене кабине ВЦ, али њихово одржавање није добро. Кабине су дотрајале и нема увек воде, па је неопходно да се стање побољша.

На неколико паркинга су изграђене стазе и постављене клупе и столови, али и то је дотрајало.

На неколико паркинга уопште нема дрвећа. Једино је до оба паркинга у Новом селу доведена вода али се она не користи. Паркинг Бобовиште, иако има довољно простора за паркирање и борову шумицу, има и проблема јер је уз паркинг, иза жичане мреже, кафана до које путници из возила са паркинга иду – кроз мрежу. Овај проблем треба решити изградњом објекта на паркингу (има места) или изградњом јачег зида уместо жичане мреже. Плановима за 1992. године треба да се на свим паркинзима обезбеде нужни хигијенски услови, а на неким (Шепшин) биће монтиране ручне пумпе за воду. Поправиће се стазе и поставити нове клупе и столови на свим паркиралиштима.

За десни паркинг на Бегаљичком брду издата је дозвола за формирање комплекса услуга у коме треба да се изграде самослужба и објекти угоститељства, али радови врло споро напредују. Велики је проблем обезбеђење воде, а није доведена ни струја.

Дуж аутопута, поред хотела (укупно девет) и бензинских пумпи (укупно седам) постоје уређене површине за паркирање већег броја теретних и путничких возила. Тако је путницима омогућено коришћење услуга хотела или изграђених објеката уз бензинске пумпе, па су тиме захтеви путника испуњени.

Укупан број паркинга (28) је и податак о њиховој просечној међусобној удаљености од око 20 км уз један коловоз аутопута.

Међутим, на потезу од Марковца до Ђуприје (око 50 км) уз леви коловоз аутопута (смера према Београду) не постоји ни једно место за паркирање, као и на потезу од Појата од Ниша (око 50 км), такође уз леви коловоз.

9. ЗАСЕЊИВАЊЕ ФАРОВИМА ВОЗИЛА ИЗ СУПРОТНОГ СМЕРА

Комфор и безбедност саобраћаја на аутопуту били би знатно бољи да је формирана препрека у средишњем појасу (живи засад или препреке) која би спречила засењивање фаровима возила.

У 1992. години почеће испитивање могућности њиховог формирања, за сада у средишњем појасу у кривинама, на скромној дужини од око 5 км, од наплатне рампе у Бубањ потоку до Бегаљичког брда. Међутим, ови радови се сматрају експерименталним, јер треба наћи врсту засада који ће успевати на танком слоју земље (дренажа је испуњена шљунком), са монго соли у зимском периоду. Треба обезбедити да корен растинја не допре и затвори дренажне цеви. Такође, питање је који засад може до поднесе свакодневне гасове из ауспуха возила.

10. СТЕШЊЕНИ МОСТОВИ

На четири бетонска моста на аутопуту нису изграђене зауставне траке и зато долази до стешњења коловоза.

Израђени су пројекти за постављање бетонске оградe типа "Њу џерси" која би формирала левак за увођење саобраћаја на стешњење мостова. Ови радови биће изведени у 1992. години, мада стручњаци и возачи сматрају да и ове мостове треба проширити тако да сви мостови на аутопуту буду исте ширине (две взне и једна трака за заустављање).

11. ДИВЉА ПЕТЉА УМЧАРИ

Петља Умчари је нелегална јер је нема у пројекту аутопута. На њој су импровизоване траке за укључење и искључење на аутопут, па је прилаз на наплатним рампамa могућ ако се вози брзином од само 5 км/час.

Проблем петље у Умчарима је могуће решити на два начина:

а) обликовањем полупречника прикључка са проширењима, решењем одводњавања, по пројекту, или

б) затварањем петље Умчари, а то је могуће под условом да се модернизује (асфалтира) 4 км локалних путева између насеља Водањ, Житковац, Дражањ и Шепшин, чиме би се насеље Умчари

"безбедно" прикључило на аутопут преко две постојеће (пројектоване) петље у Малом Пожаревцу и Водњу, удаљене од Умчара – прва 8 км, а друга 6,5 км.

12. АУТОПУТ КОД АЛЕКСИНАЧКИХ РУДНИКА БЕЗ ЗАУСТАВНЕ ТРАКЕ

Приликом пројектовања аутопута у зони рудника Алексинац, због очекиваних слегања терена није предвиђена изградња зауставне траке уз леви коловоз на дужини од 1600 м. Сада, пошто је рудник престао да ради, и ако више не буде слегања терена, треба изградити изостављену траку. Радови би се извели проширивањем постојећег засека у терену. Потребно је и "исправљање" нивелете коловоза на дужини од око 200 м, нивелете која је слегла.

13. ОСВЕТЉЕЊЕ ПЕТЉИ

Последњих година се уочава да на свим гранама на петљама нема светла.

Повремене поправке које су повероване стручним организацијама нису се показале као ефикасне, јер опрема је (склопке, ормани) дотрајала и потребно је свакодневно надгледање расвете.

Због тога ће у 1992. години "Србијааутопут", који изводи радове на одржавању аутопута, организовани сопствени надзор и одржавање расвете. У том циљу је купљено специјално возило са корпом за замену светилки, па се очекује да ће тако осветљење петљи на аутопуту бити добро.

14. ЗАВЕЈАВАЊЕ АУТОПУТА СНЕГОМ

После вишегодишње експлоатације утврђено је да на две деонице аутопута, од Ћуприје до Параћина (6 км) и од Ражња до Бобовишта (10 км), који дува са леве стране, ствара снежне наносе на левом коловозу (смер према Београду). То намеће додатне трошкове одржавања и смањује безбедност саобраћаја.

Плановима за радове на аутопуту, за идуче године, треба предвидети трајну заштиту од завејавања. Свакако, најбоља мера је формирање ширег појаса засада уз леви појас аутопута, а то значи да се мора приступити додатној експропријацији земљишта. Овом мером обезбедила би се трајна заштита од завејавања.

Централни угао код несиметричне кривине

Доц. Др. Митар Чворовић
Грађевински факултет Титоград

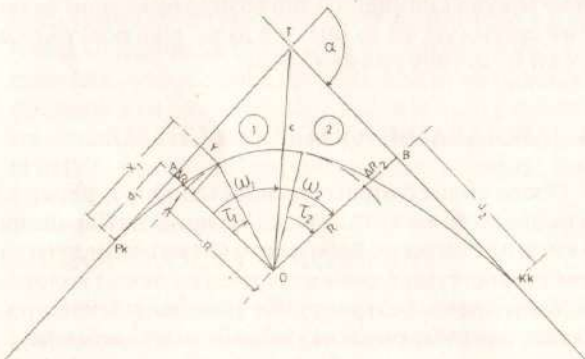
Претходно саопштење
УДК: 625.724

РЕЗИМЕ

У раду је обрађен један начин израчунавања тангенти несиметричне кривине.

У овом раду обрађен је један начин израчунавања дужине тангенти несиметричне кривине.

Овај метод полази од израчунавања централних углова који припадају појединим тангентима.



Сл. 1. Однос углова код несиметричне кривине

Са слике се види да је:

$$\omega_1 + \omega_2 = \alpha \quad (1)$$

односно

$$\omega_2 = \alpha - \omega_1 \quad (2)$$

Из троуглова (1) и (2) имамо:

$$c = (R + \Delta R_1) / \cos \omega_1 \quad (3)$$

$$c = (R + \Delta R_2) / \cos \omega_2 \quad (4)$$

подијелимо (3) и (4):

$$\frac{\cos \omega_2}{\cos \omega_1} = \frac{R + \Delta R_2}{R + \Delta R_1} = K \quad (5)$$

Константу K , можемо једноставно израчунати, пошто је познат полупречник R , док се прираштаји ΔR_1 и ΔR_2 израчунавају према познатом обрасцу:

$$\Delta R_i = Y_{Li} + R (\cos L_i - 1); \quad i = 1, 2 \quad (6)$$

гдје је:

$$Y_{Li} = \frac{L_i^3}{64^2} - \frac{L_i^7}{3364^6} + \frac{L_i^{11}}{422404^{10}} - \dots \quad (7)$$

$$\tau L_i = \frac{L_i^2}{2A^2} \cdot \frac{180^\circ}{\pi} \quad (8)$$

$$A_i^2 = R \cdot L_i \quad (9)$$

Из израза (5) имамо:

$$\cos \omega_2 = K \cos \omega_1 \quad (10)$$

Израз (2) можемо написати као:

$$\cos \omega_2 = \cos (\alpha - \omega_1) \quad (11)$$

Кад упоредимо изразе (10) и (11) и трансформишемо десну страну израза (11) имамо:

$$\operatorname{tg} \omega_1 = \frac{K - \cos \alpha}{\sin \alpha} \quad (12)$$

односно:

$$\omega_1 = \arctg \frac{K - \cos \alpha}{\sin \alpha} \quad (13)$$

Начин израчунавања ω_1 из (2) израчунавамо и ω_2 .

Са слике 1 се може видети, да ће дужине тангенти бити:

$$\operatorname{tg}_1 = (R + \Delta R_1) \cdot \operatorname{tg} \omega_1 + d_1$$

$$\operatorname{tg}_2 = (R + \Delta R_2) \cdot \operatorname{tg} \omega_2 + d_2$$

гдје је:

$$d_i = X_{Li} - R \cos L_i; \quad i = 1, 2.$$

$$X_{Li} = L_i - \frac{L_i^5}{404^4} = \frac{L_i^9}{34564^8}$$

На основу наведених израза могу се на једноставан начин израчунати тангенте несиметричне кривине.

Застори од цементнобетонских блокова

Проф. др Александар Цветановић, дипл. инж.
Асист. Горан Младеновић, дипл. инж.
Грађевински факултет, Београд

Стручни рад
УДК: 625.84:625.73

РЕЗИМЕ

Примена застора од бетонских блокова веома се повећава у последњих десет година. Уграђују се најчешће на паркинг површинама (путева и аеродрома) и на пешачким зонама. У овом раду је описан поступак димензионирања и технологија грађења.

ПРИМЕНА

Принцип полагања плоча тј. блокова преко неvezаног зрнастог материјала примењиван је још у доба Римске империје. Модерна верзија застора од цементно-бетонских блокова појавила се 1940. године у Холандији и од тада се у разним верзијама проширила по целом свету. Само у Енглеској се годишње (1990.) произведе блокова за око 10 км² застора. Због економичности, данас се највише праве блокови од цементног бетона.

Експериментално је утврђено да су застори од цементнобетонских блокова погодни за путеве на којима је брзина возила ограничена на 50 км/х (стамбене зоне, паркиралишта, шеталишта итд.). Такође, они се успешно примењују на раскрсницама (у зонама појачаног кочења и убрзавања), на већим подужним нагибима, бензинским пумпама и у халама.

Предности застора од цементно-бетонских блокова су вишеструке. Тако, на пример, ови застори су отпорни на дејство циклуса мржњења и отапања, лако се одржавају и поправљају омогућава лакши приступ инсталацијама и толеришу мала вертикална померања у постелици, једноставно се граде без скупе механизације, могу да послуже као привремена застора, веома су трајни и имају велики коефицијент трења, упозоравају возача да су скренули са возних трака, захтевају мале трошкове одржавања и пружају велики избор облика и боја и тиме доприносе пријатном изгледу.

ОБЛИК И БОЈА

Типични облици и димензије цементно-бетонских блокова приказани су на слици 1. Три скоро

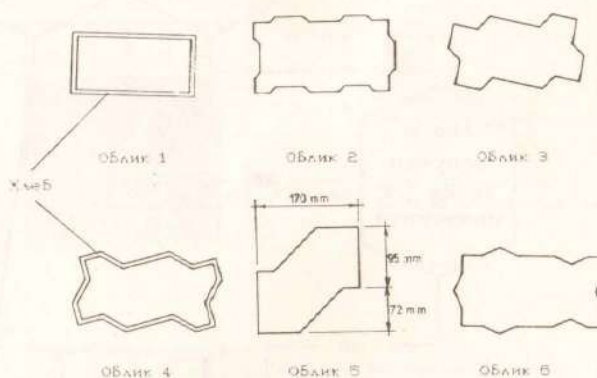
стандардне дебљине су: 65, 80 и 100 мм. Тањи се примењују само за пешачке површине, а дебљи (80 мм и више) за коловозне засторе за нормална саобраћајна оптерећења.

Са гледишта коефицијента трења храпавост застора од цементно-бетонских блокова је веома добра.

ГРАЂЕЊЕ

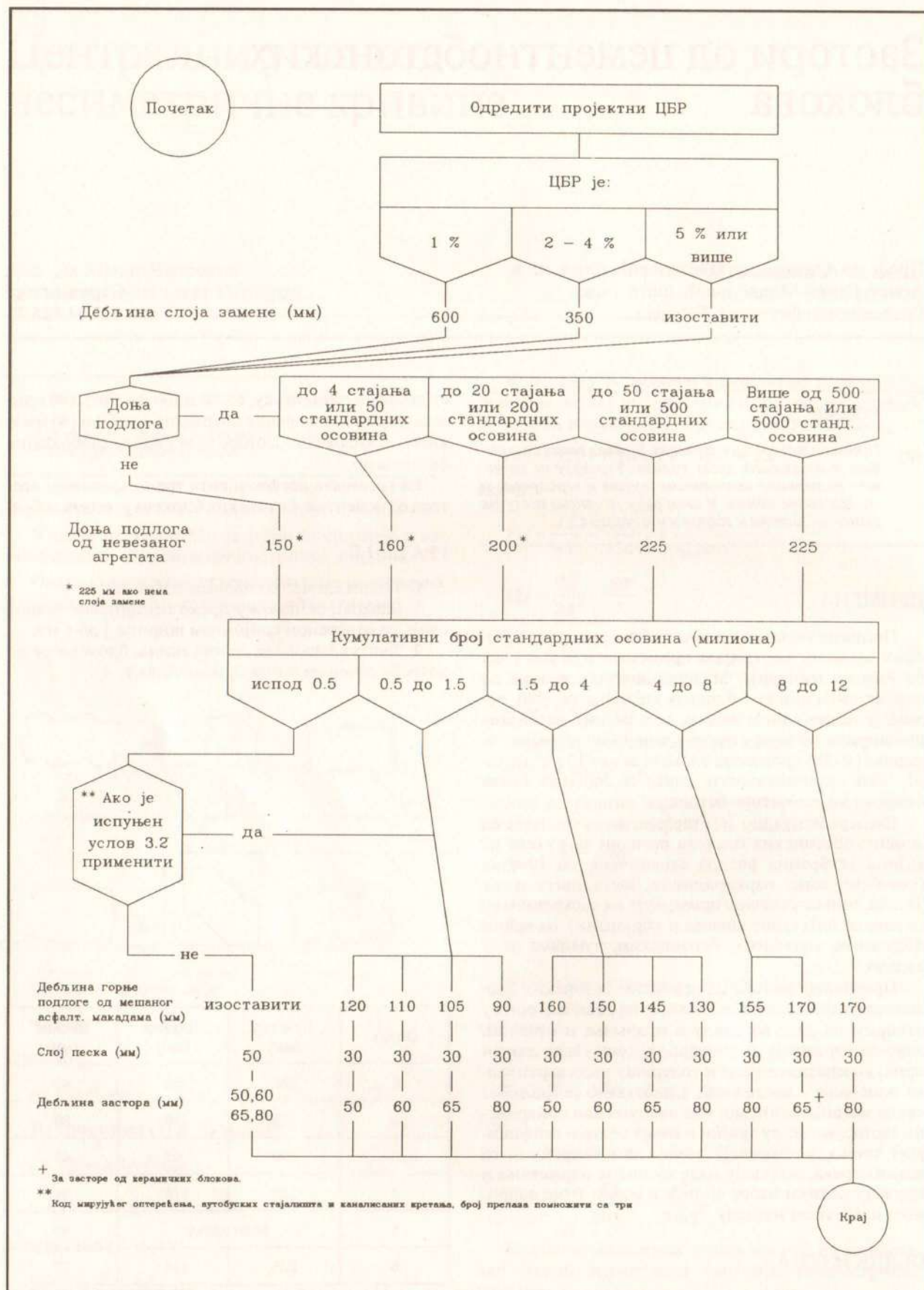
Основни елементи процеса изградње су:

1. Блокови се полажу преко несабијеног везног слоја, са отвореном спојницом ширине 3 до 4 мм.
2. Због уклапања са ивичњацима, блокови се по потреби сечењем њима прилагођавају.



Облик	Дужина (мм)	Ширина (мм)	Висина (мм)
1	200	100	65
2	225	110	80
3	190	95	65
4	220	110	80
5	види слику		80
6	225	110	77

Сл. 1 – Облици и димензије бетонских блокова



Сл. 2 – Поступак димензионирања по методи Енглеског министарства за транспорт

3. Положени блокови се сабијају вибрационим плочама, које истискују ситнозрни песок кроз спојнице и стабилизују застор.

Улога везног слоја испод блокова је двојака: он изравнава подлогу и испуњава спојнице како би веза између појединих блокова била што боља.

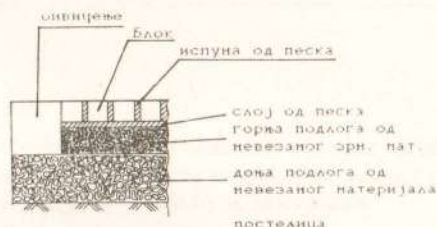
Најчешће су везни слој ради у два дела: први је лагано набијен (дебљине 35 до 40 мм), а други је у растреситом стању, у границама од ± 20 мм (пожељно ± 15 мм). Коначна дебљина оба дела у сабије-ном стању је око 50 мм.

Везни слој се ради од природног песка или дробљене камене ситнежи гранулације приказане у табели 1, која не сме садржати више од 3% глине и прашине у односу на укупну масу.

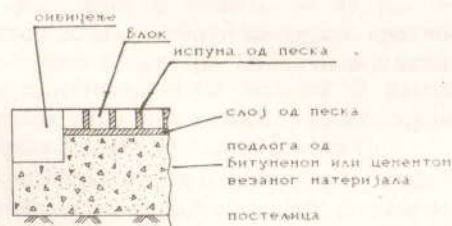
У зависности од димензија, блокови се постављају ручно или помоћу малих дизалица (са држачима плоча на принципу вакуума). Постављени блокови се сабијају вибрационим плочама (површине 0.35 до 0.50 м², центрифугалне силе од 16 до 20 кН и фреквенције од 75 до 100 Хз).

У случају да количина песка, која се вибрирањем утискује између блокова са доње стране није довољна да међусобно учврсти блокове, песок (суви песок највећег зрна од 1.18 мм) са посипа одозго и поново обавља набијање вибрационим плочама.

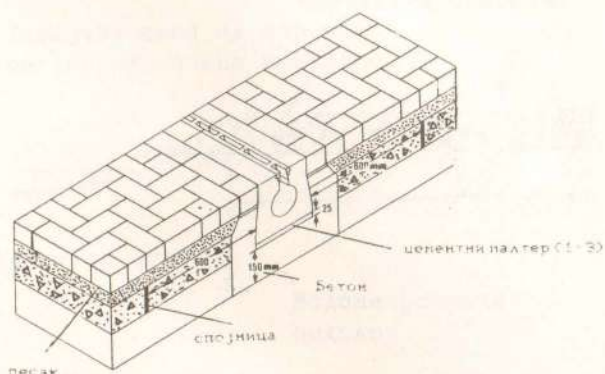
а) Подлога од неvezаног материјала



б) Подлога од везаног материјала



в) Детал обраде сливника

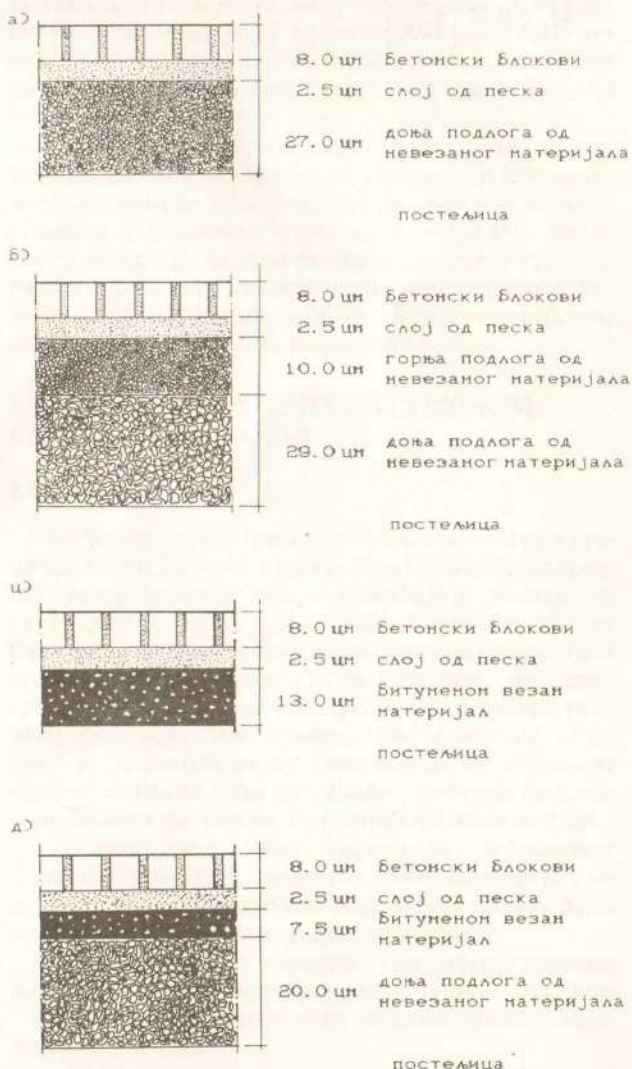


Сл. 3 – Застор од блокова

Величина сита (Енглески стандарди)	Процент пролаза (у односу на укупну масу)
5.00 мм	90 – 100
2.36 мм	75 – 100
1.18 мм	55 – 90
600 μm	35 – 59
300 μm	8 – 30
150 μm	0 – 10

ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ

Димензионирање застора од блокова своди се на пројектовање нових флексибилних конструкција и коришћење принципа еквиваленције слојева. Најчешће се сматра да керамички и цементнобетонски блокови од 80 мм (дебљине) на 30 мм уваљаног песка, одговарају дебелини од 120 мм везаног макадама.



Сл. 4 – Алтернативна решења застора од бетонских блокова

Поступак Енглеског министарства за транспорт (UK Department of transport [6], приказан на слици 2, заснива се на одређивању дебљина 5 слојева:

- цементнобетонских (керамичких) блокова,
- песка,
- горње подлоге,
- доње подлоге,
- слоја замене (ако је потребан).

Недавно се појавио предлог [7] да се за димензионирање користи поступак AASHTO за флексибилне коловозне конструкције.

Суштински проблем је како представити застор од блокова и слоја од песка непосредно испод њега.

На основу великог броја истраживања обављених у периоду од 1982. до 1990. године закључено је да сложени модул (блокова и слоја песка) треба по завршетку изградње да износи око 350 МПа, а након 10.000 понављања стандардних оптерећења око 3100 МПа.

Коефицијент носивости сложеног слоја (блокова и слоја песка) износи:

$$a_{\text{BC}} = 0.44 \left(\frac{E_{\text{BC}}}{3100} \right)^{1/3}$$

где је:

a_{BC} – коефицијент носивости сложеног слоја (≈ 0.44),

E_{BC} – модул сложеног слоја, МПа.

Изглед застора од блокова и конкретна – примењена решења су приказани на сликама 3 и 4.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Watson J.: Highway Construction & Maintenance, Longman Scientific & Technical, New York, 1989.
- [2] Clark J.: Water penetration through newly laid concrete block paving, Cement and Concrete Association, Technical Report 529, Wexham Springs, 1979.
- [3] O'Flaherty C.: Highway Engineering, Edward Arnold, London, 1988.
- [4] Ђукић Ж.: Пројектовање и грађење путева, Научна књига, Београд, 1960.
- [5] Knapton J.: The Design of Concrete Block Roads, Technical Report CI/SFB/12EF/, Cement and Concrete Association, 1976.
- [6] Knapton J.: New UK design method for block paving, Highways Vol. 58, A Faversham House Group Publication, Croydon, 1990.
- [7] Rod G., Smith D., Miller J. and Witezak M.: Structural Design of Concrete Block Pavements, JTE Vol. 116, American Society of Civil Engineers, New York, 1990.

Порозне битуменом везане мешавине

Миодраг Јоцић, дипл. инж. грађ.
Институ за путеве Д.Д., Београд

Стручни рад
УДК: 625.75.06

РЕЗИМЕ

Порозне битуменом везане мешавине намењене су за дренажање површинске воде са коловозног застора и спречавање стварања ефекта пливања. Оне се такође примењују за смањење буке од саобраћаја као и за побољшање отпора клизању. Структура асфалтног застора са преко 20% запреминских шупљина омогућава да вода са површине овог застора пролази кроз поре и зауставља се на водонепропусном слоју који је под попречним нагибом и одводи је до бочних система за одводњавање.

У овом раду су приказане основне карактеристике порозних битуменом везаних мешавина, на основу искустава неких западноевропских земаља.

1. УВОД

Застори од порозних битуменом везаних мешавина су пројектовани тако да садржај шупљина по уграђивању и збијању слоја буде преко 20%.

Са таквим процентом шупљина створена је мрежа каналића у слоју порозног застора, а то омогућује одвођење воде која је доспела на коловоз и продрла у застор. Вода мора бити дренажна кроз порозни слој до бочног колектора. То значи да је неопходно да постоји непропусни подслој са неким падом који ће спречити воду да доспе у ниже слојеве или да се задржи у порозном слоју (слика 1).

Такође, бочни колектори не могу бити смештени више од нивоа водонепропусног слоја што изгле-



Сл. 1 – Пример коловозне конструкције са порозним битуменом везаном мешавином [3]

да сасвим јасно, али пројектанти би ипак требало да поведу рачуна о овом елементарном захтеву.

Порозне битуменом везане мешавине уграђују се у Европи у дебљини слоја од 4 до 5 цм, који је око два пута дебљи од уграђених слојева "отворених" битуменом везаних мешавина у Америци. Иначе, карактеристике ових застора су сличне и у Европи и у Америци. Поред тога што смањују прскање иза возила, нарочито камиона у влажним климатским условима, и омогућују добру прионљивост између пнеуматика и влажног коловоза, порозне битуменом везане мешавине су познате и по томе што могу да апсорбују звучну рефлексију и да умање буку од пнеуматика за 3 до 4 дБ (А).

Теме одређене у овом раду (као резултат искустава неких западноевропских земаља) су: пројектовање мешавине (укључујући полимер адитиве), примена, уграђивање, одржавање, карактеристике, затим, изналажење мера за смањење буке и друге запажене предности као и резултати испитивања физичких преимућстава у вези са инжењеријским карактеристикама ових порозних застора.

2. ПРИМЕНА ПОРОЗНИХ БИТУМЕНОМ ВЕЗАНИХ МЕШАВИНА

2.1 Смањење буке

На брзим транзитним путевима као што су ауто-путеви, путеви за моторни саобраћај, одређене градске саобраћајнице итд, саобраћајни услови су генерално такви да је један од основних проблема бука која настаје интеракцијом пнеуматика возила и коловозне површине. То је комплекс вибрацијских и флуидодинамичких феномена. При анализи ових феномена, италијанска "The Autostrade Company" је поставила многе хипотезе да би објаснила како се смањење буке применом порозних битуменом везаних мешавина. Најпознатије хипотезе су:

- порозност која условљава повезаност шупљина у застору, изразито ограничава ефекат ваздушног пумпања, што значи да ваздух између шара пнеуматика и коловоза није копримован;

- макротекстура у порозним битуменом везаним мешавинама се карактерише оптималном дужином "таласа" и храпавошћу, тако да елиминира вибрације пнеуматика;

- Коefицијент звучне апсорпције је такав да се дужином пута простирања звука, између звучног



Сл. 2 – Смањење нивоа буке због звучне апсорпције [1]

извора и тачке изложене буци, додатно умањује зато што се редукује акустичка рефлексија од површине коловоза (слика 2) [1].

Према резултатима испитивања "The Materials and Construction Division of TRRL" из енглеске, просечна редукација добијена поређењем нове (пре пуштања у саобраћај) порозне битуменом везане мешавине и конвенционалне са еквивалентним карактеристикама отпора клизању, износи од 4 до 5,5 дБ (А).

Саобраћај је узроковао извесно погоршање карактеристика порозне битуменом везане мешавине, али редукација буке после 4 године изложености тешком саобраћају била је још у просеку око 4 дБ (А) [2].

Ваља још напоменути да добра равност површине и повећана дебљина слоја порозног застора имају утицаја на редукацију нивоа буке.

У реалним условима саобраћаја и бука мотора има свој значај. Порозне битуменом везане мешавине делимично апсорбују и ту врсту буке својим шупљинама у слоју.

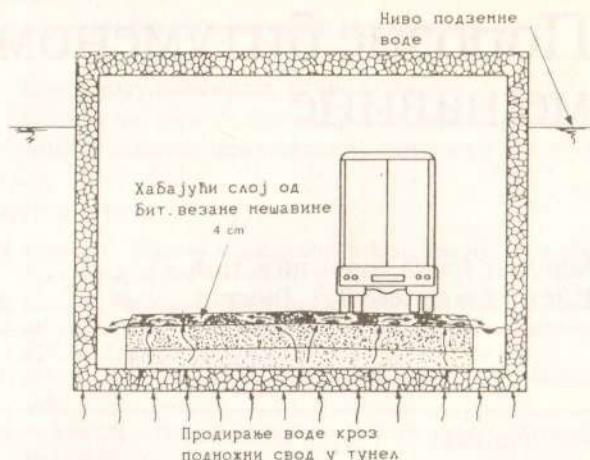
2.2 Водопропустљивост

Водопропустљивост је једна од карактеристичних особина порозних битуменом везаних мешавина. То је такође и најбитнија разлика између ових мешавина и конвенционалних битуменом везаних мешавина а и њихова велика предност. Порозне битуменом везане мешавине омогућавају да пнеуматици одржавају контакт с површином коловоза у свим околностима (изразито смањење ризика од појаве ефекта пливања који настаје на површини конвенционалног застора при великој брзини и влажним условима).

Употреба порозних битуменом везаних мешавина на деоницама саобраћајница где су коцентрисане несреће услед ефекта пливања, знатно редукује број незгода, чак и на деоницама са недовољним одводњавањем с површине коловоза.

И поред тога што се влага у слоју порозних битуменом везаних мешавина дуже задржава него у слоју конвенционалне мешавине, сама површина порозног застора је готово увек просушена.

Порозне битуменске мешавине такође елиминишу прскање односно дисперзију воде из возила при кретању (посебно камиона).



Сл. 3 – Постојећи коловоз у тунелу пресвучен порозним застором [3]

Порозне битуменске мешавине се користе обично на местима где вода има тенденцију задржавања, као што су промене равности коловозне површине, широки коловози (аутопутеви и ПСС), улегнућа у подужним профилима на путевима, у планинским пределима итд.

Интересано је и то што се примењује у тунелима чији се подножни свод налази испод нивоа подземне воде. Ако вода случајно продре кроз пукотине подножног свода оштетиће коловоз и довести до задржавања воде у тунелу. Застор од порозне битуменске мешавине може непожељну воду дренирати изван коловоза у бочне колекторе (слика 3).

Порозне битуменске мешавине се много чешће примењују на бучним путним "артеријама" у урбаним зонама. Пошто је коловоз практично смештен између два ивичњака, бочна дренажа мора бити коректно пројектована (слика 4) [3].

2.3 Отпор клизању

Особине клизања код порозних битуменом везаних мешавина су углавном на истом нивоу као код



Сл. 4 – Примена порозне битуменом везане мешавине у градским зонама укључујући употребу дренажног колектора [3]

конвенционалних мешавина. Захваљујући израженој макротекстури резултати мерења отпора клизању су углавном изнад просека при већим брзинама. Међутим, недостатак микротекстуре може често да буде приметан. Последица тога је нижи ниво отпора клизању, мерено методом коченог точка – при малим брзинама. Уобичајене интервенције разастирањем камене ситнежи нису могуће код порозних битуменских мешавина.

У случају порозног застора сви контакти између пнеуматика и коловозне површине дешавају се по појединачним површинама агрегата. Због тога за адекватан отпор клизању треба употребити агрегат високог квалитета, агрегат са добрим отпором према глачању и оштрим ивицама.

У почетку вредности отпора клизању порозних битуменских мешавина често ниже од добијеног нивоа на истом застору после одређеног времена употребе. То се дешава због тога што се филм везивања површине зрна агрегата скине под дејством саобраћаја [4].

2.4 Апсорпција рефлектоване светлости

Порозне битуменом везане мешавине имају још једну корисну особину, а та је да дању знатно умањују рефлексију светлости са површине застора, а такође и у условима ноћне вожње.

То доприноси бољој видљивости хоризонталне сигнализације.

2.5 Где се порозне битуменом везане мешавине не примењују

Биће наведено неколико ситуација где је непожељна примена поменутих мешавина. Пример је пут који се често прља разним отпаcima, на пример, то је случај са путевима у пољопривредним зонама, са фармама где се пуно блата наноси тракторима, тако да се порозни слојеви брзо запуше.

Други пример су путеви ниског нивоа услуге или спорог саобраћаја.

То је због тога што интензиван саобраћај омогућава само-чишћење површине порозног застора. Прашина која се неизбежно акумулира у шупљинама слоја може бити почишћена само интензивним кратањем многоструких возила која великом брзином пролазе преко поменутог застора. Коначно, не препоручује се употреба порозних битуменских мешавина у зонама где је застор подложен врло високим тангенцијалним оптерећењима зато што се релативно мало зна о отпору поменутих мешавина према овом типу оптерећења [3].

3. САСТАВ И ОСОБИНЕ ПОРОЗНИХ БИТУМЕНОМ ВЕЗАНИХ МЕШАВИНА

По спецификацијама "The Transport and Road Research Laboratory" све порозне битуменске мешавине леже на изразито водонепропустљивој подлози од битуменом везаних материјала уобичајене дебљине слоја од 55 мм. Порозни застор пројектован са максималном гранулацијом зрна 20 мм, уграђен је и збијен у слоју дебљине 45 мм.

ТАБЕЛА 1

Сита по британском стандарду (мм)	Пролаз (%)
20	95–100
14	65 ± 10
10	/
6,3	25 ± 5
3,35	10 ± 3
75 м ^α	4,5 ± 1

α За ону мешавину која садржи 2% (са масом крупног и финог агрегата) хидратисаног креча.

Гранулометријски састав мешавине употребљене у поменутих засторима приказан је у табели 1.

Табела 2 приказује параметре у вези са засторима у време када је пут отворен за саобраћај.

Варијације садржаја везива унутар опсега од 3,7 до 5,0 % и додатак полимера смањује водонепропустљивост порозних мешавина у просеку од 50%, али и битно утичу на њихову постојаност [2].

На основу белгијских искустава, закључено је да мора бити поштовано неколико примера да би се омогућио висок проценат захтеваних шупљина:

– Задовољавајућа количина дробљеног агрегата мора садржати више од 80% честица ≥ 2 мм.

– Дисконтинуитет гранулометријског састава се постиже, на пример, пропуштањем фракција 2/7 или 2/10 мм за мешавину 0/14 мм.

У табели 3 приказане су белгијске спецификације за композицију порозне битуменом везане мешавине.

Садржај везивања требало би да је такав да агрегат у мешавини буде коректно одавијен, али не претерано зато што то може да умањи проценат

ТАБЕЛА 2

Број деонице	Тип везива	Садржај везива (%)	Садржај шупљина (%)	Дебљина слоја (мм)
2	100–пен бит. (4,5% креч. филера) ^а	3,7	22,4	5,84
3	Shell bit. +epoxy smola ^а	3,7	25,4	3,11
4	100–пен бит. инорпхил вл. (9% фил) ^а	5,0	20,2	3,57
5	100–пен бит. + 5% 18–150 ЕВА ^б	4,2	21,0	3,25
6	200–пен бит. + СБС ^ц	4,2	18,9	3,65
7	100–пен бит. + синтет. каучук	5,0	17,1	3,42
8	100–пен бит.	3,7	21,3	2,89

а Без хидратисаног креча
б Етилен винил ацетат
ц Стирен–бутадиен–стирен блок кополимер

ТАБЕЛА 3

Особине	Спецификација
Гранулација	0/14 мм
Дробљени агрегат (≥ 2 мм)	83 %
Дробљени песак (0,08–2 мм)	12%
Филер ($\geq 0,080$ мм)	5 %
Везиво:	
– битумен 80/100	4–5 %
– модификатори битумен	4–5 %
– каучук – битумен	5,5 – 6,5 %
Дебљина слоја	4 цм
Садржај шупљина:	
– просечан	19–25%
– појединачан	16–28 %
Дренажни капацитет (за 1,4 лит воде:	
– просечан	≥ 60 с
– појединачан	≥ 180 с

шупљина испод задатог минимума и проузрокује сегрегацију за време транспорта мешавине и уграђивања. Штавише, повећава се ризик да порозна битуменска мешавина буде накнадно сабијена под дејством саобраћаја.

Изузимајући путеве нижег ранга за које се порозни застори не препоручују, белгијске спецификације препоручују употребу еластомер битумена, као што су:

- битумени с новопроизведеним еластомерима (углавном СБС) за које се препоручује садржај везива од 4,0 до 5,0 %, и

- битумени ресиклирани са еластомерима (битумен помешан с каучуком у праху и ароматичним уљима), са садржајем везива између 5,5 и 6,5 %.

Употреба већих садржаја битуменом ресиклираних са еластомерима омогућена је већом вискозношћу везива. То има предност зато што омогућава да агрегат буде обавијен дебљим слојем филма везива, а то би у принципу требало да смањи осетљивост на старење. Недостатак је, међутим, ризик од смањења почетног процента шупљина у слоју или повећано зацепљивање услед накнадног збијања [3].

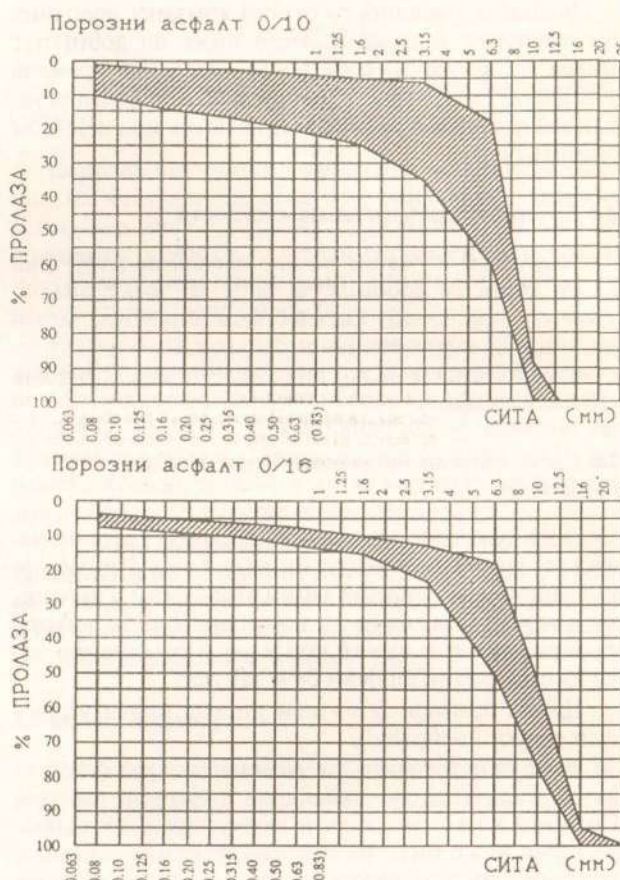
Порозне битуменске везане мешавине користе се у Швајцарској углавном због тестирања материјала, саобраћајне сигурности и редукције саобраћајне буке. А–полимер модификовани битумен је углавном коришћен као везиво за порозни застор. Главни подаци о коришћеним материјалима дати су на слици 5, као и у табели 4 [4].

У Шпанији се показала као најприхватљивија комбинација слоја дебљине од 40 мм, гранулације 0/12 мм, са врло малом количином песка (око 15%) и са 4,5 % обичног или модификованог битумена, што резултира садржај шупљина у мешавини већим од 20%.

Дефинисане су две варијанте, у табели 5, односно на слици 6, а то су:

ТАБЕЛА 4

	Порозни застор (0/10)	Порозни застор (0/16)
Макс. дужина агрегата	10 мм	16 мм
Дебљина слоја	28–42 мм	43–50 мм
Садржај везива	4,65–5,82 %	4,23–4,99 %
Садржај шупљина (Марсхалл узорак)	10,9–22,5 %	14,9–17,0 %
Садржај шупљина (у слоју)	14,6–21,1 %	14,6–19,6 %



Сл. 5 – Гранулометријски гранични појаси за порозне [4] битуменом везане мешавине (Швајцарска)

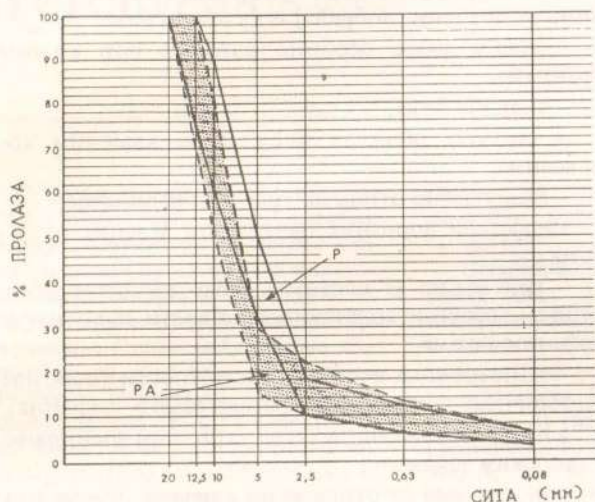
- П–12 гранулометријска крива која има дисконтинуитет на 2,5 мм. Ова минерална мешавина има обично три фракције 0/2,5, 2,5/5 и 5/10 до 12 мм. Употребом ових минералних мешавина добија се 15–22 % шупљина.

- ПА–12 гранулометријска крива која има дисконтинуитет на 5 мм и захтева само две фракције. Редуковање броја компоненталних функција добија се отворенија мешавина са више од 25% шупљина.

Прозорни застори, са шупљинама мањима од 20%, постају при тешком саобраћају затворени након 2 године употребе.

ТАБЕЛА 5

Гранулац. (мм)	% пролаза						
	20	12,5	10	5	2,5	0,63	0,08
П-12	100	75-100	60-90	32-50	10-18	6,12	3,6
ПА-12	100	70-100	50-80	15-30	10-22	6-13	3,6



Сл. 6 – Гранулометријски гранични појаси за порозне битуменом везане мешавине (Шпанија) [5]

При средњем саобраћајном оптерећењу, међутим, оне могу одржати свој ниво дренажања и после 9 година. Упркос редукованом дренажном капацитету, сви порозни застори, укључујући и оне који су се "затворили", показују суву спољашност за време слабих киша или одмах после пљускова. Отпор клизању је до сада био врло добар. Порозне битуменске мешавине, са процентом шупљина већим од 20% дбрже се добро чак и под тешким саобраћајним оптерећењем, што се истиче само на основу трогодишњег искуства.

Као што је случај и са другим мешавинама, ни ове нису показале никакво озбиљније оштећење. И после неколико година оне поседују најбољи отпор клизању [5].

Порозне битуменске везане мешавине које се сада употребљавају у Холандији упоредиве су са углавном употребљаваним поменутих мешавинама у УСА. Међутим, с обзиром на дебљину слоја од око 50 мм, претежно коришћену у Холандији, дебљина слоја у 20 мм је у стандардној употреби у Америци.

Избор 50 милиметарске дебљине уследио је због већег дренажног капацитета у слоју, а у складу са климатским условима у Холандији. Композиција и особине порозне битуменом везане мешавине, употребљаване у Холандији, приказане су у табели 6.

Да би се побољшала веза битуменом, за време производног процеса додаје се кречњачки филер који има најмање 25% хидратисаног креча. Што се механички особина тиче, "wheel tracking" тестуказује да је порозни застор врло отпоран на деформације, што се

ТАБЕЛА 6

Сита	Остатак на сити (мас.%)			
	жељени	мин.	макс.	толеранција
Ц 16		0	4	± 1,0
Ц 11,2		15	30	± 8,0
Ц 8		50	65	± 7,0
Ц 5,6		70	85	± 7,0
2 мм	85			± 4,0
63 μм ³⁾	95,5			± 1,0
битумен ⁴⁾ (садржај %)	4,5			± 0,5

¹⁾ Користи се само дробљени песак.

²⁾ Садржај шупљина после уграђивања и збијања је мин. 15,0%, макс. 25,0%.

³⁾ Користи се само кречњачки филер.

⁴⁾ Битумен пенетрације 80/100.

види из поређења резултата са конвенционалном мешавином (слика 7) [6].

1) Користи се само дробљени песак.

2) Садржај шупљина после уграђивања и збијања је мин. 15,0 %, макс. 25,0%.

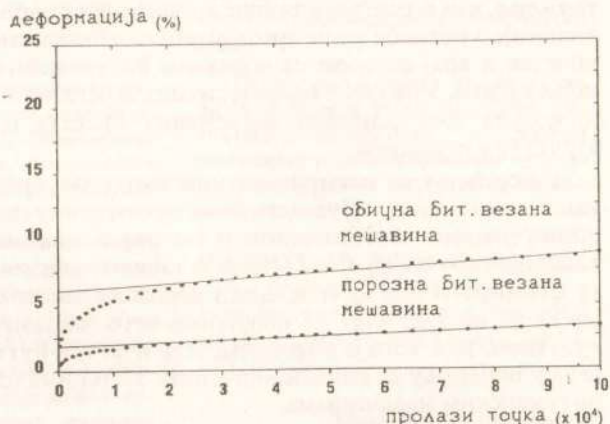
3) Користи се само кречњачки филер.

4) Битумен пенетрације 80/100.

4. ПРОИЗВОДЊА, УГРАЂИВАЊЕ И ОДРЖАВАЊЕ ПОРОЗНИХ БИТУМЕНОМ ВЕЗАНИХ МЕШАВИНА

Производња порозних битуменом везаних мешавина у конвенционалним асфалтним базама не претставља нарочит додатни проблем у односу на справљање традиционалних битуменских мешавина.

Међутим, више пажње мора се посветити температури минералног материјала која не сме прелазити 170 Ц да би се избегло отицање везива корз дробљени агрегат и, као последица тога, – сегрега-



Сл. 7 – Деформацијске карактеристике конвенционалних и порозних битуменом везаних мешавина, на основу "wheel tracking" теста [6]

ција. Редослед уласка у мешалицу је генерално истокао и обично – песак, дробљени агрегат, филер и коначно битумен. Добри резултати се могу такође постићи и алтернативном процедуром која се састоји прво од сједињавања и мешања песка, филера и везива, а затим додавања дробљеног агрегата и поновног мешања.

Ризик од појаве сегрегације зависи и од дужине транспорта, посебно када је изразит садржај везива.

Механичко уграђивање порозних битуменских мешавина није много теже од уграђивања стандардних мешавина.

За збијање се препоручују статички глатки ваљци. Видроваљци морају бити искључени углавном због ризика од ломљења агрегата, а употреба ваљка пнеуматика је такође проблематична због лепљења порозне битуменске мешавине за тачкове.

У обради подужних спојница третман је исти као и код традиционалних битуменских мешавина.

Тек уграђена поменута мешавина може да прионе за пнеуматике када се пусти први саобраћај, а то узрокује огољавање агрегата у зонама где се појављују тангенцијални напони (на пример у кривинама и на семафорима). Да би се спречило то огољавање препоручује се распорстирање око 50 гр/м² филера ($\leq 0,080$ мм) по површини пре отварања саобраћаја [3].

Што се тиче одржавања порозних битуменских мешавина, оно је нарочито комплексно у зимским условима.

Предности порозних битуменом везаних мешавина у зимским условима су што је формирање леда на влажној површини углавном спречено због доброг површинског одводњавања и добре макротекстуре. Добра макротекстура је такође повољна особина кад су у питању снег и лапавица.

Тенденција за формирање леда, кретањем камионских пнеуматика по снежном покривачу, елиминисана је опет добром макротекстуром, упијања воде у унутрашњост застора и ограничена је отапањем леда.

Недостаци порозних битуменских мешавина су изражени зато што зимско одржавање захтева појачану употребу соли и других продуката за топљење, као и раствора течног хлорида. Због рационалније употребе соли треба знацима обележити почетак и крај деонице са порозним битуменским мешавинама. Употреба песка и ситних агрегата није могућа због њихових негативних ефеката на структуру шупљина.

У поређењу са традиционалним засторима снег има тенденцију да се "ухвати" брже за површину порозног застора због тога што је његова површина хладнија (око 0,5°C). Снег и ледена киша такође могу формирати лед на површини порозних застора, јер се со не задржава на површини него "одлази" кроз поре. Због тога је потрошња соли и до три пута већа у поређењу са конвенционалним засторима од битуменским мешавинама.

За одржавање односно чишћење пора односно шупљина местимично зачепљеним прљавштином, користи се возило с ротационим четкама и воденим млазом.

5. ЗАКЉУЧАК

Све што је до сада речено о порозним битуменом везаним мешавинама може се свести на сажету анализу предности и недостатка ових мешавина.

Предности поменутих мешавина су:

- смањује ефекат пливања на води, што утиче на безбедност саобраћаја,
- смањује ефекат дисперзије, нарочито на путевима за моторни саобраћај и аутопутевима,
- имају добре особине клизања при вишим брзинама,
- смањују буку,
- смањују обљесак ноћу и на влажним коловозима,
- имају добар отпор на трајне деформације.

Недостаци порозних битуменом везаних мешавина су:

- недовољно је постојан добар квалитет, због губљења особине водопропустљивости, нарочито у урбаним зонама,
- непознавање особина постојаности (порозни застори нове генерације су стари само 5–6 година),
- имају специјалне захтеве за (бочно) дренажање у градским зонама,
- недовољно су отпорне на клизање при малим брзинама у градским зонама,
- порозни застори се различито понашају у зимским условима (употреба соли) нарочито у градским зонама,
- смањују ефекат оправки у градским зонама,
- употребом ових мешавина повећавају се трошкови.

У данашње време, примена порозне битуменских мешавина још увек није дала потпуно задовољавајуће резултате у урбаним срединама. Употреба порозних застора је врло интересантна на путевима за моторни саобраћај, аутопутевима и другим саобраћајницама са континуалним, брзим саобраћајем и са малим нагомилавањем прљавштине, где побољшавају безбедност саобраћаја и доприносе смањењу саобраћајне буке.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Gabriele Camomilla, Mauro Malagrini, and Sandro Gervasio: Sound Absorption and Winter Performance of Porous Asphalt Pavement, – Transportation Research Record 1265, Washington, D. C. 1990.
- [2] P. M. Nelson and P. G. Abbot: Acoustical Performance of Perforated Surfaces for High-Speed Roads, Transportation Research Record 1265, Washington, D. C. 1990.
- [3] G. Van Heystraeten and C. Moraux: Ten Years' Experience of Porous Asphalt in Belgium, – Transportation Research Record 1265, Washington, D. C. 1990.
- [4] Thomas Isenring, Harald Koster, and Ivan Scazziga: Experiences with Porous Asphalt in Switzerland, – Transportation Research Record 1265, Washington, D. C. 1990.
- [5] Aurelio Ruiz, Roberto Alberola, Felix Perez, and Bartolome Sanchez: Porous Asphalt Mixtures in Spain: Transportation Research Record 1265, Washington, D. C. 1990.
- [6] J. Th. van der Zwan, Th. Goeman, H. J. A. J. Gruis, J. H. Swart, and R. H. Oldenburger: Porous Asphalt Wearing Courses in the Netherlands: State of the Art Review, – Transportation Research Record 1265, Washington, D. C. 1990.

Друго међународно саветовање о некатегорисаним путевима

КОНГРЕСИ САВЕТОВАЊА

У Београду, од 24. до 26. септембра 1992. у хотелу "Југославија", одржаће се Друго међународно саветовање о некатегорисаним путевима у организацији ИМС Института из Београда а под покровитељством две међународне организације: Сталне међународне асоцијације за конгресе о путевима (Permanent International Association of Road Congresses – PIARC) и Међународне комисије за пољопривредно инжењерство (International Commission of Agricultural Engineering – CIGR).

Циљеви саветовања: Мрежа некатегорисаних путева чини значајни део целокупног транспортног система. Иако су то већим делом путеви са мањим интензитетом саобраћаја, њихов значај у пољопривредним активностима, локалним комуникацијама, пејзажном планирању итд. у потпуности оправдава напор на организовању оваквог Саветовања.

На Саветовању се очекује учешће око 150 експерата из земље и света са основним циљем да се омогући међународна размена искуства из области пројектовања, планирања, изградње и одржавања некатегорисаних путева са посебним акцентом на трансфер технологије у Источно-европске земље и земље у развоју.

Службени језик саветовања: Реферати ће се подносити искључиво на енглеском језику. Дискусије на саветовању ће се обављати на енглеском језику. Симултано преводeње није обезбеђено.

Почасно председништво Саветовања: Жарко Катић, дипл. инж., Министар Саобраћаја у влади Србије, Вићентије Капларевић, дипл. инж., Директор Савеза организација за путеве Југославије, Бернар Фово (Bernard Fauveau), Инг. Е. П. Ф., Генерални секретар ПИАРЦ, Париз, Француска, Радоман Радован, дипл. инж., Председник Организације друштава за путеве Југославије, Др Петар Митровић, дипл. инж. председник Друштва за путеве

Србије, Др Хранислав Богдановић, дипл. инж., Директор ИМС Института, Београд.

Организациони комитет: Драгутин Гереш, дипл. инж., ПКБ "Агроинжењеринг", Београд, Др Проф. Марко Гостовић, Грађевински факултет суботица, Др Проф. Johann Litzka, Институт за геотехнику Универзитета у Бечу, Аустрија, Др Проф. Михајло Малетин, Грађевински Факултет у Београду, Тео Микелс (Theo Michels), инж., С.Р.О.В.), Еде, Холандија, Проф. Др Зоран Радојковић, Први делегат и председник националног комитета PIARC за Југославију, Институт за Путеве, Београд, Мр. Владимир Раичковић, дипл. инж., Грађевински факултет Београд, Мр. Ђорђе Узелац, дипл. инж., Секретар организационог комитета, ИМС Институт, Београд.

ТЕМЕ САВЕТОВАЊА:

● Уводни реферат: "Некатегорисани путеви са аспекта земаља у развоју" – главни извештач Џон Меткалф (John Metcalf), Луизијана Универзитет, С.А.Д.

● Тема I: "Развој руралних подручја и планирање путне мреже" – главни извештач Асиф Фаиз (Asif Faiz), Светска бранка, Вашингтон, С.А.Д., са подтемама: I. А) "Просторно планирање организације саобраћаја у руралним областима", I. Б) "Функционална класификација путева са малим интензитетом саобраћаја" и I. Ц) "Формирање мреже руралних путева као елемента уређења руралних подручја и заштите животне средине".

● Тема II: "Пројектовање некатегорисаних путева" – главни извештач Јохан Лицка (Johann Litzka), Институт за геотехнику Универзитета у Бечу, Аустрија, са подтемама: II. А) "Стандарди, смернице и типична решења", II. Б) "Методологија пројектовања руралних путева" и II. Ц) "Садржај пројектне документације".

● Тема III: "Изградња руралних путева" – главни извештач Александар Цветановић, Грађевински факултет у Београду, са подтемама: III. А) "Основни принципи", III. Б) "Могућности примене локалног и отпадног материјала" и III. Ц) "Коловозне конструкције: типичне, стандардизоване и специфичне".

● Тема IV: "Одржавање и експлоатација локалних и некатегорисаних путева" – главни извештач Филип Лепер (Philippe Lepert), Централна лабораторија за мостове и путеве (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées – L. C. P. C.), Нант, Француска, са подтемама: IV. А) "Безбедност на некатегорисаним путевима", IV. Б) "Управљање саобраћајем и одржавање некатегорисаних путева" и IV. Ц) "Ван-путни транспорт као део управљања пољопривредним гaздинствима".

Последњег дана семинара предвиђена је техничка екскурзија.

Информација о пријављеним рефератима: Поред пет поменутих главних извештача по тамама учешће је потврдило и 12 извештача по појединим темама а такође је прихваћено и око 30 радова аутора из 17 земаља света. Радови ће бити штампани у зборнику, на енглеском језику, а размотриће се и могућност превода на српскохрватски језик.

Подношење реферата: Рок за подношење реферата је 15. мај 1992. Детаљнија обавештења о Другом саветовању о некатегорисаним путевима, укључујући и упутства за писање реферата, пријављивање спонзорства и сл. могу се добити на адресу: ИМС ИНСТИТУТ, Мр Ђорђе Узелац, дипл. инж., Булевар Војводе Мишића 43, 11000 Београд, Југославија, Тел.: (011) 651-193, Telex: 12403 yu ims, Telefax: (011) 650-568.

Информацију припремио:
Драган Башкаловић, дипл. инж.

Градске саобраћајнице

Проф. др Михаило МИЛЕТИН, дипл. инж. грађ.

НОВЕ
КЊИГЕ

У издању Грађевинског факултета Универзитета у Београду, ових дана појавила се књига Градске саобраћајнице аутора Проф. др Михаила Малтеина, дипл. инж. грађ.

Ово је прва свеобухватна књига из области планирања и пројектовања саобраћајница у урбаним подручјима на српском језику. Имајући у виду да из наведене области на нашим просторима не постоји ни адекватна техничка регулатива, тиме ће значај и утицај ове књиге бити много већи од стандардног универзитетског уџбеника.

Књига је обима 433 странице са скоро 300 слика и табела и систематизована је у оквиру следећих поглавља:

1. Град и саобраћај
2. Градски саобраћајни системи
3. Програмски услови за пројектовање градских саобраћајница
4. Пројектни елементи саобраћајница примарне путне мреже

5. Раскрснице
6. Пројектни елементи саобраћајница секундарне путне мреже
7. Паркиралишта
8. Пратећа опрема градских саобраћајница

9. Сигнализација
На крају књиге је дат исцрпан спис литературе која се састоји од 84 библиографске јединице.

У садржајном погледу обухваћена су најсавременија знања и принципи европске планерске и пројектантске праксе из области градских саобраћајница и иста веома јасно и сугестивно протумачена са личним ставом аутора у погледу најзначајнијих планерских и пројектантских дилема.

Посебно треба истаћи изузетно квалитетно припремљене графичке приказе и обиље скица помоћу којих ће ова веома комплексна материја бити много разумљивија не само студенти-

ма за савлађивање наставних обавеза, већ без сумње и великом броју дипломираних грађевинских инжењера, који се овом проблематиком сусрећу у свакодневним активностима. У њој ће, сви они, наћи поуздани ослонац за правилно решење многих сложених проблема из области планирања и пројектовања градских саобраћајница, али и најбитније информације из контактних области које ће им омогућити да успоставе комуникацију са стручњацима из других подручја (саобраћајни, електротехнички, хидротехнички инжењери, урбанисти и сл.).

Проф. др В. Анђус, дипл. инж. грађ.

Извештаји Деветнаестог светског конгреса за путеве у Маракешу

Група аутора

У издању Савеза организација за путеве Југославије, група аутора припремила је публикацију ИЗВЕШТАЈИ ДЕВЕТНАЕСТОГ СВЕТског КОНГРЕСА ЗА ПУТЕВЕ AIPCR, одржаног у Маракешу (Мароко) 1991. год.

Ова публикација представља избор најинтересантнијих података и најновијих достигнућа приказаних у извештајима за Конгрес по четири главне теме, у извештајима 12 техничких комитета и у 2 извештаја ад хок групе. У њој је на ситетизован начин приказано све оно што се сматра новим и значајним за струку; иновације и унапређења технологија у области пројектовања, гређења и управљања путевима; заштите саобраћајница, околине и животне средине; финансирање и планирање; побољшање удобности и сигурности војње корисника и роба и многи други проблеми, обрађени у следећим поглављима:

1. Опште информације о одржаном Конгресу у Маракешу – Мр Ђорђе Узелац

2. Техничка питања:

- путна политика (I питање) – проф. др Љубиша Кузовић
- Грађење и одржавање (II питање) – др Милан Миливојевић
- Експлоатација и управљање (III питање) – проф. др Зоран Радојковић

– Безбедност (IV питање) – проф. др Вера Мијушковић

ТЕХНИЧКИ КОМИТЕТИ:

– Карактеристике површине – доц. др Градимир Данон

– Испитивање путних материјала – проф. др Душан Светел

– Путеви у областима у развоју – проф. др Здравко Јоксић

– Међуградски путеви – Небојша Радовић, дипл. инж.

– Путни тунели – проф. др Здравко Јоксић

– Одржавање и управљање путевима – проф. др Здравко Јоксић

– Путеви од бетона – Слободан Ивковић, дипл. инж.

– Флексибилни коловози – проф. др Зоран Радојковић

– Економија и финансирање – проф. др Љубиша Кузовић

– Путеви у урбаним срединама – Милан Стевић, дипл. инж.

– Путни мостови – Драган Бебић, дипл. инж.

– Земљани радови, одводњавање и завршни слој доњег строја – мр Бранислав Мишић

ДЕБАТНЕ КОНФЕРЕНЦИЈЕ

– Пут и околина – проф. др Здравко Јоксић

Публикација је обима 423 странице, са већим бројем прилога, графика, дијаграма и табела, као и значајним списковима литературе уз поједина поглавља, што ће омогућити нашим стручњацима да се упознају са најновијим достигнућима, резултатима истраживања и стеченим искуствима у протеклом четворогодишњем периоду – између два конгреса, и да многе новине приме у својој пракси или да се у случају потребе повежу са истакнутим стручњацима света ради успостављања нужних комуникација.

Оригинални извештаји на француском или енглеском језику могу се добити на увид код аутора као и нужне информације.

Публикација се може набавити у организацијама које су организовале припрему и финансирање исте: Савез организација за путеве Југославије, Београд, Љубе Чупе 5; Дирекција за путеве Србије, Булевар револуције 282; Републички друштвени фонд за магистралне и регионалне путеве Црне Горе, Подгорица, Новака Милошева 18; Републичка интересна заједница за пастишка Македоније, Скопље, Николе Вапцарова б.б.; Друштвени фонд за магистралне и регионалне путеве Босне и Херцеговине, Миће Соколовића 30.

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж.

Како вратити душу путевима

ПИСМА
ЧИТАЛАЦА

Путеви остадоше без деоничних путара, а путари почеше да раде по систему индустријских радника. Напустили смо стари, добри начин одржавања путева – преко деоничних путара. Нема више црвених барјачића са ознаком "путар бр 10". Нема путарских кућица, али нема ни домаћина на путу, јер нема деоничних путара, ни надзорника путева.

Деонични путар био је поштован и уважаван, јер поред свог редовног посла пратио је све што се дешава на путу и поред пута. Био је мајстор свог посла; кретао се споро али је све видео.

Становао је у путарској кући ако је била поред деонице или негде у селу, увек је уредно и на време долазио на посао, пешке, бициклом или аутобусом. Сви аутобуси возили су путаре бесплатно, као и остали возачи.

Навешћу један истинит пример. Моја секција Смедерево, држала је од 1966. године око 80 км "аутопута" (један коловоз за оба саобраћајна смера), и била је покривена деоничним путарима. Пред зиму 1966. године направили смо бараку у селу Врбовац, да служи као пункт за око 40 км "аутопута". Ту су се путари окупљали и припремали за интервенцију на путу. Даноноћно се дежурало, припремала мешавина соли и песка лопатама, утоваривала се та мешавина лопатама у камионе, распала мешавина из стојећег става са камиона по путу, даноноћно се борило са ледом и 13 активних клизишта – то су били послови тих наших путара који су изискивали изванредно залагање и дисциплину.

Саобраћај се поред свих тешкоћа и ниских температура одвијао нормално и није био угрожен. Возачи на аутопуту ценили су те тешкоће. Врло често су се заустављали код бараке – пункта Врбовац и ту истоварали дрва и угља, а често и пиће и цигарете као помоћ радницима.

Аутобуси, теретњаци па и многи остали возачи не би прошли поред бараке, а да не укључе сирену као поздрав путарима. Сви путари су се возили бесплатно. Ова барака одигра-

ла је велику улогу за неколико зимских периода. Поред пећи израђене од бензинског бурета од 200 лит. грејали су се радници који су одржавали пут у дужини од око 40 км, а барака и место Врбовац називали су се путарским жаргоном "Голи оток".

ПУТАР је личност која се не може заменити именом "радник на путу", нити он може бити индустријски радник. Са укидањем деоничних путара путеви су почели да пропадају, тако да многи бедно изгледају. Прођите путем Београд–Смедерево па ћете видети колико је ђубрета избачено поред пута; по томе ћете оценити каква је култура и удобност на многим путевима са затрпаним каналима и неуредним банкама, без одводњавања, без пропуста који су затрпани, што показује да нема домаћина на путу, а то је и један од правих доказа да нема ни саобраћајне инспекције на путевима.

Банкине, ако се и чисте то се ради машински само за време снега, али заједно са чишћењем одоше и смерокази (пре три године све је посечено на путу Београд–Гроцка–Смедерево). Када би на деоници био деонични путар, сигурно да би пут много боље изгледао. Пут би, у сваком случају, био саобраћајно–еколошки знатно подобнији за саобраћај.

Посебна је добробит за пут да на путу буде путар, а не радник на путу, односно надзорник пута, а не пословодња. Часно је и велико име надзорник пута, које је постојало и за време Турака, пре 400 година. То су били стручњаци који су познавали душу пута, путара и читаву околину.

Министарство грађевина Југославије донело је уредбу 1935. године по којој надзорници путева могу бити само грађевински техничари, јер су они касније водили и градилишта, а посебно што су непосредно после рата, од 1944. године били и главна стручна снага на градилиштима, јер је било много порушених путева и мостова које је требало обновити.

Променом економских услова мења се и технологија градње и

одржавања путева. Врше се разне трансформације, мењају се закони и врши реорганизација путне привреде, а свака реорганизација има своје добре и лоше стране.

Формирањем ООУР–а настало је уситњавање привреде на путевима, а дирекције предузећа су пренеле на ООУР–е своје компетенције. Настала је трка и отимачина око механизације, борба за територију, створено је стање антагонизма међу "рођеном браћом ООУР–а". На све стране купује се механизација, именују нови директори уз повећање персонела, тако да су од једног солидног предузећа са комплетном механизацијом прављени често и "богаљи" са 10 директора, секретарица, шефова и сл. куповани аутомобили и остало. А као највећа трагедија доживљено је укидање деоничних путара и надзорника путева. Надзорници путева постадоше пословодње, путар постаде индустријски радник. Радници се довозе и одвозе са посла на посао, постајемо богато друштво које се бави само крупним уносним пословима. Кога је "пословодњу" интересовало одржавање, када је уноснији посао био грађење, јер је било популарније и за општинско руководство. Сви се ООУР–и нису снашли у овој гужви, па су многи остали без посла, а често и без могућности да исплате раднике, јер су "јача браћа" боље пролазила. ООУР–и су међусобно позајмљивали финансијска средства уз врло велике камате.

Корак даље био је проглашавање ООУР–а за предузеће. Сваки покушај да се иде на јефтинију обраду коловоза и технологију која би корисније послужила није успела, а посебно површинска обрада јер је по предузећима било много механизације (преко четрдесет асфалтних база).

Када би почела примена површинске обраде поставило би се питање шта ће се радити са толиком тешком механизацијом коју смо олако набављали. Површинска обрада тражи само механизацију али више стручности и зато даје квалитетне коловозе. Да-

нас у Србоји имамо преко тридесет хиљада километара коловоза за површинску обраду које треба заштитити од пропадања.

Противници површинске обраде истичу да немамо квалитетну емулзију. Тачно је да се то мора имати, али ми имамо "Изолацију" која би, кад би се путари заинтересовали, и то могла да припрема. "Фаграм" Смедерево може да производи најсавременију прескалицу, а то је радио и пре 25 година, када је произвео 10 комада и одмах их продао ("Марибору" – 2 комада, 8 комада Чехословачкој).

Тешко је променити навику када ти нико не оспорава поступак. Битуљчани коловози су одиграли улогу и данас се морају замењивати, а познато је да Србија има врло квалитетне мајдане камена и за површинску обраду, а посебно за израду цементних бетонских коловоза које смо такође напустили робујући асфалту.

У путарству има много корисних ствари које смо напустили, по својој или туђој вољи, па није срамота признати, да су предратни прописи о путевима били много дореченији за путну привреду него ови данашњи.

Закон о путевима из 1912. и 1933. године, као и одговарајуће уредбе које су имале снагу закона, учинили су много за путеве. Ти закони нису били они које су правили "видовњаци" или политичари, већ су их писали стручњаци за путеве. Закон је важио

десет и више година, није се мењао као данас. Код нас се мењао закон о путевима десет пута за десет година, јер се стручњацима за путеве није поклањала дужна пажња и поверење што је још један доказ "кризе креације". Ови закони, са својим пратећим прописима, предвиђали су све детаље у вези са путевима, околином, комфором, одржавањем, грађењем, мостовима, катастром и свим околностима које су се односиле на путеве. Закон је предвиђао и кадрове за праћење и решавање ових проблема.

Инспекција за путеве и мостове морала је имати најстручније кадрове. Посао се није могао почети без ревидираног пројекта. Пројектант је могао бити овлашћено лице за пројектовање, уз пројекат је морала да стоји гаранција да су средства за извођење обезбеђена и напомена да сваки посао мора да има свог надзорног органа (не кабине-глицу већ теренца).

Обавезни технички пријем обављала је посебна комисија, која је вршила и обрачун изведених радова, обрачун вишка и мањка, ценила квалитет и остало. После две године формира се суперкомисија која оцењује понашање објекта и одлучује о враћању кауције ако је објекат добар или о оправци на рачун депозита ако објекат не одговара квалитету.

Ко то данас тако ради? Да ли ћемо се једнога дана договорити и прећи на одговорније пословање на путевима?

Многа предузећа, до недавно, узимала су при одржавању много више него што су зарадила, јер су надзорне службе покривале велика подручја, чак један надзорни орган за цело предузеће са преко 600 км путева. Ту нема квалитетног надзора.

Многа средства су дата за одржавање путева, а на њима чак и на магистралним нема ни комфора, ни информисања. Тешко пада сваком возачу када се вози путем и пределима које довољно не познаје, а на путу нема никакве информације. Треба поћи од Новог Пазара према Рожају и путовати као кроз џунглу. Нигде никаквих података на путу, сем нешто мало саобраћајних знакова.

Нема назива места, нема назива моста и реке, нема назива тунела као ни његове дужине, нема надморске висине јер се путује кроз планински предео. Није то сиромаштво, то је сиромаштво духа и љубави за свој пут.

Надајмо се да ће се доношењем новог Закона о путевима и враћањем на некадашњи добри систем управљања путевима као и формирањем Дирекције за путеве, вратити све оно што је било корисно за путеве, све оно што смо напустили под утицајем ЗУР-ова и ООУР-а. Вратимо душу путевима.

Илија Томашевић, виши техни.
11750 Смедерево
Може Пијаде 5/III

ИСПРАВКА

У часопису Друштва за путеве Србије "Пут и саобраћај" у бр. 5–12. 1991. у стручном чланку Проф. Милоша Лукића, поткрала се крупна грешка при штампању на страни 19.

У оригиналном чланку аутора написано је:

"Са тим саветовањем добро је био упознат аутор студије буке, па је с тим још више некоректно да критикује пројектанте и предлаже нови међусобни размак полетно слетних стаза, уместо 1920 м на 1500 м".

У часопису "Пут и Саобраћај" у бр. 5–12. 91. написано је:

"Са тим саветовањем добро је био упознат аутор студије буке, па је с тим још више некоректно да критикује пројектанте аеродрома и да предлаже нови међусобни размак полетно слетних стаза, 1920 м уместо 1500 м.

Штампарска грешка направљена у закључку поглавља 4. потпуно доводи у заблуду целокупно излагање у поглављу 4, па се моле читаоци да ову исправку уваже уз извињење редакције аутору за учињену грешку.

Одржана годишња Скупштина Савеза друштава за путеве Србије и Оснивачка скупштина Друштва за путеве Србије

ИЗ ДРУШТВА
ЗА ПУТЕВЕ
СРБИЈЕ

Седамнаестог марта о.г., у присуству преко 250 делегата и великог броја гостију у Центру "Сава" у Београду, одржана је годишња Скупштина Савеза друштава за путеве Србије и ОСНИВАЧКА СКУПШТИНА ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ. председавао је председник СДПС, Радоман Радован, дипл. инж. У радно председништво изабрани су: проф. Живорад Ђукић, Радован Радоман, Владета Миловановић, Ђуро Родић, и Часлав Бојакић. У комисију за закључке ушли су: Божидар Радуловић, Градимир Луковић и Божидар Гојковић.

Међу гостима су били: Др Боровије Петровић, потпредседник Скупштине Србије, Милорад Унковић, предс. града Београда, Мр Предраг Кркић, директор Дирекције за путеве Србије, Петар Радановић, помоћник секретара за саобраћај и везе Југославије, Миленко Гвозденчевић, заменик дир. Дирекције за путеве Србије, Костић Драган, дир. Дирекције за путеве Војводине, председник општине Ивањица, Рашка, Н. Пазар, Смедерево, Ниш, Краљево, Г. Милановић. и др.

Дневни ред је обухватио два дела:
I – Скупштина Савеза друштава за путеве Србије, II – Оснивачка скупштина Друштва за путеве Србије.

1. Годишња скупштина Савеза друштава за путеве Србије

1.1. Актуелно стање путне привреде Србије

• Уводно излагање дао је инж. Радован Радоман. Он је подсетио да се и данашња скупштина одржава у време организационих промена у путној привреди. Од првог јануара 1992. год., када је основана, почела је да ради Дирекција за путеве, у оквиру Министарства за саобраћај и везе Србије.

Радоман је затим наставио: "Друштво за путеве Србије, без обзира на све организационе промене у путној привреди, у свом четрдесетогодишњем деловању, увек је имало слуша за услове и могућности укупног

друштва – да унапређује и развија путеве...", и подсетио да Друштво окупља стручњаке из свих институција везаних за унапређење и развој путева и путних објеката, градских саобраћајница и аеродрома (Факултети, Институт, органи управе, пројектни бирои, извођачка и организације за одржавање, заштиту и експлоатацију путева и др.).

Саобраћајни коридор на правцу Европа–Блиски Исток, који има изузетан значај за економски и саобраћајни развој Србије, обавезује све своје чланове Друштва за путеве Србије да, уз пуно савести и професионалне одговорности, знају најповољнија решења за изградњу и експлоатацију путева. Уосталом, Друштво за путеве Србије је благовремено покренуло иницијативу о изради концепта развоја мреже аутопутева до 2.020. године (саобраћајна и економска оправданост и динамика реализације).

У Србији, поред већ изграђених и планираних аутопутних праваца, постоји око 17.000 км магистралних и регионалних путева, што уз локалне путеве чини саобраћајну мрежу која је добар ослонац и значајан чинилац укупног развоја Србије. На развоју те мреже, њеном квалитетном побољшању, рехабилитацији и реконструкцији, већ се увелико ради.

Одество савремене организације управљања путевима, неодговарајућа технологија рада и оскудна финансијска подршка стварним потребама – разлог су што та и таква средства нису рационално коришћења. Иницирање појединих акција, са циљем да се постојеће стање превaziђе, између осталог, настојање да се елиминише разлог скупљег транспорта, односно конкурентност наше робе у Европи.

Проблеми у саобраћају нису само на међуградским трасама путева, већ и у самим градовима (као последица лоших урбанистичких планова) и на аеродромима. Све то само делимично отвара актуелне теме и забрињава нас. Високе цене основних грађевинских материјала (пре свега битума) и не-

повољан статус инвеститора довео је до још горег положаја извођачких организација, а људе у њима до живота испод социјалног минимума.

Инж. Радоман је говорио и о новом начину обезбеђења средстава за одржавање и развој путева, за разлику од осталог света (где је учешће у цени течних горива 50 до 70% у корист путева), код нас се од цене бензина за путну привреду издваја испод 10%. Средства за путеве у 1992. години су у заједничком "буџетском џаку", а учешће у цени горива је непознато, што је јединствен пример у свету, са наравно негативним ефектима који одатле произилазе.

Без правог тј. оптималног решења, дугогодишњи труд и улагани капитал процењен на око 12 милијарди долара (не рачунајући вредност градских саобраћајница) довели се у питање, а последице ће бити несагледиве. Ту вредност морамо очувати, својим знањем пре свега, договором и изменама искустава, уз доношење стратешких одлука.

На крају, инж. Радоман је поменуо предстојећу оснивачку скупштину Друштва за путеве Србије која настаје од ДП Србије, СДП Војводине и ДП Косова и Метохије. Новом организацијом ствара се јединствена *стручна организација* за читаву територију Србије. Нови статут Друштва рађен је по узору на статуте међународних организација за путеве (АИПЦР-а и ИРФ-а).

• Директор Дирекције за путеве Србије, Предраг Кркић, узимајући потом реч, нагласио је нову форму управљања путевима, као и нови начин финансирања. Тако, основни извор је буџет, други део долази из институционалних извора (накнада за коришћење ауто-путева) и коначно, средства међународног порекла (зајмови од светске банке из Вашингтона, Европске банке и др.). Сви ти извори омогућује планску изградњу путева, а за то ће Дирекција припремити *средњорочни програм развоја путне мреже*. Треба имати у виду да из потен-

цијала са којима се располаже треба вратити кредите (16%). Одржавање и заштита путева (од којих преко 20% немају савремени коловоз) све више се обављају под термином "појачано одржавање" и "рехабилитација" – којим се обезбеђује већа безбедност, али и знатно већа средства од ранијег, класичног одржавања. Офлизивни развој путне мреже до краја деценије (и века), обухвата деоницу полутопушта од Фектића до мађ. границе и прву фазу аутопута у зони Београ (зтв. "обилазница") Студија ИП помоћи ће рационалније трошење средстава. Пројектовању је намењен знатан део укупног финансирања, а кроз њега ће се валоризовати замисли, жеље и стварне могућности.

● **Боривоје Петровић** истиче велике амбиције Србије у овој области у периоду који је пред нама, при том не кријући своје уверење у успех. Он види шансу у новим разговорима у влади Србије на месту путне привреде. На крају сугерише већу пажњу повезивању села и града, све у циљу заустављања миграције сеоске младежи.

● **Петар Раденовић** је истакао важност и нужност доношења прописа, правилника и стандарда – у циљу постизања веће саобраћајне безбедности. Евидентна је мањкавост у стандардизацији материјала, а изградња путева често није стручно извођена ни надгледана (контрола).

Када се ради о средствима за путеве, поред примедбе да су она недовољна, присутно је и неразумевање посрећних органа за стварне потребе путева, које се огледа у слабој оспособљености тих органа за формирање цене и њене структуре у опорезивању горива.

О концесији за градњу путева, каже Раденовић, некада је било "забрањено и размишљати". Данас се о томе озбиљно размишља.

1.2 Извештаји о раду ДПС, СДПВ и ДПКМ

● Извештај о раду Друштва за путеве Србије поднео је **Владета Миловановић**. Чињеница је да се рад Друштва у времену које је протекло одвијао у тешким и необичним условима а жељу да се ради боље него раније. Промене су тешко прихватане иако је све, не ретко, наметало само време у којем живимо. Инертност са којом се поједини чланови Друштва односе према активностима које иницира Председништво, по Миловановићу леже у релеативно повољном положају у којем

се неки од њих налазе. Очекивање да ће нам неко други решити проблеме – али да то буде онако како ми желимо – неће се остварити. Наша је дужност да заједничким снагама усмеравамо такве развоје путне привреде, да се супротстављамо нечијој самовољи, да се одлуке доносе после стручног и реалног сагледавања проблематике. Огромна вредност раније изграђених путева обавезује нас да то благо сачувамо. Међутим, на понуду ДПС – да се уз примену одређених решења може "прибавити" корист од око 100 милиона долара годишње (у смислу уштеде) нико из владе, коморе и фонда није се огласио. Сама чињеница да неко нешто нуди бесплатно, када смо навикли да сви само траже, изазвала је неверицу. То је само једна илустрација како је огроман потенцијал са којим Друштво располаже остао неорганизован и неискоришћен. У предстојећем времену морамо изнаћи начин да се он мотивише, да се визије претворе у програме и да изнађемо механизме који ће могућности претворити у акције. Србија од нас очекује помоћ.

● **Божо Радловић** је говорио о четворогодишњем раду Савета друштва за путеве Војводине. Изнео је и проблеме са којима се путари "из прека" сусрећу, а навео је пример еномног повећања осовинског оптерећења (чак до 23 т) које постојећи путеви не могу да приме. У Војводини је посебно изражен проблем бициклических стаза у градовима и у приграђу. Највећи путарски подухват је, свакако, изградња аутопута Фектић – мађарска граница.

● **Божидар Гојковић** је дао кратку информацију о (не) раду Друштва за путеве Косова и Метохије. Оправдање је нађено у познатим догађајима у покрајини и о напуштању Друштва од стране шиптарске мањине.

● Финансијски извештај Друштва за путеве Србије поднео је др **Умљак**. Завршни рачун је прихватило Председништво Друштва за путеве Србије и он је предат 20. 02. 1992. године. СДК. Позитивно пословање изражено је кроз остатак прихода од 255.000 дин., који су пребачени у пословни фонд за 1992. годину.

Сви извештаји су прихваћени и усвојени.

2. Оснивачка скупштина Друштва за путеве Србије

Иницијатива о оснивању јединственог Друштва за путеве Србије, ре-

ализована је у предлогу новог Статута. У њему су дефинисани циљеви, начин организовања и рада. О нацрту Статута који је рађен по узору на АИПЦР уз максимално поштовање традиције Друштва, више података дао је **Мр Петар Митровић**; он је упознао присутне са главним одредбама:

– Скупштина Друштва је највиши орган ДПС,

– Главни одбор је саветодавни и извршни орган. Има 9 чланова,

– Надзорни одбор – контролише материјално-финансијско пословање.

У дискусији су своје примедбе, предлоге, подршке или сагласности изнели: **Б. Радловић**, **В. Капларевић**, **Р. Радоман**, проф. **Ж. Ђукић**, **Г. Луковић** и **М. Дурковић**. Сви су се сложили у једном – Статут је савремен, прецизан и кратак, а комисија за закључке размотриће дате предлоге и примедбе и уверити их у Статут.

Инж. **Радоман** је прочитао предлог за ново руководство Друштва за путеве Србије а након усвајања предлога и имена чланова Главног и надзорног одбора, изабрани су:

– председник Главног одбора: **Петар Митровић**, дипл. инж.

– подпредседник: **Дамњан Јакровљевић**, дипл. инж.

– секретар Главног одбора Друштва: **Градмир Луковић**, дипл. инж.

У Главни одбор Друштва, поред председника, подпредседника, и секретара, који су чланови по аутоматизму, још су ушли:

– **Милован Анић**, дипл. инж.

– **Др Слободан Умљанић**, дипл. геол.

– **Велимир Газивода**, дипл. инж.

– **Миодраг Мутавић**, дипл. инж.

– **Миодраг Недељковић**, дипл. ешч.

– **Драган Перић**, дипл. инж.

– **Момчило Радаковић**, дипл. инж.

– **Ђуро Родић**, дипл. инж.

– једно место допунитије делегат са Косова и Метохије.

Чланови Надзорног одбора су:

– **Војислав Вајда**, дипл. инж.

– **Бранко Шурбановић**, дипл. инж.

– **Илија Томашевић**, в. тек.

Тако је, по општој оцени – успешно, завршен овај састанак путара Србије. Стручна активност се наставља ускоро у Н. Саду. Крајем маја (27–30 маја) одржаће се **КОНФЕРЕНЦИЈА о развоју путева и саобраћаја у Србији**.

Приредио:

Градмир Ж. Луковић, дипл. инж.



Младен Јовановић, грађ. инж.

IN MEMORIAM

27. марта 1989. године, у долини између Еуфрата и Тигриса, прерано и изненада, а по стручном знању и искуству у најатрактивнијим годинама рада и живота, преминуо је Младен Јовановић, грађ. инжењер, истакнути стручњак из области геомеханике. Његова изненадна смрт болно је потресла многе његове познанике и сараднике, грађевинаре и путаре широм Југославије.

Рођен 1935. године у Београду, одрастао на Карабурми где је стекао основна и средња образовања и потом уз рад ванпредно завршио за грађевинског инжењера конструктивног смера 1969. године на Грађевинском факултету у Београду.

Одмах по завршетку средње техничке школе почиње да ради у Институту за испитивање материјала СР Србије, на контроли грађења путева широм Југославије. У 1965. години прелази у Институт за путеве где организује и руководи радом теренских лабораторија из области геомеханике, а као изузетан човек, друг и пријатељ, неимар и прегалац, врстан стручњак и организатор, снажно делује и улива надахнуће

посебно својим непосредним сарадницима као и свим осталим актерима изградње објеката где је покојни Младен Јовановић учествовао. Значајан допринос покојног Младена је, такође, и на извршењу радова на претходним истраживањима за многе објекте нискоградње, високоградње и санације клизишта из области геотехнике, а посебно санације клизишта на изградњи аутопута кроз Београд 1967–68. године, у Улици Франше Д'еПереа, разрешавањем проблема појаве пукотина на новизграђеним саобраћајницама аутопутног профила на једном великом војном објекту у Ираку, у оквиру стручног тима Грађевинског факултета из Београда, као и на више санација клизишта на објектима високоградње на Карабурми. Од изузетног значаја је учешће покојног Младена у раду стручних тимова при доношењу решења, избора материјала за изградњу земљаних објеката, избору технологија грађења и одговарајуће механизације.

Као истакнути стручњак, а у оквиру послова Института за путеве у периоду од 1982. до 1989. године, више пута, са изузетним

успехом, обавља задатке и решава проблеме из своје геомеханичке области на многим градилиштима у Ираку где, 1989. године, изненада и несрећно умире.

Поред свог обимног свакодневног организационог и стручног рада, покојни Младен Јовановић је активни сарадник и учесник готово свих стручних и научних скупова које организује Друштво инжењера и техничара Југославије из области геотехнике. Нарочито су запажени његови писани прилози и радови из широког спектра геотехнике.

За свој самопрегоран рад, постигнуте радне резултате и испољене људске и друштвене особине више пута је награђиван и похваљиван.

Пријатељи и колеге га искрено жале, истовремено се дивећи његовој енергији и резултатима које је постигао. Оставио је за собом запажен стручни рад, а у сећању његових пријатеља, сарадника и колега остаће видан траг о његовој личности и дубоко поштовање.

Павле Пјевалица, дипл. инж. грађ.
Институт за путеве Д. Д.

Summary

GENERAL CONDITIONS OF TRAFFIC SAFETY IN YUGOSLAVIA, GENERAL REPORT – QUESTION IV, PIARC, MARRAKECH 1991.

Mijušković, V., Milošević, S., Legac, I., Žeželj, S., Danon, G., Šibenik, T., Mihoci, F.

ABSTRACT

The paper gives general conditions of traffic safety in Yugoslavia as well as the situation after the first year of "International campaign – 10%". Different researches point out some special high risk categories: buses, railroad crossings, under-age participants etc. Key indicators of safety should contain the severity of accident consequences to achieve a realistic picture. The economic evaluation of safety measures has been made in order to establish the priorities in constructing railway crossings.

The perception of traffic signs, depending on their importance and position has been considered in details. Signs are rarely perceived, more frequently if they are doubled.

Measurements showed that the ratio between maximum adhesion and slip resistance in case of blocked wheels, changes considerably depending on the vehicle speed.

The effects of the application of the anti-block system for braking devices have been tested on the sample of the most severe traffic accidents, for which court expertises have been done.

RESEARCH OF THE SOIL TEMPERATURE CHANGES IN THE HIGHWAY STRATA ON THE EXPERIMENTAL HIGHWAY SECTION IN BELGRADE IN 1990/91

Professor Zdravko Joksić, Ph.D., B. Eng.
Assitant Stojanka Mišić, M.Sci., B. Eng.
Nebojša Radović, B. Eng.

ABSTRACT

In this paper, the results of soil temperature changes research have been presented. The research has been carried out on various strata of the pavement in different depths (10 to 154 cm) under the surfacing in the function of the environment temperature changes (air on 1.2 m above the surfacing) during the winter of 1990/91 and the spring and summer of 1991.

The measurements have been carried out without interruptions on the pavement of the experimental highway section for the Zagreb–Belgrade direction between the streets Milentija Popovića and Ho–Si–Minova in the New Belgrade. The results for the coldest and the hottest peaks in the observed period have been presented.

ANALYSIS OF FREQUENCY OF VEHICLES ON THE BELGRADE–NIŠ HIGHWAY IN 1991

Vesna Kaplarević, B. Economy

ABSTRACT

The frequency of vehicles on the Belgrade–Niš highway has been analyzed in this paper. The frequency data point to the decreasing tendency of the highway usage, especially in the second half of the year. For better illustration, graphic presentations have been given beside the tables.

RESEARCH OF THE TRAFFIC MANAGEMENT EFFECTS USING CHANGEABLE NUMBER OF LANES IN THE CORRIDOR

Smiljan Vukanović, Ph.D., B. Eng.
Branimir Stanić, Ph.D., B. Eng.

ABSTRACT

The old part of Belgrade city has the congestion problems on main routes. After several years of investigation the tidal flow control was introduced on two main routes. Both routes have five

lines. First route connected residential area and central area of town and the second one pass through central area. The rate of inbound and outbound flow is 70:30 in the morning peak hours and 35:65 in the afternoon peak hours.

The first results are very impressive. The travel time is decreasing between 15–20% and delays are decreasing too. The paper will cover the flow conditions before and after (travel time, delays, capacity and speed) on two routes as the hardware solutions and type of control.

THE DESIGN OF CONCRETE PAVEMENTS IN CHINA

Zhou Qizhao

ABSTRACT

In this paper the development of concrete pavements is considered with special regard to the manual issued in 1985 by Chinese Ministry of Communications. That is the first manual particularly prepared for concrete pavements designing.

THE CONDITION OF THE BELGRADE–NIŠ HIGHWAY

Ljubiša Stanojević

ABSTRACT

The condition of pavement and of structures on the part of highway between Belgrade and Niš is presented in the paper. The defects were observed and the necessary measures for the improvement of their condition were suggested in order to improve safety and comfort of the users.

METHOD OF CALCULATION FOR TANGENTS OF NONSYMMETRIC CURVE

Mitar Čvorović, Ph. D., B. Eng.

ABSTRACT

As this paper a method of calculation for tangents of nonsymmetric curve is considered.

CONCRETE BLOCKS SURFACING

Professor Aleksandar Cvetanović, Ph. D., B. Eng.
Assistant Goran Mladenović, B. Eng.

ABSTRACT

Application of concrete blocks surfacing was considerably increased in the last ten years. They are especially used for parking places (of highways and of airports) and on pedestrians' zones. The dimensioning procedure and the technology of building have been described in this paper.

PORPUS BITUMEN BOUND MIXTURES

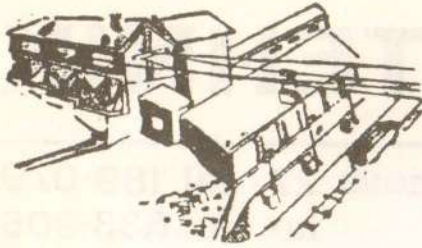
Miodrag Jocić, B. Civ. Eng.

ABSTRACT

Porpus bitumen bound mixtures are intended for draining surface water from the pavement surfacing and for the prevention of the swimming effect. They are also used to decrease traffic noise and to increase sliding resistance.

The structure of asphalt surfacing with over 20% of cavities enables the water from the surfacing to go through the voids. It stops at the impermeable stratum which is laterally inclined so the water is transported to the side draining systems.

The basic characteristics of porpus bitumen bound mixtures are presented in this paper following the experience of West-European countries.



ИНДУСТРИЈА КАМЕНОГ МАТЕРИЈАЛА

„Ш у м н и к“ д. д.

РАШКА

Жиро рачун 62610-601-341 Телефак 036 76-699

Телефони: Централa 76-790 76-364 76-344 Директор 76-138

Комерцијални сектор 76-066

Факс 036 76-699

Телекс 17678 „ШУМ РА ЈУ“

Железничка станица Рашка

Индустрија каменог материјала „ШУМНИК“ из Рашке је већ четрдесет година највећи произвођач у Србији и Југославији еруптивног каменог материјала – племените камене ситнежи за израду асфалтних бетона.

Каменолом Велика Бисина налази се поред магистралног пута Рашка – Нови Пазар, удаљен 10 км од утоварних рампи на железничким станицама Рудница и Брвеник.

Резерве квалитетног камена су неисцрпне а инсталисано дробилично и сепарационо постројење сада производи 300.000 тона агрегата, са могућношћу повећања производње до 500.000 т најквалитетнијег агрегата годишње.

Дугогодишње искуство и традиција, квалитетна сировина, уходана технологија гаранција су квалитета наших производа и то:

- племенити двоструко дробљени песак у фракцији 0/2 мм за израду асфалтног бетона
- племенита камена ситнеж у фракцијама 2/4, 4/8, 8/11, 11/16 и 16/22 мм за израду асфалтног бетона
- туцаник у фракцији 31,5/63 мм за израду застора железничких пруга
- дробљена ситнеж у фракцијама 0/32 и 0/60 мм за израду доњих и горњих носећих слојева коловозних конструкција
- абразиви, дробљена ситнеж у фракцијама 1/5 и 1/8 мм за зимско посипање путева
- камено брашно за асфалтне мешавине и индустрију
- ломљен, полуобраћен и обраћен камен за сва зидања у нискоградњи
- камена галантерија: ивичњаци, камене коцке, геодетске белеге и др.

Дођите и уверите се у наш квалитет.



mešovito preduzeće

HABITAT·TEHNIK

beograd · gospodar jovanova 27 · tel.189·079

fax · tel.633·906

Osnovne delatnosti Mešovitog preduzeća su:

- Urbanističko-arhitektonsko istraživanje
- Izrada svih vrsta planske dokumentacije
- Izrada projektno-tehničke dokumentacije za sve vrste objekata
- Konsalting
- Inženjering

Preduzeće je, između ostalog, angažovano na izradi Detaljnog urbanističkog plana jedne od najatraktivnijih lokacija u gradu, a to su 4 bloka između ulica: Kosovske, Takovske, Lole Ribara i Vlajkovićeve, Opština Stari grad.

