

YU ISSN 0478-9733 • CODEN: PUSADQ • UDK 625.7/8 + 656.1

Пут и саобраћај

Бр. 3-4 1987. • Март-април • Год. XXXIII

626.7



Пут и саобраћај

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

3—4

Год. XXXIII март — април 1987.



САДРЖАЈ

Вићентије Капларевић, дипл. инж. грађ.
Усвојена планска документа републичке самоуправне интересне заједнице за путеве у 1987. години (финансијски план и програм радова)

Др Александар Лепавцов, дипл. инж.
Интегрални модел одржавања мреже магистралних путева у СР Србији

Драган Бебић, дипл. инж. грађ.
Планирање одржавања мостова

Проф. Живорад Ђукић, дипл. инж.
Белгијски прописи за производњу и уграђивање асфалтних бетона

Др Александар Цветановић, дипл. инж.
Комбинација различитих утицаја измор материјала код бетонских коловозних конструкција

Др Зоран Радојковић, дипл. инж. грађ.
Карактеристике савремених модела за управљање путевима

Подужне дренаже уз ивицу коловоза од геотекстила

Из Друштва за путеве

Заслужни чланови Друштва

In memoriam

Издавачки савет:

Антонић Славољуб, Бајрами Шпенд, Бајевић Србољуб, Бејтула Деваја, Бурбах Герхард, Вајда Војислав, Гаврилов Никола, Гвозденчевић Миленко, Диманић Бранислав, Даниловић Миодраг, Ђорђевић Михаило, Ђукић Живорад, Ђурић Никола, Ивановић Момчило, Капларевић Вићентије, Кркић Предраг, Марковић Никола, Мацура Драгољуб, Папо Јосип, Радоман Радован, Ристић Никола, Раковић Златомир, Славић Грујо, Филиповић Љубомир, Шурбановић Бранко.

Уредништво и редакција:

Анђус Војо, Луковић Градимир, Милојевић Милан, Мијушковић Вера, Миловановић Владета, Кузовић Љубиша, Цветановић Александар, Терзић Милорад, Шутић Јован, Узелац Ђорђе, Радојковић Зоран, Дамјановић Драгорад, Мишић Стојанка (секретар редакције).

Главни и одговорни уредник:

Проф. др Здравко Јоксић

Технички уредник:

Тома Станковић

Лектор:

Нена Вукићевић, проф.

Часопис издају:

Друштво за путеве СР Србије, Црне Горе, Македоније и САП Војводине

Претплата за часопис:

Претплату за часопис слати на текући рачун Друштва за путеве СРС код Народне банке — 60816-678-4223, а огласе и остало на Друштво за путеве СР Србије, поштански фах 452, Кумодрашка нова 257.

Годишња претплата:

1.500 дин. за појединце; 5.000 дин. за радне организације; за иностранство 60 \$ УСА

Појединачни примерци:

300 дин. за појединце; 1.000 дин. за радне организације.

Цена огласа:

— на корицама: споља 35.000 дин, унутрашња страна 30.000 дин.

— у часопису:

годишње

1/1 страна 100.000 дин; 600 \$ УСА

1/2 страна 80.000 дин; 400 \$ УСА

1/4 стране 40.000 дин; 250 \$ УСА

по броју

1/1 страна 25.000 дин; 150 \$ УСА

1/2 стране 20.000 дин; 100 \$ УСА

1/4 стране 10.000 дин; 50 \$ УСА

Колективна чланарина одређује се сразмерно величини и значају радне организације — колективног члана и не може бити нижа од 5.000 динара. Колективни чланови, уплатом чланарине — доприноса за часопис 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.

Штампа:

ГРО „Димитрије Давидовић“ — Смедерезо

Усвојена планска документа републичке самоуправне интересне заједнице за путеве у 1987. години (Финансијски план и програм Радова)

ВИЋЕНТИЈЕ КАПЛАРЕВИЋ, дипл. инж. грађ.

На шестој седници Скупштине Републичке самоуправне интересне заједнице за путеве (РСИЗ) која је одржана 26. марта 1987. год., по важности најзначајнијој у овој години, највећу пажњу делегата привукле су три тачке и то:

1. Извештај о реализацији закључака Извршног већа Скупштине СР Србије о стању и материјалној консолидацији путне привреде
2. Усвајање Финансијског плана РСИЗ-а у 1987. год. и
3. Усвајање Програма радова на одржавању и развоју магистралних и регионалних путева у 1987. год.

Седници је поред делегата и осталих заинтересованих за ову проблематику присуствовао и учествовао у раду председник Комитета за саобраћај и везе и члан РИВ-а Ђорђе Митић, дипл. инж.

С обзиром на значај ових питања за све путаре и шире, упознаћемо их детаљније са донетим закључцима и одлукама.

1. ИЗВЕШТАЈ О РЕАЛИЗАЦИЈИ ЗАКЉУЧАКА РИВ-а СКУПШТИНЕ СРС О СТАЊУ И МАТЕРИЈАЛНОЈ КОНСОЛИДАЦИЈИ ПУТНЕ ПРИВРЕДЕ

Имајући у виду тежак материјални положај путне привреде задњих година Републичко извршно веће (РИВ) је ово питање детаљно разматрало прошле године, јула месеца, као и дан пре ове седнице. На основу Извештаја, вођене расправе и констатације РИВ је донео следеће

З а к љ у ч к е

1. Извршно веће Скупштине СР Србије обновиће иницијативу код Савезног извршног већа да се код наредних повећања малопродајних цена бензина и плинских уља утврди релативно учешће накнаде за путеве у цени ових горива, у износу 20% њихове малопродајне цене, и при томе омогући да се средства у ве-

ћим износима од досадашњих користе за одржавање, заштиту и развој магистралних и регионалних путева.

2. Надлежни органи републичке управе интензивираће активности на реализацији закључака Извршног већа Скупштине СР Србије са седнице од 23. јула 1986. године које се односе на: (1) покретање иницијативе код Савезног комитета за саобраћај и везе за изменом расподеле средстава од накнаде за инострану моторна возила; (2) доношење прописа којим се може ограничити количина горива коју инострана моторна возила приликом преласка границе могу унети у нашу земљу; (3) припремање прописа о обезбеђивању средстава за покривање дела курсних разлика путној привреди; (4) припремању прописа о установљењу нове накнаде за путеве у цени превоза путника у међумесном јавном друмском саобраћају, као и увођењем нове накнаде за путеве за магистралне и регионалне путеве приликом регистрације друмских моторних возила.

3. Републички комитет за саобраћај и везе ангажоваће се преко Савезног комитета за саобраћај и везе у сагледавању и изналажењу критерија при утврђивању начина коришћења посебних средстава накнаде за путеве неопходних за изградњу аутопута „Братство-јединство“ (7 динара по литру бензина и плинских уља), тако да се део укупних средстава која се остваре у 1987. години усмери за завршетак изградње аутопута Београд — Ниш.

4. Републички секретаријат за унутрашње послове, Републички комитет за саобраћај и везе, Републички секретаријат за правосудје и управу и Републички комитет за законодавство ће интензивирати активности на спречавању отуђивања друштвене имовине са аутопута, и до краја априла 1987. године доставиће Извршном већу Информацију о предузетим мерама са нацртом одговарајућих прописа.

5. Препоручује се Републичкој самоуправној интересној заједници за путеве да до краја јуна 1987. године извести Извршно веће

Скупштине СР Србије о предузетим мерама и активностима о стварању услова за коришћење средстава Међународне банке за обнову и развој у оквиру XIII зајма за путеве.

6. Неопходно је да Инвестбанка из Београда извести Извршно веће о реализацији закључка са седнице од 23. јула 1986. године и у оквиру своје пословне политике сагледа могућности за ангажовање ове Банке у покривању дела курсних разлика и учешћа у поспешивању процеса консолидације путне привреде.

7. Препоручује се Фонду за развој привредно недовољно развијених подручја да у оквиру функција убрзаног развоја ових подручја сагледа, у овој и у наредним годинама, могућности учешћа средстава Фонда за развој путева по посебним програмима.

8. Неопходно је да Служба друштвеног књиговодства — Централа у Београду, обезбеди сталну контролу свих продаваца нафте и нафтиних деривата о томе да ли се врши тачан обрачун свих дажбина у малопродајној цени нафтних деривата, као и да ли се благовремено средства накнаде за путеве преносе путној привреди.

9. Неопходно је да Републичка СИЗ за путеве у оквиру својих овлашћења:

а) убрза доношење средњорочног програма развоја магистралних и регионалних путева у периоду 1987—1990. године као и финансијског плана и програма радова у 1987. години;

б) редовно усклађује висину посебне накнаде за коришћење аутопута са променама трошкова експлоатације аутопута и промена вредности динара према долару, како би висина ове накнаде била у функцији посредних и непосредних користи од коришћења аутопута;

ц) рационално троши расположива средства, сагласно претходно утврђеним реалним критеријумима за улагање на одржавању путева, као и организовањем квалитетног надзора у извођењу радова и трошењу средстава;

д) заједно са РО „Југопут“ обезбеди ефикасну наплату посебне накнаде на аутопуту Београд — Ниш и о томе до краја априла 1987. године достави Извештај Извршном већу;

е) интензивира активности на припреми и комплетирању инвестиционо-техничке документације за наставак изградње аутопута, и завршетак деоница аутопута које су у саобраћају а на њима нису извршени сви потребни радови, и да буде у целини спремна за коришћење посебних средстава накнаде за путеве, која су Одлуком Савезног извршног већа усмерена за изградњу аутопута „Братство-јединство“;

ф) разради начине и критерије сопственог учешћа у финансирању изградње путева по посебним програмима и да коришћење сопствених средстава усклади са средствима других учесника.

10. Републички комитет за саобраћај и везе ће сваких шест месеци информисати Извршно веће Скупштине СР Србије о реализацији ових закључака.

На самој седници Скупштине РСИЗ-а Митић је у име ресорног предлагача детаљно обавестио присутне о току расправе на седници РИВ-а и прихватању ставова и задатака у даљој консолидацији путне привреде. Рекао је да је сада у СРС поред помоћи МКС-у и шећеранама најважнија консолидација путне привреде. Стање путева је лоше и оно се мора мењати што пре. Друштво ће покушати да обезбеди и додатна средства уз обавезу поштовања одређених приоритета. Пре свега максималну пажњу посветити одржавању путева при чему обавезно обезбедити као минимум исти физички обим радова из прошле године а по могућству настојати да се исти повећа. Нова средства тражити из: повећања накнада из малопродајне цене течних горива, повећања путарине на аутопуту, такса при регистрацији моторних возила, удруживања и самодоприноса, учешћа солидарности из Фонда неразвијених за посебне програме, усмеравањем 7,0 дин/лит. горива ове године за довршење аутопута Београд — Ниш, итд. Не може се очекивати обезбеђење 1% издохотка за период 1986—1990. год. за путеве законским путем због оваквог стања у привреди осим ако их РСИЗ не обезбеди удруживањем путем САС-а. Митић је, такође, изнео став РИВ-а да се са овим процесом консолидације путне привреде продужава до 1990. год. и биће успех да се исти дотле и обави. Према томе, задаци путара у процесу консолидације путне привреде су врло озбиљни и деликатни; исти се могу извршити уз велико напрезање путара и помоћ свих корисника услуга на путевима као и шире друштвене заједнице.

2. ФИНАНСИЈСКИ ПЛАН РСИЗ-а У 1987. ГОД.

Нацрт финансијског плана је усвојен на претходној седници Скупштине РСИЗ-а одржаној 26. 02. 1987. год. и упућен на јавну расправу свим заинтересованим субјектима (преко 60). У јавној расправи је учествовао врло широк круг корисника услуга, почев од месне заједнице и ООУР-а, преко СО, МРЗ, РО, СОУР до РИВ-а. У току јавне расправе РСИЗ-у је достављен велики број мишљења, предлога, сугестија и примедби. Поосле детаљног образложења од стране секретара Скупштине РСИЗ-а за путеве Миленка Гвозденчевића, дипл. инж. и учешћа већег броја дискутаната доне-

та је Одлука о усвајању Финансијског плана РСИЗ-а за 1987. год. са следећим текстом.

На основу члана 59. Статута Републичке самоуправне интересне заједнице за путеве, Скупштина Републичке самоуправне интересне заједнице за путеве на VI седници одржаној 26. марта 1987. године донела је

О Д Л У К У

о усвајању Финансијског плана Републичке самоуправне интересне заједнице за путеве за 1987. годину

Члан 1.

Усваја се Финансијски план Републичке самоуправне интересне заједнице за путеве, за 1987. годину са следећим износима по билансним позицијама (у милионима динара):

А. ИЗВОРИ СРЕДСТАВА

1. Накнада за путеве у цени моторних бензина и плинских уља	29.922
2. Део накнаде за путеве у цени течних горива и наменски усмерен за финансирање посебних програма	5.046
3. Таксе иностраних теретних возила	3.000
4. Посебна накнада за коришћење Аутопута (путарина)	15.080
5. Накнада за ванредни превоз	35
6. Накнада за путеве корисника аутобуског превоза	1.550
7. Рента на Аутопуту, коју плаћају носиоци привредних активности у простору Аутопута	230
8. Компензација курсних разлика по плаћеним иностраним ануитетима у 1987. години, по савезним прописима	8.000
9. Компензација курсних разлика средстава Републике и пословних банака	2.330
10. Партиципација средстава општинских СИЗ за путеве и осталих у финансирању Програма инвестиционог одржавања:	
(10.1) Санација мостова (30%)	1.050
(10.2) Инвестиц. одржавање регионалних путева (50%)	1.290
11. Средства 12-тог зајма Светске банке: Вашингтон (курс 1 УСА \$ = 450 динара):	
(11.1) део за изградњу трећих трака	3.420
(11.2) део за рехабилитацију (обнову коловоза)	2.800
12. Партиципација за реализацију посебних програма:	
(12.1) Фонд солидарности (за Копаноник) 50%	2.442
(12.2) Општински СИЗ за путеве и остали за четири посебна програма без Копаноника, 30%	2.461
(12.3) Фонд за подстицај недовољно развијених подручја (учешће 30% за Копаноник 25%)	3.682

13. Кредити домаћих банака за инвестиције на мрежи магистралних и регионалних путева	2.144
14. Партиципација општинских СИЗ за путеве и других за реализацију програма: (14.1) изградња и реконструкција магистралних путева 20%	582
УКУПНО ИЗВОРИ СРЕДСТАВА:	85.064

Б. АНГАЖОВАЊЕ СРЕДСТАВА

1. Отплата зајмова и неликвидираних обавеза

1. Отплата домаћих кредита	2.205
2. Отплата иностраних кредита	14.681
3. Пренете неликвидиране обавезе из 1986. године	5.000
4. Повраћај Буџету СР Србије позајмице за Копаноник	545

I МЕЂУЗБИР — ОТПЛАТЕ КРЕДИТА 22.431

II. Одржавање путева и организациони трошкови

5. Редовно и зимско одржавање магистралних, регионалних путева и Аутопута	24.484
6. Инвестиционо одржавање:	
(6.1) по Програму рехабилитације из 12. зајма	5.600
(6.2.) санација мостова	3.500
(6.3) радови на мрежи регионалних путева	2.580
7. Трошкови система експлоатације Аутопута	1.750
8. Учешће у САС, договорима, доприноси и слично	300
9. Организациони трошкови (органи и службе СИЗ)	320

II МЕЂУЗБИР — ОДРЖАВАЊЕ ПУТЕВА ОРГ. ТРОШКОВИ 38.534

III. Развој путева

10. Студије, пројектовање и ревизије	1.265
11. Финансирање инвестиционих радова (без Аутопута) на мрежи магистралних путева	2.908
12. Финансирање посебних програма:	
(12.1) Копаноник	4.884
(12.2) пригранично подручје	2.523
(12.3) недовољно развијена подручја Републике	2.523
(12.4) 3 општине ЈМР	1.370
(12.5) „Пештер“	1.786
13. Радови на изградњи треће саобраћајне траке на путевима	6.840

III МЕЂУЗБИР — РАЗВОЈ ПУТЕВА 24.099

УКУПНО АНГАЖОВАЊЕ СРЕДСТАВА (I+II+III): 85.064

Члан 2.

Средства посебног дела накнаде за путеве у малопродајној цени моторних бензина и плинског уља, у висини од 7 динара по једном литру деривата, која се према Одлуци Савезног извршног већа од 25. децембра 1986. год. наменски усмеравају за наставак радова на изградњи Трансјугословенског Аутопута „Братство-јединство“, користиће се по следећем плану (у милионима динара):

А. ИЗВОРИ СРЕДСТАВА

1. Накнада за путеве у цени течних горива део за изградњу ТЈА БЈ (7 дин/лит.)	10.374
УКУПНО ИЗВОРИ СРЕДСТАВА:	10.374

Б. АНГАЖОВАЊЕ СРЕДСТАВА:

1. Завршетак радова на деоницама аутопута „Ласта“ — Ниш	9.374
2. Студије, пројектовања и ревизија (за наставак радова)	1.000
УКУПНО АНГАЖОВАЊЕ:	10.374

Члан 3.

Радови из члана 1. ове Одлуке са позиције 11. Ангажовања средстава, могу се изводити тек по оперативној расположивости средстава са позиција 6, 7 и 9 Извора средстава.

Члан 4.

Учешће Републичке СИЗ за путеве од 50% у финансирању радова на изградњи и реконструкцији регионалних путева обезбедиће се из кредита домаћих банака.

За радове из става 1. овог члана Одлуке општинске СИЗ за путеве обезбеђују 50% средстава. Докази о обезбеђењу средстава се пружају путем правоваљаних финансијских докумената о обезбеђености средстава плаћања.

Републичка СИЗ за путеве прихватиће само кредите из става 1. ове Одлуке чији рок отплате није краћи од 5 година. Банку-кредитора обезбеђује општина СИЗ за путеве, а носилац отплатних обавеза по кредиту је Републичка СИЗ за путеве.

Члан 5.

Средства дела накнаде за путеве у цени течних горива, наменски усмерених за финансирање посебних програма, представљају учешће путне привреде Републике у реализацији поменутих програма и то за:

- Копаоник 25%,
- пригранично подручје, 3 општине ЈМР, „Пештер“ и неразвијено подручје, по 40%.

Остали учесници у финансирању су:

- Фонд за подстицај недовољно развијених подручја Републике, просечно 30% а за Копаоник 25%,
- Учешће општинских СИЗ за путеве и осталих учесника преко општинских СИЗ за путеве, просечно 30%.

Члан 6.

Износима утврђеним у претходним члановима ове Одлуке одређују се токови, обими и намене ангажовања средстава Републичке самоуправне интересне заједнице за путеве у 1987. год.

Члан 7.

Наредбодавац за извршење ове Одлуке је секретар Скупштине Републичке самоуправне интересне заједнице за путеве.

Члан 8.

Ова Одлука ступа на снагу даном доношења. Финансијски план РСИЗ-а требало је донети до краја 1986. год. али је због тешке финансијске ситуације донешен привремени план који важи од 1. 4. 1987. год. до када је била обавеза да се конституише годишњи план без обзира на расположиве могућности. Једна од тачака на шестој седници је била и проблематика обезбеђења текуће ликвидности. Према информацији до 15. 4. 87. год. РСИЗ-у доспевају обавезе од 15.229.000.000 динара, а очекивани прилив изворних прихода је динара 4.000.000.000, што значи да недостаје 11.229.000.000 динара. Овај износ се мора покрити путем меница и новим задуживањем код разних носиоца друштвених средстава и банкарских организација. Ако се зна да РСИЗ још није откупио менице издате за радове у 1986. год. онда је јасно колико је финансијска ситуација тешка.

3. ПРОГРАМ РАДОВА НА ОДРЖАВАЊУ И РАЗВОЈУ МАГИСТРАЛНИХ И РЕГИОНАЛНИХ ПУТЕВА РСИЗ ЗА 1987. ГОД.

Према одлуци о усвајању Финансијског плана РСИЗ-а за 1987. год. код ангажовања средстава предвиђени су следећи износи средстава (у милионима динара):

1. Одржавање путева	
а) редовно и зимско	24.484
б) инвестиционо одржавање	11.680
2. Студије, пројектовање и ревизије	1.265
3. Реконструкција и изградња магистралних путева	2.908

4. Изградња треће саобраћајне траке	6.840
5. Реализација посебних програма:	
а) Копаоник	4.884
б) Пригранично подручје	2.523
ц) Неразвијена подручја Републике	2.523
д) Три општине ЈМР	1.370
е) „Пештер“	1.876
6. Завршетак радова на деоници ауто-пута од Београда до Ниша	9.374

У оквиру ових планираних износа сачињени су детаљни програми радова као што следи.

3.1. Одржавање аутопута, магистралних и регионалних путева

СОУР „Србијапут“ као давалац услуга на одржавању магистралних и регионалних (РО „Југопут“ одржава аутопут а „Београдпут“ регионалне путеве на подручју града Београда) путева према важећем Статуту РСИЗ-а презентирао је детаљно разрађен Програм одржавања путева у две варијанте, прва са улагањем минималних финансијских средстава од 35 милијарди дин. и друга са улагањем оптималних средстава у износу од 55 милијарди дин.

Очигледно, делегати Скупштине РСИЗ-а су се због тешког материјалног положаја определили за минимална улагања у одржавање путева. Иако овај износ представља скоро двоstrуку вредност у односу на Програм из 1986. год., с обзиром на инфлацију и повећање цена реално омогућава приближно исти обим радова, поготово с тога што су нам путеви, због лошег одржавања (годинама услед недостатка средстава), сваке године у све лошијем стању. Само ова чињеница да се обим радова практично неће повећати сведочи о томе да ни у 1987. години неће доћи до неког знатног побољшања стања на путевима. Ово се посебно доноси на регионалне путеве, на којима је задњих година дошло до пропадања коловоза тако да ће бити потребно дуго времена и знатно више средстава следећих година да се исти доведу у исправно стање, нарочито када се ради о мостовима. У ствари, ови путеви су грађени етапно, тј. нису дефинитивно ни завршени са пројектованом коловозном конструкцијом.

На основу расположивих средстава, стручна служба РСИЗ је сачинила Нацрт програма, руководећи се основним принципом да се првенствено обезбеде најосновније потребе неопходне за обезбеђење таквог стања на путевима да би се могао одвијати нормалан и безбедан саобраћај.

Програм одржавања путева је конципиран према уобичајеној подели на зимско, редовно и инвестиционо, о чему ће се дати неки основни подаци.

а) Зимско и редовно одржавање

— зимско одржавање

Стручна служба РСИЗ-а је предложила, према јануарској реализацији и предвиђањима за преостали зимски период, износ од 10.055.783.000 дин. с тим да се задрже већ усвојени принципи о начину организовања (распоред механизације, начин дежурства и др.).

— Редовно текуће одржавање

Расположива средства за редовно одржавање, с обзиром на инфлацију, не обезбеђују ни обим радова из прошле године. Она су довољна за извршење најнеопходнијих радова којима би се обезбедили минимални услови за одржавање путева у овој години, а то су у првом реду: крпљење ударних рупа, одводњавање трупца пута, чишћење осулина и ригола, одржавање хоризонталне и вертикалне сигнализације и др. Међутим, стање путева — нарочито коловоза (посебно на регионалним путевима) је толико лоше да су потребна далеко већа улагања за ове сврхе. Настојати да се та средства повећају (у границама могућег).

Расподела средстава за редовно одржавање извршена је према следећим критеријумима:

— За магистралне путеве расподела је вршена, не по километрима пута, већ по одређеним путним правцима, према значају и саобраћајном оптерећењу дате предности (одређени проценти) па се тако, на основу редукованих дужина дошло до процента учешћа појединих РО у укупним средствима.

— За регионалне путеве расподела је извршена по кључу који је примењиван и у 1986. год., а на основу расподеле између ранијих регионалних СИЗ-ова за путеве.

На основу овакве расподеле Радне организације (РО) у сарадњи са надзорним органима РСИЗ-а, сачињене детаљне програме са динамиком радова по месецима.

За текуће одржавање у 1987. год. предвиђена су средства у износу од 12.916.217.000 дин.

— Безбедност саобраћаја

Републички савет за безбедност саобраћаја сваке године, из средстава убраних од казни у саобраћају један део усмерава за одржавање опасних места („црних тачака“) на путевима у виду изградње пешачких стаза, аутобуских стајалишта и др.

На та средства се додају и остала која партиципирају други субјекти као: РСИЗ за путеве, ДПЗ, привреда и др. Ове године за тај програм РСИЗ ће усмерити 584.000.000 дин.

— Заштита путева

Служба заштите путева обухвата све послове везане за заштиту путева од ненаменског

коришћења као што су: контрола моторних и прикључних возила, заштита путева и путног земљишта, информисање корисника о стању на путевима, бројање саобраћаја, мерење носивости коловозних конструкција и др. За ово су предвиђена средства у износу од 274.710.000 динара.

— Изградња пунктова за одржавање:

Сви се магистрални и регионални путеви у зимском периоду одржавају из 96 пунктова, од којих већина нема потребне услове за смештај људства, опреме и материјала. За партиципацију, у ту сврху РСИЗ ће ове године усмерити 300 мил. динара.

— Остали трошкови

Као и ранијих година, поред средстава која се утврђују за одређене намене на одржавању путева, неопходно је предвидети и средства за пратеће делатности, тзв. „остале трошкове“ — везане за пословање надзора, судске трошкове, израду студија и пројектовање, трошкова за одржавање железничких прелаза, разне доприносе, експропријације, плаћање електричне енергије и др.

На основу праћења ових трошкова из ранијих година сматра се да ће износ од 150.000.000 дин. бити довољан за ове сврхе.

б) Инвестиционо одржавање

Инвестиционо одржавање обухвата рехабилитацију коловоза, ојачање коловоза, санацију мостова и клизишта.

— Рехабилитација коловоза

Према Програму из XII зајма обезбеђеног од Међународне банке за обнову и развој, за рехабилитацију магистралних путева у 1987. год. предвиђен је износ од 5.600.000.000 дин. у односу 50 : 50 и то за следеће путне правце:

— М-1	Грделица—Табановци, у дужини од	25,0 км. (50%)
— М-5	Узиви—Асановац, у дужини од	5,0 км (50%)
— М-5	Прељина—Адрани, у дужини од	20,7 км. (50%)
— М-22	Београд—Г. Милановац, у дужини од	20,0 км. (40%)
— М-1/10	Комрен—Просек, у дужини од	8,0 км
— М-1/10	Долац — Г. Хан, у дужини од	6,0 км.
— М-5	Краљево — В. Бања, у дужини од	9,0 км.

— М-1/9	Баточина—Крагујевац, у дужини од	9,0 км.
— М-22	Краљево — Рашка, у дужини од	4,0 км.
— М-24/1	Београд — Зрењанин, у дужини од	20,0 км. (30%)

За ове радове ради се пројекат комплетне реконструкције коловоза (поправка доњег строја, одводњавање и надградња нове коловозне конструкције као и други потребни радова).

— Ојачање коловоза

Обзиром на ограничена финансијска средства као и напред наведена улагања у рехабилитацију магистралних путева, Програмом се сва расположива средства за ојачање коловоза у износу од 1.280.000.000 динара, усмеравају на регионалне путеве, с тим што се предвиђа да се иста удружују са средствима основних СИЗ за путеве, СО и других заинтересованих.

Расподела ових средстава је извршена по кључу за расподелу по регионима који важи од раније.

— Санација мостова

Опште стање мостова на нашим путевима је врло лоше, што се нарочито односи на регионалне путеве на којим сада има преко стотину дрвених мостова који су толико дотрајали да су пред рушењем, а неки су у таквом стању да је преко њих забрањен саобраћај.

Чињеница је да се ово стање, с обзиром на расположива средства, не може средити за годину дана. Међутим, овим Програмом се први пут задњих година, издвајају знатно већа средства у ове сврхе, чиме ће се знатно побољшати опште стање према следећем:

За мост преко В. Мораве у Ђуприји на Р-214 предвиђа се динара 400.000.000, уз учешће Основне СИЗ од 200.000.000 дин.; за мост преко Ј. Мораве код Дољевца на Р-214 предвиђа се 800.000.000 дин.; за мост у Ђунису на Р-221 у износу од 500.000.000 дин. За замену дрвених и дотрајалих мостова на регионалним путевима, по приоритету, усмерава се 1.000.000.000.— динара. За магистралне путеве, од већих захвата се планира реконструкција друмско-железничког моста преко В. Мораве на М-4 код Свилајнца (уз учешће ЖТО са 50%) у износу од 500.000.000 дин., као и изградња моста са девијацијом пута на М-23 у Божурњи у износу од 400.000.000 дин. За санацију осталих мостова на магистралним путевима предвиђена су средства у износу од 400.000.000 дин. а за мостове на аутопуту (углавном „Газели“ преко Саве предвиђено је 100.000.000 динара.

Проблем санације клизишта на путевима евидентан је већ више година. Наиме, на нашим путевима — како магистралним тако и регионалним постоји велики број активних клизишта као и потенцијалних места на којим се иста могу очекивати. Међутим, због опште познате ситуације — недостатка средстава, годинама су се за ове сврхе одвајала минимална средства, односно само толико да се санирају клизишта где је у датом моменту претио директан прекид саобраћаја. За ове сврхе усмерава се по 400.000.000 дин за магистралне и толико за регионалне путеве као и 30.000.000 дин. за клизишта на аутопуту.

3.2. Студије, пројектовање и ревизије

По Програму је предвиђено да се за ове послове издвоји 1.265.000.000 дин. и то углавном за следеће послове: идејни пројект аутопута на делу Трупале—Лесковац, главни пројект од Трупала до Пукоовца, генерални пројект од Лесковца до границе СРМ, генерални пројект деонице аутопута Сурчин—Бубањ Поток, генерални пројекат пута М-1/22 Ниш — Пирот — Димитровград, пројекти рехабилитације, пројекти мостова, ревизије свих пројеката, ангажовање института, факултета и др. у решавању сложених стручно — техничких проблема као и други послови.

3.3. Програм, изградње и реконструкције магистралних путева (без аутопута)

Овде се ради о деловима магистралних путева код обиласка градова или њиховој вези са магистралним путевима који су започети пре више година али нису могли бити завршени због несташице средстава. За оове послове се предвиђају следећи извори и износи средстава:

— средства РСИЗ-а за путеве	2.326.000.000.—
— партиципација основних СИЗ за путеве (20%)	582.000.000.—
Укупно:	2.908.000.000.—

По овом Програму изводиће се следећи путни правци:

	(у мил. дин.)
1. наставак обилазног пута код Ваљева	353
2. наставак обилазног пута код Крушевца	531
3. наставак обилазног пута код Лознице	236
4. завршетак обилазног пута код Шапца	472
5. завршетак граничног прелаза „Градина“	200

6. завршетак радова на путу Остружница — Умка	410
7. модернизација путева до Тршића (прослава 200 година рођења Вука Караџића)	170
8. почетак радова на обиласку Пожаревца	177
9. почетак радова на обиласку Н. Пазара	206
10. изградња везног пута (М-1) — Врање	153
Укупно:	2.908

Само код редног броја 5 и 7 средства у пуном износу обезбеђује РСИЗ, а код осталих партиципирају СО.

За изградњу и реконструкцију регионалних путева „Програм“ је отворен с тим што основне СИЗ обезбеђују:

- 50% сопственог учешћа, што доказују правоваљаном финансијском документацијом о обезбеђености средстава плаћања;
- кредит РСИЗ-у за путеве у износу од 50% са роком доплате од 5 година.

3.4. Изградња трећих трака

При пројектовању и грађењу појединих путних праваца у прорачунима елемената пута предвиђена је структура и густина саобраћаја за десетогодишњи период. Током експлоатације, по истеку овог периода, дошло је до повећања ових показатеља у односу на планирани, што је наметнуло и потребу за повећањем пропусне моћи пута. У међувремену дошло је и до измене законске регулативе која се односи на ширину коловоза на већим успонима. Тако је, на најкритичнијим деоницама магистралних путева, предвиђена доградња треће саобраћајне траке на успонима као решење којим ће се капацитет уских грла повећати. У овој години предвиђена је изградња треће траке на Честобродици, Валакоњу, довршење започете на Руднику и на Рушњу (укупна дужина 15,3 км.) у износу 6.840 мил. дин.

3.5. Реализација посебних програма

- а) Програм радова санације путева на подкопаоничком подручју

Акција санације локалних и регионалних путева на подручју пет општина погођених земљотресом и неразвијених општина траје већ три године. До сада су средства обезбеђивали Фонд солидарности и РСИЗ за путеве, а ове године треба да се укључе и Фонд за неразвијене и основни СИЗ-ови за путеве. У овој години радиће се на деоницама регионалних „Р“ путева: Грчка — Плоче — Јошаничка Ба-

ња Берекаре — Блажево, Блажево — Шајкићи, Блаце — Спанце, Спанце — Пљаково, Шајкићи — Куршумлија, Биљановац — Јошаничка Бања, Брвник — Градац и Рашка — Трнава. За ове радове обезбеђена су средства у износу од 4.884 мил. дин.

б) Програм изградње путева у приграничном подручју

Програм је сачињен на основу раније утврђених критеријума (кључева) по општинама и на основу висине средстава која се формирају Одлуком о расподели средстава од бензина и плинског уља намењених за финансирање путева за развој приграничних територија. Средства која се формирају Одлуком учествују са 40%, а 60% обезбедиће Фонд за неразвијене и општинске СИЗ. Програмом је обухваћено 17 општина и 80 путних праваца у износу од 2.870 мил. дин.

ц) Неразвијена подручја Републике

По овом Програму, обухваћено је 17 путних праваца у износу од 2.523 мил. дин.

Овај Програм започет је још далеке 1971. год. али због недостатака финансијских средстава још увек није реализован.

д) Три општине ЈМР (Бујановац, Прешево и Медвеђа

Овим Програмом је обухваћено 6 путних праваца у износу од 1.370 мил. дин.

е) Програм радова у општинама Н. Пазар, Сјеница, Тутин и Пријепоље

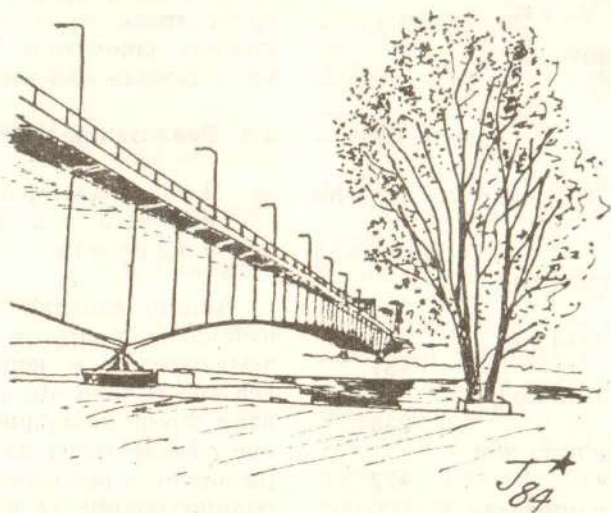
Овим Програмом су предвиђени радови на 7 путних праваца уз ангажовање 1.876 мил. дин.

3.6. Довршење радова на деоници аутопута Београд — Ниш

Децембра 1985. год. пуштена је у саобраћај последња деоница аутопута од Ђуприје до Појата. На целој дужини од 252 км. омогућени су максимални услови за безбедно одвијање саобраћаја. Међутим, сви радови предвиђени пројектом и остали који су неопходни нису завршени.

Потребно је урадити хабајући слој на дужини од 95 км. и на укрштајима код Светозарева, Ђуприје, Параћина, Појата и Алексинца, довршити везе са С. Паланком и Светозаревом, радове у Параћину, регулацију реке Црнице, паркиралишта, комплетирати наплатне рампе, почети са изградњом аутопутских база за одржавање и др.

За ове радове су планирана средства у износу од 9.374 мил. дин. из накнаде у малопродајној цени течних горива која се по одлуци СИВ од 25. 12. 1986. год. убирају код Савезног СДК где је вероватно до сада сакупљено око 2,5 м. де. дин. Иначе, та средства ће се у будуће наменски користити само за партиципацију при добијању кредита код Међународне банке за изградњу аутопута.



Интегрални модел одржавања мреже магистралних путева у СР Србији*

Др АЛЕКСАНДАР ЛЕПАВЦОВ, дипл. инж.

Циљ постављања интегралног модела је да се научно обради и предложи апликативна решења за актуелне проблеме у систему одржавања путева СР Србије, његово побољшање (1).

Модел је компонован из четири главна чиниоца: **општи чиниоци** — који оформљују базни квалитет постављеног система одржавања (управљање, финансирање, организациона структура радних организација за одржавање и заштиту путева, општа стратегија и планирање одржавања мреже путева, теорија трошкова одржавања итд.) и **три субмодела** — **за редовно одржавање, инвестиционо одржавање и зимску службу** на путевима — као структуралне целине које изражавају своје специфичности али, спрегнути на нивоу мреже кроз опште чиниоце, интегрално повезују модел у јединствену целину.

Овакав приступ, који до сада није обрађиван у нашој и светској стручној литератури, даје поосебан научни квалитет модела. Он је базиран на теорији система, дедуктивној анализи и тесту разумности.

1. ● У делу о **општим чиниоцима модела**, анализирани су противречности (као и добре стране) сада постојећег система одржавања у склопу путног система СР Србије и СФРЈ, који су довели до тога да статистички посматрано, иако је степен развијености путне мреже на задовољавајућем нивоу, тренутно експлоатационо стање мреже путева (изузев поједине путеве) не одговара захтевима савремене саобраћајне услуге за путни транспорт и да се њен ниво стално погоршава. То се озбиљно одражава кроз два негативна стања, **садашње** — кроз нагли пораст експлоатационих трошкова моторних возила и **будуће** — кроз енормно високе а неизбежне инвестиције за одржавање и реконструкцију у путној привреди.

Узроци томе, су у области правно-економске регулативе као и у области техничко-технолошке организованости садашњег система

одржавања путева у СР Србији (и у СФРЈ) а у ниској апликативности научног потенцијала.

Према нашој правној теорији, **право управљања** не произилази из права својине на средствима за рад, која су друштвена својина, већ из **права самоуправљања**, тј. управљање је елемент самоуправљања. Као прихватљиво теоретско и практично решење аутор предлаже на бази посебне анализе развијање такве форме управљања и самоуправљања које ће произаћи из **поделе компетенција свих протагониста у циклусу репродукције путева**, што у том циклусу имају значајне специфичности, и да из тога произилази да простом репродукцијом управљају радне организације за одржавање и заштиту путева а са проширеном СИЗ-и за путеве.

У домену просте репродукције путева, тј. одржавања и заштите путева, концентрисане су **оперативне компетенције** у РООЗП (радне организације за одржавање и заштиту путева). То је нормално јер је она непосредно, физички везана за путеве и директно одговорна за њихово стање и заштиту, а из тога произилази и развој технологије одржавања, дакле и креативност у домену одржавања. Пракса многих, да не кажемо свих земаља показује, да не постоји ефикасна организација и технологија одржавања у којој управно-оперативно-технолошке фазе процеса одржавања нису сконцентрисане у РООЗП, те не видимо никакав разлог да тако не буде и код нас.

За успешно извршавање функције управљања јавним путевима захтева се висок степен организованости и интеграције предузећа за путеве, како у самом предузећу, тако и између свих предузећа и у читавој грани (што се аплицира у предложеном моделу), јер као инфраструктура јединственог привредног система, јавни путеви представљају велики технолошки систем који не трпи неповезаност. То су интегрисане целине.

У домену **проширене репродукције**, програм развоја путног система није у директној вези са РООЗП (оне су надлежни само за одржавање и заштиту, те само са тог аспекта мо-

* Рецензент: Проф. Др Здравко Јоксич.

гу да се аплицирају) јер је проблем шири и везан за укупну друштвену репродукцију. У њу су укључени многи интереси: привредни, политичко-социјални, одбрамбени, итд. Место усклађивања ових интереса, према Уставу су СИЗ-е, тј. оне спроводе политику развоја путне мреже на основу усмерене стратегије, која је колективна креација свих protagonista.

Овакав приступ решавања проблема управљања на путевима тражи и преиспитивање постојећег Закона о путевима СР Србије и усаглашавање и типизирање по свим битним питањима и са САП. Даље, поставља се питање, да ли није могуће поставити јединствен Закон о путевима на нивоу целе Републике. Ово због тога, да би се избегло садашње стање дуализма у управљању у једној Републици, дограђивање технолошког јединства путног система у ери када је свима јасно, да се великим системима општедруштвеног значаја, морају управљати на основу јединствених начела.

Успостављање економских односа у финансирању путева представља основну примесу свих савремених **модела финансирања** у свету, полазећи од претпоставке о неопходности постојања непосредне корелације између трошкова и прихода. Утрошак ових прихода треба да се стриктно усмерава на одржавање и изградњу путева, чиме би се спроводио принцип самофинансирања јавних путева. Међутим, спровођење овог принципа ометају неке објективно условљене тешкоће, уткане у сам друштвено-политички систем који, преко секундарне расподеле (доприноси, порез на промет, царине итд.), фаворизују односе у корист буџетске акумулације и потрошње мимо путног система. Да би се овакво стање до извесног степена превазишло, предлага се да се интернационалним издвајањем укупно акумулирана финансијска средства путне привреде из купуљања разних извора, расподељују по формули:

$$A = C_1 + C_2,$$

где је: A — укупно расположива годишња средства за путеве,

C_1 — средства за просту репродукцију путева,

C_2 — средства за проширену репродукцију путева, при чему је:

$$C_1 = M + P; \text{ и } C_2 = L + R;$$

где су: M — укупна средства за одржавање путева,

P — укупна средства за реконструкцију малог обима на путевима,

L — укупна средства за изградњу нових путева,

R — укупна средства за реконструкцију путева.

До овако глобално разграничених укупних средстава прво се морају задовољити **неопходне** потребе одржавања по свим структурама, а након тога потребе реконструкције и новограђње. То треба да буде правило, које се мора означавати неким актом.

За даље рашчлањивање трошкова одржавања путне мреже M , предлага се образац:

$$M = T_{1ro} + T_{2ro} + T_{3ro} + T_{zo} + T_{io} + T_{or} + T_{rz}$$

где су: T_{1ro} — трошкови редовног одржавања путева са савременим коловозом,

T_{2ro} — трошкови редовног одржавања путева са туцаничким коловозом,

T_{3ro} — Трошкови „саобраћајног сервиса“ у одржавању сигнализације и опреме, предгледачко-информативна служба)

T_{zo} — трошкови зимске службе (зимско одржавање) путне мреже,

T_{io} — трошкови инвестиционог одржавања путне мреже,

T_{or} — трошкови оперативне резерве,

T_{rz} — трошкови режије (управљање, заштита, информациони систем, пројектовање, инструментална испитивања, банке података, придоноси) и остало.

Рашчлањавањем свих врста трошкова редовног одржавања, испитивањем њихових карактеристика понаособ, те испитивањем њихове међусобне везе у циклусу годишњих доба (врста и интензитет улагања као одраз неопходних техничких мера одржавања) као и њиховим даљим рашчлањавањем — добијају се елементи за рационално програмирање трошкова, за усвојену стратегију одржавања. То је природан приступ при посматрању система одржавања, као великог система, на нивоу мреже СР Србије. Ова теза обрађена је у докторату кроз нову структуру организованости (територијално и суштински) где делови система **одржавања и заштите** треба да буду чврсто везани у целини, без толеранције парцијалних интереса (којим ће се увек тежити одвајању и одбацавању сваке контроле — под маском самоуправљања — ради бављења и секундарним делатностима које нису у интересу путева)¹⁾.

Јединствени систем одржавања и заштите путева на територији СР Србије, као велики систем општедруштвеног значаја оправдаће своје постојање кроз увођење јединствене политике у домену просте репродукције (планирање, избор стратегије, програмирање) чији су примарни циљеви: нагло подизање квалитета саобраћајне услуге пута, повећање интегритета путне мреже СР Србије, лакши продор техничко-технолошких иновација и иновација у области управљања и финансирања, добијања већих права при одлучивању у примарној и секундарној расподели, уз елементе за усмеравање саобраћајне политике и интегралног

транспорта. Са наведеним циљевима (сада већ задацима), као и оперативним проблемима у вези са усклађивањем односа између РООЗП, општењем са републичким органима и органима САП-а, бавила би се **пословна заједница** радних организација за одржавање и заштиту путева Србије (РЗ РООЗП Србије) која би била даље члан Савеза пословних заједница Југославије (СПЗ РООЗП Југославије), формираног ради координације великог система одржавања путева у Југославији (где би се решавали проблеми одржавања путева Југославије на глобалном нивоу).

Радне организације за одржавање и заштиту путева, трансформисале би се суштински у односу на садашње — и прилагодиле потребама предложеног интегралног модела. У свим РООЗП, радним организацијама за одржавање и заштиту путева, преко самоуправних органа и оперативних служби у РЗ-а, радним заједницама, усклађивали би се интереси појединих ООУР-а по техничким, економско-финансијским, управно-организацијским, развојним и другим проблемима чији су директни оперативни изрази, ЈУР-и (јединице удруженог рада). На сликама бр. 1; бр. 2 и бр. 3 дат је шематски приказ РЗ РООЗП, РЗ РООЗП и ООУР-а са ЈУР-а, као што је показано у раду (1).

Да би се могло предложити и оптимално одредити просторно протезање РООЗП са ООУР-има, неопходно је претходно изабрати **меродавне критеријуме** на којим ће се базирати таква истраживања, непосредно везана за предложени модел. Ти критеријуми, по ставу аутора су: оптимална повезаност привреде и квалитета живота са путним саобраћајем, развијеност појединих транспортних система и међусобни односи — интегрални транспорт, тежња за смањењем трошкова експлоатације возила и оптимизацијом трошкова одржавања путева, техно-економске целине путне мреже изискује интегрални третман великог система.

За задовољавање четири наведена критеријума, постављено је и одређено 12 параметара (индикатори) хомогенизација за 4 + 2 варијанте просторне оптимизације са аспекта конструкције протезања РООЗП и ООУР-а за одржавање и заштиту путева СР Србије, кроз табеларне прорачуне, који упућују на избор варијанте „Д“, у којој су индикатори развоја хармоничнији, а степен интегрираности територије већи у односу на све посматране варијанте (А, Б, Ц, Д, З). Варијанта „Д“ акцептира постојање 3 РООЗП са укупно 5 ООУР-а. Јасно је да пуну оптимизацију, објективно није могуће постићи јер ни у једној земљи не постоји хармонични развој свих њених региона. На слици 1 — 2, приказана је регионална подела магистралне путне мреже по предузећима за путеве — садашње стање, а на слици 1 — 1 изабрана варијанта „Д“ према новом предлогу територијалне поделе по ООУР-има на бази критеријума за оптимизацију просторне срганизације.

Подсетимо се да данас, на територији СР Србије, постоје 2 СОУР-а, 16 Радних организација за путеве са 22 ООУР-а и 18 РЗ-а.

У овом поглављу детаљно је обрађена проблематика у вези постављања јединствених принципа за стратегију програмирања и предложени су методолошки програми оперативног карактера.¹⁾⁽¹⁾

2. ● СУБМОДЕЛ РЕДОВНОГ ОДРЖАВАЊА путева, обрађен у 10 главних наслова (проблема). Поред дефиниције редовног одржавања путева, обрађен је проблем заштите природе и човекове околине у реону путног појаса где су присутни негативни еколошки ефекти који се морају, отклањати мерама одржавања. Проблеми заштите путева и путног земљишта постају сваке године све тежи, не само због појаве нових, него и због недовољног обима финансијских средстава за ту намену у програмима одржавања путева. Називе радних организација за одржавање треба проширити и додатком „и заштиту путева“, тако да проблем заштите постаје део модела одржавања пута.

Обрађени су: техничко-технолошки, саобраћајно-експлоатациони, економски и правни аспекти у вези заштите путева. **Безбедност саобраћаја, ХТЗ и ОНО**, део су субмодела као и **прегледачи путева**.

Типична оштећења на путевима и мере за њихово отклањање у склопу програма за редовно одржавање путева обрађени су кроз четири групе (објекти, сигнализација и опрема, земљано тло пута, коловозна површина—пукотине, колотрази, ударне рупе). Обрађен је предлог система контролних испитивања у току експлоатације путних мостова, предлог класификације оштећења у виду ударних рупа и могуће метармофозе у циљу одређивања начина санације. Посебно је **однос крпљење-појачање** флексибилних коловозних конструкција. Између оправке коловоза крпљења ударних рупа и појачање, постоји разлика по функцији, технологији и величини калкулативних трошкова кроз време. У етапама развоја деградације коловозне површине, изражене кроз повећање појава ударних рупа или килотрага (са или без ударних рупа) битна је одлука у ком временском пресеку треба поставити програм појачања и изабрати оптимални. Због тога је испитана генеза појаве ударних рупа и констатовано је да је крпљење ударних рупа и килотрага тежња за очувањем стања површине коловоза уз спречавање даљних разарања коловозне конструкције док је при појачање битно очување носивости коловозне конструкције или њено прилагођавање новим захтевима повећаног саобраћаја, па су разлике по функцији очигледне. Пошто постоји извесан континуитет у процесу деградације коловозне конструкције (нема оштре границе), који почиње обично као промена у површини коловоза пу-

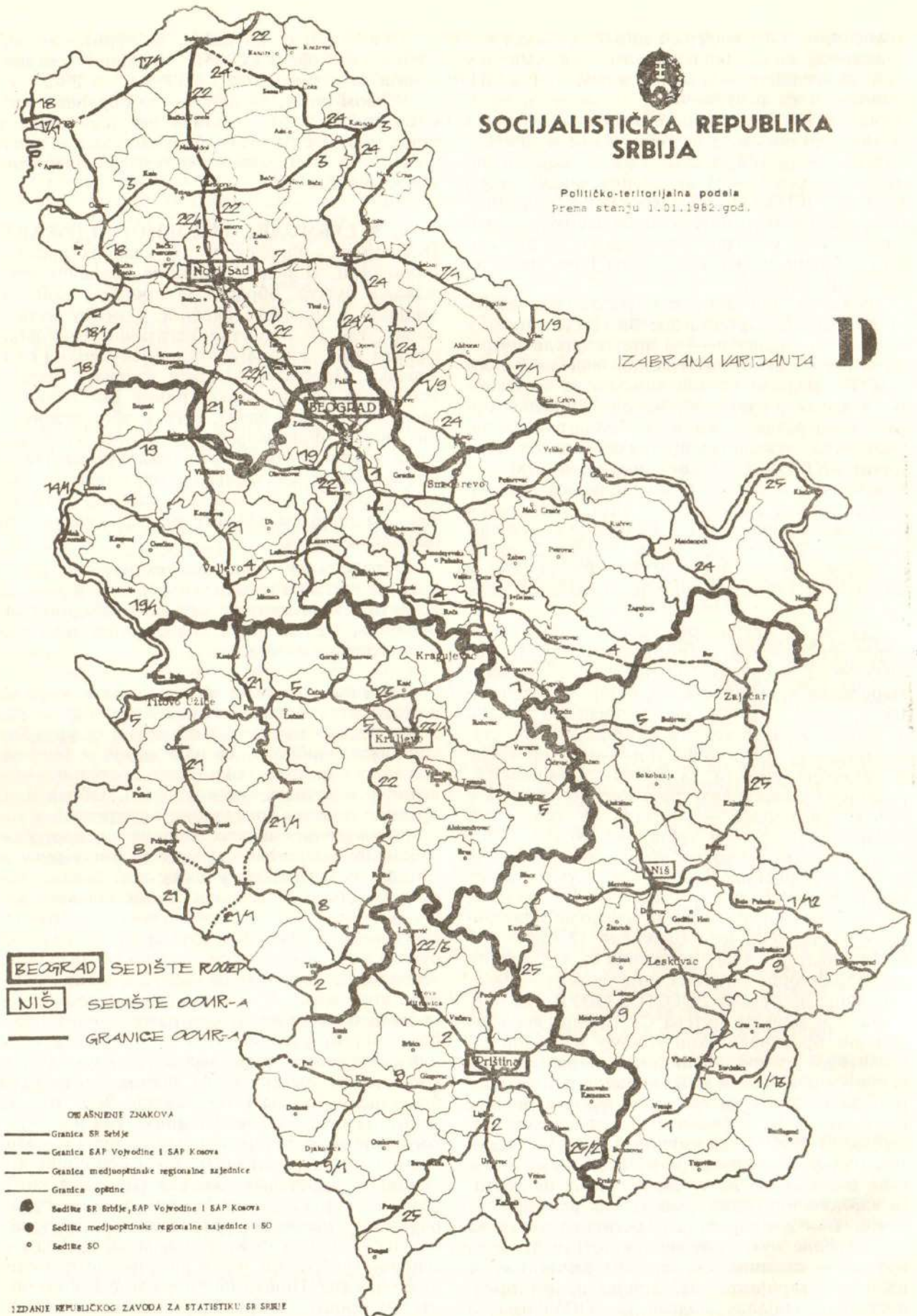


SOCIJALISTIČKA REPUBLIKA SRBIJA

Političko-teritorijalna podela
Prema stanju 1.01.1982.god.

IZABRANA VARIJANTA

D

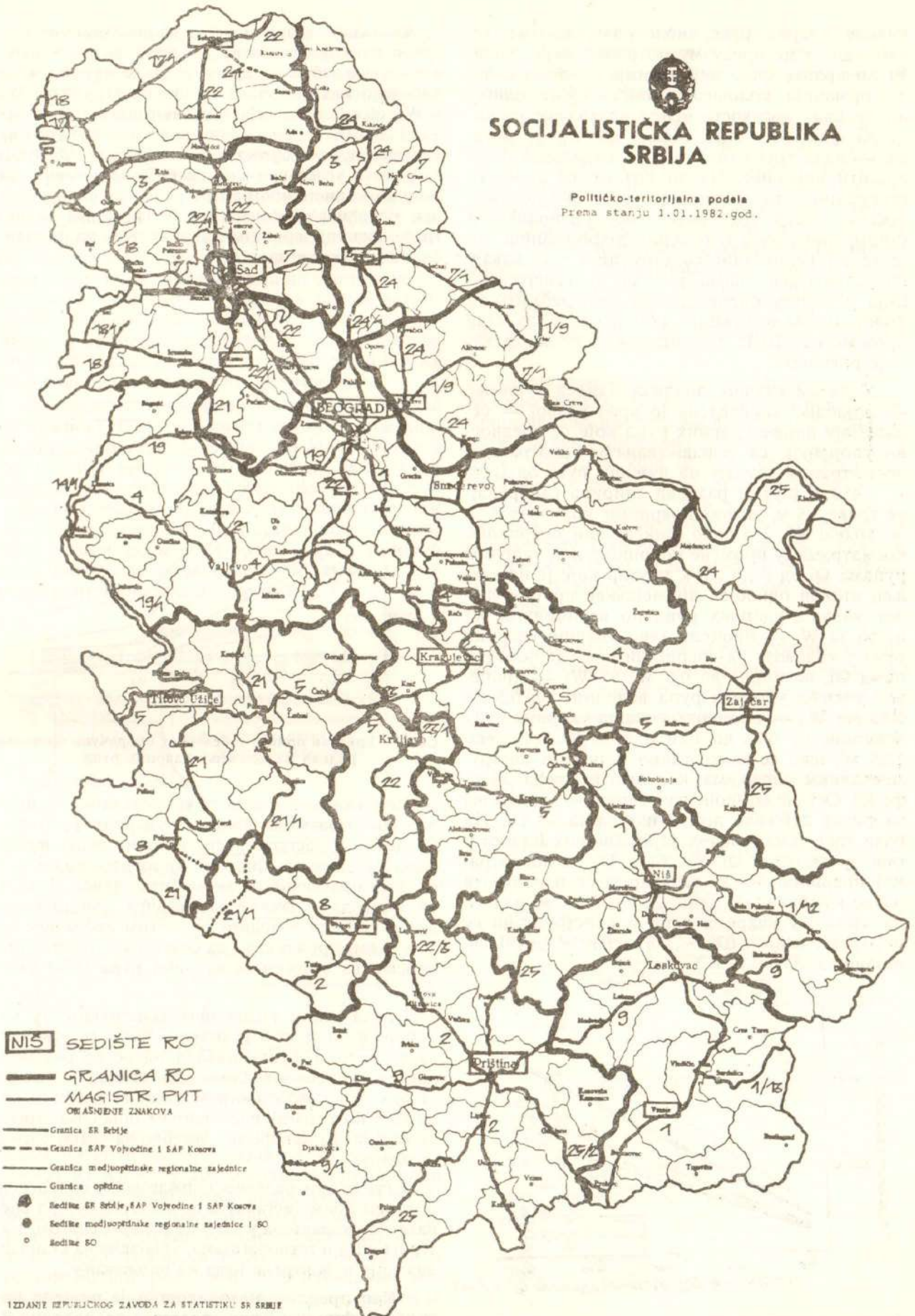


Сл. 1-1. Предлог територијалне поделе по ООУР-има на бази критеријума за оптимизацију просторне организације



SOCIJALISTIČKA REPUBLIKA SRBIJA

Političko-teritorijalna podela
Prema stanju 1.01.1982.god.



NIS SEDIŠTE RO

GRANICA RO
MAGISTR. PUT
OBLASNOŠĆE ZNAKOVA

— Granica SR Srbije
— Granica SAP Vojvodine i SAP Kosova
— Granica međupokrajinske regionalne zajednice
— Granica opštine

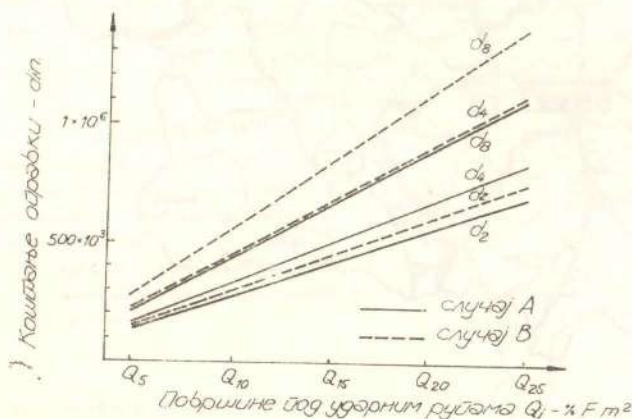
● Sedište SR Srbije, SAP Vojvodine i SAP Kosova
● Sedište međupokrajinske regionalne zajednice i SO
○ Sedište SO

IZDANJE REPUBLICKOG ZAVODA ZA STATISTIKU SR SRBIJE

Сл. 1-2. Регионална подела магистралне путне мреже по предузећима за путеве — садашње стање.

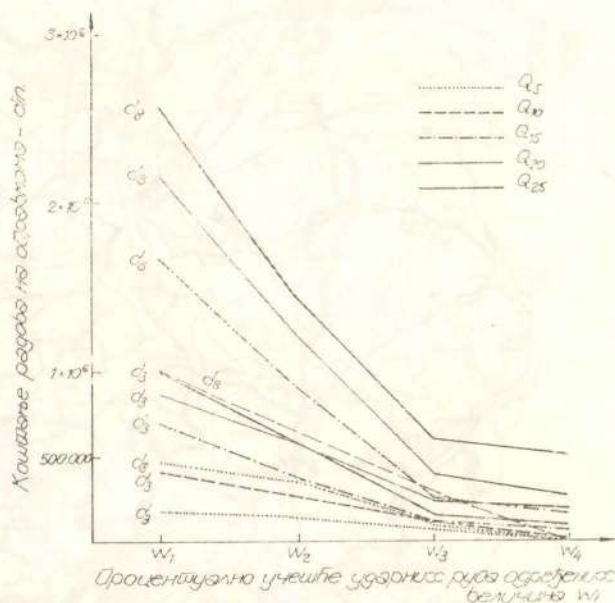
котине, ударне рупе, колотрази, хабање, те, уколико се не предузму потребне мере, долази до крајње фазе деградације — лома и деформација коловозне конструкције, односно до пада носивости испод дозвољене границе за фактичко оптерећење, кључно је питање — када треба престати са крпљењем и извршити појачање. На то питање не може се генерално одговорити, него се свака деоница посебно мора третирати, због разноликости фирми оштећења и опасних деформација које се на коловозној конструкцији испољавају на разним деоницама различито (генерализација у смислу оцене степена употребљивости коловозне конструкције обрађена је за сада кроз методу ПСИ и то претежно преко функције равности).

У датом случају анализа односа купљење — појачање спроведена је кроз развој — ескалацију појаве ударних рупа које се вредносно упоређује са изравњавањем колотрага, у посматраном случају на дужини пута од $L = 1.429$ м (пут II разреда, ширина саобраћајне траке 3,5 м, укупне површине коловоза $F = 10.000$ м²). На тако фиксираној површини, посматрана су промене површине под ударним рупама Q_i од 5 до 25%, унутар које је постављен еталон однос за променљиве процентуалног учешћа ударних рупа по величинама W_i (и то за W_1 — процентуално учешће ударних рупа у коловозу на површини под ударним рупама Q_i , величине до 0,5 м²; за W_2 — проценат учешћа ударних рупа величине од 0,5 до 0,75 м²; W_3 — проценат учешћа ударних рупа величине од 0,75 до 1,20 м² и за W_4 — преко 1,25 м², што се може тачно одредити инструменталним мерењима, као што је уређај Жерфо (2). Остале компоненте су цене — C_i (дин/м³) за разне дебљине асфалтног слоја — D_i . На бази тако постављених варијабилних односа у смислу промене Q_i , W_i , C_i и D_i на посматраној површини — F , табеларно су израчунате разне комбинације односа за трошкове радова на крпљењу ударних рупа и конструисани су дијаграми односа ($D_i - C_i$) и ($D_i/W_i - C_i$) показани на сликама 2 и 3.



Сл. 2. — Линеарни пораст трошкова крпљења ударних рупа у зависности од Q_i и d_i

Анализа показује: прво — да постоји линеаран однос између трошкова крпљења ударних рупа и њихових дебљина; друго — да се највећа маса финансијских средстава троши на структуре W_1 и W_2 , обзиром на већи физички обим (заступљеност) и треће — да се линеарни пораст трошкова крпљења ударних рупа, у зависности од Q_i и D_i , не ремети услед промена цене C_i . Ови закључци могу да користе програмеру редовног одржавања при одређивању финансијских средстава за потребе позиције крпљења ударних рупа на флексибилним коловозима.



Сл. 3. — Градски приказ табеларног прорачуна коштања радова на крпљењу ударних рупа

Истраживања у вези са упоређивањем коштања или изравњања крпљења ударних рупа код Q_{25} (25% F заступљености ударних рупа) изравњава са оним за крпљење колотрага код $d = 2$ см, што практично не може бити случај. Даље, с обзиром да појачање коловозних конструкција не би требали изводити са мањом дебљином од $d = 1$ см, произилази да свако трошковано упоређења са крпљењем ударних рупа губи смисао.

Према стању коловозних конструкција у СР Србији и оним што је речено, може се усвојити да не постоји функционални однос на релацији крпљење—појачање. Свако одлучивање о томе да ли ће се поставити програм крпљења (ударних рупа или колотрага) или програм појачања, треба да се обавља конкретно, посебно за сваки случај (деоницу).

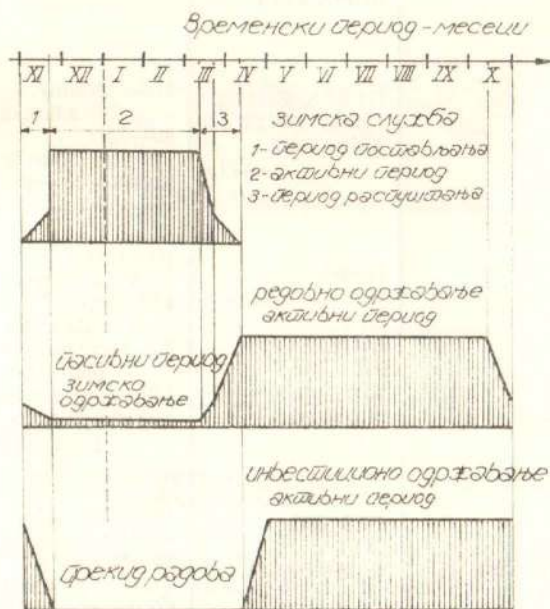
У субмоделу редовног одржавања, у одређеном и мањем обиму истакнута су искуства аутора оперативног карактера у вези са радном снагом, материјалима и технологијама, проблемима стандардизације и контроле рада на одржавању.

Као предлог, методолошки је решена расподела финансијских средстава за редовно одржавање путева. Суштина методе своди се

на проучавање дејства меродавних фактора на стање пута које се бодује и доводи у равнотежу одговарајућим техничким мерама, односно финансирањем. Распдела средстава врши се табеларним прорачуном. Предности ове методе су да је она брза, објективна и уклапа се у глобалну расподелу финансијским средствима по структурама одржавања путева.

Проблемима организације радова на редовном одржавању путева посвећена је у раду посебна пажња, због многобројних специфичности које су по природи ствари присутне. То су проблеми груписања позиција по сродности, по хитности, по физичком обиму и према очекиваној месечној реализацији тј. стална координација у временском распореду кроз форме за поделу рада и с обзиром на специфичности да се радно место помера по дужини пута.

Ауторова истраживања на терену показала су нужност за постављањем организација које се циклично трансформишу по једној устаљеној шеми у временском редоследу, (Сл. 4) будући да она обезбеђује наекономичније резултате, јер спроводи принцип специјализације који, даље, повлачи за собом стандардизацију радова у којој, до највеће мере, долазе до изражаја принципи продуктивности, економичности и рентабилности пословања.



Сл. 4 — Просечни интензитет активности по времену и структурама одржавања

Дијаграм на слици 4 приказује тек постављања различитих организација уз тежњу да прелаз из једног у друго годишње доба, ради потпунијег искоришћења радне снаге и механизације буде у што равномернијим пропорцијама у току једне године. Очигледно је да се не може говорити о могућности пуног и континуираног рада, већ о максималним могућностима приближавања том циљу, зашто је битан карактер дијаграма радне снаге. Ако је он неуједначен јављају се извесни недостаци у

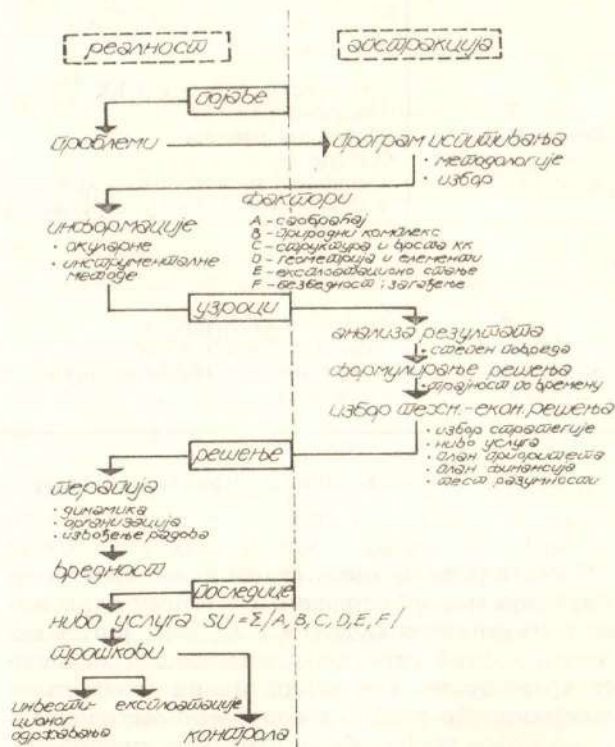
организацији технологије радова и на коштање радова. У принципу, треба да одговара услови равномерности и бројчано запосленој радној снази у ООУР-а РООЗП.

3. Субмодел инвестиционог одржавања магистралних путева СР Србије, обрађен је у 6 главних делова. Поред дефиниције инвестиционог одржавања путева, које је блиско простој замени, те се због тога мора финансирати из средстава просте репродукције, у субмоделу су обрађене меродавне физичке величине за оцену стања коловозних конструкција на магистралним путевима СР Србије (флексибилни коловози) на основу 6 општих група меродавних фактора и њихових параметара, према сл. 5.

Субмодели инвестиционог одржавања путева акцентира обавезна систематска инструментална мерења класификационих параметара на магистралним путевима и њихово уношење у банку података, која се мора увести на нивоу СР Србије и шире, а чија је методолошка подлога већ обрађена у Институту за путеве — Београд, уз неке неопходне допуне истакнуте у субмоделу. Ови подаци су основ за практичну примену субмодела инвестиционог одржавања уз утврђивање нормативних величина у прописима.

● План програмирања инвестиционог одржавања коловозних конструкција, приказан на скици 6, заснован је на поставкама.

1. процедура истраживања мора да је стандардизована,



Сл. 6 — План програмирања инвестиционог одржавања коловозне конструкције

2. годишњи систематски рад инструменталним мерењима,

3. процена квалитета утицајних фактора спроводи се на бази једнообразних критеријума — без тога резултати немају пуну вредност,

4. истраживања треба да утврде узроке оштећења,

5. утврђивање коначних информација треба да омогући оптимална коначна решења проблема,

6. оцена резултата обавља се на основу разумности — логичности.

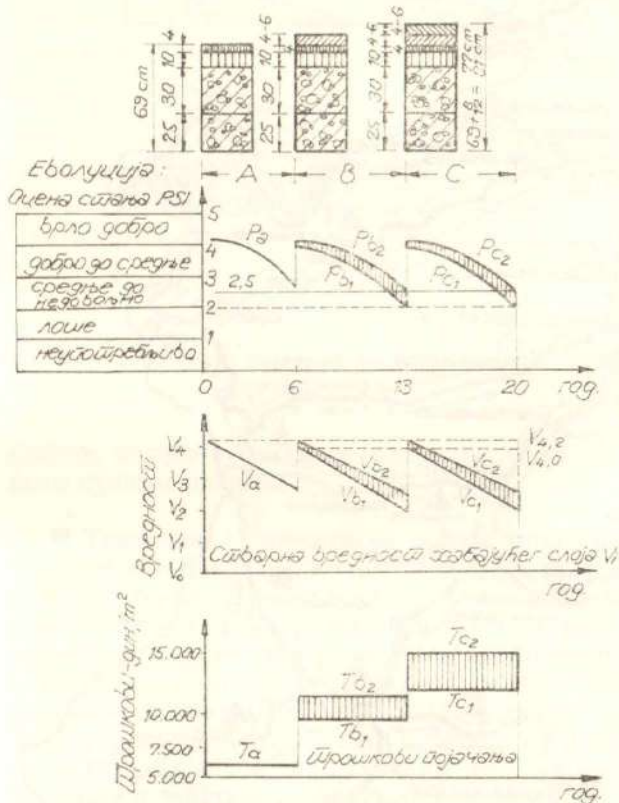
Група	Врста информације	Опрема	Капацитет опреме
А Саобраћај	Величина — густина Интензитет Структура Брзина	Динамичке ваге Бројање	
Б Природни фактори	Услови околинс Топографија, надморска висина земљиште — геол. структура геомехан. особине тла клима хидролошки услови биолошки свет Дубина мржњења и колов. конст. и тлу	Теренска и лабораторијска испитивања — Ieger — Wybo — Ipg	
С Структура коловозне конструкције	Дебљине слојева коловозних застора — носачи — везни Структурна слика и понашање у експлоатацији хомогеност Врста употребљеног материјала	Теренска и лабораторијска испитивања	
Д Геометрија и елементи пута	Елементи подужног профила и основе Елементи попречног профила и основе Остали елементи у попречном пресеку Дужина пута — површина колов.	GYROS, CHLOE CAMERONTE ANALISER »APL«	100—150km/ V = 25km/h 50—75m' V = 25km/h корак—20—40m'
Е Стање К. К. преко физичке величине	Дефлексија (носивост) КК Полужна равност Попречна равност Хабање Отпорност на клизање — храпавост Радна способност — употребљивост	Deflektog- rafi — Lakroa APL Letva Til LPC; scrim stradograf	10—15km/ V = 2 + 4km/h 150—200km/ V = 72 km/h 150 мерења/ко- рак 100m' 150 км/корак 20m' 100 мерења/ко- рак 150m'
Ф Безбедност загађење естетика	Површински дефекти Боја и рефлексија светлости Просторно — пејсажно пројектовање (уклапање) видљивост	GERPHO TIL CAMERONTE	100—150 км/ V = 60—70 км/h 50—75 км/ V = 25 км/h корак—20—40 m'

Сл. 5 — Шематски приказ меродавних фактора код масовних инструменталних мерења — предлог

● Методе за процену стања коловозних конструкција морају се увести у систему одржавања магистралних путева СР Србије, јер су основ за вођење стратешке политике и за израду средњорочних и оперативних (годишњих) програма. До увођења сопствене методологије, на којем треба убрзано радити, препоручује се коришћење PSI методе прилагођене за прилике у нашој земљи на бази статистичког

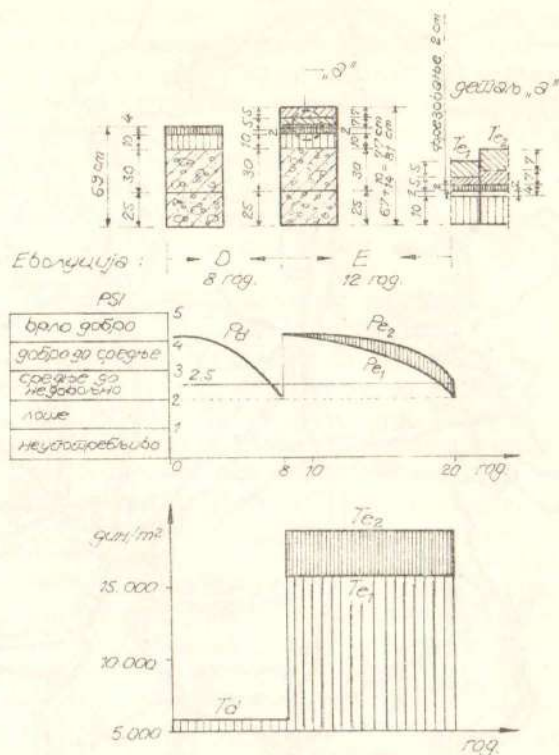
мерења вредности RSI на новоизграђеним или скоро изграђеним путевима (приликом техничког пријема), односно на праћење у току експлоатације. При томе се могу користити припремљене табеле за све функције у основној формули за $PSI = 5,03 - 1,91 \log(1 + SV) - 0,01 \sqrt{C - P} - 1,38 RD^2$; (функције равности, оштећености површине, колотрази). На

путним правцима где се добијају минималне вредности PSI, потребно је извршити дефлексије, да би се добили подаци о неопходности и дебљини неопходних (ургентних) појачања. Податке за вредности PSI и дефлексије треба допунити оним о визуелним осматрањима — док се не стекну потребна искуства (тест разумности). Ово комбиновати са подацима о стању површине коловоза — о хабању (годишња вредност по путним правцима) и отпорности на клизање (коэффициенти трења СЦРИМ). Даља истраживања у вези методолошке основе о могућности примене методе PSI могу се одвијати кроз предложен пример еволуције једне исте коловозне конструкције (T_i (b, c)), уз годишњи пораст цена за 20%, у односу на баз-



Сл. 7 — Дијаграм PSI вредности V_i и трошкова трошкова за еволуцију A—B—C

не грађевинске трошкове T_a . На сликама 7 и 8, показани су дијаграми PSI, вредности V_i и трошкови T_i појачања коловозне конструкције. За еволуцију A → B → C, кад је извршено појачање у шестој и тринаестој години после пуштања пута у експлоатацију, извршен је обрачун трошкова за појачање асфалтним слојевима дебљине 4 цм и 6 цм. За еволуцију D → E, извршено је појачање са два асфалтна слоја 2 x 5 цм и 2 x 7 цм, уз уклањање фрезовањем горњег слоја од 2 цм. Појачање би се обавило осме године од почетка експлоатације пута и замишљено је да се једна деоница појача са 2 x 5 цм а друга деоница истог пута са 2 x 7 цм. Аналогно томе, посматра се и први случај A → B → C.

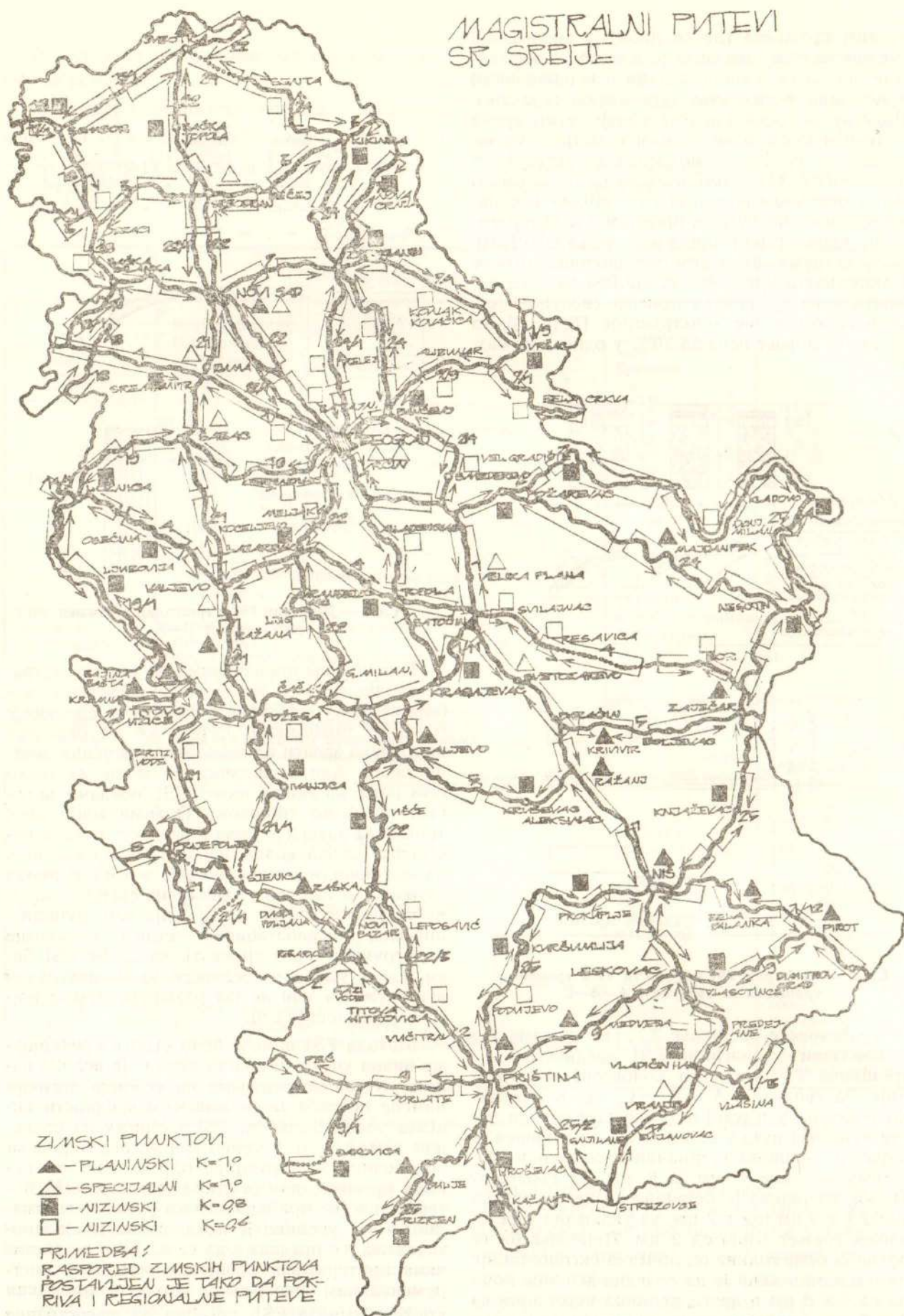


Сл. 8 — Дијаграм PSI и трошкови појачања за еволуцију D—E

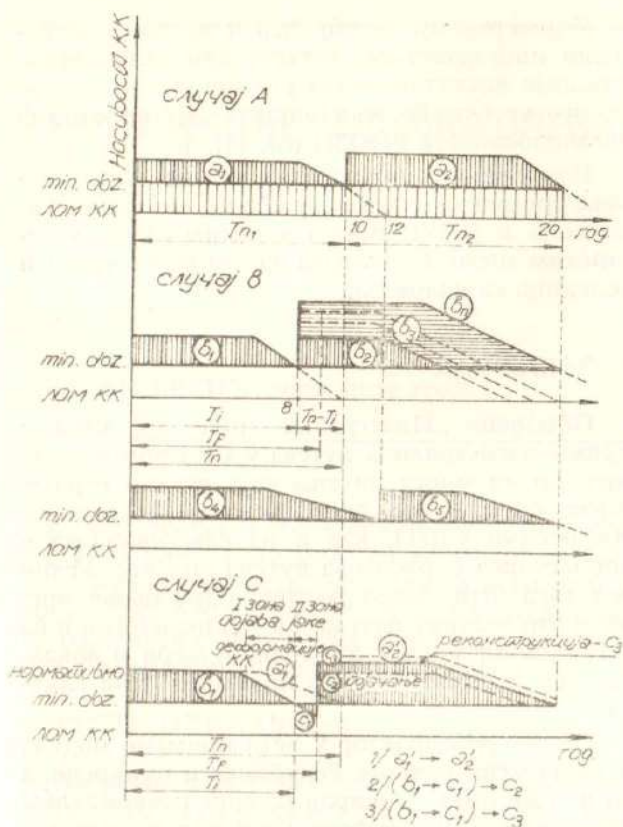
Извршеним прорачунима, за обе посматране еволуције и за наведене претпоставке, добија се да су трошкови појачања за еволуцију A—B—C повољнији. Разуме се да реалност прорачуна зависи од реалности усвојених претпоставки. Али недвосмислено је то, да свако померање ка вишем нивоу PSI, повлачи за собом повећање трошкова. Оптимизација ових трошкова зависи у првом реду од типа и постојећег стања коловозне конструкције као и од могућности реконструкције у току периода служења, а све ово у односу на експлоатационе трошкове путног саобраћаја као функције промена експлоатационог стања коловозне конструкције кроз време тј. да ли ће PSI бити изнад усвојене вредности за пројектовани век служења или не (за развијене земље најмања вредност је 2,5).

Метода PSI намеће врло строге критеријуме нивоа употребљивости пута које већина наших путева не испуњава па се онда логички намеће потреба за снижавањем вредности индекса употребљивости PSI у односу на развијене земље (и то посебно као услова појачања коловозних конструкција) бар за извесни период времена, док се стање магистралних путева у нас не приближи оном у тим земљама. Због тога, уколико је предложена идеја прихватљива, се предлага да се на бази статистичких критеријума, добијених масовним инструменталним мерењима, израде парцијални критеријуми за PSI, посебно за магистралне и посебно за регионалне путеве у мрежи СР

MAGISTRALNI PUTEVI SR SRBIJE



Сл. 10 — Генерална шема за: — отклањање снега и поведице, — зимски пунктови, — регионални коефицијенти



Сл. 9 — стратегија појачања коловозне конструкције — варијанте

Србије, изузев аутопутева (као споне са европском путном мрежом.).

● **Техничко — економске основе појачања** и, уопште, одржавање коловозних конструкција у СР Србији мора се поставити као посебан систем, кроз обраду разних варијанти стратегије појачања у односу на стање коловозних конструкција, преко систематске анализе меродавних фактора (од А до F) који представљају општи израз саобраћајне услуге пута којој је све подређено, са основним циљем да се оствари јединствена инвестициона политика, избегну погрешне и нерационалне инвестиције, уједначи примена технологије, обезбеди бољи проток научних информација, итд. те да се уједначе регионални интереси. На економичност датог решења битно утиче и технологија, уз неопходност примене ресиклажне технологије јер она остварује нови бонитет (на бази уштеда енергије, природних ресурса и финансијских средстава).

● **Основи стратегије појачања флексибилних коловозних конструкција**, проучавани су кроз техничку, економску и другу проблематику, методолошки су специфицирани и теоретски проучени. Проблематика је разматрана на нивоу мреже и на нивоу путног правца, а за различите технолошке платформе.

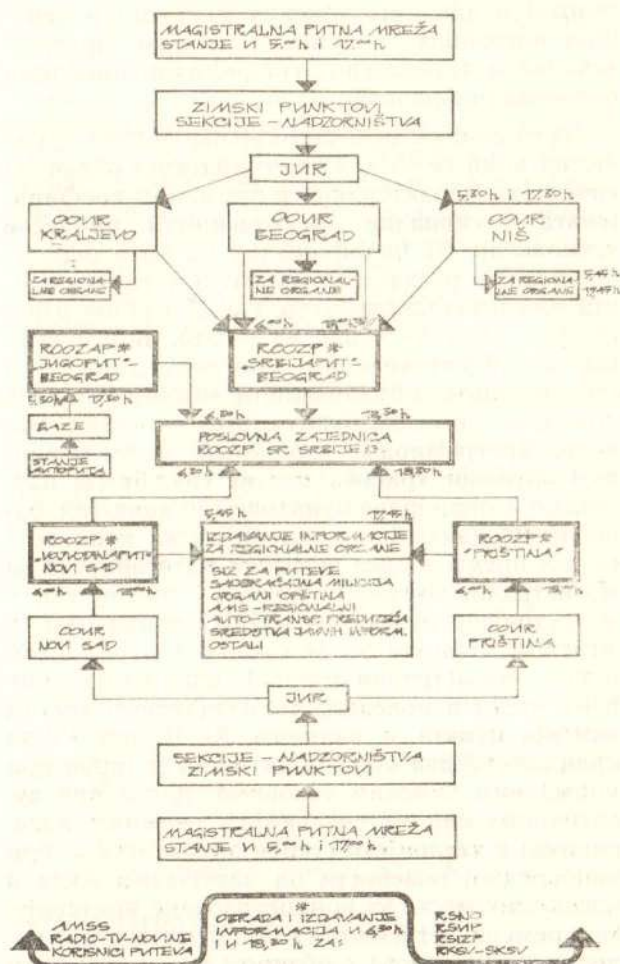
Одређене су теоретске форме, као битни стратегијски елементи у вези с појачањем ко-

ловозних конструкција, а пре свега односи између нормативног рока служења и времена извршења радова. У основи, могућа су три случаја: оптимални — када је појачање изведено у моменту потпуног искоришћења нормативног рока служења; превентивни — појачање је изведено пре потребног искоришћења нормативног рока или за неки унапред фиксиран рок (T_f) и постериорни — кад је појачање изведено после нормативног рока служења (T_n).

На слици 9 приказане су разне могуће стратегије појачања у зависности од само једног — дозвољеног смањења носивости коловозне конструкције с обзиром на опасност.

Из приложеног цртежа видно је да се могу обрадити разне глобалне стратегије појачања за период од 20 година. Истакнути су у скраћеној верзији само типични случајеви. Које ће се решење усвојити као конкретно оперативно решење, зависи од фактичког стања деонице, испитане инструменталним мерењима свих меродавних физичких величина и предвиђено саобраћајно оптерећење за крајњи период служења у вези усвајања ове или оне стратегије појачања коловозне конструкције.

Проблем постаје сложенији када се хоће изградити и етапно појачање по висини асфал-



Сл. 11 — Информативни систем у зимској служби према вредности D организације ROOZP

тног слоја за које до душе за сада нису доказани позитивни економски ефекти, мада се оно логички намеће. Због тога треба поставити посебне програме за проучавање и експерименталну примену на путевима СР Србије.

● **Субмодел зимске службе на магистралним путевима СР Србије** обрађен је за варијанту „Д“ просторне организованости РООЗП у 7 основних наслова. Зимска служба на путевима одређује ниво услуге пута у зависности од природних зимских појава и комплекса пасивних и активних мера одржавања. Зимско одржавање, претпоставља извршење ових радова рутинског одржавања које је потребно и могуће извршити у току зимског периода на путној мрежи.

Основне компоненте субмодела чине фактори који се не могу контролисати, пасивне мере заштите, информативни систем у зимској служби, основе технолошког димензионирања, проблеми организовања зимске службе и методологија за обрачунавање зимске службе. Значи, субмодел зимске службе је конструисан на бази меродавних фактора (топографија, клима, температурни режим, снежне падавине и поледица, пасивне мере спроведене за заштиту пута од ветрова и снежних наноса, размештај и локација зимских пунктова и депонија потребних материјала, избор и примена технике и технологије, специфични проблеми организације радова).

Технолошко димензионирање зимске службе, на којој се заснива методологија обрачуна трошкова, карактерише се применом коефицијената регионалне ангажованости процесне технологије K_i (дефинисаних на бази одређеног утицаја различитих фактора дотичног пункта или региона око њега, (за СР Србију износе: $K_1 = 1,0$; $K_2 = 0,8$; $K_3 = 0,6$), чији је смисао да објективизирају просечну зиму кроз степен опште ангажованости механизације на дотичном зимском пункту, што директно утиче на програмирање трошкова), затим **периодом активног трајања зимске службе** (за планинске и специјалне пунктове 120 дана/год, односно 95 дана/год. — за низинске пунктове), према предложеним **зимским категоријама** за магистралне путеве (у првој — аутопутеви и магистрални путеви са ПГДС изнад 3000 у зимском периоду за 24 сата, у другој — сви остали магистрални путеви), плановима чишћења снега и поледица са назначеном **врстом зимског пункта** и његовим K_i (слика 10) уз предложена **два степена активности** (први при нормалним зимским условима, други при дуготрајним или интензивнијим снежним падавинама) и **хаваријски степен активности** — при непосредној опасности од завејавања људи и насељених места уз конкретизоване критеријуме времена потребног за чишћење снега и поледице са коловоза с обзиром на зимску категоризацију магистралних путева (два степена активности) и врсту пунктова.

У дисертацији је обрађен и интерни и екстерни информативни систем, као услов организације дисконтинуалних радних процеса у току зимске службе, за варијанту „Д“ просторне организованости РООЗП (сл. 11).

Израђени су обрасци за лакше обрачунавање трошкова зимске службе по зимским пунктовима и ООУР-има са типским ознакама и типским шемама планова за чишћење снега и поледица са коловоза.

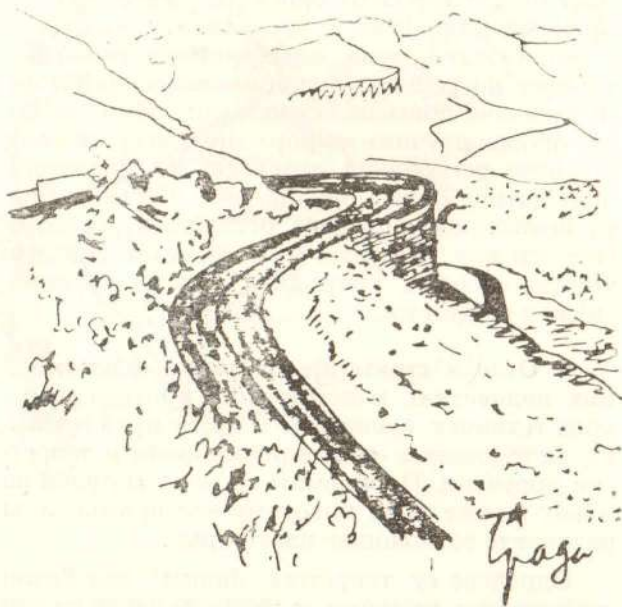
4. ЗАКЉУЧАК

Обрађени „Интегрални модел одржавања мреже магистралних путева у СР Србији“ даје одговор на многа питања која су као стратегијска опредељења постављена на последњим конгресима СДПЈ, као и на саветовањима о проблемима одржавања путева код нас. И поред тога што модел третира одржавање мреже магистралних путева, он је применљив и на регионалној мрежи, а у великој мери и локалној, јер је проблематика индетична или слична.

Одлучујући фактор у вези примене модела је економски интерес Републике и привреде, а он не сме бити блокиран разним регионалним погледима и интересима. Овај рад је значајан за путну привреду СР Србије и шире, за стручњаке у радним организацијама за путеве, РСИЗ за путеве, РССВ, који раде на проблемима одржавања путева СР Србије и СФРЈ.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1) Лепавцов, А. — Интегрални модел одржавања мреже магистралних путева у СР Србији, докторска дисертација одбрањена 1986. године на Грађевинском факултету у Нишу.
- 2) Јоксић, З. — Уређај за мерење Жерфо, коловозне конструкције путева, Грађевинска књига, Београд, 1986, стр. 301—302.



Планирање одржавања мостова

ДРАГАН БЕБИЋ, дипл. инж. грађ.

Број, значај и стање мостова у путној мрежи намећу потребу да се њиховом одржавању посвети већа пажња него што је то до сада био случај. Један од предуслова да се одржавање подигне на виши ниво је и увођење погодних система планирања.

1. ВРСТЕ ОДРЖАВАЊА

Одржавањем постижемо да се систем или неки његов део одржи у употребљивом стању. Када је реч о мостовима, одржавањем постижемо да мост у току његовог експлоатационог периода са сигурношћу прихвати и преведе преко препреке одређено саобраћајно оптерећење у смислу величине терета који се превозе и броја возила у јединици времена. Често се каже да мост у току своје експлоатације мора да испуни извесни „НИВО УСЛУГЕ“, што се постиже одржавањем извесног интензитета, односно одређеног обима и учесталости радова одржавања.

Од учесталости и обима радова одржавања зависи ниво услуге који се на мосту постиже.

Радови одржавања обично се деле у две категорије:

- редовно одржавање
- инвестиционо одржавање

Понекад се и санације или реконструкције сматрају једном врстом радова одржавања. То се, међутим, не може прихватити без резерве, између осталог и због тога што се радови одржавања одликују могућношћу предвиђања и планирања, што са санацијама није случај.

1.1. Редовно одржавање

Радови мањег обима, који се спроводе у виду сталне активности или у унапред одређеним временским интервалима, којима се отклањају или спречавају мање штете на мостовима, називају се радовима редовног одржавања.

То су следећи радови:

- чишћење мостова
- одржавање околине моста
- одржавање елемената саобраћајног профила моста
- поправка бетонских површина или заштитних слојева конструкција од бетона
- антикорозиона заштита арматуре
- поправка камених конструкција
- поправка дрвених конструкција
- одржавање челичних конструкција
- одржавање лежишта мостовских конструкција.

Редовним обављањем ових радова објект се благовремено штити од већих оштећења и пропадања услед старења, утицаја саобраћаја, утицаја климатских фактора и аерозагађења, дејства соли и других неповољних чинилаца.

Изостављањем радова редовног одржавања објект се излаже убрзаном пропадању и настајању већих штета, за чије отклањање се морају утрошити значајна средства.

1.2. Инвестиционо одржавање

Радови већег обима, при којима се врши замена дотрајалих или поправка знатније оштећених делова мостова, уз утрошак сразмерно великих средстава, називају се радовима инвестиционог одржавања.

Ове радове није могуће директно навести, али можемо навести примере таквих радова. То су:

- замена већих делова или читавих ограда
- обнављање изолације на читавој површини моста
- замена дилатационих справа и лежишта
- замена коловоза
- веће поправке конструкција.

2. ПЛАНИРАЊЕ ОДРЖАВАЊА

Планирање се може поделити у два вида:

- техничко планирање
- финансијско планирање.

Техничко планирање подразумева утврђивање обима радова и времена њиховог извршења; финансијско планирање подразумева утврђивање обима потребних новчаних средстава за извршење предвиђених радова.

Да би се спровело било какво планирање потребно је располагати информацијама о стању конструкција, као и о њиховом историјату у смислу података о старости, прошлим догађајима (оштећењима), извршеним интервенцијама и коштању тих извршених радова. Другим речима потребно је располагати ИНФОРМАЦИОНИМ СИСТЕМОМ.

2.1. Информациони систем

О детаљима информационог система којег би требало увести у праксу одржавања мостова, објављено је већ више радова, па је потребно наводити све његове елементе. Ограничавамо се само на најнеопходније са гледишта планирања.

Основни елеменат информационог система је БАНКА ПОДАТАКА. Банка података састоји се од више прилога који чине ДОСИЈЕ МОСТА. Садржај досијеа треба да буде прилагоден потребама корисника, али у сваком случају основни прилог у досијеу је ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ЛИСТ, који садржи око педесет информација о мосту. Следећи прилог по значају, а са становишта планирања и најзначајнији, је ЗАПИСНИК О ПРЕГЛЕДУ МОСТА, који треба да да потпуну информацију о стању моста и потребама у одржавању.

Као што је речено подаци о стању мостова налазе се у записницима о прегледу. Број података који се налазе у записнику одређен је природом моста као конструкције и саобраћајног објекта, што значи да се региструје стање конструктивних и саобраћајних елемената моста, при чему је потребно имати и увид у локацију моста са гледишта геометрије осовине пута на делу моста у односу на осовину пута у непосредној околини моста, као и са гледишта околине моста у смислу водотока или подручја испод моста. Такође је потребно евидентирати податке о саобраћајном оптерећењу деонице као и податке о могућности локалне девијације и дужини обилазних рута у случају прекида саобраћаја на мосту.

Већина ових података је променљивог карактера, па се прегледи морају обављати у одређеним интервалима, при чему ће се регистровати промене до којих је дошло између два прегледа.

Број параметара који се прате кроз записник о прегледу моста достиже 25 до 30.

Уколико се ограничимо на једноставну класификацију типа „добро“ — „средње (задовољавајуће)“ — „лоше“ за променљиве параметре, добићемо глобалну оцену стања моста истог типа. То нам ни издалека није довољно за

планирање, јер немамо податак о рангирању објекта, нити смо квантитативно обухватили регистроване штете.

Ово упућује на потребу увођења бројних вредности за:

- значај сваког параметра
- стање у коме се сваки параметар налази
- количине радова које треба обавити.

У раду (Бебић) ПРЕДЛОГ ПОСТУПКА ОДРЕЂИВАЊА ПРИОРИТЕТА У ОДРЖАВАЊУ МОСТОВА¹⁾, разматрана је могућност добијања једног карактеристичног броја за сваки посматрани мост, од чије би величине зависило који тип одржавања треба применити на посматраном објекту, као и место посматраног моста у листи приоритета у одржавању.

Предложени поступак омогућује да се утврди које објекте треба редовно одржавати, односно применити само радове редовног одржавања, а на којима се мора приступити инвестиционом одржавању. Највише вредности карактеристичног броја указују на објекте које треба санирати или реконструисати.

Поред могућности да се преко карактеристичног броја утврди тип радова и приоритет у одржавању за сваки мост посматране мреже, што даје одговор на питање:

ГДЕ?
КАДА?

и, делимично,
ШТА?

поступак нам омогућује, уз извесно проширење, и детаљан одговор на питање:

ШТА?
као и на питање
КОЛИКО?

2.2. Планирање редовног одржавања

Поменуто техничко планирање, када је реч о радовима редовног одржавања предпоставља дугогодишње праћење обима радова, тако да се могу утврдити просечне годишње вредности за све од предвиђених радова редовног одржавања, или бар за већину међу њима.

У литератури се могу наћи подаци о просечним количинама. Нажалост, ови подаци су условљени низом фактора почев од структуре мостова у посматраној мрежи (по конструкцији и металургији) преко климатских услова, па све до висине националног дохотка у посматраној земљи, као и од историјског и културног наслеђа. Због тога се не могу директно применити на наше услове.

Па ипак, ако прихватимо сва ограничења а при томе чврсто стојимо на становишту да мостове морамо редовно одржавати, подаци

из литературе у вези са количинама могу се користити и у нашим условима, све док наша будућа искуства не одреде тачније просечне вредности са којима се треба служити у будућем планирању.

Те просечне вредности, међутим, директно утичу и на обим новчаних средстава која треба планирати за годишње трошкове редовног одржавања, па се и у том погледу морамо послужити страним показатељима.

Према расположивим информацијама за ове сврхе троши се у развијеним земљама између 1% и 2³/₆ тренутне инвестиционе вредности мостова. Ако се одлучимо за средњу вредност од 1,5% и тренутну инвестициону вредност од 150.000 дин/м² добијамо износ од

$$2.250 \text{ дин/м}^2 \text{ годишње}$$

као средства потребна за редовно одржавање.

Како се просечна дужина моста на нашим магистралним путевима креће око 30 м., а ширина је просечно 9,5 м. оволико издвајање би значило просечни утршак у износу од

$$641.250 \text{ дин/мост}$$

За СР Србију, према неким подацима о броју и дужини мостова, годишња средства за редовно одржавање мостова достигла би тако износ од

$$548.183.250 \text{ дин/годишње}$$

Нагласимо да се ради само о средствима потребним за редовно одржавање. Актуелно коришћење средстава за ове сврхе су знатно нижа, што у довољној мери потврђују мостови својим општим стањем.

2.3. Планирање инвестиционог одржавања

2.3.1. Стратегија инвестиционог одржавања

Циљ инвестиционог одржавања је да се уклоне штете, настале на објектима, да би им се на тај начин продужио век трајања односно техничке употребљивости.

Овде се поставља питање до када се један мост може сматрати технички употребљивим? Може се рећи да се мост сматра технички употребљивим све дотле док његови конструктивни елементи могу да прихвате покретно оптерећење и сопствену тежину са довољним коефицијентом сигурности, односно докле год је могуће економски оправданим улагањем рехабилитовати конструкцију тако да и даље, за извесно време, може да одговори горњем захтеву.

Нешто свеобухватнија дефиниција добија се коришћењем поменутог појма НИВОА УСЛУГЕ.

Ниво услуге подразумева не само одређену способност објекта да прихвати сва оптерећења којима је конструкција изложена, него и његову способност да одговори захтевима саобраћаја у смислу броја возила, брзине и безбедности кретања на мосту.

Новоизграђени објекат требало би да има максимални ниво услуге, односно 100 пројектованог нивоа услуге.

После одређеног броја година, уз примену редовног одржавања, а услед деловања више чинилаца, ниво услуге достићи ће своју најнижу вредност која се још може толерисати. У том моменту је старост моста LT_1 .

У последње време чине се значајни напори да се тај број година што тачније одреди. Процене се крећу од 60 до 120 година за мостове у мрежама развијених земаља.

Друго питање на које се тражи одговор јесте питање те доње границе нивоа услуге.

Избором века трајања моста и доње границе вредности нивоа услуге, уз предходно одређење о доследном редовном одржавању, утврдили смо основне правце стратегије одржавања, па нам преостаје да донесемо и одлуку о томе до које ћемо границе дозвољавати пад нивоа услуге пре него што применимо радове инвестиционог одржавања.

Овде ћемо се послужити поменутим ПРЕДЛОГОМ ПОСТУПКА ОДРЕЂИВАЊА ПРИОРИТЕТА У ОДРЖАВАЊУ МОСТОВА. Поступак је заснован на утврђивању фактора значаја за сваки од посматраних 26 параметара, у распону од 2 до 11,3 и на оцени стања сваког параметра, у распону од 1 (0) до 100. Уколико означимо са:

a_i ... фактор значаја

b_i ... оцена стања

можемо утврдити карактеристичан број:

$$R = \sum a_i \times b_i \quad 1 \leq i \leq 26$$

Величине фактора значаја за поједине параметре, као и вредности оцена стања, дате су у поменутом раду, па се овде неће посебно разматрати.

За један потпуно исправан мост одређеног статичког система, што значи да је по свим параметрима оцењен приликом прегледа најнижом оценом, добићемо минималну вредност карактеристичног броја, $R_k \min$. па можемо написати:

$$LS = \frac{R_k \min.}{R_k} \times 100\%$$

У горњем изразу LS је ознака за ниво услуге.

Ако се одлучимо за носивост као одлучујућу величину о којој водимо рачуна одређујући минимални ниво услуге (што је такође

стратејска одлука, условљена економским разлозима), онда ћемо, после детаљније анализе предложене методе релативно лако утврдити да се ниво услуге може оборити на 65% његове почетне вредности, па да још увек ни на једном елементу конструкције коефицијент сигурности не падне испод доње прихватљиве границе.

Ово је прва стратегијска одлука.

Друга стратегијска одлука је избор века трајања моста. У недостатку домаћих истраживања, арбитражно ћемо усвојити век трајања од 80 година, као просечну вредност за СФРЈ.

Ниво услуге мења се кроз време по неком закону, с тим да промена може да се представи неком кривом линијом, општег облика

$$LS = (1 - a t_k) \times 100\%$$

где је:

t = време

a = коефицијент, завистан од k и LT

k = експонент ($k = 1, 2, 3 \dots$)

За $k = 1$ добија се права линија, што свакако не одговара, јер ниво услуге у првим годинама експлоатације спорије опада, да би при крају века трајања промена постала бржа.

На дијаграму на сл. 1 приказане су функције

$$LS = (1 - 5,47 \times 10^{-5} t^2) \times 100\% \quad (I)$$

и

$$LS = (1 - 6,84 \times 10^{-7} t^3) \times 100\% \quad (II)$$

Са дијаграма се види да функција трећег, па према томе и сваког вишег степена, приказује веома спору промену нивоа услуге у првим годинама, а затим нагли пад, што ипак није случај када је реч о мостовима, па се као ближа реалност усваја крива другог реда (I).

Сада можемо донети и коначну одлуку о стратегији одржавања.

Наиме, поставља се питање: до које границе може да се обори ниво услуге пре прве интервенције инвестиционог одржавања?

Неке анализе показују да се ниво услуге може оборити по главним елементима конструкције моста без икаквог ризика око 10%, што значи да се укупни ниво услуге може оборити до 13,3% пре него што уследе радови инвестиционог одржавања.

Обзиром да из израза за LS следи

$$t = \frac{\Delta LS}{5,47 \times 10^{-5}}$$

имаћемо за $\Delta LS = 0,133$

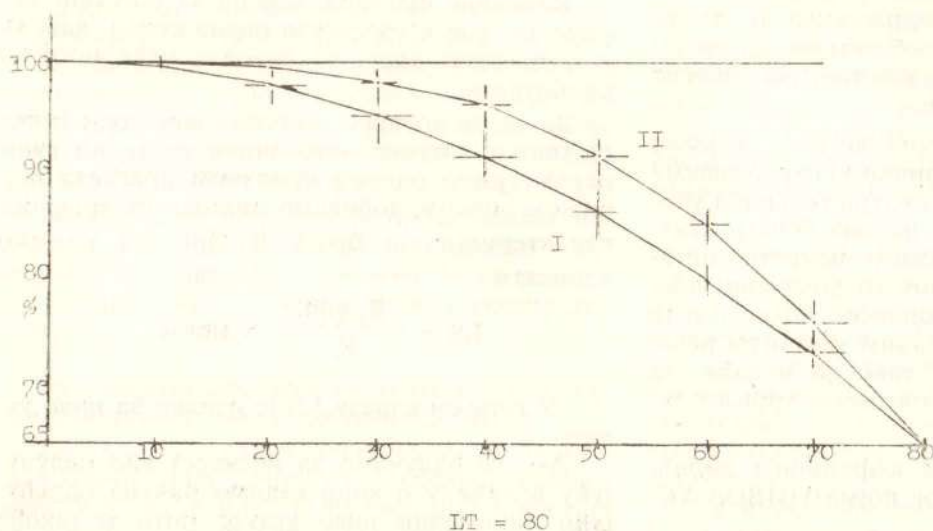
$$t = T_1 = 49,3 \text{ год.}$$

Значи, добро пројектован, квалитетно изграђен и редовно одржаван мост захтева после педесетак година експлоатације озбиљнију интервенцију у виду радова инвестиционог одржавања. Све то под условом да би без те интервенције могао да служи још тридесет година.

Ако се, међутим, има на уму да нека истраживања спроведена у Данској помињу век трајања од само 64 године, као резултат последњих рачунских операција добија се време од само 39,5 година.

Који и какви радови инвестиционог одржавања треба да се обаве по истеку времена T_1 није могуће теоријски предвидети, али се на основу искуства може очекивати да ће то бити радови ојачања једног или више конструктивних елемената или замена неког од њих — лежишта, на пример.

Извршењем радова инвестиционог одржавања у могућности смо да ниво услуге подигнемо до извесне мере, али не треба очекивати постизање почетног нивоа. Део нивоа услуге неповратно је изгубљен по истеку времена T_1



Сл. 1. — Функције промене нивоа услуге

и више се не може обновити, обзиром на старење и оних делова објекта на којима није била потребна или није била могућа интервенција.

Почев од тог тренутка, ниво услуге наставља да опада. Поставља се принципијелно питање да ли је крива промена нивоа услуга после тренутка T_1 , када се интервенисало инвестиционим одржавањем, истог облика као што је у претходном периоду.

Логично је претпоставити да се брзина промене нивоа услуге у наредном периоду разликује од брзине промене у претходном периоду, стога што неки ефекти старења конструкције нису могли бити отклоњени радовима инвестиционог одржавања.

Било би потребно спровести додатна истраживања у правцу одређивања облика те криве у наступајућем периоду, али је и без тога јасно да је укупни век трајања моста продужен у некој мери. Ова чињеница даје додатни смисао улагања средстава у инвестиционо одржавање, пошто је очигледно да одлагањем тренутка исцрпљења носивости моста, односно тренутка пада нивоа услуге испод границе прихватљивости постижемо најповољније техничке а нарочито економске ефекте.

Дакле, обављањем инвестиционог одржавања у тренутку $t = T_1$ успели смо да продужимо век моста за неку вредност ΔT_1 .

Уколико, после истека неког времена $t = T_2$ обавимо нове радове инвестиционог одржавања, под претпоставком да смо у времену $T_2 - T_1$ наставили са редовним одржавањем, укупни век трајања моста продужићемо за још неко време ΔT_2 . При томе, због сталног губитка носивости моста током времена, новом интервенцијом нећемо бити у могућности да ниво услуге вратимо на ону вредност коју смо постигли првом интервенцијом, а брзина пада нивоа услуге после тренутка $t = T_2$ биће већа него после тренутка $t = T_1$ из чега следи да ће бити

$$\Delta T_2 < \Delta T_1$$

што значи да се век трајања моста не може бесконачно продужавати радовима инвестиционог одржавања, већ неминовно наступа тренутак када се ниво услуге исцрпљује, односно када ниво услуге пада на ону величину при којој саобраћај на мосту није могуће одржати новим радовима инвестиционог одржавања.

У том тренутку могућа су два решења:

1. Извршити санацију, односно реконструкцију моста
2. Напустити постојећи мост и изградити нови

Прво решење ће бити коришћено знатно ређе, из простог разлога што постоји висок степен вероватноће да мост тада више уопште не одговара потребама саобраћаја, па његова санација нема смисла, а реконструкција у огромном броју случајева није рационална.

Друго решење ће се у пракси појавити знатно чешће, уколико се дозволи да ниво услуге падне толико да објекат постане неупотребљив. Истовремено, то значи знатно веће трошкове, па логику упућује на покушај изналагања другог решења.

То друго решење састоји се у томе, да се реконструкцији или санацији приступа пре исцрпљења нивоа услуге до границе када је реконструкција, односно санација неопходна.

Ово практично значи да реконструкцију или санацију треба обавити уместо радова инвестиционог одржавања у времену које приближно одговара основном веку трајања моста који смо арбитражно проценили на 80, односно на 64 године, под условима:

- а) да је мост редовно одржаван
- б) да су радови инвестиционог одржавања редовно и благовремено обављани
- ц) да мост са становишта саобраћајних потреба може и даље да одговори захтевима.

Испуњење првог услова битно је са становишта изабране криве пада нивоа услуге, јер је редовно одржавање „*condictio sine qua non*” сваке анализе овог типа.

Испуњење другог услова даје могућност одгађања санације, односно реконструкције до тренутка који је најдаљи од почетног стања, што је економски свакако најповољније.

Трећи услов је са гледишта планирања најинтересантнији.

С једне стране, ми покушавамо да одаберемо најповољнији тренутак за свобухватну и најскупљу интервенцију као што је санација или реконструкција, а са друге, тај тренутак битно зависи од елемената који се не могу директно повезати са стањем објекта и његовом носивошћу, јер саобраћајни токови и потребе током времена подлежу променама по апсолутно другачијим законима, односно по законима који нису ни у каквој вези са носивошћу моста.

Према томе, планирање инвестиционог одржавања мостова, односно санација и реконструкција, може бити дугорочно само до извесног степена.

2.3.2. Планирање инвестиционог одржавања

Имајући у виду све напред речено, а нарочито наше конкретне услове и стање мостова у нашој земљи, може се рећи да је подједнако тешко планирати инвестиционо одржавање са аспекта времена, као и са аспекта потребних интервенција и њиховог коштања.

То, ипак, не значи да планирање инвестиционог одржавања није могуће уопште; постоје техничке могућности таквог планирања, а економска нужност планирања тог типа одржавања не би требало да буде спорна.

Техничка могућност планирања инвестиционог одржавања заснива се на следећим елементима:

1. Утврђивању криве промене нивоа услуге
2. Доследном праћењу стања посматране конструкције путем редовног осматрања и редовних стручних прегледа објекта
3. Искуственим подацима о трајности појединих елемената моста

У пракси, то значи следеће:

- а) Уколико смо изабрали одређену криву промене нивоа услуге, можемо предвидети теоријски тренутак када наступа потреба за инвестиционим одржавањем
- б) Податак за неопходну корекцију даје нам информациони систем, путем праћења резултата сукцесивних прегледа, а на бази срачунатог карактеристичног броја за сваки мост после сваког прегледа и искуствених података о трајности појединих елемената.

Основни закључак који се овде намеће јесте тај, да информациони систем чини основу планирања не само редовног одржавања, него и инвестиционог одржавања.

Овом приликом изоставиће се пример таквог планирања инвестиционог одржавања, пошто је основна намера ових разматрања да се укаже на могућности и подстакне дискусија заинтересованих по овде истакнутим питањима, а никако предлагање детаља поступка.

2.4. Планирање санација и реконструкција

Као што је у тачки 2.3.1. већ истакнуто, санацији или реконструкцији треба приступити пре него што се носивост моста исцрпи у потпуности, односно пре него што ниво услуга падне до апсолутно неприхватљиве вредности.

У пракси то значи да уместо интервенције инвестиционог одржавања која би се применила при крају века трајања моста треба приступити санацији, односно реконструкцији моста, али само под условом да саобраћајни услови, односно перспектива даљег коришћења објекта

оправдавају улагање средстава у реконструкцију, односно санацију.

Овде треба напоменути да услови за санацију или реконструкцију моста могу наступити и у ванредним околностима, од којих овде треба поменути следеће:

- грешке у пројектовању, грађењу и одржавању услед којих наступају веће штете које захтевају санацију, независно од нормалног пада нивоа услуга током времена
- хаварије моста, настале услед више силе или саобраћајних незгода.

Разумљиво, немогуће је планирати санацију услед хаварије као случајног догађаја, ако изузмемо примену закона статистике и вероватноће, док редовно праћење стања објекта може благовремено да укаже на потребу санације или реконструкције независно од „нормалне“ прогнозе за конкретан мост.

3. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Циљ овде датих разматрања нису била готова решења; таква, уосталом нису ни могућа у ситуацији када се не располаже ни основним елементима као што је информациони систем, искуства у његовој примени и чврста подлога за избор криве промене нивоа услуге.

Тренутна кретања у струци су, међутим, таква да има основа за веровање да ће се у догледно време питањима објективног планирања одржавања мостова посветити већа пажња, па ће и овде изнета разматрања постићи свој циљ ако допринесу повећању интересовања за питања планирања и изналажењу могућности за постизање што бољих резултата у тој области.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1) Драган Бебић, дипл. инж. „Предлог поступка одређивања приоритета у одржавању мостова“, Институт за путеве, бр. 15/86.
- 2) Programmed maintenance (via computer), xv National C. I. R. I. E. C. Congress, april 1985
- 3) Controllo delle condizioni di stabilita delle opere d'arte stradali, circolare N. 6736—61-AL del 19 Luglio 1967, Ministero dei Lavori Pubblici, Roma, Italia
- 4) Банка података о мостовима, Драган Бебић, дипл. инж. Семинар о одржавању, Порторож 1985.



Белгијски прописи за производњу и уграђивање асфалтних бетона

Проф ЖИВОРАД ЂУКИЋ, дипл. инж.

1. УВОД

Научноистраживачки центар за путеве у Белгији (C.R.R.) у 1931. години објавио је прописе за производњу и уграђивање асфалтних бетона, који су у току примене претрпели многе промене, те стога појавила потреба да се израде нови прописи објављени 1984. године. (1)

Они допуштају производњу и уграђивање асфалтних бетона не само са процентом шупљина машину или вредности 5%, већ и до 7% што, такође, осигурава водонепропустљивост бетона. Сем тога, обухваћене су и неке новине у начину транспорта асфалтне масе, набављању — ваљању асфалта, обради површина и контроли.

При овоме спојно средство је битумен или путни катран, с тим да се постигне водонепропустљивост бетона са процентом шупљина од 2 до 7%. Производња и уграђивање асфалтних бетона обрађена је у поглављима 2 до 9.

2. ПРЕТХОДНО ПРОУЧАВАЊЕ ГРАДИЛИШТА

За постизање успеха потребно је претходно проучити градилиште као и документацију за извођење радова, и то:

- 2.1. Лицитациону документацију, почев од посебних услова до описа појединих радова.
- 2.2. Посета градилишта и утврђивање удаљености градилишта од постројења за производњу асфалта као и услове за његово погодно транспортовање до места уграђивања.
- 2.3. Избор грађевинског материјала и механизације условљени су информацијом добијеном из погодних докумената и посетом градилишта.
- 2.3.1. Избор грађевинског материјала битан за извођача у економском и техничком погледу. Уговори са произво-

ђачима морају бити прецизни, тако да на градилишту буду депоноване потребне количине за нормално одвијање радова.

- 2.3.2. Изабрана механизација треба да омогућује производњу, транспорт и уграђивање — нормално и непрекидно. Посебно је важно да финишер ради континуирано, да његова брзина буде усклађена са капацитетом производње асфалта, дебелином застора и ширином коловоза.
- 2.4. Организација градилишта је врло битна за успешно извођење радова што подразумева, поред осталог, обезбеђење довољне количине одговарајућег материјала укључујући вишедневне резерве добре везе — телефонске или радио везе са погонима, итд.

3. МЕХАНИЗАЦИЈА

- 3.1. Проверавање механизације битно је пре почетка радова, јер врло често настају застоји у извршењу посла због недовољне и некалитетне механизације или непостојања радионица са довољно резервних делова за брзо отклањање кварова на машинама.
- 3.2. Постројења за производњу асфалта као и њихови капацитети морају бити такви да омогуће ефикасно искоришћавање машина за уграђивање асфалта.
- 3.2.1. Асфалтна постројења су тројака: која раде дисконтинуирано, које раде континуално и она са бубњем за истовремено суочење, загревање и обавијање агрегата битуменом. Све врсте машина морају радити аутоматски, почев од дозирања материјала до извршења мешања. Битно је за добру производњу асфалта да температура агрегата после сушења,

затим температура везива, као и температура у силосима буде оптимална и да се лако може контролисати.

3.2.2. Економичност утрошене енергије за производњу асфалта је битна и састоји се у употреби пламеника са најбољим искоришћењем горива.

3.3. Возила за транспорт асфалта могу бити камиони чија је корисна носивост до 17 тона или полу-вучне машине капацитета 24 до 27 тона. Из економских и практичних разлога препоручује се полувучни камиони.

3.4. Финишери садрже уређаје за разастирање, равнање, претходно набијање и профилисање. Они су повезани са погонском јединицом која се креће на точковима или гусеницама. Финишери са гусеницама су више у употреби јер оне омогућују стабилнији положај машине и тиме равномерније разастирање; финишери на гуменим точковима су покретљивији и њихово премештање је знатно брже.

3.4.1. Уређај за дефинитивно завршавање састоји се од једног дефлектора, једне табле, механизма за набијање и две висеће ручице. Регулисање дебљине слоја је ручно или аутоматско.

3.4.2. Рад на великој ширини може се постићи проширењем табле нормалног финишера на 7,5 м и више, и то на два начина: дефинитивном израдом ширег финишера или хидрауличним проширењем главне табле помоћу клинова.

3.5. Посипање каменог агрегата по коловозу ако је предвиђено пројектован обавља се из једног коша помоћу разних уређаја који раде аутоматски и различитог су капацитета.

3.6. Набијање — ваљање врши се разним ваљцима који раде на принципу притиска, гњечења и вибрирања. Избор врсте ваљка зависи од више фактора: количине асфалтне масе коју треба набијати, од потребе ефикасности према начину рада у извођењу, погодности материјала за набијање, времена за ваљање, брзине рада финишера и др.

4. ПРИПРЕМНИ РАДОВИ

4.1. Испитивање доње подлоге.

4.1.1. Степен равности доње подлоге омогућује да се постигне идеална минимална или максимална дебљина сваког слоја или уграђених слојева.

Локалне неравномерности утврђују се помоћу летве дужине 3,0м. Неравномерности у подлози манифестују се у хабајућем слоју, нарочито ако је број асфалтних слојева ограничен.

4.1.2. Својства и влажност површине доње подлоге ако је запрљана или има воде, потребно је да се одстрани ова влага или муљ, јер такав материјал спречава везивање слојева. Барице воде одстрањују се четком или још боље помоћу једног вентилатора. Пре наношења битуменске емулзије преко доње подлоге мала количина влажности може бити и корисна, јер успорава распадање емулзије.

4.1.3. Носивост доње подлоге, нарочито ако је она од каменог материјала, може се испитати пре наношења асфалтног слоја (помоћу опита плочом или посматрањем деформација при пролазу тешких возила). Делови подлоге недовољне носивости поново се набијају или се замењују.

4.1.4. Оправке, кад је доња подлога неки застор, са рупама или неравнинама, мора се брижљиво оправити. Ако су старе оправке вршене са асфалтним материјалом по хладном поступку, овај се материјал мора одстранити и по изравњавању неравнина заменити новим асфалтним слојем урађеним по врућем поступку.

4.2. Слој за везу има задатак да повеже асфалтне слојеве. Слој за везу састоји се од емулзије, првенствено катјоничне (јер је мање осетљива на климатске услове), састављене од 55 до 65% битумена, воде и једног емулгатора.

Количина емулзије за поливање креће се од 150 до 250 м². На новој површини је 150м², а старој или порозној 250м² или више. Битно је да површина подлоге буде чиста и сува, што омогућава распадање емулзије. Емулзија ће се загрејати на температури 30 или 40°C, што омогућава боље распршивање, хомогеност и брже распадање (мора се обавити пре наношења асфалтног слоја). Контрола распадања емулзије констатује се променом њене боје, браон или црна боја. Сваки саобраћај се забрањује преко разливине емулзије.

5. ПРОИЗВОДЊА АСФАЛТА

Набавку разних материјала за уграђивање (камени агрегати, песак, камено брашно, везиво, горива) и

њихово депоновање треба тако организовати да се омогући континуирана производња уз контролу квалитета сваког материјала.

- 5.1. Камени агрегати и пескови разних гранулација депонују се посебно, на чистим површинама са којих се могу лако узимати. Посебни силоси (преграде) имају предност у односу на депоније на отвореним површинама. Свака врста агрегата по крупноћи зрна мора се означити, тако да се возачи лако оријентишу.

Да би се спречила сегрегација агрегата гомиле, по могућству, требало би да буду депоноване у хоризонталним слојевима а не у виду купа, с тим да висина слојева за агрегате буде минимум 0,5м, а за песак 1,0м. Препоручује се да се за песак израде настрешнице.

- 5.2. Камено брашно смешта се у силосе (посебно за сваку врсту).

- 5.3. Везива треба да се лагерију у цистернама у којима се она аутоматски индиректно загревају циркулацијом уља или на неки други начин. Температура у цистернама треба да буде око 10°C.

- 5.4. Претходно дозирање се постиже у пред дозаторима чији је редослед врло битан, нарочито за спречавање лепљење песка за кошеве, као и редослед у погледу крупноће материјала (на пример: 14/20, 7/14 и 2/4, дробљен песак, средње крупноће и фини песак).

- 5.5. Инсталације за просејавање и дозирање

- 5.5.1. Инсталације за просејавање зависе од врста фракција које се посебно одвајају. Углавном се употребљавају сита од 3,10, 16 и 25мм отвора рупица (окна) да би се постигла гранулација од 2, 7, 14 и 20мм.

- 5.5.2. Депоновање топлог каменог материјала у силосима који морају бити таквог капацитета да се омогући континуирано дозирање материјала.

- 5.5.3. Инсталације за дозирање у највише машина су методом мерења, при чему морају бити најмање три ваге (за песак и камени агрегат, за камено брашно и за везиво).

Код извесних инсталација дозирање везива врши се запремински, које има извесне недостатке због тога што се запремина везива мења са температуром.

- 5.6. Мешање

- 5.6.1. Опште. Мешалица је један од најважнијих делова машине за производњу асфалтних мешавина. Битно је за добро функционисање мешања да су правилно постављене лопатнице, које спречавају сегрегацију материјала.

- 5.6.2. Температура идеалне асфалтне мешавине зависи од врсте везива и типа асфалта.

У Белгији су за мешавине и употребљена везива прописане следеће температуре:

- путни катран ЕВТ 55° 100—120°C
- битумен 40/50 — — 155—175°C
- битумен 50/60 — — 150—170°C
- битумен 80/100 — — 145—160°C

У случају ниске температуре асфалтне мешавине зрна агрегата су делимично обављена и расподела везива није хомогена. Ако је температура много висока наступа сегрегација, нарочито при транспорту или при депоновању у силосу.

- 5.6.3. Редослед уношења материјала у мешалицу: прво камени агрегати и песак, а потом постоји више начина:

- једновремено уношење везива и каменог брашна,
- уношење каменог брашна уз мешање у суво неколико секунди пре додавања везива, нарочито ако је камено брашно дуже било у силосу и могло да упије влагу.

У сваком случају избегава се уношење везива пре каменог брашна ради добијања квалитетних асфалтних бетона.

- 5.6.4. Трајање мешања треба, у принципу, да одговара упутству о конструкцији асфалтне машине.

- 5.7. Корпа елеватора за обављени материјал и силоси за припремљену асфалтну мешавину омогућују:

- непрекидну производњу асфалтне машине,
- скраћење времена утовара у камионе и губљење топлоте, и
- производњу исте врсте мешавине дуже времена. Силоси са готовим материјалом треба на горњем делу да буду затворени и да се стално загревају. Сита такође треба загревати да би се спречило блокирање зрна.

5.8. Контрола и регулисање асфалтне машине

5.8.1. Механичка контрола састоји се у прегледу функционисања асфалтног постројења, јер ако оно добро не функционише, производња ће бити лоша.

5.8.2. Контрола лепљивости битумена за агрегат је битна па треба инсистирати да свако зрно буде обављено везивом (ситнеж + песак + камено брашно + везиво = 100%).

5.8.3. Неопходно је да се у току производње мешавине врши стална контрола (видети сл. 1). Тумачење добивених вредности заснива се на типу одступања садржине у свакој мешавини.

Тип одступања од предвиђених услова може се утврдити само са великим бројем узорака, које омогућују добијање тачних резултата. Када карактеристике асфалтних машина нису познате, могу се усвојити следеће вредности за типове одступања:

— садржина у везиву растворљивог талога	$\tau = 0,3\%$
— садржина у каменом брашну	$\tau = 0,8\%$
— садржина у каменој ситенжи	$\tau = 3,0\%$
— садржина у песку	$\tau = 3,0\%$

У табели I дати су степени типова одступања

Табела I

Обележја	Прихватљиве вредности „W“ за типове одступања (‰) у условима:		
	Прихватљиви	Средњи	Лоши
— Садржине у везиву растворљивог талога	0,2	0,4	0,8
— Садржина у каменом брашну	0,5	1,0	2,0
— Садржина у песку	1,5	3,0	6,0
— Садржина у каменој ситнежи	1,5	3,0	6,0
— Запремина шупљина (у затвореној мешавини)	1,0	1,5	3,0

Ако се у почетку контроле жели безуслов-но провизоран тим одступања на основу малог броја опита „ τ “, може се употребити следећа формула:

$$\tau' = f \times w$$

где су: τ' = тип одступања провизорне цене,

w = ширина расподеле (скок између највише и најмање вредности)

f = фактор завистан од броја опита

Фактор „ f “ за одређивање типа одступања, зависно од броја испитаних узорака дат је у табели II.

Табела II

Број узорака „n“	Фактор „f“
2	0,80
3	0,59
4	0,49
5	0,43
6	0,40
7	0,37
8	0,35
9	0,34
10	0,32

6. ТРАНСПОРТ

6.1. Превоз асфалтне мешавине до градилишта обавља се специјалним камионима а њихов број треба да омогући континуирани рад финишера, а трајање превоза зависи од ефикасне термичке изолације камиона и атмосферских услова.

7. УГРАЂИВАЊЕ АСФАЛТА

7.1. Истовар, разастирање и претходно набијање асфалта

7.1.1. Истовар асфалтне масе из камиона директно у кош финишера врши се уз контакт једног и другог. Битно је да количина материјала испред уређаја за разастирање буде оптимална, тј. ни много, ни мало.

7.1.2. Претходно набијање постиже се вибрирањем вертикалном гредом или плочицом или комбинацијом ова два елемента. На овај начин постиже се збијеност 80 до 85% од захтеване. Брзина вибрирања зависна је од композиције асфалтне мешавине и дебљине слоја.

7.2. Ваљање — набијање

7.2.1. Циљ је да се добије асфалтни слој са дефинитивним карактеристикама, тј. да се смање сталне деформације (колотрази), побољшају отпорност

на замор и водонепропустљивост слоја, да се оствари равност површине и смањи опасност старења битумена. Коштање ваљања износи мање од 5% целокупног коштања производње и уграђивања асфалта, то је некорисно штедети у ваљању.

- 7.2.2. Број прелаза ваљака у току рада на збијању одређује се према обрасцима:

$$n = \frac{P}{500} \text{ и } \frac{S}{5.000}$$

где је: P = дневна тонажа уграђене асфалтне масе у t ,
 S = збир површина (слојева) уграђених и уваљених дневно у m^2 .

- 7.2.3. Избор оруђа за ваљање зависи од врсте асфалта, а најчешће се користе ваљци са челичним или гуменим точковима, вибрациони ваљци. У Белгији се примењују за збијање бетона два ваљка (један са гуменим точковима и други са глатким точковима, или се они замењују са једним вибрационим тандем ваљком и једним ваљком са гуменим точковима.

- 7.2.4. Температура асфалтне масе при ваљању битна је за квалитет асфалтног бетона. Ако је температура изнад оптималне, свако ваљање постаје некорисно и постоји опасност појаве микронапрслина, а када је она сувише велика, деформације у асфалтном слоју настају при прелазу ваљка са гуменим точковима, јер асфалтна маса бива потискивана испред точкова ваљка, услед чега настају трансверзалне пукотине. Идеална температура при ваљању зависи од више услова, и то: састава мешавине, дебљине слоја, климатских услова, ветра, влажности и температуре ваздуха и састава средстава за ваљање. У нормалним условима грађења може се по правилу приступити ваљању при температури асфалтне масе око 140°C и завршити ваљање на 90°C . Ако се употребљава путни катран, температура ваљања је између 60 и 90°C .

- 7.2.5. Реализација ваљања. За спречавање таласа и недовољне збијености, погонски точак ваљка увек треба да буде окренут према финишеру. На великим успонима, са извесним ваљцима је боље да напред не буде погонски точак (ради елиминисања повр-

шинских напрслина на коловозу), а ако се употребе вибрациони ваљци треба искључити вибрације.

- 7.2.6. Посебност ваљања ваљцима са гуменим точковима је да могу настати два проблема: лепљење асфалтног малтера и стварање излизаности.

а) Лепљење асфалтних малтера за гуме, услед чега наступа чупање материјала (код обичних гума ако је топлотна зона — загрејаности гума око 65°C). Одстрањење овог недостатка постиже се поливањем воде (влажењем) гума;

б) Углачаност асфалтног слоја наступа при првом пролазу гума иза финишера, а дубина зависи од температуре асфалта и карактеристика контакта. Овај недостатак може се елиминисати ваљком са челичним точковима, или променом притиска у гумама.

Ако се уграђује асфалт мале крутости препоручује се унутрашњи притисак у гумама 3 kg/cm^2 , а ако је асфалт врло крут (то ће рећи са дробљеним песком и тврдим битуменом) онда је притисак 5 до 6 kg/cm^2 .

- 7.3. **Контрола температуре.** Као што је неопходна контрола температуре при производњи асфалта, битна је провера температуре при производњи асфалта, битна је провера температуре при транспорту, приликом уграђивања и ваљања. Контрола температуре уграђеног застора и збијеност треба да буде спроведена на исти начин и на истој дубини јер се температура у застору често мења по дубини (застор се хлади брже што је слој тањи).

- 7.4. **Утицајни фактори на равност површине уграђеног асфалтног застора** су: равност подлоге, регулисање нивоа слоја (висински и у попречном профилу), одржавање константне дебљине слојева при уграђивању, управљање камионом при истовару без грубог удара у финишер и пажљиво израчунавање асфалта, управљање и кретање финишера константном брзином, уједначен ниво асфалта у кошу финишера и погодна претходно набијање, без лепљења асфалта на гуме и наплатке ваљака, реализација последњих пролаза без вибрације када се употребљавају вибрациони ваљци, без заустављања машина на свеже постављени материјал, и брига у реализацији састава подужних и попречних, при прекиду рада.

7.5. Утицајни фактори на појаву сегрегације су хетерогени састав материјала у производњи, затим при транспорту и уграђивању. Спречавање сегрегације постиже се: депоновањем камене ситнежи и песка по могућности у хоризонталним слојевима, ефикасност мешалице и трајна погодна температура при мешању, ограничена дужина транспорта материјала а нарочито на лошим путевима, правилно функционисање финишера, максимално смањивање ручног рада и довољно поливање точкова ваљка и брига о повољној температури ваљања.

8. ИЗВОЂЕЊЕ САСТАВКА и њихов број треба ограничити, а нарочито оне у хабајућем слоју. Ово се постиже финишерима велике ширине или са више финишера у паралелном раду. У овом другом случају размак финишера је ограничен (максимално 10 м), тако да је подужи саставак још топао када наредни финишер разастире асфалт.

8.1. Израда подужних саставака почиње при полагању везног слоја од више траке ка нижој, а хабајући слој са најнижом траком, да би се могла евакуисати вода; овај систем омогућава постизање затворенијег подужног саставка.

8.1.1. Довршавање ивице изграђене траке може се обавити на више начина: постављањем једне профилне плоче на финишер, опремом ваљка уређајем за набијање ивице, привременим постављањем даске уз ивицу слоја, чија је дебљина иста као и набијени асфалтни слој, и вертикалним одсецањем, набијања, оног дела ивице слоја који није довољно набијен.

8.1.2. Припремање саставка пре полагања суседне траке (обработом ивице изграђене траке) да би се омогућило добро повезивање, може се остварити: премазом бока изграђене траке битуменском емулзијом за везни слој, а битуменом за хабајући слој, евентуално мекшим од онога у асфалту,

— загревањем спољне зоне изграђене траке са инфрацрвеним зрачењем, које омогућава лакше повезивање две траке.

8.1.3. Израда сусредне траке на прилазима саставку је битно да се постигне континуални профил, без денивелације на прилазу саставку. Слој друге траке разастире се изнад за 0,5 — 1 цм, и прекрива први хладан слој за 5 до 10 цм.

8.2. Попречни саставци се изводе на два начина:

— постављањем једне летве (даске) у свеж асфалт, која се вади после завршеног ваљања оног дела испред ње,

— наношењем асфалтног слоја испред саставка, који се после довршеног ваљања уклања (испод овог слоја поставља се до саставка песак или хартија, ради лакшег уклањања).

9. ПУШТАЊЕ САОБРАЋАЈА. Саобраћај, јавни и градилишни, не сме се пустити све док температура асфалта у новом слоју не буде таква да саобраћај не може у њему изазвати деформације, тј. мора се довољно охладити.

10. КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА

10.1. Дефинисане су све врсте контролних испитивања које је у току производње дужан да обави извођач радова у теренској лабораторији или на самом градилишту, односно у асфалтном постројењу.¹⁾

10.1.1. Контрола квалитета саставних материјала за израду асфалтних мешавина обухвата испитивања:

— карактеристика предвиђених техничким условима,

— допунских карактеристика у вези са производњом (индекс битумена, запремина и вискозност везива зависно од температуре) и

— безбедносна сигурност температуре везива, ако се укаже потреба за истим.

10.1.2. Контрола састава асфалтне мешавине у току производње ради доказивања остварености пројектоване мешавине или неопходне исправке уколико постројење не обезбеђује захтеване карактеристике; контролишу се узорци узети при производњи.

10.1.3. Контролом успеха мешања, поред састава мешавине на узорцима узетим из постројења контролише се рад саставних уређаја постројења (дозатора, вага, мешалице), успешност обављања агрегата битуменом и сл.

10.1.4. Контрола уграђивања обухвата контролу коришћене опреме, процес производње — услова и уграђеног материјала — односно изграђеног слоја.

- 10.1.5. Контрола изграђеног слоја и асфалтног застора обухвата мерења и испитивања: дебљине слоја, процент шупљина и степен збијености, равност и површински склоп текстуру.
- 10.2. У наведеном упутству¹⁾ описују се и истичу новине у контроли збијања (уваљеност слоја) методама за брзу и недеструктивну контролу помоћу дензитометара са радиоактивним изотопијама (тако да су коректуре могуће још у процесу збијања, док је асфал-

тна маса врућа), као и контроле равности, хрпавости и других параметара предвиђених техничким условима, стандардима и уговорном документацијом.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Code de bonne pratique pour la fabrication et la pose des betons hydrocarbonnes, Centre de recherches routiers, Bruxelles, CRR-R 54, 1984. (публикација на 173 стране, са 53 слике, у власништву проф. Ж. Букића)



Комбинација различитих утицаја и замор материјала код бетонских коловозних конструкција

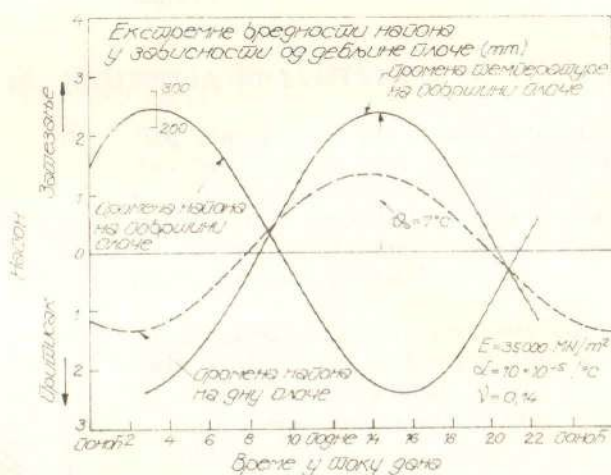
Др АЛЕКСАНДАР ЦВЕТАНОВИЋ, дипл. инж.

1. КОМБИНАЦИЈА РАЗЛИЧИТИХ УТИЦАЈА

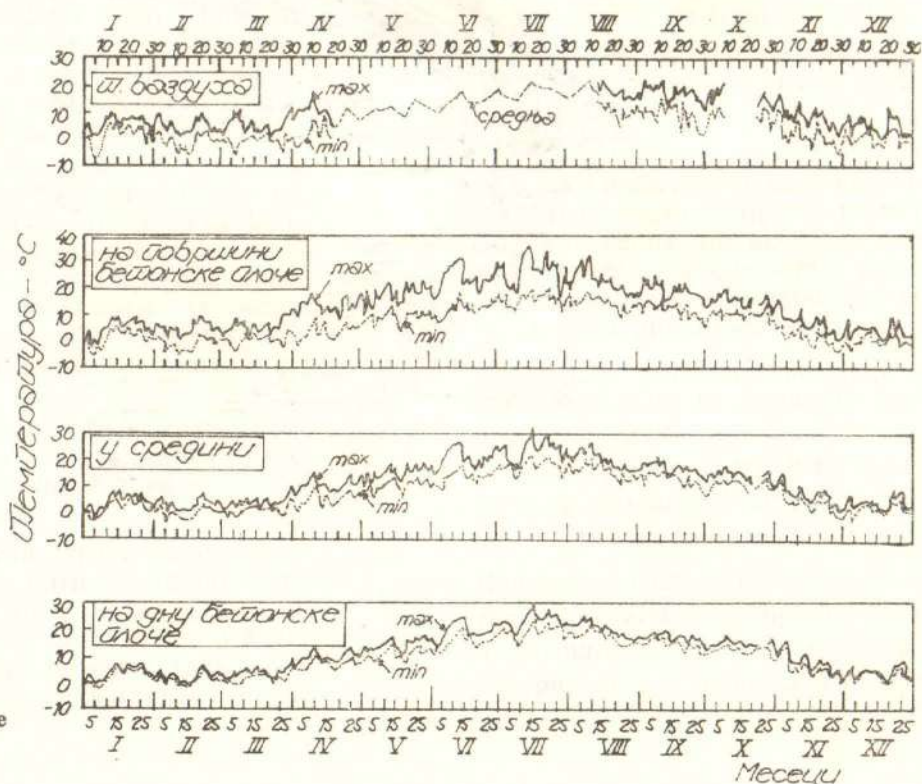
Н и један од метода димензионирања, изузев методе коначних елемената, не узима у обзир при одређивању дебљине коловоза напоне од температуре. Важи принцип „Спојнице и арматура преузимају бригу о термичким напонима, а дебљина конструкције зависи само до оптерећења“. (*)

Међутим, супротно мишљење је да треба узети у обзир термичке напоне. Са гледишта утицаја на дебљину бетонске плоче (пored оптерећења) од термичких напона има смисла анализирати напоне при савијању или извијању.

(*) E. Yoder and M. Witarak: Principles of Pavement Design, John Wiley and Sons New York, 1975, strana 125, poglavlje »Consideration of Warping Stresses in Design«



Сл. 1 — Промена комбинованих термичких напона у току дана



Сл. 2 — Дневне промене температуре ваздуха и бетонске плоче

У прилог овог другог става, говори и дијаграм на сл. 1. Приказани су унутрашњи и напони од савијања, за плочу од 25 см, у летњем периоду при амплитуди температуре на површини од 7°C (од много је мањег утицаја амплитуда температуре на доњој површини плоче). Највећи напони на затезање од температуре јављају се на површини плоче и то у раним јутарњим часовима, а нешто мањи на дну плоче на почетку поподнева. Амплитуда напона на површини плоче мало зависи од дебљине плоче, сл. 1, а на дну још мање. Напони од трења код неармираних плоча дужине до 6 м су практично занемарљиви и смањују дејство напона од савијања (рано ујутру и рано по подне).

У току ноћи, напони од оптерећења и температуре су супротног дејства, и не могу бити узрок пукотина у очврслном бетону.

По подне се напони од температуре суперпонирају са напонима од оптерећења и морају се узети у обзир при анализи понашања коловоза.

Поступак комбиновања напрезања од оптерећења и температуре на основу истраживања у лабораторији за путеве из Лондона* приказан је на конкретном примеру:

1. Одреди се промена температуре на површини коловоза у току године. Са сл. 2, се види да у току године промена амплитуде температуре у 25% случајева (Сл. 1) износи 7°C, у 40% приближно 4°C и у 35% приближно 2,5°C. На основу ових података срачунају се унутрашњи напони од савијања—извијања за различите природе дана и године. Ови напони

се комбинују са подацима из Табеле 1 да би се добили проценти пролаза возила у току дана (годишњи просек). Саобраћајно оптерећење у периодима највећих напона од температуре, дато је у табели 2.

Табела 2. Проценти пролаза теретних возила (дневни годишњи просек) који одговарају одређеном нивоу напона при савијању (термичких напона)

Напони при савијању на дну плоче (МН/м ²)	Проценти пролаза теретних возила при овом термичком напону при савијању
Напони при затезању	
1,2—1,4	7
0,9—1,2	12
0,5—0,9	22
0 —0,5	36
Напони при притиску	
1,2—1,4	0,1
0,9—1,2	2
0,5—0,9	5
0 —0,5	16

2. Ако се комбинују напони од оптерећења, Табела 3. са напонима од температуре Табела 2. и дозвољеним напонима сл. 3, очигледно је да оптерећење од једне половине осовине (оптерећење точкова са једне и друге стране осовине се не суперпонирају) и не изазива критична напрезања, са гледишта замора.

Табела 3. Напони при затезању од оптерећења у бетонској плочи дебљине 18 см на шљунковито бетонској подлози

Половина осовинског оптерећења (кН)	Проценти прелаза осовина по саобраћајној траци	Највећи напони на затезање (МН/м ²)
4,5	14,0	0,17
13,6	38,9	0,49
22,7	24,2	0,85
31,8	9,7	1,19
40,8	7,9	1,54
49,9	3,8	1,88
59,0	1,25	2,22
68,0	0,19	2,56
77,1	0,02	3,02
86,2	0,01	3,25

3. Комбинујући податке из Табеле 2. и 3. добијају се понављања суперпонираних напона на затезање (од оптерећења и температуре) у

Табела 1. Расподела учешћа теретних возила у току дневног саобраћајног тока по једној саобраћајној траци

Час	Проценти учешћа теретних возила у 24 часовном саобраћајном току
24— 1	1,3
1— 2	0,8
2— 3	0,8
3— 4	0,8
4— 5	0,8
5— 6	6,8
6— 7	2,4
7— 8	4,4
8— 9	5,4
9—10	5,6
10—11	6,4
11—12	7,0
12—13	7,0
13—14	6,5
14—15	6,6
15—16	6,1
16—17	6,7
17—18	7,0
18—19	6,6
19—20	4,4
20—21	3,9
21—22	2,6
22—23	3,5
23—24	2,6

Σ 100,0%

* Transport and Road Research Laboratory

Табела 4. Број понављања суперпонираних напона на затезање (од оптерећења и температуре) на милион прелаза теретних возила, у оквиру одређених нивоа напона

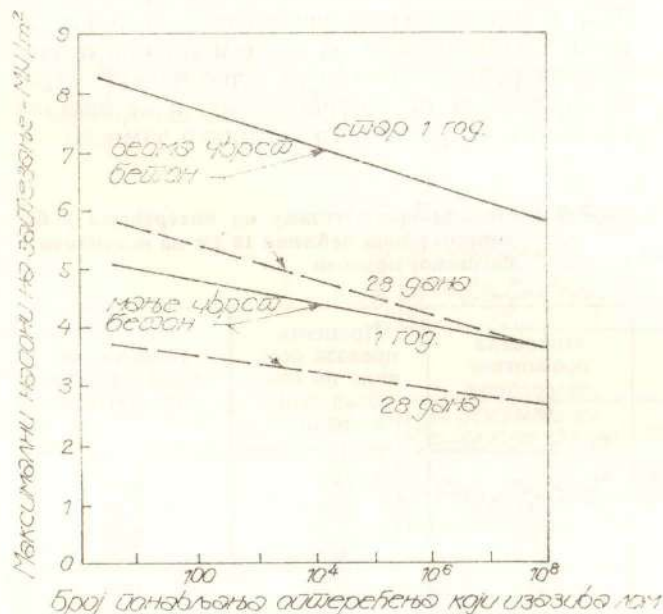
Оптерећење од једне осовине*	Број прелаза на милион осовина**	Одговарајући број понављања суперпонираних напона у оквиру одређених граница (MN/m ²)				
		2,5—3,0	3,0—3,5	3,5—4,0	4,0—4,5	4,5—5,0
40,8	79000	15010***	—	—	—	—
49,9	38000	4560	2660	—	—	—
59,0	12500	2750	2375	—	—	—
68,0	1900	684	418	361	—	—
77,1	200	32	72	68	14	—
86,2	400	84	—	232	48	28
Укупно:		23120	5521	661	62	28

* Подаци преузети из I колоне и табели 3.

** Подаци преузети из II колоне и табели 3.

*** Напони при затезању из табеле 2.

односу на милион прелаза осовина, а у оквиру одређених граница, Табела 4. се суперпонирају са напонима на затезање од оптерећења из Табеле 3. 1,54 MN/m². Резултујући напон се налази у границама између 2,5—3,0 MN/m² и сагласан је са процентима пролаза теретних возила ($7 + 12 = 19\%$) при овим термичким напонима. Број прелаза на милион осовина 79000 се множи са 19% и добија одговарајући број понављања суперпонираних напона од 15010.



Сл. 3 — Максимални напони на затезање у зависности од чврстоће бетона и понављања оптерећења

4. Ако се упореде подаци из Табеле 4. са дозвољеним напонима на сл. 3 види се да и код бетона мање чврстоће напони од 2,5—3,0 MN/m² не могу да изазову пукотине у плочи-коловозној конструкцији. Напони између 3,0 и 3,5 MN/m² могу се у раној фази (првих 28 дана старости бетона) да изазову по неку

пукотину. Напони већи од 3,5 MN/m² могу у првих шест месеци да изазову такође по неку пукотину, али у принципу анализирани бетонски коловоз може да одоли суперпонираним напонима од оптерећења и температуре. 1,4 kN/m² (7%) и 1,2 MN/m² (12%)

2. ЗАМОР МАТЕРИЈАЛА

Лом коловозне конструкције може да настане због прекорачења граничне носивости и замора материјала. Постоји више поступака и метода за прорачун замора.

Најпознатији модел анализе замора по Минеру (Miner) (1) гласи:

$$\begin{aligned} \text{Оштећење} &= \frac{n_1 + n_2 + \dots + n_m}{n_1 + n_2 + \dots + N_m} = \\ &= \sum_{i=1}^m \frac{n_i}{N_i} \end{aligned}$$

где је: Оштећење = оштећење настало од акумулираног замора, у оквиру пројектног периода, на ивици коловоза; Теоријски до оштећења долази ако је:

$$\sum_{i=1}^m \frac{n_i}{N_i} \geq 1,$$

n_i = број прелаза осовинског оптерећења и — те величине

N_i = могући (допуштени) број прелаза осовинског оптерећења и — те величине са гледишта замора (очитан са криве замора)

i = бројач за величину осовинског оптерећења (јединственог и двоосовинског)

m = укупан број оптерећења једноосовинских група.

Вредност p_i се срачунава на основу података о саобраћају или преко израза:

$$p_i = (PGDS) (365) (PP) (T) (FP) (RL) (A) (P) (EL) (CON)$$

где је:

PGDS = просечни годишњи дневни саобраћај у пројектном периоду, воз/дан

365 = број дана одвијања саобраћаја у години,

PP = пројектни период, година

T = проценат теретних возила у PGDS изражен у децималима

PF = коефицијент за претварање двосмерног PGDS у једносмеран PGDS, обично 0,5,

RL = расподела саобраћаја по тракама, тј. проценат теретних возила на пројектованој траци изражен у децималима

A = средњи број осовина по возилу

P = проценат осовина у и-тој групи

EL = проценат од осовинског оптерећења које изазива напоне на ивици плоче, %

CON = 1 за једноструке осовине и 2 за двоструке осовине.

Вредности N_i се срачунава из израза (2):

$$\log N_i = 16,61 - 17,61 (R_i)$$

где је N_i = број понављања оптерећења до појаве замора,

$$R_i = \frac{\sigma_i}{\sigma_{zs}}$$

σ_i = напон при затезању од одговарајућег осовинског оптерећења,

σ_{zs} = дозвољени напон на затезању при савијању (тачније $\sigma_{zs} = \sigma_{zsp}$

— С.О.ха,03),

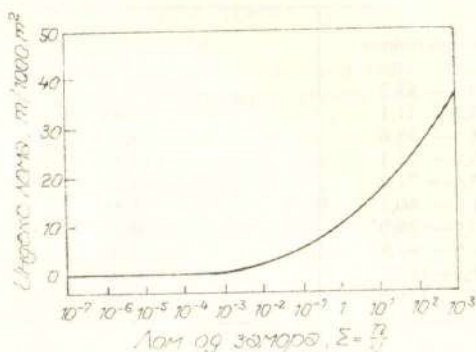
σ_{zsp} = просечни дозвољени напон на затезање у оквиру пројектног периода,

S.O. = стандардно одступање σ_{zsl}

1,03 = нормално одступање за 85% ниво поузданости.

Теориски, по хипотези Минера, до замора и лома коловозне конструкције долази при постизању вредности 1.0. Међутим, на основу извршених испитивања (3) утврђено је да ову границу треба сматрати релативно, сл. 4. Препоручује се да приликом коришћења података са сл. 4 ниже вредности индекса испуцалости (збир дужина пукотина које се протежу преко целе ширине пута, плус 50% од пукотине до половине ширине пута на посматраних 1000 м² пута) се узимају за важније путеве и обрнуто. Нпр. за веома оптерећене, средње оптерећене и мало оптерећене путеве, треба

узети вредности оштећења 10^{-4} ($PDS > 20000$), 10^{-2} ($2000 < PDS < 20000$) и 1,0 ($PDS < 2000$). У земљама мање развијеним, вредност оштећења иде и до 1,25 за путеве, а 1,1 за аеродроме.



Сл. 4 — Индекс испуцалости у зависности од замора

Пример:

Улазни подаци су дати у Табели 5. и 6. а поступак прорачуна замора у Табели 7.

Табела 5. Подаци потребни за срачунавање замора

Примери	Вредности
1 Модул еластичности бетонског застора	42000 MN/m ²
2 Модул еластичности бетонске подлоге	7000 MN/m ²
3 Дозвољени напон на затезање при савијању (бет. подлоге)	2,35 MN/m ²
4 Модул реакције тла, K	27,2 MN/m ³
5 Пројектни период	20 година
6 Просечни годишњи дневни саобраћај у току пројектног периода PGDS	60000 воз/дан
7 Процентуално учешће теретних возила у PGDS	13%
8 Проценат теретних возила у пројектованој траци	100%
9 Расподела по смеровима вожње	50%
10 Средњи број осовина по теретном возилу	2,14 ос./воз.
11 Проценат теретних возила који делује на ивици плоче	32%
12 Расподела осовинских оптерећења	Табела 6
13 Дебљина обе плоче (застор + бетонска подлога)	22 см

Димензионирање коловозних конструкција са гледишта замора подразумева да за предложену дебљину бетонске плоче треба одредити напоне (рачуњски или графички) и кумулативно оштећење од замора у пројектованом периоду. Ако је срачуната вредност оштећења мала или већа од препоручене или изабране вредности оштећења, треба преиспитати предложену дебљину бетонске коловозне конструкције. Вредности оштећења од замора у конкретном примеру, приказаном у Табели 7., износи $1,83 \cdot 10^{-2}$, што је довољно близу вредности $1 \cdot 10^{-2}$, пожељној за средње оптерећен коловоз.

Табела 6. Проценти теретних возила у пројектованој траци у једном смеру

Група осовинског оптерећења, kN	Пројектована расподела осовинског оптерећења (%)
Једна осовина	
0 — 13,3	21,20
13,3— 31,1	15,84
31,1— 35,6	6,41
35,6— 53,4	16,17
53,4— 71,2	3,27
71,2— 80,1	1,81
80,1— 88,9	0,24
88,9— 97,8	0,03
97,8—106,7	0,02
106,7—115,6	0,02
Две осовине	
0 — 26,7	0,36
26,7— 53,4	8,69
53,4— 80,0	5,21
80,0—106,7	5,56
106,7—133,4	9,59
133,4—142,3	4,43
142,3—151,2	0,22
151,2—160,1	0,74
160,1—169,0	0,12
169,0—177,9	0,04
177,9—186,8	0,01
186,8—195,7	0,01
195,7—204,6	0,01
Укупно: 100,00	

Недостатак претходна два поступка за прорачун замора институту за портланд цемент из САД и минера, који су иначе веома распрострањени у пракси, је што не узимају у обзир термичке напоне.

Крива замора која узима у обзир и термичке напоне (4) гласи:

$$\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{zs}} = 1 - \beta(1 - R) \log N$$

где је: $\sigma_{\max} = \sigma_o + \sigma_t$

σ_o = напон од оптерећења, MN/m²

σ_t = напон од температуре, MN/m²

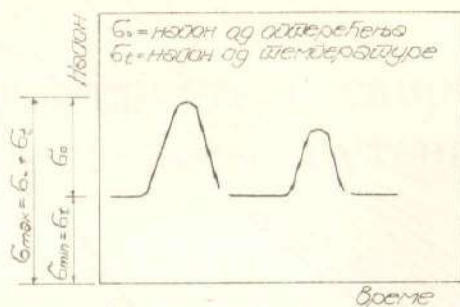
σ_{zs} = дозвољени напон на затезање при савијању, MN/m²

β = коефицијент чија се вредност креће од 0,07 до 0,21; на основу досадашњих сазнања (4) треба узети да је $\beta = 0,0954$.

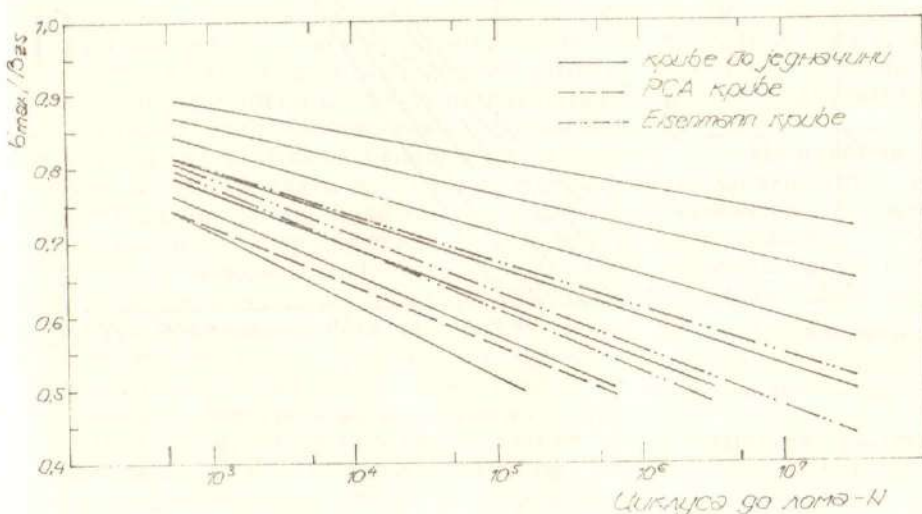
$$R = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = \frac{\sigma_t}{\sigma_t + \sigma_o} = 0,00 - 0,90$$

Табела 7. Прорачун замора

Једноосовинско оптерећење					
Осовинско оптерећење kN	Напон MN/m ²	Однос напона R	Очекивана понављања n _i	Дозвољена понављања N _d	Оштећење од замора n _i / N _d
13,3	0,19	0,08	494440	1,59.10 ¹⁵	3,11.10 ⁻¹⁰
13,1	0,43	0,18	369430	2,75.10 ¹³	1,34.10 ⁻⁸
35,6	0,50	0,21	149948	8,16.10 ¹²	1,83.10 ⁻⁸
53,4	0,73	0,31	377127	1,40.10 ¹¹	2,69.10 ⁻⁶
71,2	0,99	0,42	76264	1,64.10 ⁹	4,65.10 ⁻⁵
80,1	1,11	0,47	42213	2,15.10 ⁸	1,96.10 ⁻⁴
88,9	1,23	0,52	5600	2,84.10 ⁷	1,97.10 ⁻⁴
97,8	1,34	0,57	700	3,74.10 ⁶	1,87.10 ⁻⁴
106,7	1,48	0,63	456	3,28.10 ⁵	1,42.10 ⁻³
115,6	1,62	0,63	466	2,88.10 ⁴	1,62.10 ⁻³
					Σ 1,82.10 ⁻²
Двоосовинско оптерећење					
26,7	0,17	0,07	16792	2,38.10 ¹⁵	7,03.10 ⁻¹²
53,4	0,33	0,14	403347	1,40.10 ¹⁴	2,90.10 ⁻⁹
80,0	0,50	0,21	243022	8,16.10 ¹²	2,98.10 ⁻⁸
106,7	0,66	0,28	259348	4,78.10 ¹¹	5,43.10 ⁻⁷
133,4	0,83	0,35	447328	2,79.10 ¹⁰	1,60.10 ⁻⁵
142,3	0,87	0,37	206638	1,24.10 ¹⁰	1,66.10 ⁻⁵
151,2	0,94	0,40	10261	3,68.10 ⁹	2,79.10 ⁻⁶
160,1	0,99	0,42	34517	1,64.10 ⁹	2,10.10 ⁻⁵
169,0	1,04	0,44	5597	7,27.10 ⁸	7,70.10 ⁻⁶
177,9	1,11	0,47	1865	2,15.10 ⁸	8,67.10 ⁻⁶
186,8	1,16	0,49	467	9,57.10 ⁷	4,88.10 ⁻⁶
195,7	1,20	0,51	467	4,26.10 ⁷	1,10.10 ⁻⁵
204,6	1,27	0,54	467	1,26.10 ⁷	3,71.10 ⁻⁵
					Σ 1,26.10 ⁻⁴
Укупно оштећење од оба оптерећења:					1,83.10 ⁻²



Сл. 5 — Шематски приказ цикличног деловода напона на бетонски коловоз



Сл. 6 — Криве замора

Веза између напона и замора, која се може користити у претходном изразу, по Холеру (Wholer), дата је на сл. 6.

Стање напона које изазива замор у бетонској плочи налази се између максималне и минималне вредности односа R :

$$R_{\max} = \frac{\sigma_{\max}}{0,5 \sigma_{zs}}, R_{\min} = 1 - \frac{\sigma_{\max}}{0,5 \sigma_{zs}}$$

и зависи само од коефицијента сигурности везаног за максимални напон од оптерећења.

Помоћу Гудмен-Смитовог (Godman-Smith) дијаграма, сл. 7 за познато N могуће је одредити дозвољени $\sigma_{\max}$ у зависности од $\sigma_{\min}$. Овај податак се може веома корисно применити у фази претходног димензионирања, када се треба одлучити за оријентациону дебљину коловоза. На основу дефинисане дебљине и дужине плоче и утврђене вредности за $\sigma_{\min}$, могуће је утврдити коефицијент сигурности за

N = број понављања оптерећења који изазива лом.

Претходни образац, за закон лома, важи за коловоз са индексом испуцалости до 0,16 m/m^2 , и преосталим веком трајања коловоза од 25 до 30 процената.

Замор материјала и настала оштећења изражени преко Минеровог закона гласе:

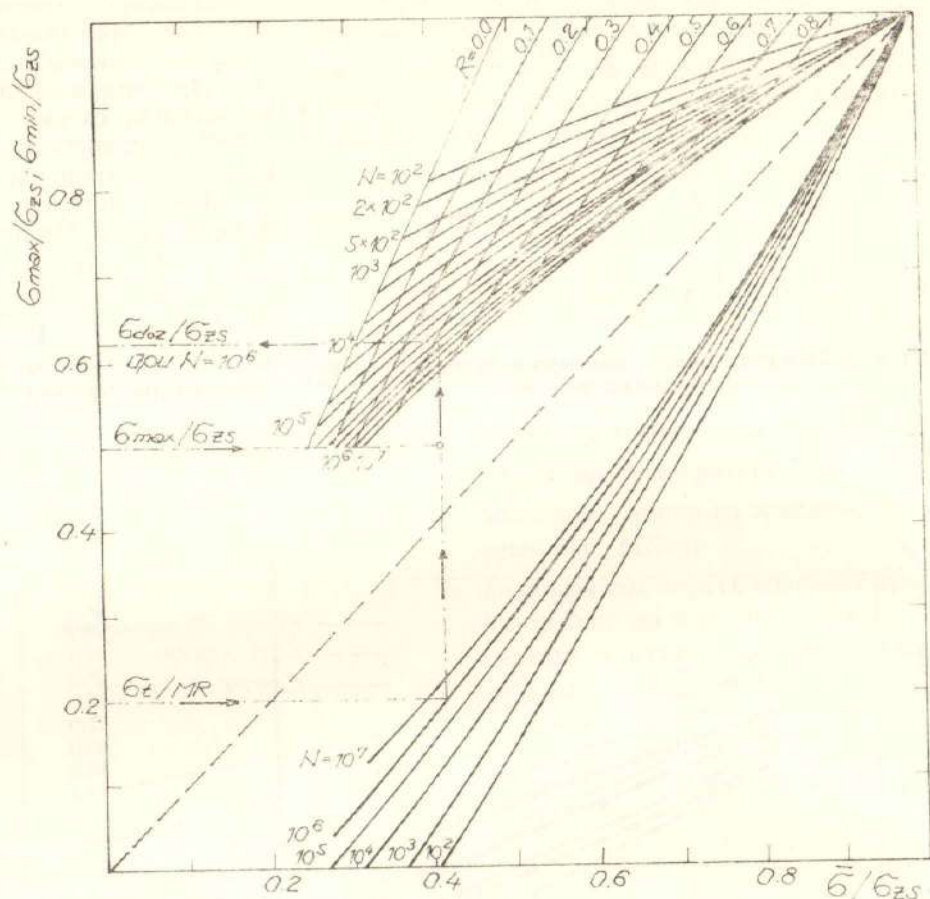
$$\sum_{i=1}^m \frac{n_i}{N_i} = \frac{n_i}{\frac{1 - \sigma_{\max} / \sigma_{zs}}{10 \beta (1 - R_i)}} = 1$$

где је: n_i = број дозвољених понављања за свако стање напона.

замор у зависности од повећања напона изазваног саобраћајним оптерећењем (као функције предвиђених понављања при максималном оптерећењу). Нпр. на сл. 7, ако се претпостави да је $\sigma_1 / \sigma_{zs} = N 10^6$ и $\sigma_0 / \sigma_{zs} = 0,30$ добијамо $\sigma_{\max} / \sigma_{zs} = 0,50$ са коефицијентом сигурности од 1,24.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. M. Miner: Cumulative Damage in Fatigue, Journal of Applied Mechanics 12/1945
- [2]. S. Fres and M. Darter: Structural Desing of Composite Concrete Pavements, 2nd International Conference on Concrete Pavement Desing, Purdue University, 1981.
- [3]. M. Darter and E. Barneberg: Zero-Maintenace Pavement: Results of Field Studies on the Performance and Capabilities of Conventional Pavement System, Report FHWA RD-76-105, 1976.
- [4]. L. Domenchini and A. Marchionna: Influence of Strees Range on Plain Concrete Pavement Fatigue Desing, 2nd International Conference on Concrete Pavement Design, Purdue University, 1981.



Сл. 7 — Гудмен-Смитов дијаграм односа напона и броја понављања оптерећења

Карактеристике савремених модела за управљање путевима

Др ЗОРАН РАДОЈКОВИЋ, дипл. инж. грађ.

ОПШТЕ

Величина финансијских средстава која се у свету улаже у путеве, брзина којом се ови, под деловањем саобраћајног оптерећења и других утицаја оштећују и знатне цене пројектовања, грађења и њиховог одржавања, захтевају да целокупна активност у овој области буде програмирана и да се о њој одлучује на рационалан начин, полазећи од услова и података који се могу објективно исказати. Те одлуке су, у сваком случају, садржане у одговорима на три основна питања: где, када и како усмерити целокупну или парцијалну активност на пројектовању, грађењу или одржавању изграђених путева. Обезбеђење адекватних одговора на ова суштинска техничка и економска питања, основни је циљ све бројнијих система или модела за управљање путевима које, у последњих пет година, све више развијају и примењују бројне путне управе у свету.

Мада су, у основи, амбиције тих система или модела, да контролишу укупну активност у путевима, за сада се, ипак, најчешће у свету говори о независним и појединачним системима као што су Систем за редовно одржавање (MMS-Maintenance Management System), Систем за управљање механизацијом за одржавање у режији — EMS Equipment Management System), Систем за управљање саобраћајем (TMS — Traffic Management System) и најчешће помињани и највише развијени Систем за управљање коловозним конструкцијама (PMS — Pavement Management System).

Према дефиницији коју даје „Transportation Research Board“ систем или модел за управљање путевима претставља „скуп координираних активности чији је циљ обезбеђење највеће могуће ефикасности улагања финансијских средстава, како би се путеви учинили конфорним, сигурним и економичним“. Када се о проблемима одржавања ради, може се прецизирати, да примена једног таквог систе-

ма омогућава и обезбеђује ономе који управља путном мрежом утврђивање оптималне стратегије одржавања, уз остваривање потребног квалитета услуге, за најмању цену. У таквом случају, овај се проблем обично схвата двоструко и на два нивоа:

— На нивоу целокупне путне мреже се оптимализује избор деонице на којима ће се интервенисати са временским периодима извршења радова. То значи да се установљава и формира вишегодишњи оптимални план и програм радова одржавања, и

— На нивоу једне деонице, те исте путне мреже се прецизно одређују радови који се на њој имају и морају извести.

Искуства говоре да примена комплетних Система за управљање путевима на једној путној мрежи представља с једне стране снажно оруђе за утврђивање дугорочних последица примене усвојене политике финансирања путне мреже једног региона или државе, или с друге стране, омогућава сагледавање потребних вишегодишњих финансијских средстава за одржавање, који ће гарантовати стање путне мреже онаквим каквим се жели, обезбеђујући, при том, такву хомогеност мреже да ни у једној њеној тачки то стање не „падне“ испод нивоа, за који је оцењено да представља доњу дозвољену, или жељену границу.

КАРАКТЕРИСТИКЕ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ ГРУПА МОДЕЛА

Најједноставнији системи, то су они који су се и историјски најраније појавили, омогућавају одређивање приоритета интервенција одржавања у функцији стања путне мреже оцењеног у тренутку осматрања. Ови системи се ослањају на подсистем за прикупљање података о стању мреже (оскултација) и на утврђена правила за одређивање редоследа радова, на основу предходно одређених приоритета. Техничке основе садрже се у правилу да треба интервенисати чим неки од индикатора стања,

утврђен оскултацијом, „падне“ испод дозвољене границе. На примеру функционисања француског система за координирано руковођење одржавањем националне путне мреже ове земље, могуће је издвојити следеће четири етапе или нивоа.

1. Прикупљање и интерпретација података о стању коловоза на путној мрежи.

Ово прикупљање података за темељно познавање стања путне мреже изискује рутинске прегледе, стални надзор на грађевинским објектима и повремену оскултацију коловозних конструкција. Складиштење и коришћење ових изузетно бројних података претпоставља и успостављање одговарајућих система (Банка података и друго).

2. Дефинисање потреба на свој деоници и избор приоритета ослања се на:
 - норме квалитета или дозвољене вредности сваког изабраног индикатора стања и на утврђивање отступања од тих вредности;
 - утврђен систем бодовања стања, заснован на измереним вредностима индикатора, степену њихове тежине и значају пута у путној мрежи.
3. Упознавање одговарајућих административних структура са техничким програмом одржавања.
4. Обезбеђење одговарајућих техника прилагођених појединим потребама одржавања.

Овај и овакви системи дају, често компјутеризован избор и евиденцију на појединим деоницама на којима треба интервенисати као и редослед тих интервенција. Највећи проблеми и тешкоће у формирању система ове врсте јављају се при формулисању правила или општих законитости које омогућавају одређивање приоритета. На данашњем степену решавања и општег познавања ових проблема, та правила, тешко да могу бити изведена на други начин сем емпиријског.

Највећи број модела и система који се данас користе у свету припада управо овој категорији. То је случај и енглеског модела CHART, који је један од најстаријих, а то је и случај показаног француског система за превентивно одржавање, чија је посебност садржана у способности комбиновања различитих параметара и у рангирању њиховог редоследа.

За системе ове врсте сматра се да имају неке слабости у првом реду у томе што оријентису радове према потезима где пут, односно коловоз, у посматраном тренутку, показује одређене недостатке. На овај начин, наведени системи не узимају у обзир прогнозу стања пута у условима дате политике управљања њима.

Због тога се, у последње време, развија нова генерација модела за управљање која се ослања на прогнозу стања путне мреже у случају одсуства радова одржавања или смањеног интензитета тих радова. Развијенији системи ове генерације, у општем случају за оцену и дефинисање стања једног пута или коловозне конструкције, користе глобални параметар или општу оцену која, по правилу, садржи у себи комбинацију више објективно измерених параметара (пукотине, дубине колотрага и сл.). Код овакве интерпретације се поставља проблем обезбеђивања сазнања о томе како се једном оценом могу пондерисати параметри различите природе.

Један други начин, којим се избегава пондерисање различитих параметара, већ се води рачуна о сваком од њих на начин колико он утиче на цену експлоатације возила корисника пута, представља и главно обележје нове, треће, групе модела. То је уједно и основа модела Светске Банке, без сумње, по квалитету првог модела ове категорије данас. Тај стандардни Модел „The Highway Design and Maintenance Standards Model (од скоро, 1986. год., постоји његова трећа верзија HDM-III коју је развило Одељење за транспорт Светске Банке да помогне путним администрацијама, нарочито у земљама у развоју, при оцени политике, стандарда и програмирања грађења и одржавања путева.

Модел симулира укупне услове и цене у појединим циклусима животног века пута и омогућава доношење критеријума за економске одлуке у вишеструким алтернативама пројектовања и одржавања, за целокупну путну мрежу или поједине деонице, за путеве са савременим коловозним застором или без њега. Мора се, међутим, приметити чињеница да примена овог Модела захтева веома велики број улазних података и то на целокупној путној мрежи и у релативно дугом периоду посматрања. Такође је оправдано мишљење да модел није у свему најбоље прилагођен потребама већ развијених земаља које имају веома високе захтеве за нивоу услуге. Да би се, на пример, могао применити у већ утврђеној политици одржавања у Француској, овај би модел морао бити знатно измењен и прилагођен, јер усвојена политика одржавања у тој земљи, на мрежи националних путева, захтева да се интервенише много раније него што дође до структурних оштећења конструкције која могу утицати на промену цене коштања корисника у експлоатацији.

Општа карактеристика највећег броја, у овом тренутку постојећих модела је да омогућавају предвиђање стања пута (коловоза) и прогнозу тог стања у посматраним периодима. Они такође омогућавају оптимизацију радова одржавања на нивоу путне мреже и једне — појединачне деонице те мреже. Ова оптимизација се састоји у истраживању минимума трошкова одржавања према цени коштања

(експлоатације). Радови на нивоу путне мреже се пак комбинују уз услов да се избегне веће преношење предвиђених средстава из једне у другу годину. Познавање законитости промена „квалитета“ појединих деоница у времену омогућава, између осталог, да се одреде оне, на којима је евентуално заостајање у извођењу радова одржавања мање значајно.

У последње време све су присутнији и модели који оптимизацију на нивоу целокупне путне мреже обављају аутоматски. То значи да су они способни да одредбе и вишегодишње планове одржавања који ће имати, као услов, добијање жељеног нивоа услуге за најмању цену. Као резултат оваквих модела може се, на пример, добити и одговор на питање, који је то ниво услуга на путној мрежи могуће обезбедити за расположива финансијска средства. Треба, међутим, добро уочити разлику између решавања проблема на нивоу путне мреже, од оних на једној њеној деоници. Поменути компјутеризоване методе оптимизације могу довести до ваљаних решења на нивоу путне мреже, довољно тачних да се установи програм одржавања и потребна финансијска средства.

Али, да би се потом, тачно одредили радови који се на појединој деоници морају извести, потребно је, често и нарочито када се узрок тој потреби налази у неповољним структурним својствима носивости конструкције, обавити детаљну аскултацију, што не може бити замењено анализом грубих и општих планерских података.

- Оријентише одговорне у путној привреди на оно што им ваља предузети у сваком моменту на путној мрежи или на једној њеној деоници, водећи рачуна о генералној, усвојеној, политици. Ово захтева, како се подразумева, постављање информационог — компјутеризованог система за дефинисање радова;
- Омогућава оптимизацију избора интервенција у односу на расположива финансијска средства, што значи одређује приоритет.

Оно што је такође заједничко за све системе је да је за њихово добро функционисање неопходно предходно решити следећа питања:

- Како окарактерисати стање пута или коловоза и квалитет услуге који он обезбеђује у жељеном временском периоду осматрања;
- Која је могућа дугорочна промена стања пута или коловоза зависно од изабране политике и стратегије управљања путном мрежом;
- Која је оптимална стратегија у односу на могућа финансијска средства и како се, имајући то у виду, може осмислити и предвидети вишегодишњи програм радова.

Творци ових система, међу којима се налазе најреномиранији путни Институт у свету на и Massachusetts Institut of Technology, трају да се на један најопштији начин, у систему управљања путева могу издвојити пет нивоа одлучивања:

Први:

Извршни — политички, који обезбеђује финансијска средства, сагледава и доноси одлуке о циљевима и одређује глобалне приоритете међу различитим програмима.

Други:

Организациони, који је задужен да конкретизује одлуке првог нивоа и да у складу са тим изврши даљу поделу задужења. Овај ниво има улогу координирања активности.

Трећи:

Програмирање, у коме се преузима одговорност за утврђивање вишегодишњих програма пројеката које треба реализовати и за остале радове који се имају обавити. Предпоставља се да се програмирање активности обавља на нивоу целокупне путне мреже.

Четврти:

Избор пројеката за реализацију је ниво који издваја приоритете у аспекту целокупне путне мреже, тражећи оптимизацију утрошка финансијских средстава. На овом нивоу се одговара на питање где треба улагати.

Пети:

Ниво Пројектовања на коме се предлажу техничка решења.

Јако је запажено и подвучено познато мишљење Светске Банке, изречено од Mr P. Fosberg-a, да је увођење оваквих система у земљама у развоју, које своје главне проблеме имају управо у рехабилитацији и одржавању изграђених путева, њихов приоритет над приоритетима.

Међутим, и поред тога што данас у свету постоје бројни системи и модели управљања, ни један од њих се не може директно и лако пренети и применити у условима неке друге земље, у другим техничким и друштвеним околностима. Искуства појединих земаља говоре да је вероватно прва лекција која се може научити из туђих искустава управо та, да нема лекције, односно рецепта, јер је истина да је један систем за управљање, пре свега, конкретан одговор на конкретан проблем посматране путне мреже једног региона или земље.

ПРЕГЛЕД СТАЊА И РАЗВИЈЕНОСТИ СИСТЕМА ЗА УПРАВЉАЊЕ ПУТЕВИМА У ПОЈЕДИНИМ ЗЕМЉАМА ЧЛАНИЦАМА АИПЦР-а (FIARC-a)

У оквиру рада техничког Комитета за флексибилне коловозне конструкције сталног светског Конгреса AIPCR-a разматрано је питање

стања и развијености модела за управљање путевима у појединим земљама чланицама. Управо одговори на та питања које је Комитет поставио земљама чланицама, омогућили су израду синтетизованог Извештаја Комитета који ће бити предочен Светском Конгресу у Бриселу ове године. За ову прилику извршен је следећи избор из тог материјала који се односи на стање и развијеност модела у појединим земљама чланицама AIPCR-а.

НЕМАЧКА ДЕМОКРАТСКА РЕПУБЛИКА

Установљен је нови систем за одређивање оптималних временских интервала радова одржавања. Логика система заснива се на повећавању трошкова експлоатације возила са стањем пута и њиховим поређењем са утрошком енергије потребне за извођење радова одржавања. Оптимално време интервенције добија се када се ове две вредности изједначе.

Прорачун је обављен за различите нивое саобраћајног оптерећења и на пример, за путеве са саобраћајним оптерећењем од око 1000 возила/дан, тај период износи 6 година.

САВЕЗНА РЕПУБЛИКА НЕМАЧКА

Да би се могао поставити систем за управљање коловозним конструкцијама путева који подразумева одређивање потреба за одржавањем, оптимизацију могућих стратегија одржавања, потребна финансијска средства, итд., уведен је, као основ система, модел за оцену стања коловозних конструкција. Овај се систем заснива на одређивању једне вредности која оцењује глобално, опште стање конструкције, а заснива се на прикупљању и интерпретацији различитих карактеристика конструкције оцењених визуелно или помоћу посебно развијених уређаја. Ове информације (општећења, конфор вожње, стање одводњавања, естетски квалитети, итд.) комплетирани су још неким измереним вредностима, као што су хрпаваост и дефлексије, директно се бележе на микрорачунарима на којима се врши и њихова обрада и обрачунавање те глобалне вредности о општем стању конструкције. Та срачуната вредност одређује осам класа стања, а стање на једној деоници пута се, потом, процењује на темељу распореда учестаности појаве појединих класа на њој, што омогућава да се деоница сврста у један од три могућа нивоа А, Б и Ц. Ово класирање потом служи за одређивање приоритета. Целокупна метода заснована је на резултатима једног истраживања, које је показало повећање потрошње корисника пута када се стање коловоза погоршава. То повећање, за целокупни возни парк у СРН износи и до 300% када конструкција пређе из стања А „добро“ у стање Ц „лоше“. Међутим, део система који се односи на прогно-

зу потреба за одржавањем, који се назива и „моделом стратегије“, темељи се на законима вероватноће промене стања коловоза, добијених из дуготрајних осматрања понашања про-
обних деоница.

АУСТРАЛИЈА

Информациони системи и системи за управљање путевима су у развоју и њихова инсталација тек започиње у неким регионима и на свим нивоима путних управа.

У периоду 1984—1985. године објављена је студија о оптерећењима путних возила, иницирана знатним повећањем тежина и димензија тешких теретних возила. Ово истраживање би требало да омогући увођење нових норматива и дефиниције појединих возила (број и тип осовина). У оквиру ових активности успостављено је систематско мерење тежина осовина на најоптерећенијим путевима.

АУСТРИЈА

Банка података о путевима налази се у првој фази развоја и у овом тренутку садржи једино податке о саобраћајном оптерећењу и саобраћајним несрећама. Постоје такође и деонице путева на којима се систематски следе промена коловозних конструкција (дефлексије). Међутим, још увек нису установљена прецизна правила за одређивање интервенција одржавања. За сада је вероватно да ће се користити опште важеће међународне препоруке за граничне — дозвољене вредности.

БЕЛГИЈА

Систем за оптимизацију и управљање одржавањем путне мреже ове земље (SOGER) заснива се на компјутеризованој Бази Путних Података. Мерени параметри стања су подужна равност, дефлексија, попречна равност, коефицијент попречног трења и визуелна запажања. Ови елементи су уједињени у два глобална индекса. Први је индекс опште оцено површине коловозне конструкције СФ 6, а други општи индекс њеног структурног стања и понашања ЦС 6. Оба индекса служе за оцену стања сваке деонице путне мреже Белгије. Радови одржавања одређени су у посебном каталогу и примењују се сходно њиховој ефикасности на критеријуме квалитета пута. Стратегија одржавања одређена је тако да гарнтује захтевани ниво услуге који се процењује и квантификује критичним вредностима изабраних параметара квалитета. Оптимизација се, потом, обавља у више етапа, тражећи максимум ефикасности који ће објединити техничке карактеристике пута, његове геометријске перформансе, интензитет и брзину саобраћаја и стање коловозне конструкције.

Трошкови који се узимају у овој оптимизацији су трошкови радова, трошкови произашли из времена вожње, трошкови произашли из утицаја извођења радова на одвијање саобраћаја, као и трошкови несрећа и социјални трошкови.

Поступак разматрања у више етапа, шематски, доводи до избора приоритета, оптимизације сваког посебног пројекта и установљење оптималног годишњег и вишегодишњег програма радова.

БРАЗИЛ

Системи за управљање коловозним конструкцијама заснивају се на периодичној оцени стања, предвиђењу његове промене, оптимизацији стратегије одржавања и утврђивању годишњих и вишегодишњих програма радова, водећи рачуна о финансијској способности путне службе.

Индекс „довољности квалитета“ који се заснива на вредностима комфора вожње, дефлексије, и оштећењу коловозне површине, повезаних са нивоом саобраћајног оптерећења, уведен је као последица ограничених финансијских средстава, а у циљу обезбеђења избора приоритета.

ШПАНИЈА

Актуелна тенденција садржи се у аутоматизацији мерења која треба да обезбеди повећање продуктивности, обезбеди хомогеност и олакша интеграцију резултата мерења у Банци података о путевима. Параметри стања мере се уређајима са великим учинком и то су углавном дефлексије (дефлектограф Lacroix), коефицијент попречног трења и подужна равност.

Актуелна истраживања се односе на мерење линије утицаја дефлексије на аутоматско одређивање хомогених деоница и мерење равности.

Компјутеризована Банка Података о Путевима је у истраживању, а посебно се то односи на њене делове о радовима у новоградњи. Предузеће приватних Аутопутева већ поседује један такав систем чији је развој био бржи, углавном због веће униформности мреже и доградње стабилности мерених карактеристика.

ФИНСКА

Систем који је развио Центар за Техничка истраживања у Финској садржи три основне фазе: потребе за оправкама и одржавањем, економску анализу и оптимизацију.

Стање коловоза је квантификовано дубином колотрага и индексом прелина, а поједине граничне вредности су одређене на темељу саобраћајних оптерећења и ограничења брзине.

Економска анализа води рачуна о побољшању које се остварује различитим нивоима одржавања прихватајући, при том, период од 5 година. То је уједно и период вишегодишњих програмирања. Оптимизација претпоставља истраживање максималних предности појединих решења. Систем је у периоду од 1979. до 1983. био у експерименталној фази примене. У том периоду обављена су испитивања на 24 пробне деонице. Та испитивања су, са своје стране, омогућила тестирање утицаја буџета на промену средњег стања путне мреже и одређивање таквог нивоа тих средстава да омогуће одржавање постављеног нивоа услуге.

ФРАНЦУСКА

У домену оскултације путева, уређај „GERFO“ претставља још увек, са својом брзином од око 60 км/х, брз уређај у кога се може имати поверење. Он „фотографише“ површину коловоза у континуитету, а експлоатација снимљених података је побољшана коришћењем микро рачунара. За прикупљање визуелних података о оштећењима површине коловоза, стављен је такође у рутински рад уређај „DECRIROUTE“ који такође садржи микро компјутер монтиран на посебном возилу.

Банка Путних Података, већ пет година операционално пружа основне податке за установљење програма одржавања. Овај документ садржи све податке о конструкцији, геометријским елементима, радовима одржавања и резултатима оскултације (дефлексије, равност, коефицијент попречног трења и оштећења). Начињена је у размери један километар — једна страна (лист).

Напори на модернизацији модела управљања секундарном путном мрежом се настављају. Нови прототип модела управљања постављен је у департману Meurte et Moselle и садржи се од четири модула: законитост промене оштећења, оцена алтернативних стратегија одржавања, краткорочно програмирање, и праћење нивоа услуге.

ВЕЛИКА БРИТАНИЈА

Оштећења путне мреже, констатована почев од 1980. године евидентно су показала неопходност установљења компјутеризованог система за управљање који ће послужити као основ за одлучивање о величини финансијских средстава неопходних за одржавање и њиховој расподели на поједине деонице путне мреже.

На плану локалних путева донесене су директиве и правила за одржавање, док је за управљање мрежом аутопутева и путева за велико саобраћајно оптерећење Министарство Транспорта развило посебан компјутеризовани Систем, познат под оригиналним именом „Network Information System“. Посебан на-

пор учињен је на побољшању презентације података које овај систем даје и у том смислу данас је, као операционално, развијено коришћење видео система и графичких излаза микро компјутера.

Системи за управљање CHART i MARCH садрже поред овога и посебне програме за архивирање података о стању добијених оскултацијом. Енглеска путна лабораторија TRPL експериментира у овом тренутку на пробним деоницама на једном посебном, новом моделу за одређивање трошкова изабране стратегије одржавања.

У исто време Министарство за Транспорт развија посебан нови уређај великог учинка назван „High Speed Monitor“, који би требало да омогући симултано мерење и узимање података о геометријским елементима, равности, колотразима и површинској текстури коловоза.

МАЂАРСКА

Детаљни инвентар путне мреже актуелизован је у 1983. и 1985. години. Ови подаци су омогућили формирање Банке путних података, што омогућава развој система за управљање путева.

ИТАЛИЈА

Процедура оскултације коловозних конструкција мреже аутопутева и путева за веома јак саобраћај своди се на утврђивање изабраних функционалних карактеристика. Ове карактеристике зависе од резултата појединачних мерења следећих параметара: равности која се мери уређајем ARAN (Automatic Road Analyser), трења, које се оцењује SCIM-ом и структурних карактеристика конструкције које се оцењује на основу резултата мерења уређајем FWD.

Правила за одржавање и појачање заснивају се на срачунавању преостале — резидуалне вредности конструкције, која се ставља у везу са дебљином оштећених слојева коловозне конструкције. Тако се дошло до законитости да је, на пример, појачање неопходно када је дебљина недеградираних слојева мања од половине теоретске дебљине нове коловозне конструкције.

Програмирано управљање коловозним конструкцијама се темељи на инвентару одабраних карактеристика конструкције и користи у анализи трошкова и предности која води рачуна о цени коштања и трошковима одржавања.

ЈАПАН

Систем управљања аутопутевима (има их 3700 км у 1985. год.) још увек није у коначној верзији, мада се већ користи. Заснива се на при-

купљању и аутоматској обради података о површини коловоза, волумену саобраћаја и покретном профилу пута. Сви ови подаци су одложени у Банку Података и користе се за програмирање одржавања. Програмирање радова користи модел за предвиђање колотрага (они представљају у Јапану 80% разлога за интервенцију одржавања у односу на само 10% разлога од прелина и пукотина). Овај начин предвиђања појаве колотрага води рачуна о начину замишљеног одржавања (или о отсуству одржавања), кумулативном саобраћајном оптерећењу и врсти саобраћајне траке на којој се интервенција обавља.

НОРВЕШКА

Систем за оскултацију и надзор путне мреже постављен је 1985. год. и основни му је смицао да униформише процедуру на целој путној мрежи. Мерења која се приликом оскултације обављају се, с једне стране аутоматизована (као што је дубина колотрага која се мери помоћу ултразвука), или мануелна (оштећења), при чему се користе микро-компјутери. Аутоматско мерење равности је у фази истраживања поступка.

Нова Банка Путних Података је у проучавању, а њоме се жели водити рачуна о најновијим тенденцијама, као што су: децентрализација информационих система, бржа повратна информација, компатибилност са спољним банкама, итд.

ХОЛАНДИЈА

Већ од 1983. године путне администрације и путне управе великих градова увеле су у коришћење аутоматизоване системе за управљање градским путевима. Последњи резултати развоја ових модела односе се на тестирање резултата визуелне инспекције и оскултације, на моделе понашања, норме одржавања, избор стратегије и на крају на програмирање у различитим временским периодима (једна од две године, 3—5 година, 6—10 година и више од 10 година).

За програмирање радова у краткорочним периодима (1—2 год. и 3—5 година) приоритети се одређују на основу анализе трошкови/корист. Укупни резултати овог развијеног система су приказани у форми Упутства за рационално управљање градским путевима. Такво упутство постоји већ за јавне путеве.

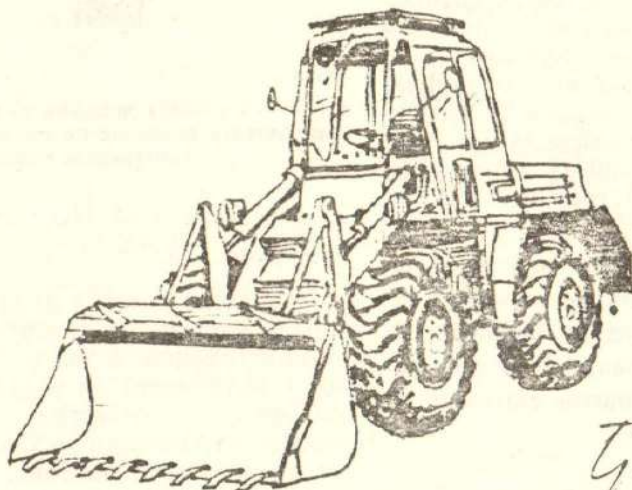
ПОРТУГАЛИЈА

Систем праћења стања — оскултације националне путне мреже заснива се на мерењу дефлексија дефлектографом Lacroix, равно-

сти, уређајем APL и попречног коефицијента трења уређајем SCRIM и сакупљањем података о оштећењима уређајем GERFO. У овој, првој, етапи развоја система за управљање врше се истраживања могуће адаптације постојећих система на услове Португалије.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Ch Peyronne, M. Strisher: — Un exemple d'application des systemes de gestion. Le sistem de gection des routes departementales de Meurthe et Moselle, Revue Generale des Routes et Aerodromes, N°625, Paris
- [2]. J. B. Bouznegues, G. Caroff, Ch. Peyronne: — Le cisteme de gestion des Chaussées, Un tour d'horizon, Le conference nordamericaine de Toronto, Revue Générale des Routes, N°625, Paris.
- [3]. J. Le Guern: — La politique d'entretien des chemins departementaux en Ile et Vilaine, Revue Générale des Routes, N°624, Paris.
- [4]. J. Bonnot: — Les principales tendances de la Cinqueme conference internationale sur la dimensionnement des chaussées a revetements hydrocarbonés, Revue Générale des Routes N°600, Paris.
- [5]. G. Langumier: — Reflexions sur l'entretien des chaussées, Revue générale des Routes et aerodromes, N°600, Paris.
- [6]. G. Caroff, G. Morancay: — Le seminaire USAP 1985, Theme 2, L'entretien et la reparation des chaussées, Révue Générale des Routes et des Aerodromes, N°630, Paris.
- [7]. R. Sauterey: — Road Maintenance, Институт за путеве, Међународни Курс 1983, Београд.
- [8]. M. Boulet — Les etudes d'auscultation des chaussées pour la programmation des travaux d'entretien et de renforcement du reseau routier francais, LCPC, Rapport des Laboratories, 1983, Paris.
- [9]. Ministere des Transports — Entretien preventif du reseau routier natinal, Guide Tehnique, 1979, Paris.
- [10]. Ministere des Transports — Memento des specification francais, Chaussées 1984, Paris
- [11]. The World Bank — Highway design and maintenance standards model, Model description and user s manuel, relese II, 1981, Washington, D. C.
- [12]. The World Bank — Highway design and maintenance standards model: capabilities and Applications, 1986, Washington, D. C.
- [13]. A. A. Molenar — A pavement management system for provincial roads in the Netherlands, Fifth international conference on the stractural desing, proceedings, 1982 the delft university of technology.
- [14]. G. H. Kellersmann — Rational Pavement Menagement in the City of Amsterdam, Fifth international conference on the stractural design, proceedings, 1982, the Delft univeersity of technology.
- [15]. A. I. P. C. R. — Материјали са састанка техничког Комитета за флексибилне коловозне конструкције, 1982—1987, Парис.
- [16]. З. Радојковић — Могуће стратегије и методологија одржавања коловозних конструкција, XII Конгрес СДПЈ, Будва—Беоли, 1986, Титоград.
- [17]. Митровић, Брауновић, Радојковић, Бебић: — Концерт стручних активности Института за путеве у систему управљања градским саобраћајницама, Институт за путеве, 1987, Београд.



Graga

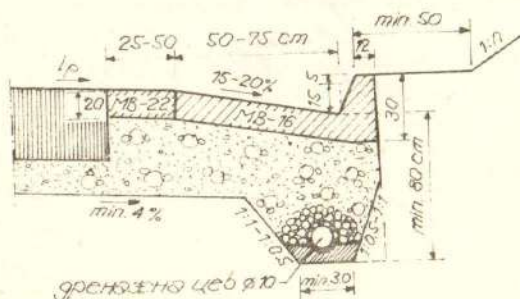
Подужне дренаже уз ивицу коловоза од геотекстила

1. УВОД

Поред уобичајеног поступка одвојења по-
стељице и коловоза подужним дренажа-
ма, са дренажним цевима (бетонским, ке-
рамичким, пластичним и др.) и дренажном ис-
пуном од песковито-шљунковитих материјала
који по гранулометријском саставу задовоља-
вају филтарска правила, захваљујући великим
могућностима које пружа геотекстил, повећава
се примена дренажа уз коришћење геотексти-
ла којим се обавија материјал дренажне испу-
не (решења приказана на сликама 1 и 2, зави-
сно од намене) и искључује потреба за специ-
јалним филтарским слојевима, односно мате-
ријалом за испуну који задовољава филтерска
правила у односу на локално тло које се дре-
нира.⁽²⁾ ⁽¹⁾

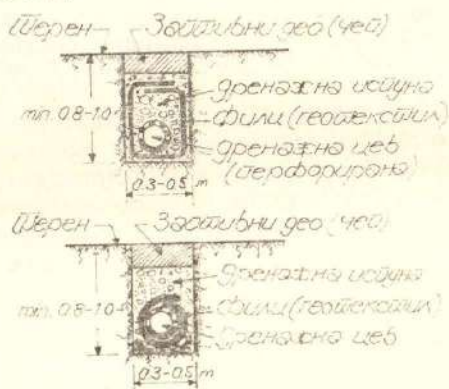
Вертикални капиларни екрани изграђени уз ивицу коловоза представљају врло ефикасан заштитни систем тла у основи коловозне конструкције (постељици) од воде која се инфилтрира са стране (воде услед падавина са банклина или из неодржаваних канала за одводњавање) а нарочито су ефикасни за заштиту асфалтних и према новијим истраживањима цементно-бетонских коловоза. ^{(3) (4) (5)}

За ову сврху се врло добро могу искористити неткани геотекстили који, у делимично водом засићеном стању поседују хидрауличка својства слична оним која имају ситнозрни пескови употребљавани за дренажне екране. ^{(2) (6)}



Сл. 1. — Подужна дренажа за одводњавање постелице и заштиту коловоза од подземних вода (уобичајени поступак)

У овом раду приказани су резултати лабораторијских и теренских испитивања у природној размери — на опитном прилогу — обављених у Француској и објављени у раду J. L. PAUTE-a (1984) на Collage international, ROUTE ET DÉVELOPPEMENT, Парис, 1984. и у литератури.^{(6) (7)}



Сл. 2 — Подужне дренаже за одводњавање постелице и заштиту колвоза од подземних вода применом геотекстила уместо филтра

2. ВЕРТИКАЛНА ПОДУЖНА ДРЕНАЖА ОД ВЕШТАЧКИХ МАТЕРИЈАЛА

Полазна је идеја да се истражи могућност изградe система за одвођење вода из коловозне конструкције и тла његове основе изграђеног у потпуности од индустријских производа као што су геотекстил и дренажне цеви, уз њихово уграђивање механизованим поступцима, уз могућност поновног коришћења ископаног материјала за испуну дренажног рова. Истраживања са оваквим системом обављају се од 1980. год. најпре у дренажној комори,⁽⁶⁾ а затим и на опитним деоницама.^{(5) (7)}

2.1. Опис локалитета и примењеног система за одводњавање коловоза

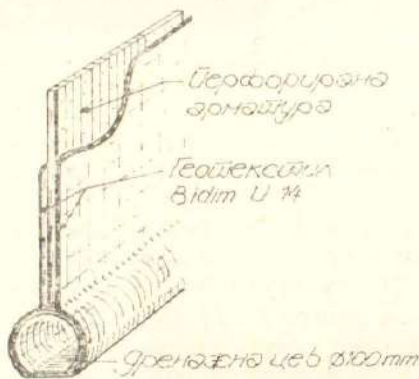
Вертикални капиларни екран за одводњавање уз ивицу коловоза (приказан на слици 3) састоји се из:

— водонепропустљивог екрана (арматура) од поливинил хлорида (ПВЦ) са вертикалним каналима димензија 3 x 4 мм чије су површине (спољашњи зидови) избушене рупама пречника 0,3 мм ради прихватања воде са стране,

— облоге од геотекстила (неткани-иглани, површинске масе од 140 г/м²) којом је обавијен водонепропустљиви екран (арматура) са обе стране као и дренажна цев,

— дренажне цеви постављене у доњем делу, која је, такође, обавијена геотекстилом (видети слику 3).

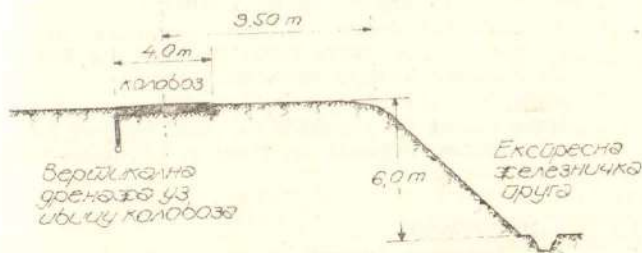
Висина капиларног екрана је 1,25 м.



Сл. 3 — Схематски приказ поступка израде вертикалног капиларног дренажног екрана

● Експеримент је обављен на једном пољопривредном путу изграђеном на прашиновитом платоу у близини путног усека дубине 6 м (слика 4). Геотехнички профил терена је релативно једноставан. У површинском делу, до дубине 1,5 м, налази се слој солске прашине средње пластичности, а испод њега слој финозрног гранитног груса дебљине више метара. Ниво подземне воде је на дубини 5,5 до 6,0 м, зависно од годишњег доба. Овакав локалитет за испитивања одабран је са циљем да се проучи функционисање капиларног екрана независно од проблема у вези са нивоом подземне воде.

● Коловозна конструкција пољопривредног пута, паралелног са ивицом косине експресне железничке пруге Saint brieuc-Malakoff, састоји се из: основног слоја дебљине 0,3 м — изграђеног од неvezаног дробљеног каменог материјала 0/80 мм, носећег слоја дебљине 0,14 м — изграђеног од дробљеног каменог материјала 20/40 мм — претходно полупенетрисаног и двослојне површинске обраде.



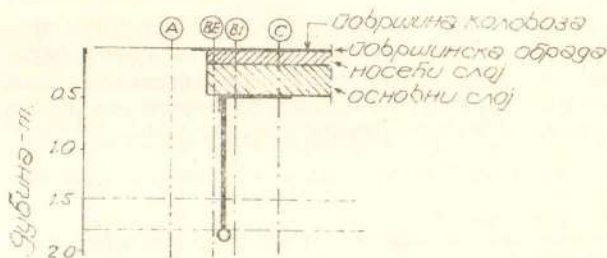
Сл. 4 — Положај опитне деонице

● Капиларни екран уз ивицу коловоза изграђен је на дужини 30 м, после изградње основног слоја (јануар 1983. год.) уз коришћење уобичајених средстава. После ископа дренажног рова дубине 1,8 м и ширине око 1 м, који је обављан поступно (у краћим деоницама), описани екран (слика 3) ослоњен је уз ивицу коловоза, а насипање рова је обављено ископаним материјалом, уз збијање у слојевима до исте збијености као и околно тло.

Уз опитну деоницу израђена је, такође, и деоница за упоређење где је дренарање остварено једино дубоким путним каналом — класичним поступком.

Промене влажности испод коловозне конструкције, на ивици коловоза и испод банкина, праћене су мерењима сисања (сукције) помоћу тензиометара — уграђених у фебруару, истовремено на деоницама са вертикалним капиларним екраном за одводњавање и на деоници за упоређење (слика 5).

Коловоз је завршен израдом површинске обраде почетком месеца маја 1983. год.

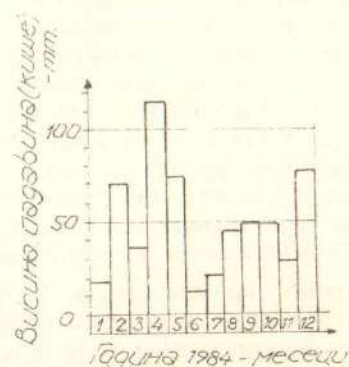


Сл. 5 — Положај уграђених тензиометара, паралелно са вертикалном дренажом уз ивицу коловоза

2.2. Запажања и мерења обављена у 1983. год.

Капиларни екран уграђен је убрзо после изградње коловозне конструкције, док је тло у основи коловоза било још врло влажно, углавном у површинском делу. Тако, прва мерења капиларних напона на обе деонице показују екстремне — претерано велике нулте порне притиске, чак незнатно и позитивне на 20 цм испод коловозне конструкције.

Година у којој су обављена мерења била је карактеристична по једном влажном перио-



Сл. 6 — Месечна плувиометрија (кише) у околини деонице

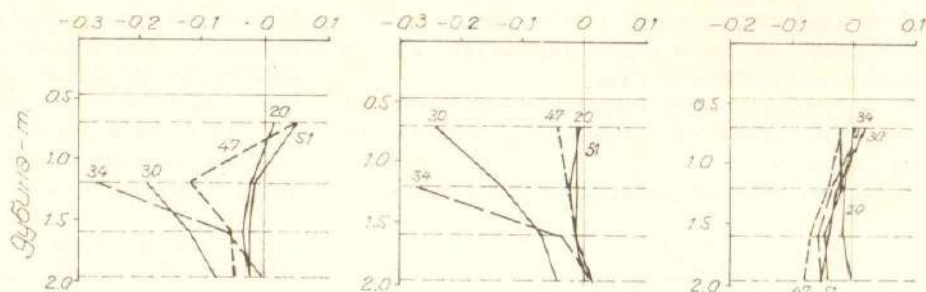
Профил А

Профил ВЕ

Профил С

Порни притисак - бар

Сл. 7 — Порни притисак у односу на неутрални нулти притисак (цифре означавају редослед недеље у току 1983. године, тј. 1. до 52.)



ду у фебруару и мају, као и по релативно сувом периоду од јуна до септембра. Јаче кише поново су констатоване тек у децембру, што је видљиво са плувиометријског дијаграма (слика 6).

На слици 7 приказани су хидраулички профили деонице са уграђеним капиларним екраном, на основу ексцеса — претерано великих порних притисака у односу на неутрални (нулти притисак. Ту су приказана три профила:

- испод коловозне конструкције (профил С),
- на спољашњој ивици коловоза (профил ВЕ)
- испод банке (профил А).

Општи је закључак да изграђени систем добро функционише као капиларни екран који раздваја тло у основи на два подручја:

— испод коловоза, промене сисања (сукције) су релативно мале (слабе), и мање су од 0,1 бара,

— испод банке, запажа се врло велико исушење „у току сувих месеци“ испод првих метара. Тензиометри „нагло падају“, што означава да се ради о сисању већем од 0,5 бара. Тло се на крају године поново влажи при условима блиским почетним.

2.3. Обављени експеримент показује да је могуће примењивати и изградити капиларне екране од вештачких материјала као што су геотекстили. Предвиђа се комплетирање стеченог искуства у 1984. год. изградњом екрана истог типа, у сувом (сушном) годишњем добу ради провере да ли се он добро одржава и после ниских влажности испод коловоза. У ствари, 1983. год., екран је изграђен у влажном периоду, па су то биле велике влажности које је он одржао испод коловозне конструкције.

Лабораторијска искуства и теоријска истраживања потврђују примењљивост описаног поступка, уз бројне циљеве које је њиме могуће остварити будући да се ради о систему за

одвођење вода и испод коловоза, који омогућава:

- да се изврши прикупљање вода инфилтрираних кроз коловозну конструкцију,
- да се спусти ниво подземне воде,
- да одигра улогу капиларног екрана за заштиту тла у основи коловоза од површинске воде која би продрла кроз банке,
- да се изгради са материјалима који је могуће уградити машинама великог учинка (1 до 2 километра дневно).

Потреба за оваквим екранима јавља се и при одводњавању ивица цементнобетонских коловоза с обзиром на обављена истраживања у вези са узорцима пропадања ове врсте коловоза због неодговарајуће заштите ивица коловоза.^{(3) (4) (6)}

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Уруцтво за пројектовање система одводњавања на ванградским путевима (Нацрт), бр. 24. Југословенско друштво за путеве, Београд, 1980.
- [2]. Јоксић, З, Доњи строј саобраћајница, Научна књига, Београд, 1984.
- [3]. Јоксић, З, Замена коловозне конструкције Северног аутопута између Буржеа и Роаси-ан-Франса у Француској, Пут и саобраћај, 3—4, 1978.
- [4]. Cheron, J. Christory, P, Entretien des chaussées en béton: La bande d'arrêt d'urgence en beton poreux; pp 97—111; Verhe, F, Drainage des chaussées en beton-Les tranchées longitudinales pp. 27—36, Bulletin de Liaison des laboratoires des Ponts et Chaussées, Paris, No 78, 1978.
- [5]. Paute, J. L, Drain de rive de la chaussée en géotextile, Comptes rendus du Colloque International Routes et développement, Paris, 1984.
- [6]. Brull, A, Les écrans capillaires verticaux: moyen d'action efficace contre l'effet de bord, La Technique Routière, XXIII/4, Bruxelles, 1978.
- [7]. Paute, J. L, Divard, B, Etude de fonctionnement d'un drain enrobé de géotextile — 1979. Rapport interlaboratoire Régional des Ponts et Chaussées-Saint Brieuc, France.

Припремио:

Др Здравко Јоксић, дипл. инж.

Преглед рада председништва Друштва за путеве Србије, са V седнице XXV сазива,

одржаног 19. 11. 1986. године у просторијама СОУР „Србијанут“

1) Упутити предлог Републичком СИЗ-у за путеве, а преко њега и Савезу СИЗ-ова за путеве Југославије, да предузму радње потребне у циљу примене површинске обраде. У ту сврху треба ангажовати као организатора и носиоца радова, подобну истраживачку организацију, која ће утврдити одређени пут и да утврди могућности примене одређеног минералног агрегата, да координира рад на производњи одговарајућег везива, да организује набавку потребне механизације и да преко изабране грађевинске организације изради пробне деонице. На основу резултата праћења понашања изведених пробних деоница, изабрати оптимални поступак и под надзором и руководством носиоца пос-

ла-ангажоване истраживачке организације, изради површинску обраду, на делом пута.

2) Потребно је на седницама разматрати актуелне и интересантне теме које би привукле и новинаре на седнице Председништва Друштва за путеве Србије.

3) Потребно је да се у активност Друштва што више укључе извођачке организације, специјализована предузећа и предузећа из унутрашњости, те ако не могу чланови Председништва ових Р.О. лично да присуствују седницама, обавезно пошаљу бар једног заменика.

4) Потребно је да се председници оба Одбора ДПС, састану са председницима својих комисија да би се детаљније договорили око програма

и плана својих одбора за 1987. годину.

5) Дата је кратка и сажета анализа протеклог значајног догађаја, XII Конгреса СДПЈ, који је одржан у Београду од 17—19. октобра, и која накнадно ће бити издата Пост конгресна публикација.

6) Прихваћен је предлог за именовање чланова Радне групе, која треба да успостави сарадњу са иницијаторима Нацрта Закона о путевима. Председник Радне групе је Момчило Радаковић, дипл. инж.

7) За једну од наредних седница се задужује проф. Д. Мацура, да припреми врло актуелну тему „Увођење новог начина обележавања сом, у коју је увек с радошћу од километраже на путевима“.

Извештај са састанка техничког комитета за флексибилне коловозне конструкције AIRCR-а одржаног у Паризу 21. до 23. јануара 1987.

Након што је захвалио члановима Комитета на њиховом труду за обраду појединих тачака извештаја Комитета, председник Проф. Накел изразио је своје жаљење што национални извештаји појединих земаља нису, увек, обрадили сва питања која је комитет поставио, те тако не представљају у потпуности квантитативни биланс напретка и развоја путне технике у појединим земљама.

После прихватања записника са последње седнице Комитета одржане у Токију, расправљано је о појединим поглављима генералног извештаја по тачки II.

1. ПРАКТИЧНИ ПОСТУПЦИ ДИМЕНЗИОНИСАЊА

Предложено је да се постојећем писаном материјалу дода листа питања за дискусију на Конгресу:

— Методе за одређивање резидуалних вредности конструкција предвиђених за појачање; актуелне тенденције у избору опреме за испитивање (дефлектограф Lacroix, дефлектометар са падајућим теретом, итд.); како се добијени резултати мерења трансформишу у оцену резидуалне носивости конструкције и како се тако добијене вредности користе у поступцима за срачунавање појачања.

— Познавање саобраћајног оптерећења које се, према оцени чланова Комитета, процењује као недовољно у односу на познавање осталих параметара. Како се ови подаци могу користити у поступцима димензионисања? Поменуто је и одређивање референтног броја еквивалентних осовина по силути тешког теретног возила (ово је веома успешно обрадио јапански национални извештај). Комитет је инсистирао на значају познавања ових података, нарочито за земље у развоју, где проблеми преоптерећења постају све значајнији и у којима се, по правилу, наилазе тешкоће у обезбеђењу примене закона о максималном дозвољеном оптерећењу осовина.

— Нови начини решења димензионисања: каталози, дијаграми.

У синтези извештаја Комитета треба још више развити економске аспекте, на шта наводе и уочене разлике у националним извештајима у погледу добијања конструкција које се добијају за исти квалитет тла и исто саобраћајно оптерећење.

Сматра се да би за наредни Конгрес после Брисла било интересантно начинити биланс примена различитих поступака и каталога за димензионисање.

2. ПОНАШАЊЕ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА, СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА

Теме за дискусију су:

— Законитости промене коловозне конструкције: како се оне могу установити, којим индикаторима могу бити успешно изражене и која је њихова ваљаност.

— Параметри оскултације коловозних конструкција и њихов значај за системе управљања.

— Вишефункционални уређаји за оскултацију.

Дискусија се водила о ваљаности и давању предности индивидуалним надглобалним параметрима за оцену стања коловозне конструкције.

Треба у сваком случају модификовати постојеће мишљење које оставља могућност схватања да глобални индекси представљају напредак у односу на индивидуалне параметре. Сходно врсти проблема различити су и типови и врсте индекса:

— За генералну оцену промене стања посматране путне мреже може се прихватити глобални индекс;

— За одређивање типа одржавања који ће се применити на једној деоници, примена параметарске анализе је незаменљива;

— За избор деоница за одржавање коришћење само једног глобалног индекса може бити опасно, јер на једној деоници може постојати неки озбиљан недостатак, а да она не буде, сходно вредности глобалног индекса, предвиђена за одржавање. Изгледа да је за препоруку паралелна употреба ова два приступа.

На овим деликатним питањима инсистираће се на дебатој конференцији о управљању коловозима.

3. УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА

Захтева се брисање свих комерцијалних назива појединих производа из извештаја Комитета уз неопходност да се оцене постојеће промене у коришћењу различитих производа у хладним мешавинама, топлим мешавинама, у танким слојевима и површинским обрадама.

4. ТРАДИЦИОНАЛНЕ И НОВЕ МАШИНЕ

Ово питање није дискутовано.

5. НЕВЕЗАНИ НОСЕЋИ СЛОЈЕВИ

Комитет је изразио изненађење да се у једном националном извештају помиње коришћење Бурмистеровог модела (који претпоставља константну вредност модула у посматраном плану) за извођење модела који води рачуна о нелинеарном понашању неvezаних материјала.

У синтези извештаја Комитета ће се назначити да већина земаља, при анализи овога проблема, користи моделе коначних елемената.

Што се тиче материјала који се користи у Великој Британији „Wet-

mix macadam” речено је да је његова употреба могућа на путевима са малим саобраћајем, док се у конструкцијама за тешко саобраћајно оптерећење он сматра ризичним.

За материјал „moogums” који се помиње у извештају Индије речено је да припада групи „дрвених тла”, уобичајено латеритичних, при том песковито-шљунковитих, са малом димензијом најкрупнијег зрна и, обично, великом садржином пластичних честица.

У извештају се неће говорити о уштедама при коришћењу неvezаних материјала у носећим слојевима, како је то првобитно предложено, јер то важи само за поједине земље и случајеве и не може бити уопштено на све чланице AIPCR-a.

Инсистираће се на значају водопропусливости доњих слојева и (у још не реченим проблемима) прецизираће се да још увек недостаје лако променљиви опит водопропусности. Такође је поменут недостатак опита за одређивање отпорности агрегата на трење (јер је он у носећим слојевима подвргнут високом трењу).

6. НЕТРАДИЦИОНАЛНИ МАТЕРИЈАЛИ

У синтези извештаја Комитета биће придодата листа земаља у којим се поједини полупроизводи или отпадни материјали користе већ дуго и с тога нису наведени у извештајима тих земаља (за Француску, на пример, летећи пепео и згура из високих пећи, исто и за Велику Британију, Француску и Немачку за гуму, итд.). Ово утолико пре што у упитницима нису била предвиђена питања о билансу понашања ових материјала, уштеде у енергији и цени грађења, о банкама података, итд.

Међу питањима која се могу поставити на дискусију предложена су она о екологији и загађењу. У том смислу учињена је и класификација ових материјала (на предлог Проф. Наккел-а):

— материјали одговарајућег квалитета, али јефтинији приликом употребе;

— материјали са великом ценом коштања који имају посебно велике квалитете (на пример велику отпорност на хабање и клизање);

— материјали нормалних квалитета чије је коришћење скупо: за коришћење треба да захвале путевима који воде рачуна и о решавању проблема заштите природне средине;

— материјали који немају никакву техничку вредност за коришћење у путевима.

7. ТЕРМОРЕГЕНЕРАЦИЈА, РЕЦИКЛИРАЊЕ

У синтези извештаја Комитета предлага се истицање евентуалних техничких и економских предности рециклирања водећи рачуна о дуго-

рочном понашању овако третираних коловозних површина.

8. ОПРЕМА

У једном делу извештаја Комитета требало би се бавити проблемом концентрације производње асфалтних мешавина у централним постројењима, са идејом да се дискутују евентуалне негативне последице великих транспортних даљина справљених мешавина. Изгледа, према националним извештајима, да се преко овога проблема лако прелази, јер се не води рачуна о старењу битумен приликом дуготрајног транспорта. Постоји много елемената од утицаја на избор транспортне даљине, као што су клима, састав мешавина (дебљина филма везива). Ове утицаје је тешко формулисати, што доводи до тога да у различитим земљама постоје различите норме по овом питању. Старење, које се запажа у великим силосима фиксних асфалтних постројења зависно је од попуљности силоса (старење је брже уколико је силос делимично пуно). Постоји знатан број земаља који ове проблеме решавају малим бројем фиксних постројења за производњу асфалта.

Што се опреме за рециклирање и терморегенерацију тиче постоји предлог да се опишу две нове — различите технике које се користе у Италији.

У закључку о финишерима са великом могућношћу збијања, треба повести рачуна о искуствима у Француској, где је констатована немогућност доброг збијања овим финишерима када се ради о битум-шљунковима велике дебљине. Њихова ефикасност такође зависи од композиције мешавине и врсте (крутости) подножног слоја.

9. ПУТАРСКЕ ТЕХНИКЕ У ЗЕМЉАМА СА ОШТРОМ КЛИМОМ

Прецизираће се да коришћење знатне пропорције крупног каменог агрегата у асфалтним мешавинама није једини начин постизања добре отпорности асфалтног слоја на утицаје пнеуматика са крмповима. Ливени асфалт такође добро одговара овим утицајима, захваљујући компактном и крутом мастиксу. Велика крупноћа зрна агрегата даје добре резултате у овом смислу тек уколико су она добро распоређена у мешавини. Примећено је, као доказ овој тврдњи, да са одређеним формулама асфалтних мешавина постоје проблеми сабијања и сегрегације.

„Splitmastix” представља веома добро решење, јер он у исто време садржи велику пропорцију крупног агрегата и mastix са дебелим филмом везива који има повећану крутост, захваљујући целулоидним влакнима. Добра отпорност овог материјала, исто тако добра као она коју има ливени асфалт, утврђена је у лабораторији на узорцима узетим

из коловоза (опит Trogger), у Француској постоји формула асфалтне мешавине, слична овој, добијена на конкурс иновације у области танких асфалтних слојева.

У Аустрији је примећено да оштећења овог порекла не прелазе годишње вредност од 1 мм. Чак је закључено да пнеуматици са крампонима побољшавају отпорност на клизање оних мешавина код којих се те вредности, у летњем периоду, налазе на граничним величинама.

У многим централно-европским земљама пнеуматици са крампонима су једноставно нестали. Разлог се налази у интензивном слојењу површине коловоза (као средству борбе против поледице. Међутим, постојеће тенденције заштите човекове околине, коју оваква средства за отапање у многоме угрожавају, чине да су изгледи за повратак пнеуматика са крампонима све већи.

10. ПОЛУКРУТЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

У синтези извештаја ће се дати терминологија из ове области коловозних конструкција. Сматра се, између осталог, да полукруте коловозне конструкције претстављају и мешовите, инверзне, структуре конструкција. Такође ће се посебно обрадити различите концепције у решавању носећих слојева ових конст-

рукција, стабилизационих хидрауличних везивима, уз следеће могућности:

— Носећи слојеви са микропрелинама, при чему ове прелине могу бити изазване ненамерно, зависно, често, од начина грађења (пролаз тешког теретног возила по недовољно дебелом носећем слоју) или намерно, ломљењем носећег слоја проласком тешког ваљка или другим поступцима. Овом поступку може се придодати онај који се користи у Холандији, садржан у таквој технолозији грађења да се носећи слој од цементне стабилизације ради ујутру, а асфалтни слојеви, преко њега, по подне. Овакви носећи слојеви са микропрелинама не омогућавају рефлектовање прелина од скупљања. Међутим, они и немају исту способност смањења и расподеле вертикалног напона на тло у постелици као што га има монолитан и крути носећи слој. Такође, није сасвим јасно какве се промене на овим микропрелинама могу очекивати дугорочно, под деловањем саобраћајног оптерећења.

— Носећи слојеви без микропрелина, велике крутости, димензионисани на замор.

У синтези извештаја, такође, треба инсистирати на опасности и проблемима које мраз може чинити у овим конструкцијама. Мали проценат везива (цемента) у циљу штед-

ње, неповољно се одражава на отпорност на мраз тих слојева, због повећаног процента шупљина у њима. У ове шупљине сакупља се вода која долази са стране на коловоз, што доводи до штета за време подмрзавања.

Закључак извештаја биће посвећен новостима које су уочене у овим конструкцијама од последњег Светског Конгреса.

* * *

У наставку састанка дискутовано је о учешћу Комитета на семинарима и округлим столовима о рециклажи, полукрутим коловозним конструкцијама, управљању путевима и изложби „микроинформатика и путеви“.

У оквиру осталих питања чланови Комитета упознали су се са новим односима између АІРСР-а и Сједињених Америчких Држава и учешћу чланова Комитета на значајним светским конференцијама и саветовањима (Берлин, Ан Арбор, итд.).

Следећи састанак заказан је у Португалији 10. априла. Председник Комитета, Професор Накел, закључио је састанак Комитета 2. јануара у 18 часова и 45 минута.

Припремио:

Др Зоран Радојковић дип. инж. члан Комитета из Југославије

Извештај са VI седнице Председништва Друштва за путеве Србије

Шеста седница, XXV сазива, Друштва за путеве Србије одржана је 16. децембра 1986. год., у Београду, у сали СОУР „Србијанут“.

Поред чланова председништва ДПС, седници су присуствовали позвани стручњаци који својим знањем и искуством могу да пруже помоћ у решавању актуелних садашњих проблема стручних. На седници су, поред текућих проблема разматрани проблеми Сигнализације на путевима нове категоризације путне мреже и градских саобраћајница и о међусобној сарадњи Републичког СИЗ-а за путеве и Друштва за путеве Србије као што следи.

1. САРАДЊА ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ СА РЕПУБЛИЧКИМ СИЗ-ом ЗА ПУТЕВЕ

Председник Председништва ДПС, инж. Радоман, упознао је присутне са врло значајним сусретом Делегације ДПС са новим секретаром Републичког СИЗ-а за путеве, инж. Гвозденчевићем, на ком су изнете 3 теме разговора:

1) Успостављање боље и шире сарадње у области струке, где је Друштво за путеве као друштвено-стручна организација у стању да ангажовањем својих чланова и комисија помогне у решавању различитих проблема и дилема у путној привреди.

2) Постоји жеља да Републички СИЗ формира квалификовано стручно тело,

3) Покретање израде студија у Србији за Завршетак ауто-пута са обилазницама Београд—Јужни Јадран — део кроз СР Србију.

Нови секретар Републичког СИЗ-а за путеве, инж. Гвозденчевић изразио је такође искрену жељу за успостављање што успешније, дугорочније и активније сарадње између ове две институције. Потребно је прављење годишњих планова и програма сарадње. Низ тема и проблема интересних заједница био би драгоцен материјал за часопис „Пут и саобраћај“.

У оквиру дискусија на горе наведену сарадњу изнет је значај процеса планирања и пројектовања да би се друштвена средства што оптималније трошила. Састав и опре-

ма техничке документације није најбоље решена па би требало настојати да се стање побољша. Уједно је било речи и о, за сада, немогућности унапређења научно-истраживачког рада, јер за то нема издвојених средстава. Наглашено је да би Грађевински факултет требао да направи предлог, шта конкретно треба урадити у следећем петогодишњем периоду да би се научно-истраживачки рад унапредио, те да о овом проблему размисли Републички СИЗ за путеве.

2. ИНИЦИЈАТИВА ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ У ВЕЗИ СА НЕКИМ ЗНАЧАЈНИМ ПРОБЛЕМИМА ЗА ХИТНО РЕШАВАЊЕ

2.1. Сигнализација на путевима

Проф. Ж. Ђукић замолио је стручњаке из Завода за саобраћај Института за путеве, да они изложе своја виђења и истраживања о овој теми. Инж. А. Јовановић говорио је о садашњој сигнализацији на путе-

вима у којој постоје непрецизности, што доводи до тога да сигнализација не одговара захтевима саобраћаја. ОЗБС (Основни закон о безбедности саобраћаја требало би да прописује обавезе о томе како се уопште мора поставити сигнализација, док детаље треба оставити ТЕХНИЧКИМ ПРОПИСИМА.

Недостаци у постојећој сигнализацији:

— Претрпаност или разређеност на постојећим местима; Неадекватно примењивање сигнализације на свим местима; Девалвација важности сигнализације те стога и занемарено одржавање исте — Занемарује се у потпуности вођење (обавештавање) сигнализације. Најважније је започети рад на доношењу прописа о постављању сигнализације који би били усклађени са потребама и могућностима, а за који постоји добра основа због постојања Банке података у институту за путеве.

Веома је важно да се у потпуности поштује методологија пројектовања и да су добро дефинисана идејна решења, тада је лако завршити ревизију.

2.2. Нова категоризација путне мреже

Потпредседник ДПС, инж. В. Миловановић говорио је о потреби за новом категоризацијом и оптимализацијом путне мреже у СР Србији. Неопходна је израда квалитетних студија за избор и прекатегоризацију главне путне мреже. Друштво за путеве Србије треба да се бори за коришћење младог потенцијала. Уједно ово Друштво треба да буде носилац целог посла, и треба да оптимизацију утврђивањем костура путне мреже за који је потребан интердисциплинарни тимски рад. Посебно ће бити одређено ко ће радити поједине делове и руководити послом.

2.3. Нова категоризација градских саобраћајница

Секретар ПДПС, инж. Г. Луковић, говорио је о врло актуелној теми, која је чврсто везана за прет-

ходну тему, те о њима треба расправљати у исто време, без строгог одвајања једне теме од друге.

Највише проблема везаних за категоризацију путева и улица везано је за Београд, мада се сигурно одnose и на све друге веће градове у Србији. Не постоји једна јединствена категоризација градских саобраћајница, већ се они деле на: — Саобраћајнице вишег реда и — Саобраћајнице нижег реда. По значају улице се деле на: главне, споредне и некатегорисане. Што се тиче надлежности над улицама: главне улице су у надлежности Градског СИЗ-а, споредне улице су у надлежности општинских СИЗ-ова, а делови јавних путева — магистралних (које проглашава Савезни закон) и регионалних (које проглашава Република) на територији града су у надлежности Републичког СИЗ-а за путеве, а одржава их Градски СИЗ за путеве.

Надлежности се врло тешко усклађују, као и финансирање. Даје се предлог за размишљање о дефиницијама „тачке укрштања“ или „тачка спајања“ путева — шта треба да се сматра под тим појавама?

3. ИНФОРМАЦИЈА РАДНЕ ГРУПЕ ЗА САРАДЊУ СА ИНИЦИЈАТОРИМА НАЦРТА ЗАКОНА О ПУТЕВИМА

Председник Радне групе, инж. М. Радаковић, упознао је присутне са покушајима ступања у контакт Радне групе са иницијаторима Нацрта закона о путевима. Носилац стварања овог Нацрта је Републички комитет за саобраћај и везе. Нацрт закона је већ дуже време у припреми, али се сматра да се Радна група касно јавила за сарадњу јер је материјал већ предат СИВ-у. Иницијатива Радне групе је прихваћена и ДПС ће моћи да учествује у јавној расправи, у фебруару, када Закон издаје на Скупштину која ће га дати на јавну расправу.

Преднацрт је веома интересантан и требало би да га сви чланови размотре пре него што буде дат на јавну расправу, да би се до тада дале одређене потребне примедбе и сугестије. Сматра се да је и поред

каснијег укључења Радне групе у овај задатак, требало консултовати одређене стручњаке.

4. НА СЕДНИЦИ СУ УСВОЈЕНИ СЛЕДЕЋИ ЗАКЉУЧЦИ

1) Стручњаци Грађевинског факултета треба да припреме своја виђења; концепцију развоја научно-истраживачког рада.

2) Потребно је започети рад на доношењу прописа о постављању сигнализације, која би била усклађена са потребама и могућностима, а за који постоји добра основа због постојања Банке података у Институту за путеве.

3) Требало би формирати „мешовиту“ комисију која би припремила конкретне предлоге за решавање проблематике везане за правилније и боље функционисање управљања, грађења, реконструкције и одржавање путева и улица.

4) Важно је направити јединствену категоризацију како путне мреже, тако и градских саобраћајница, и то јединствену не само на нивоу региона, већ и на нивоу читаве Југославије.

То је могуће направити само у сарадњи са другим републикама и покрајинама.

5) Од великог би значаја било одржавање састанка Делегације ДПС са секретаром Републичког комитета за саобраћај, у вези Нацрта закона о путевима.

6) Потребно је на време покушати, а преко Социјалистичког савеза и других асоцијација утицати, да Нацрт закона о путевима буде урађен како треба.

5. ПРЕДАЈА ЗЛАТНИХ ПЛАКЕТА

Председник Друштва Р. Радоман уручио је Златну плакету ДПС пуковнику Цветку Радовићу за велику активност у Друштву за путеве Србије уз захвалност за све оно што је учинио, будући да је био један од оснивача Друштва за путеве и дугогодишњи директор Војно-техничког института.

Извештај са састанка секције Друштва за путеве Смедеревског региона

Са радног састанка секције Друштва за путеве Смедеревског региона и возача свих категорија одржаног дана 18. 12. 1986. г. у 11 х у великој сали Скупштине Општине Смедерево.

Састанак је организовало друштво за путеве Србије секција Смедерево, а водио га је члан председ-

ништва Илија Томашевић са Мирославом Станковићем, В. инспектор СУП и Нешић Радославом, В. К. возачом „Ласте“.

На састанку се расправљало о следећим проблемима:

— Предлога новог закона о безбедности саобраћаја на путевима. (известноц дипл. инж. Предраг Ђор-

ђевић и Раде Живковић, виши инспектори саобраћаја).

— Безбедности саобраћаја на путевима, (известноц дипл. инж. Љубиша Станојевић виши инспектор Републичког Секретаријата за унутрашње послове и члан председништва Друштва за путеве СРС).

— Водач, возило, пут као фактор у саобраћају, (известног инж. Вук Вуковић тех. директор аутосаобраћајног предузећа „Ласта“ из Смедерева).

— Безбедности саобраћаја на путевима са освртом на зимски период (известилац дипл. инж. Александар Форџан технички директор СОУР „Србијапут“ члан председништва Друштва за путеве СРС).

Председавајући Томашевић упознао је присутне да је: Друштво за путеве СР Србије једина асоцијација која обједињава факултете, институте, пројектне организације, организације за градњу и одржавање, друштвено политичке и самоуправне институције, организације ЈНА и друге учеснике у реализацији грађења, одржавања и коришћења путева. Састанку је присуствовало преко три стотине учесника међу којима су и: подпредседник СО Смедерево — Коста Новаковић, друг Тома Николић Секретар ОК СКЈ и Начелник СУП, Угљеша Пецељ као и представници радија, штампе и ТВ-а.

Инжењери Ђорђевић и Живковић упоредно су објашњавали извесне промене у новом Предлогу закона о безбедности саобраћаја, што су присутни врло пажљиво пропратили.

Предлог новог Закона има за циљ смањење све већег броја саобраћајних несрећа на путевима.

У предлогу је уведено доста измена, почев од одредби које се односе на понашање возача и других учесника у саобраћају, па до нових новчаних износа, мандатних и прекршајних казни.

Брзина кретања аутобуса у градском и приградском саобраћају биће ограничена на 50 км. Ова брзина важиће за сва возила кад пролазе кроз насељена места. Присутне је много заинтересовало ново доказивање конзумације алкохола. Досадашње утврђивање вршено је путем алкометра и преко крви; Предвиђен

је нов ценовник мандатних казни по коме ће саобраћајни милиционери на лицу места моћи изрицати мандатне казне, у износу од 1.500 до 5.000 дин. Када су у питању привредни преступи у области саобраћаја закон ће бити поштртен па ће се висина казни кретати од 1.000.000 до 10.000.000 нових дин. Убудуће се контрола вршити на лицу места помоћу специјалног алкометра.

Излагање инж. Љубише Станојевића такође је праћено са великим интересовањем а посебно подаци о аутопуту Београд—Ниш, и о броју жртава у тим незгодама.

Поред људског фактора — возача, на многе је незгоде утицало стање пута са ударним рупама, а посебно у периоду јачих киша, топлења снега и др. јер су банке често више од коловоза.

Указано је на недовољну деновијацију између трака, услед чега долази до засенчавања на многим деоницама.

На појединим мостовима, између саобраћајних трака нема оградe, па је долазило — нарочито у вечерњим часовима до фаталних пропадања.

Говорио је о Ибарској Магистрији где је ситуација још гора, наводећи податке о великим људским губицима, као и материјалној штети.

Овде је највећи узрок људски фактор, и ако се неискључује ни фактор пута. Нарочите проблеме праве велике количине одрона камена на деоници између Крајева и Рашке, који је на десетине и хиљаде кубика, што у многоме отежава саобраћај.

Инж. Александар Форџан је врло лепо изложио понашање возача у зимском периоду, а нарочито је истакао непрописна претицања у моментима кад коловоз није очиш-

ћен од снега. О нестрпљењу возача у оваквим ситуацијама, о исклизућима, о тешким последицама, о нестанку горива кад возило дуже ради у месту да би се загревало, о коришћењу зимске опреме без коре возач не сме поћи на дужи пут, о најнужнијем алату у колима за време пута, о самопомоћи помоћу лопате, песка и соли у колима, као и „три свеће“.

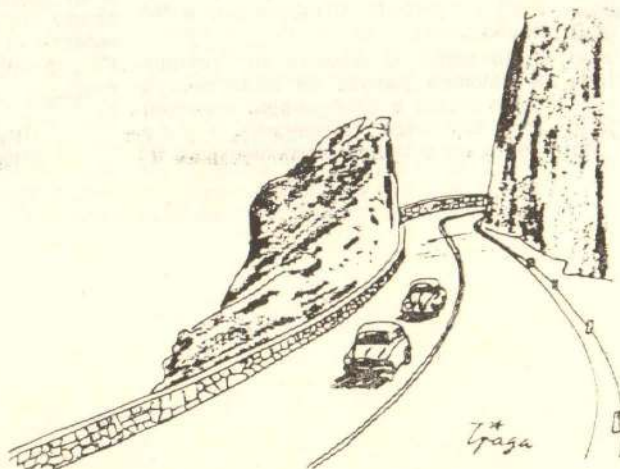
Последњи излагач Вук Вуковић као искусни оперативац врло је сликовито и јасно обрадио тему: „Возач, пут, возило“, са сталним акцентом да је човек увек главни фактор, наиме, човек је одговоран ако се није понашао у саобраћају како то наши позитивни прописи од њега захтевају. Човек је одговоран ако је кренуо на пут са неисправним возилом а посебно ако се ради о аутобусима.

После излагања по дневном реду за реч се јавио Ђорђевић Мирољуб ВК возач „Ласте“ — Смедерево, захвалио се на излагању као и организатору овог састанка. Предложио је да оваква и слична предавања треба чешће одржавати.

Усвојено је да се у Смедереву формира савет возача свих категорија који ће окупити преко 6.000 возача у Смедереву. Они би кроз своје секције, по предузећима, али заједно васпитно утицали на понашање возача у саобраћају, чувању имовине која им је поверена и поштовање моралних норми у саобраћају.

Смедеревске новине „Наш глас“ објавио је два чланка о овом састанку, а Радио Београд и Смедереву објавиле су вести о овом састанку.

Припремио:
ИЛИЈА ТОМАШЕВИЋ





Успешно одбранио докторску дисертацију

Др Александар Лепавцов рођен је у Прилепу 1935. год. где је завршио основно и средње образовање, а 1962. год. дипломирао је на грађевинском одсеку Техничког факултета у Скопљу. Стручну каријеру започиње као инжењер пројектант, затим као главни инжењер изградње и инвестиција фабрике крупно-панелних зграда у Скопљу, поклон владе СССР-а након земљотреса. По завршеној изградњи постављен је за главног технолога фабрике, шеф погона армирано бетонске префабрикације где ради на усавршавању одређених технолошких поступака префабрикације (монтажни мостови, цеви великог профила, арм. бетонски панели за стамбену изградњу, преднапрегнути железнички прагови, центрифуговани стубови за далеководе итд.) Резултате неких истраживања објављује, а коаутор је специјалног издања књиге „Рационална стамбена изградња — приказ домаћих система“, Савез инжењера и техничара Србије — Београд, 1967. године.

Априла 1967. године прелази у предузеће за путеве „Македонијапат“ (теренски надзор — шеф групе) на изградњи путева Гостивар-Кичево, одвојак за Маврово и даље према Дебру. Поред надзора пројектује се и изводе неколико армирано бетонских мостова, већих потпорних зидова, санација клизишта итд. од којих су значајни: мостови на рекама Црна, Луда Мара, Бабуна и др.

Крајем 1968. године изабран је за техничког руководиоца ООУР-а „Ма-

кедонијапат“ — Скопје где ради на многобројним и сложеним оперативним-организационим проблемима у вези с одржавањем путева. Успева за релативно кратко време да знатно побољша механоопремљеност предузећа и тиме омогућава да „Македонијапат“ организује и реализује прва асф. појачања као и прве замене дрвених мостова армирано-бетонским монтажним мостовима у склопу инвестиционог одржавања путева.

Од јула 1971. године је у заједничким службама Радне организације за одржавање путева у СРМ, где од 1973. год. до краја 1979. године руководи Сектором за оперативу и програмирање. У том периоду знатно доприноси промени политике одржавања путева, уноси пуно новина у рад предузећа и уз добру сарадњу са РСИЗ Фондом за путеве, битно утиче на формирање нових погледа и стратегија одржавања путева у СР Македонији.

Специјализирао је у Немачкој на проблематици планирања саобраћаја, изградње и одржавања аутопутева (у склопу VI зајма Међународне банке за обнову и развој) а преко студијских путовања упознао је путне системе и начин одржавања путева у Аустрији, Швајцарској и Чехословачкој.

До данас је објавио 40 стручних и научних радова из области грађевинарства и саобраћајне економије у стручним часописима и 5 реферата на домаћим саветовањима и

конгресима СДПЈ и СДГКЈ, а добар део радова односи се на проблематику одржавања путева.

Априла 1978. године одбранио је магистарски рад на Економском факултету у Скопју, а децембра 1986. године докторску дисертацију на Грађевинском факултету у Нишу под насловом ИНТЕГРАЛНИ МОДЕЛ ОДРЖАВАЊА МРЕЖЕ МАГИСТРАЛНИХ ПУТЕВА У СР СРБИЈИ. У дисертацији је обрађен низ са теоријског и практичног становишта, изузетно актуелних проблема у вези са конструкцијом глобалног и интегралног модела одржавања магистралних путева који, у посебној композицији дефинише одређене проблеме и параметре из области саобраћаја, грађевинске технике, технологије, економије и организације рада, битне за обезбеђење неопходног нивоа саобраћајних услуга у експлоатацији путног саобраћаја.

Био је члан или председник различитих комисија републичког и југословенског значаја, комисија Друштва за путеве и др. а ангажован је на друштвеним функцијама и у управним одборима Републичког фонда за путеве, РСИЗ за науку у области грађевинарства, при АМСМ и др. зашто је добио друштвена признања (заслужни је члан Савеза инжењера и техничара Југославије и Савеза друштава за путеве Југославије).

Припремио:
Проф. др Здравко Јоксич

In memoriam

Др инж. Бранислав Поповић
доцент



Изненада, после краћег боловања, преминуо је 14. априла 1986. године наш уважени и драги колега, скромни и тихи човек, истакнути стручњак за тунеле и подземне конструкције, др. инж. Бранислав — Бане Поповић, доцент на Грађевинском Факултету у Београду.

Рођен је у Крагујевцу 1929. године где је провео најлепше дане своје младости и завршио крагујевачку гимназију — истичући то с поносом, у који је увек с радошћу одлазио, у коме је, по сопственој жељи и сахрањен. Дипломирао је 1957. године на Грађевинском факултету у Београду, где је провео највећи део свог радног века — започетог 1958. године у грађевинском предузећу „Тунелоградња“. У „Тунелоградњи“ је стекао значајно грађевинско искуство — као врсни градитељ значајних објеката: Хидроелектране „Кокин Брод“, железничких тунела на прузи Мајданпек — Бор, једноколосечног тунела „Кнежевац“ и двоколосечног тунела „Бежанијска коса“ — оба у склопу београдског железничког чвора и др., односно као пројектант идејних или главних решења за тунеле железничког чвора у Београду, друмских тунела „Сопот“ и „Сарлак“ на путу Бела Паланка — Пирот и на путу Миоска — Шавник, великог броја подземних објеката за посебне намене.

На Грађевинском факултету у Београду запослен је од 1971. год. најпре као асистент, а од 1980. године као доцент и предметни наставник за предмете „Тунели и земљани радови“, односно „Саобраћај-

ни тунели“. После завршених последипломских студија на Грађевинском факултету у Београду, одбранио је најпре магистарску тезу 1976. године и докторску дисертацију „Прилог проучавања стабилности тунелских конструкција кружног пресека вишеслобног монтажног система“.

Врло је значајна научно-истраживачка активност др Поповића у којој су запажени радови из области пројектовања и грађења тунелских конструкција, механике стена, инжењерске геологије и др. од којих су многи публиковани у нашим стручним часописима или приказани на домаћим и иностраним конгресима.

Своја теоријска и практична сазнања и искуство преточио је у одличну, из штампе недавно изашлу књигу ТУНЕЛИ, посвећену пројектовању и изградњи саобраћајних тунела, којом попуњава дугогодишњу празнину у стручној и уџбеничкој литератури у нашој земљи, извршавајући тиме и своју наставничку обавезу. На жалост, није дочекао да је види иако је био врло поносан на своје дело — као ни да заврши други део ПОДЗЕМНИ РАДОВИ И КОНСТРУКЦИЈЕ који је добрим делом припремио у рукопису. Није стигао ни да у часопису ПУТ И САОБРАЋАЈ објави планирану монографију о путним тунелима у Србији.

За скоро двадесет година наставничког и педагошког рада успешно сарађује са колегама на катедри и у другим институцијама ван факултета који се баве проблемима под-

земних конструкција, а захваљујући искуству и изузетним педагошким квалитетима значајно доприноси образовању и васпитању младих грађевинских инжењера, развоју наставе и подизању научног и стручног нивоа катедре за саобраћајнице и геотехнику. Учествовао је у организовању и одржавању редовне и последипломске наставе и на другим факултетима (Нови Сад, Ниш, Титоград). Био је тип инжењера конструктора који вишеструко и критички проверава своје претпоставке или решења уз анализирање проблема њихове сигурности, функционалности и трајности, због чега је посебно цењен у стручним круговима. Његовим прераним одласком београдска конструкторска школа изгубила је једног од својих извршних представника који је обимним и разноврсним радом знатно допринео њеној афирмацији.

Бранислав Поповић је био цењен и поштован као врсни инжењер и одличан наставник Грађевинског факултета али истовремено и као изузетан човек велике ширине и карактерних особина које одликују личности великог морала, етике и постојаног карактера. Био је скроман и ненаметљив уз изузетно истанчан осећај за објективност, правичност и самокритичност, чиме је створио велики круг поштоваоца, пријатеља и другова, па је његов прерани одлазак тежи, а губитак ненадокнадиш за колеге, породицу и све пријатеље који ће га задржати у најлепшем сећању.

Проф. др Здравко Јоксић

Издавачка радна организација



ГРАЂЕВИНСКА КЊИГА

Трг Маркса и Енгелса 8/II
11000 БЕОГРАД
Поштански фах 798
Жиро рачун бр. 60801-603-15416

Телефони: директор 333-565
општи сектор 344-345
редакција 344-359
финансијски сектор 333-234
комерцијални сектор 347-662
магацин 4440-652

ПРЕПОРУЧУЈЕМО:

- | | |
|---|--------------------|
| 1. КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ПУТЕВА — пројектовање, грађење, одржавање — проф. др Здравко Јоксић | Цена 7.000.— дин. |
| 2. ОРГАНИЗАЦИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА ДРУМСКОГ ТРАНСПОРТА — проф. др Љубомир Топенчаревић | Цена 9.500.— дин. |
| 3. НОРМАТИВИ И СТАНДАРДИ РАДА У ГРАЂЕВИНАРСТВУ — нискоградња, 6 | Цена 15.000.— дин. |
| 4. НОРМАТИВИ И СТАНДАРДИ РАДА У ГРАЂЕВИНАРСТВУ — нискоградња, 7 | Цена 13.200.— дин. |
| 5. ПРИРУЧНИК ЗА ИЗРАЧУНАВАЊЕ ЕЛЕМЕНАТА И ОБЕЛЕЖАВАЊЕ УНУТРАШЊЕ ИВИЦЕ КОЛОВОЗА У КРИВИНАМА МАЛОГ РАДИЈУСА — дипл. инж. Мартин Липичник и сарадници | Цена 5.000.— дин. |
| 6. ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПУТЕВА — доц. др Војо Анђус, доц. Јован Катанић, доц. др Михајло Малетин | Цена 4.400.— дин. |
| 7. ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ГРАЂЕЊЕ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА, књ. I/II — Ж. Жефроа (група преводилаца) | Цена 3.000.— дин. |
| 8. ЗБИЈАЊЕ — ПУТЕВИ И АЕРОДРОМСКЕ ПИСТЕ, СРЕДСТВА И МЕТОДЕ — Ж. Аркие (превод: З. Јоксић) | Цена 1.000.— дин. |
| 9. ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ТРАСИРАЊЕ ПУТЕВА И АУТО-ПУТЕВА — Х. Лоренц (група преводилаца) | Цена 4.400.— дин. |
| 10. ГРАЂЕВИНСКА ФИЗИКА — Шилд/Каселман (превод: А. Флашер) | Цена 2.400.— дин. |
| 11. ГРАЂЕВИНСКЕ МАШИНЕ (7 издање) — Проф. др Богдан Трбојевић | Цена 2.000.— дин. |
| 12. ПРАКТИКУМ ИЗ ЧЕЛИЧНИХ МОСТОВА — дипл. инж. Братислав Стипанић, дипл. инж. Драган Буђевац | Цена 2.300.— дин. |

Ускоро

ТУНЕЛИ — Проф. др Бранислав Поповић
ТЕОРИЈА САОБРАЋАЈНОГ ТОКА — Проф. др Љубиша Кузовић

„Пут и саобраћај“

П о р у ч б е н и ц а

Овим неопозиво наручујемо ————— примерака књига под редним бројем —————
што укупно чини ————— динара.

Уплату ћемо извршити у законском року. У случају спора надлежан је Суд у Београду.

М. П.

ПОТПИС

Сложена организација удруженог рада за путеве

„СРБИЈАПУТ”

БЕОГРАД

Београд, Булевар Револуције 282

Телефони: централа 011/417-955

Директор 411-735

Техн. директор 413-694

Telex: YU 12033 „Србијапут”



Основна делатност СОУР-а за путеве „Србијапут”, Београд је:

- одржавање, реконструкција, грађење путева и објеката везаних за пут;
- производња грађевинског материјала и опреме пута и путне сигнализације за путеве и објекте на њима;
- пројектовање, израда студија и инвестиционо-техничке документације за путеве и објекте.

СОУР за путеве „Србијапут”, Београд располаже савременом механизацијом и опремом за грађење путева и објеката и запошљава велики број стручних радника и инжењерско-техничког кадра.

Са својим стручним, инжењерско-техничким кадром и механизацијом са којом је опремљен, може самостално да изводи радове на грађењу: ауто-путева, магистралних и регионалних путева, свих објеката за потребе пута (мостови, тунели и др.), да изврши опремање путева сигнализацијом и опремом потребном за пут.

Радна организација за путеве „БЕОГРАД”

11.000 Београд, Видска 24

Телефон: централа 011/4440-722

директор 4442-769

Техн. директор 4447-829

Telex: YU 12486 Београд

Радна организација за путеве „Крагујевац”

34.000 Крагујевац, Индустијска 56.

Телефон: Централа 034/69-520

69-524

Директор 67-305

Техн. директор 60-515

Telex: YU 17218 РОЗП. Крагујевац

Радна организација за путеве „Врање”

17.500 Врање, Боре Станковића 5

Телефон: Директор 017/21-014

Техн. директор 22-638

Telex: YU 16760 ПЗП. Врање

Радна организација за путеве „Ниш”

18.000 Ниш, Владимира Назора 13А

Телефон: Централа: 018/46-699

47-286

Директор 47-160

Техн. директор 44-245

Telex: YU 16262 ПЗП Ниш

Радна организација за путеве „Зајечар”

19.000 Зајечар, Бориса Кидрича 68

Телефон: Централа 019/22-088

Директор 21-251

Техн. директор 21-179

Telex: YU 19291 ПЗП, Зајечар

Радна организација за путеве „Нови Пазар”

36.300 Нови Пазар, Шабана Коча 19

Телефон: Директор 020/21-692

Техн. директор 23-552

Telex: YU 17656 ПЗП Нови Пазар

Радна организација за путеве „Титово Ужице”

31.000 Т. Ужице, Народног хероја А. Дејовића 38

Телефон: Централа 031/23-822

Директор 24-090

Техн. директор 27-241

Telex: YU 13651 пут Титово Ужице

