

625.7

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

Пут и саобраћај

Бр. 9-12 1982. • Септембар-децембар • Год. XXVIII



Пут и саобраћај

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

9—12

ГОД. XXVIII • СЕПТЕМБАР—ДЕЦЕМБАР 1982.



САДРЖАЈ

Одржано саветовање о развојним проблемима у области путева

Жарко Катић, дипл. економиста
Путна мрежа и саобраћај

Мр Предраг Кркић, дипл. економиста
Основне карактеристике постојећег система финансирања путева
и правци његовог развоја

Владета Миловановић, дипл. инж.
Неки проблеми развоја и ефикаснијег коришћења капацитета за
грађење, одржавање и заштиту путева у СР Србији

Миодраг М. Недељковић, дипл. економиста
Стратешки правци развојне политике у области путева
у наредном периоду

Проф. др Бранимир Бабић, дипл. инж.
Истраживање особина цемента стабилизованог шљунка за носеће
слојеве коловозне конструкције

Мр Аца Милићевић, дипл. инж.
Прилог проучавању дужине зауставног пута на асфалтним
коловозним засторима са посебним освртом на отпор клизању

Предраг Брауновић, дипл. инж.
Валоризација секундарних сировина ФОБ за примену
на путевима и улицама

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж.
Прилог оцењивању интерне стопе рентабилитета улагања инвестиција
у пројекат на основу економских користи прве године експлоатације
новог пута и економских трошкова грађења

Светлана Стојадиновић, дипл. инж.
Слободан Ивковић, дипл. инж.
Пројектоване и изведене дебљине слојева коловозних конструкција

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж.
Прилог објективизирању критеријума за оцену економске оправданости
реализације пројекта путева код којих се ангажују инострани зајмови

Др Александар Цветановић
Бетонски коловози

Заслужени чланови Друштва за путеве

Издавачки савет

Антонић Славољуб, Бајрами Шпенд, Бајевић Србољуб,
Бејтула Деваја, Бурбах Герхард, Вајда Војислав,
Гвозденчевић Миленко, Диманић Бранислав,
Ђорђевић Михајло, Ђукић Живорад,
Капларевић Вићентије, Кркић Предраг,
Марковић Мирослав, Марковић Никола,
Миливојевић Милан, Папо Јосиф, Радоман Радован,
Раковић Златомир, Славић Грујо, Филиповић Љубомир,
Шурбановић Бранко.

Уредништво и редакција

Анђус Војо, Буђевац Владимир, Ђурић Никола,
Катанић Јован, Кузовић Љубиша, Мијушковић Вера,
Миловановић Владета, Обрадовић Миодраг,
Ристић Никола, Терзић Милорад, Ћетковић Срђан,
Узелац Ђорђе, Шутић Јован.

Главни и одговорни уредник

Др Здравко Јоксић, дипл. инж.
Грађевински факултет у Београду
Булевар Револуције 73

Лектор:

Петар Кашић

Ликовна и графичка опрема:

Тома Станковић, граф. инж.

Часопис издају:

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

Претплата за часопис:

60 дин. годишње за појединце а 600 дин. за установе и пре-
дузећа. Цена часописа по једном примерку 5 динара.

Оглашавање у часопису:

800 и 1600 дин. у једном броју, односно 5000 и 10000 дин.
годишње, зависно од величине огласа (половина или цела
страна) и његовог положаја у часопису. 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 Кумо-
драшка нова 257

Решењем Републичког комитета за културу бр. 413-6/83-06
од 11. 1. 1983. године ослобођено пореза на промет

Штампа:

ИШРО „Привредно финансијски водич“
Београд, Патријарха Димитрија 24

Одржано саветовање о развојним проблемима у области путева

Друштво за путеве Србије и Институт за путеве из Београда организовали су, под покровитељством Савеза друштава за путеве Југославије, 19. октобра 1982. године, Саветовање о развојним проблемима у области путева.

Основни разлог и циљ саветовања био је да се идентификују и оцене најзначајнији проблеми са којима се сусретало у развоју путева. Нагомила ни проблеми у овој области захтевају целовиту друштвено-економску анализу узрока оваквог стања ради утврђивања смерница будућих улагања, односно ради дефинисања оптималне развојне стратегије улагања у одржавање и развој путева као важне компоненте и претпоставке развоја саобраћаја, привреде и друштва уопште.

Као полазна основа за дискусију на саветовању послужило је шест реферата у којима је, углавном генерално, указано на кључне проблеме који прате развоју функцију у области путева. Дате су такође и основне стратешке линије успостављања друштвених, организационих и материјалних услова оптималног развоја мреже путева усклађивањем са објективним развојним потребама материјалне потрошње и друштвене заједнице уопште.

За саветовање су припремљени следећи реферати:

— Путна мрежа и саобраћај, Жарко Катић, дипл. економиста,

— Основне карактеристике постојећег система финансирања путева и правци његовог развоја, Предраг Кркић, дипл. економиста,

— Извори и ангажовање средстава у области путева у периоду 1971—1981. година, Миодраг Недељковић, дипл. економиста,

— Неки проблеми развоја и ефикаснијег коришћења капацитета за грађење, одржавање и заштиту путева у СР Србији, Владета Миловаковић, дипл. инж.

— Стратешки правци развоја политике у области путева у наредном периоду, Миодраг Недељковић, дипл. економиста,

— Значај развоја путне мреже за привреду и укупан друштвени развој недовољно развијених република, Жарко Катић, дипл. економиста.

Саветовање је у име организатора отворио РАДОВАН РАДОМАН, председник Друштва за путеве СР Србије, и после поздрава гостију и учесника дао реч ПЕТРУ КОСТИЋУ, потпредсед-

нику Скупштине СР Србије, који је нагласио да му је указана посебна пажња и част избором у Почасни одбор Саветовања и пружена прилика да поздрави учеснике и пожели успех Саветовању. У свом излагању је рекао:

Друштво за путеве Србије и Институт за путеве из Београда имали су пуно разлога да организују ово тематско саветовање управо у ово време. Наиме, цела наша земља је у једном грчу и напору да изађе из привредне неравнотеже великих размера. Из неравнотеже се може изаћи на више начина, али мудрост је у налажењу пута који би био мање болан и друштвено прихватљив. Али, било која варијанта излаза мора да се заснива првенствено на очувању изграђене материјалне основе и на њеном најпропулзивнијем коришћењу ради непрекидног раста дохотка као основице материјалног, културног и друштвеног прогреса друштва.

Не бих хтео да говорим ни по моделу рефераторског клишеа — иначе веома раширеног у нашој пракси, нити фразама пригодне речи. Зато и наглашавам да у тези коју сам изнео и назвао „очување изграђене материјалне основе“ видим велики простор и за стабилизацију привреде и за проблеме путева у оквиру тога. Штедња на одржавању путева која би се претворила, ако већ то није у њихово запуштање — неодржавање — је штеточинство, а не штедња. Чудно је како се некад и визуелно спознатљиве истине не виде. Није улога моје беседе да то расчлањавам — то је улога ваша и друштва као целине — али је незаобилазно да ту обичну истину и ја кажем овде.

У другој тези коју сам изнео у вези са стварањем дохотка као основе укупног друштвеног прогреса — мислим да је немогуће не видети органску, чврсту везу између стања и развоја путева и стварања свих услова за рационално привређивање у целини. Развијеност и стање мреже путева директно су везани за штедњу енергије, времена и трошкова одржавања возила. То је видљива корист која подлеже рачуну, а постоји индиректна која је и већа — јер фабрике су расуте по целој земљи — међутим, оне функционишу као систем који повезује транспорт као крвоток. Бржи или спорији транспорт и путевима, и другим трансверзалама је од великог значаја за функционисање целог система привреде.

Другарице и другови, с великим интересовањем прочитао сам радове Катић Жарка, Кркић Предрага, Недељковић Миодрага и Миловановић Владете, који су концизно обрадили проблеме путне мреже саобраћаја, основне карактеристике постојећег система финансирања путева и правце његовог развоја — изворе и ангажовање средстава у области путева у периоду 1971—81. године, неке проблеме развоја и ефикаснијег коришћења капацитета за грађење, одржавање и заштиту путева у Србији, стратешке правце политике развоја путева у наредном периоду и значај развоја путне мреже за привреду и укупан друштвени развој недовољно развијених република.

Ја се дивим ауторима који су све ове наслове урадили на непуних 70 страна. Ја сам пуно научио читајући ове радове, али разуме се да је стручна арбитража ствар учесника Саветовања.

За финансирање путева морамо ефикасније да користимо и друга средства осим сопствених. Ја бих овде поменуо досадашњу неефикасност коришћења средстава Европске инвестиционе банке због наше недовољне способности субјеката Федерације да се ефикасно договарају о ономе што смо већ закључили као кредит са иностранством.

Наиме, познато је вама да је Европска инвестициона банка одобрила кредит од 200 милиона јединица — што су значајна средства, а постоје значајна средства која се споро користе и од Међународне банке за обнову и развој. Бржим коришћењем тих средстава би се поред брже изградње путева за коју су ови извори намењени значајно допринело смањењу напетости око ликвидности земље — јер се ови извори и средства углавном користе за домаће радове, а девизна супстанца се користи за потребе девизних резерви Народне банке Југославије — односно за екстерну ликвидност земље или за обезбеђење процеса репродукције у привреди Југославије и за њено функционисање.

Уз све речено, политика развоја мора своју материјалну основицу, без обзира на моделе решења, да повеже са укупним билансима који су доста тесни с обзиром на политику економске стабилизације, односно на битку за стабилизацију коју ми морамо да водимо. Сигуран сам да на тој линији и полазећи од те спознаје, ово стручно Саветовање може много помоћи у тражењу решења која ће омогућити свим чиниоцима одлучивања да још више потисну волонтаризам у одлучивању о развоју путева, који нису само саобраћајнице и нешто за себе, него везивно ткиво целог економског и човековог живота.

БОЖИДАР БУКИЋ, председник Савеза друштава за путеве, истакао је да је овакво саветовање неопходно с обзиром на ситуацију у којој се налази путна привреда Србије, а и у осталим крајевима земље, пре свега ради изналажења могућности и мера да се изиђе из ћорсокака у који је дошла путна привреда. Друштво за путеве је сигурно то чија је првенствена обавеза да о овоме расправља због чега поздравља напоре Друштва за путеве Србије и Института за путеве из Београда што су ову проблематику ставили на

дневни ред. Оцењује да ће се дискусијом доћи до заједничког циља а то је да се нађу мере и могућности да се изиђе из ове изузетно незавидне ситуације.

ДИСКУСИЈА

На почетку дискусије аутори реферата ЖАРКО КАТИЋ, ПРЕДРАГ КРКИЋ, ВЛАДЕТА МИЛОВАНОВИЋ и МИОДРАГ НЕДЕЉКОВИЋ дали су образложења и нека детаљнија објашњења у вези са ставовима изнетим у њиховим рефератима.

У дискусији ВИЋЕНТИЈА КАПЛАРЕВИЋА, коју доносимо у посебном прилогу, документовано је приказано стање у погледу финансирања путне привреде у СР Србији.

МИЛОРАД ТЕРЗИЋ је у својој дискусији дао приказ стања путне привреде Југославије и детаљну анализу трошкова одржавања и управљања путевима, о повезивању корисника и давалаца услуга о материјалном положају путне привреде, уз предлог о нужности одржавања једног југословенског саветовања на којем би учествовале све радне организације за одржавање путева и СИЗ-ови за путеве, комитети за саобраћај, удружења за саобраћај, одбори синдиката, ССНО, савези друштава за путеве и други чиниоци који треба да дају свој допринос у изналажењу нових решења у области развоја путева.

ПЕТАР КОЛУНДЖИЈА у својој дискусији предлаже да се средства од накнада из плинског уља усмеравају за одржавање путева, а да проширену репродукцију финансира акумулација удруженог рада. Изнео је податке да су путеви у неравноправном положају са другим гранама привреде.

СЕНИША АНТОНИЈЕВИЋ је дискутовао са инспекцијског аспекта да се издају инспекцијска решења а да средства за њихово извршавање нема и да се тако долази до тзв. „пат позиције“. Издвојити изградњу ауто-пута као једног великог узрочника овог стања о којем причамо, од укупности друге путне привреде. Такође издвојити одржавање као просту репродукцију путева од изградње. Треба потпомоћи поновно удруживање средстава привреде, ЈНА, друштвено-политичких заједница и других за путеве.

ЖЕЉКО ВИВОДА је говорио о финансирању путева у СР Хрватској по раздобљима од 1976. до 1980. и од 1981. до 1985. године. Финансирање се врши слично као и у Србији, преко СИЗ-а за цесте Хрватске, регионалних СИЗ-ова и око сто локалних СИЗ-ова. У раздобљу од 1981. до 1985. године смањен је број извора средстава за шест на свега два, и то од привреде 0,60 одсто и страних кредита за ауто-пут.

ВОЈИСЛАВ ВАЈДА је инсистирао да се убудуће усвојени добри закључци и спроведу у живот, а не да се на њима остане. Затим захтева да се документовано прикажу штете које ће привреда и сви остали корисници путева имати због неодржавања или лошег одржавања путне мреже.

ИЛИЈА ТОМАШЕВИЋ предлаже да се више расправља о мрежи локалних путева, да се побољша квалитет надзора на радовима и да се ин-

тензивира рад на увођењу катастра путева. Инсистира на правилној расподели средстава од горива.

БАНЕ АНЂЕЛКОВИЋ предлаже више расправе о саобраћају на путевима и на нужности прикупљања и праћења података о саобраћају.

КОСТА МАРКОВИЋ предлаже веће коришћење науке, института и других који могу аргументовано дефинисати наше захтеве како бисмо били убедљиви, почев од месне заједнице до Републике и федерације. Такође се мора удружити рад више повезивати са науком. Износи прекомерно смањивање средстава за путеве и предлаже да се повећање од 2 дин/л праведније расподели на све категорије путева.

Све су дискусије снимљене и прекуцане у осам примерака тако да се могу добити у Друштву за путеве СР Србије на употребу.

Учесници Саветовања су оценили да је потребно да се са стањем и проблемима у области одржавања и развоја путева, као и могућим модалитетима система финансирања тих функција упознају све надлежне самоуправне и остале структуре којима се упућују и усвојени закључци.

ЗАКЉУЧЦИ САВЕТОВАЊА

1. Билансна ситуација самоуправних интересних заједница за путеве је таква да битно угрожава два основна правца улагања у области путева, и то:

- одржавање путева у функцији изграђене инфраструктурне компоненте саобраћајног система и
- развој путева у функцији оптимизације целокупних развојних токова у материјалној производњи и друштву уопште.

Непосредне последице оваквог стања су:

— Репродукција путева се успоставља на нижем нивоу квалитативних елемената, што у дугој временској пракси неминовно води ка физичкој, па самим тим и саобраћајно-економској деградацији ранијих улагања у изградњу и реконструкцију мреже путева.

— Укупни транспортни трошкови у реализацији саобраћајних токова ипак расту по јединици транспортног учинка, ако се трошкови инфраструктуре субоптимализују, с обзиром да у таквим случајевима остали блокови транспортних трошкова расту, као на пример, већи утрошак горива, смањени коефицијент обрта возила, краћи радни век возила, убрзано трошење гума, угроженост безбедног одвијања саобраћаја итд.,

2. Оцењује се да је неопходно приступити доградњи модела система финансирања одржавања и развоја путева. Не улазећи у решавање проблема оправданог и релативног недостатка реално расположивих финансијских средстава за одржавање и развој путева, намеће се као основни правац усавршавања нашег југословенског модела финансирања ове области, у диференцирању система финансирања одржавања путева од модела обезбеђивања средстава за изградњу и реконструкцију путева.

3. Средства за редовно и инвестиционо одржавање путева требало би да у целисти обезбеђују непосредни корисници путева путем разних облика накнада за коришћење путева као на пример: накнаде садржане у цени течних горива, посебне накнаде за коришћење путева, такса при-

ликом регистрација итд.

Аутономију ових средстава требало би доследно сачувати тиме што би и институционално била искључена било каква могућност њиховог ненаменског трошења.

Реалну снагу ових средстава требало би бранити од инфлаторних депресијација тиме што би се успоставио аутоматизам сукцесивне годишње корекције за стопу инфлације.

Специфичност функционалне намене ових средстава искључивале би могућност њихове аутицијативне потрошње, једноставније речено не би се могли закључити кредити који би имали ова средства у виду за отплату тих кредита.

4. Оптимални износ средстава за одржавање путева у саобраћајној функцији и физичком интегритету, као и потпуна рационалност трошења тих средстава веома је значајно питање на чијем решавању практично треба да буду укључени сви субјекти на путу, као самоуправне интересне заједнице, радне организације за одржавање путева, научно-истраживачке организације итд.

Увођење савременијих начина и организације одржавања путева, унификација оруђа за рад, боља синхронизација итд. јављају се као значајне унутрашње резерве рационализације у целом овом комплексу.

Из средстава одржавања путева, по природи ствари, финансирале би се и пратеће активности на путевима, као што су заштита путева, информатика, пројектовање, научно-истраживачки рад, управљачке функције и слично.

5. Средства за развој путева, њихову изградњу и реконструкцију обезбеђивала би се доследно по моделу финансирања проширене репродукције у нашем самоуправном друштвено-економском систему.

Носећи елемент у композицији средстава за финансирање изградње и реконструкције путева била би удружена средства корисника путева. Међутим, за појам корисника путева не могу се везивати само непосредни корисници пута, јер се ефекти изградње путева одсликавају на повишењу степена ефикасности привређивања и функционисања широке лепезе посредних и непосредних корисника путева.

Сразмерно односима у реализацији тих ефеката, треба у начелу успоставити и сразмерну партиципацију у финансирању ранијих програма у овој области.

6. Инвестиционе одлуке би се убудуће морале доносити искључиво на основу комплетно изграђених инвестиционих програма, а приоритети улагања детерминисати на основу студијски обрађених анализа развоја садржаја и осталих развојних компоненти условљених изградњом путева.

7. Ради ефикаснијег извршења функција за које су образоване СИЗ за путеве, али и остали субјекти на путу, морају што пре да приступе изради комплетне слике стања и позиције мреже путева, почев од магистралних до локалних.

Катастар путева (банка података) постаје објективна подлога широког спектра примене, почев од припрема и дефинисања програма развоја па до оперативних активности на одржавању дневне саобраћајне функције мреже путева.

Миодраг Недељковић, дипл. ек.
ПУТ И САОБРАЋАЈ 5

Путна мрежа и саобраћај

ЖАРКО КАТИЋ, дипл. економиста

Реално оцењивати проблеме путне привреде на територији СР Србије ван територија аутономних покрајина могуће је само на основу потпуних података о путној мрежи и саобраћају који се на њој остварује, као и подацима о укупно расположивим средствима којима овај део привреде располаже за своју репродукцију.

Према статистичким подацима, на територији СР Србије ван покрајина има укупно 28.807 km путева. Ову бројку треба узети са резервом јер није верификована, односно реално измерена. Познате су само праве дужине магистралне и регионалне путне мреже, јер је то установљено снимањем на терену.

Мерењима је установљено да на територији СР Србије ван САП има:

— 3.428,20 km магистралних, од чега 183,5 km неизграђених и 8.532,41 km регионалних путева, од којих 615,51 km са земљаним коловозом и 117,91 km су непросечени.

Према подацима о стању магистралне путне мреже (снимак сачињен 1980. године) 1.842,7 km или 53% путева је у добром стању и на њима се саобраћај може одвијати без проблема у оквиру датог стандарда; 866,8 km или 26,2% путева окарактерисано је осредњим стањем, што значи да се може обављати несметан саобраћај јер стање не угрожава безбедност (мање неравнине, напрслине, мања окрзнућа и сл.); 535,2 km или 15,6% путева је у лошем стању и на њима се саобраћај може одвијати са доста тешкоћа и уз ограничену безбедност и удобност превоза. На 206,6 km дошло је до деформације коловозне конструкције.

Када је реч о овој мрежи потребно је истаћи да је на више од 56% путева коловоз ужи од 6 метара. Регионална мрежа путева је у знатно лошијем стању. Наиме, од укупно 8.532,41 km са савременим коловозом (асфалт, бетон, коцка и сл.) има 5.636,35 km или 66,1%, док је 2.162,66 km или 25,3% са туцаником и 733,42 km или 8,6% са земљаним коловозом од чега је 117,91 km непросечних (све стање 1981. године).

Према подацима о стању путева ове мреже види се да је у добром стању само 740,87 km или 9,6%, у осредњем 5.197,92 km или 67,6%, а 1.754,98 km или 22,8% у лошем стању.

Просечна ширина путева ове мреже износи 4,88 метара.

За локалну путну мрежу (претпоставља се да има око 16.000 km путева) нема поузданих података, већ се само нагађа о њеном стању. На основу ових претпоставки рачуна се да је под савременим коловозом око 10%, док је сва остала мрежа ових путева са земљаним коловозом или је непросечена.

Према процени Института за путеве на територији СР Србије ван покрајина у 1982. години биће регистровано 736.000 путничких и око 50.000 терених аутомобила.

Саобраћајно оптерећење путне мреже је врло различито и не зависи од категорије путева. Наиме, има магистралних путних праваца са малим обимом саобраћаја и регионалних са великим саобраћајним оптерећењем. Све зависи од положаја пута у мрежи и региона којег опслужује.

Према подацима о саобраћају, број возила на регионалној мрежи креће се од 72 на деоници пута R—116 (Студеница — Ушће) до 11.223 на деоници пута R—100 (Београд — Мали Мокри Луг). На магистралној путној мрежи, број возила се креће од 39.781 на деоници пута M—1 (пут M—22 петља Мостар) до 298 возила на деоници пута M—1.13 Сурдулица — Стрезимировци (граница Бугарске). Овде треба истаћи да је учешће теретних аутомобила на магистралној путној мрежи у укупном саобраћају знатно већи и креће се од 20 до 50%, док је ово учешће на регионалној испод 20%.

Као што је већ речено, реално и комплексно утврђивање проблема путне привреде на територији СР Србије претпоставља познавање, односно дефинисање и обим потребних средстава за репродукцију путне мреже, као и утврђивање расположивих средстава која се у ту сврху користе. Према прорачунима Института за путеве, неопходно је сваке године за редовно, зимско и инвестиционо одржавање, односно реконструкцију издвојити:

- за магистралну путну мрежу 2.337.339.000,00 динара
 - за регионалну путну мрежу 2.368.586.000,00 динара
- што значи 4.695.925.000 динара просечно годишње.

Ова сума би покрила реалне потребе за редовно, зимско и инвестиционо одржавање, под условом да се ниједан динар не издваја за изградњу нових деоница путева.

Прорачун потребних средстава рађен је на основу садашњег стања путне мреже и по ценама из 1981. године. За редовно одржавање магистралне путне мреже неопходно је издвојити годишње 605.327.000,00 динара; за зимско 120.000.000,00 динара и за инвестиционо 1.612.012.000,00 динара.

Укупно расположива средства за ове намене у 1981. години износила су 1.305.000.000,00 чиме је из свих извора било обезбеђено 80,96% од потребних средстава. Међутим, овде треба истаћи да редовни (легални) извори средстава (накнаде од горива и плинског уља) покривају потребе само са 43,05%, а за све остало до 80,96% ангажују се додатни извори (кредити, позајмице и учешћа друштвено политичких заједница, док је око 20% потпуно непокривено.

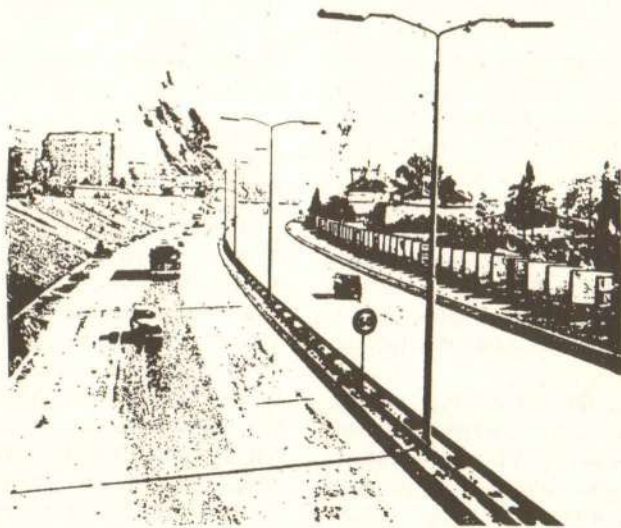
За редовно одржавање регионалне путне мреже потребно је годишње издвојити 1.292.555.400,00 динара; за зимско 252.781.700,00 динара и за инвестиционо 823.248.900,00 динара, ако се жели очувати већ изграђена мрежа ових путева у стању које обезбеђује несметано и безбедно одвијање саобраћаја на нивоу пројектованог нивоа саобраћајне услуге. У оквиру ових средстава предвиђена је санација 25% постојећих активних клизишта.

Према подацима којима се данас располаже о приходима који се користе за потребе одржавања и реконструкције регионалне путне мреже (из свих извора) обезбеђује се око 906.447.000,00 динара или 38,27%.

Из ових података се види да није обезбеђено 1.562.000.000,00 динара или 61,73%.

Све ово указује да је одржавање магистралне и регионалне путне мреже крајње критично. Наиме, приходи ни приближно не обезбеђују очување постојеће вредности путне мреже. Овај проблем се мора максимално афирмисати како би друштво схватило да путна привреда не обезбеђује ни просту репродукцију и да је доведена у питање економска целисходност егзистенције ове привредне делатности.

При анализи стања путне мреже, као и када се анализира финансијска ситуација привреде, морају се узети у разматрање и друге чињенице које се не могу и не смеју потценити. Овде се, пре свега, мисли на степен ефикасности укупног система у оквиру кога се остварује процес репродукције путне мреже. Евидентно је да је читаву деценију форсирана изградња и реконструкција путне мреже, и то из средстава која су превасходно била намењена одржавању. Оваква политика усмеравања средстава нарушила је основне токове економске репродукције при чему се остварује процес дезинвестирања са огромним материјалним последицама. Мора се схватити да је основни циљ сваког друштва да прво сачува оно што је већ изграђено, а да инвестира у нове пројекте искључиво новостворену вредност (део средстава по подмирењу потреба одржавања). Промашаји или превиди ове врсте су искључиво условљени субјективним слабостима и ничим се не могу правдати, управо због тога што су материјалне (економске) последице катастрофалне и не само за путну привреду.



Основне карактеристике постојећег система финансирања путева и правци његовог развоја

Мр ПРЕДРАГ КРКИЋ, дипл. економиста

1. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОСТОЈЕЋЕГ СИСТЕМА

Развој и осавремењивање мреже наших путева и објеката на њима, поред већ уочених потреба за њиховим одржавањем, стоји у непосредној вези са системом финансирања, а тиме и могућностима обезбеђења неопходних средстава.

Да ли ће раскорак између потреба, с једне, и могућности, с друге стране, бити мањи или већи зависи, пре свега, од оцена значаја и места путне мреже у обезбеђењу процеса друштвене репродукције, а у складу са таквим оценама и од установљеног система финансирања путева.

И развијеније земље од наше се, због развоја друмског моторног саобраћаја, сусрећу са проблемима финансирања путева и налажења ефикасног модела обезбеђења потребних средстава за њихову изградњу и одржавање. Све промене у значају и улози инфраструктуре у процесу друштвене репродукције непосредно су се одржавале на начин финансирања ових саобраћајница. Историјски посматрано, развој путева финансирао се од искључивог учешћа државног капитала, преко стварања акционарских друштава и ангажовања приватног капитала, до данас, када у принципу корисници обезбеђују највећи део средстава, уз још увек присутно учешће друштва, односно државе.

Финансирање путева код нас било је слично као и у другим земљама. Установљењем друштвеног самоуправљања у овој области и развојем друмског моторног саобраћаја, финансирање путева је у највећој мери „преваљено“ на кориснике путне мреже.

У постојећем систему финансирања путева код нас претпостављен је један функционални однос између коришћења путне мреже и накнада којима се обезбеђује „еквивалент“ за употребу пута. Овај однос још није права економска величина. Стога је посебан проблем успостављање реалних односа између употребе пута и разних врста накнада, које корисници плаћају за претпостављено хабање путева. Од решења тог проблема непосредно зависи правци развоја наших путева будући да су корисници основни носиоци финансирања. Међутим, у сагледавању ди-

мензије овог проблема, мора се имати у виду и чињеница да путеви имају врло наглашене посредне економске и друге ефекте, који се тешко могу вредновати и зарачунавати непосредним корисницима путем одговарајуће накнаде.

У тражењу бољег модела, или пак доградњи постојећег система финансирања, мора се поћи од анализе и резултата које је дао онај који је до данас у употреби. Основа постојећег система базира се на двома битним компонентама:

- на принципу самофинансирања и обезбеђења репродукције путева накнадама које на различите начине плаћају корисници путева и

- на претпостављеној функционалној вези између употребе пута и одговарајуће накнаде за коришћење пута.

Мада овакав начин финансирања или, боље речено, самофинансирања репродукције путне мреже у основи садржи одређени степен аутоматизације и познате величине прихода, резултати у обезбеђивању неопходних средстава за путеве код нас још увек нису задовољавајући. Оваква констатација базира се на следећим чињеницама:

а) Евидентан општи недостатак средстава за путеве

Анализе и изражене тенденције у развоју ове области упућују на оцену да средства која се за путеве остварују од накнаде корисника путева нису довољна да задовоље све потребе одржавања и изградње путева, посебно у условима изградње ауто-пута јер се он практично у целости финансира из средстава накнада за путеве. Илустрације ради, накнадом за путеве садржаном у малопродајној цени горива (која чини основу прихода за путеве) у 1981. години остварено је 717,5 мил. динара. Напомиње се да су ова средства намењена за одржавање, реконструкцију и изградњу магистралних путева. У истој години само за одржавање магистралних путева утрошено је 1.280,9 мил. динара. Очигледно је да постојећи ниво накнаде за путеве не може да обезбеди ни сва улагања на одржавање путева, или, боље речено, на путевима се

не остварује ни проста репродукција, што ипак мора бити основни мото у свим системима финансирања путева.

Самофинансирањем путне мреже није могуће обезбедити потребна средства за репродукцију путева и објеката на њима, чиме се осигурава неопходан степен подобности путева за нормалан и безбедан саобраћај, јер постојећи релативно мали број корисника није у могућности да поднесе реалну економску цену одржавања и изградње путева. И поред наглог повећања броја моторних возила, степен моторизације код нас је још увек низак. Илустрације ради у 1980. години у нашој земљи било је 8,20 становника на једно возило. Још пре неколико година (почетком 1979. године) у Шведској је било 3,20 становника на једно возило, у Француској 3,35, Швајцарској 4,10, СР Немачкој 4,45, Холандији 4,80, Аустрији 5,00, Данској 7,00, Шпанији 8,00, Финској 5,90, Италији 5,90 и сл.

Поред ниског степена моторизације, због чега се објективно не може осигурати довољно средстава за одржавање и изградњу путева, постоји још један чинилац који у нашем постојећем систему то онемогућава: ниво накнада које корисници плаћају још увек није у правој сразмери са коришћењем путева. Путеву у процесу коришћења још увек више „уступају“ своје вредности корисницима, него што у виду непосредне накнаде добијају од њих за своју репродукцију. Ову чињеницу потврђује однос између средстава амортизације путева, која се обрачунавају према постојећим законским стопама, и укупних средстава за све радове на путевима. Тако је према последњем попису у 1982. години само за магистралне путеве потребно на име амортизације обезбедити 7.288 милиона динара. За исту годину од накнаде за ове путеве прикупљено је 3.025 милиона динара.

б) Практично нерешено финансирање проширене репродукције

Постојећим системом финансирања путева код нас утврђени су институционални извори — накнаде за путеве из којих се обезбеђују средства и за просту и за проширену репродукцију путева. Међутим, то не значи да је постојећи систем у целини и решио проблеме финансирања путева. Јер, ако се респектује напред изнета чињеница да се нивоом накнада и њиховом расподелом не обезбеђује ни неопходни обим улагања на одржавање, онда је сасвим извесно да проблем финансирања проширене репродукције није решен. Ово тим пре ако се зна да одржавање путева мора да има апсолутни приоритет у трошењу укупних средстава из два основна разлога:

— очување интегритета и вредности уложених друштвених средстава и

— очување функционалне подобности путева за саобраћај.

Да финансирање проширене репродукције путева практично није решено не оспорава ни чињеница да су се до сада из ових извора средстава

користила за изградњу и реконструкцију путева. У таквим случајевима, средства потребна за одржавање практично мењају своју функцију и користе се за изградњу нових путева или веће реконструкције, чиме је често могуће установити да је материјална „штета“ већа и од претпостављене користи. Ова констатација, између осталог, заснива се и на чињеници да се бројни магистрални правци са изразитом фреквенцијом саобраћаја запостављају у одржавању и подобности на рачун реконструкције и изградње мање прометних праваца. Тако неадекватно одржавање најфреквентнијих праваца има за последицу неодговарајући ниво саобраћајне услуге и неподобности ових саобраћајница да обезбеде све потребне услове за континуирани и безбедни саобраћај за све већи број возила која користе ове путеве.

На мрежи магистралних путева данас саобраћа 39.000 моторних возила на дан, па је неопходно појачано одржавање. Истина, последњих година се издваја све више средстава за одржавање, али је то још увек недовољно.

ц) Неодговарајући ниво накнада за путеве и њена прерасподела

У основи постојећег система финансирања највећи део средстава се обезбеђује накнадом за путеве, која се садржи у малопродајној цени бензина и дизел-горива.

Иако се за ову накнаду може рећи да изражава један функционални однос између трошења пута и самог плаћања корисника, евидентно је да је њена висина још далеко од економских величина. Разлози су двојаки:

— што релативно мали број возила не може сам да поднесе економску цену одржавања и изградње путева и

— што малопродајна цена бензина и дизел-горива има и друге компоненте — цену произвођача и порез на промет — тако да је њена промена често везана и за друге ограничавајуће чињенице, те да нема увек простора и за потребно повећање накнаде за путеве.

Појмимо од чињенице да се данас овим накнадама омогућавају све активности на путевима. У том случају било би логичан аксиом да висина ове накнаде буде сучељена са програмом и потребним средствима за одржавање и развој. Међутим, ситуација у одређивању висине накнаде је сасвим другојачија, и то како у самом процесу одлучивања о висини где „управљачи“ путевима само дају мишљење које се не мора прихватити, па до утврђивања нивоа накнаде које је опредељено и другим напред изнетим чињеницама. Такав начин утврђивања, а и сама висина ове накнаде, имала је и одређене последице на могућност оспособљавања наших путева. Те последице се, пре свега, огледају у сталном опадању реалне вредности накнада за путеве. Илустрације ради, за одржавање, реконструкцију и изградњу магистралних путева приходи од накнада за путеве од 1977. до 1982. године расли

су од 7 до 11% годишње. За исти период трошкови одржавања и изградње путева расли су годишње од 16% до 21%. Евидентно је да је тиме реална вредност накнаде за путеве падала, а да је са прошлогодишњим променама висине накнаде на ниже тај процес у овој години само драстичније изражен. Последице не треба далеко тражити, оне су присутне у лошем стању наших путева и чињеници да су се самоуправне интересне заједнице обратиле друштвено-политичким заједницама са обавештењем да у постојећим условима више нису у могућности да извршавају ни елементарне обавезе дате законским прописима.

Поред очигледно нереалне висине накнаде за путеве, треба рећи и о њеној прерасподели, јер и она непосредно утиче на оспособљавање путева. Изразити пример за то је финансирање изградње ауто-пута. У условима када скоро све активности на путевима обезбеђују непосредни корисници и финансирање изградње ауто-пута на директан начин, преко накнаде за путеве, преваљено је на те исте кориснике.

Изградња ауто-пута је неспорна потребна инвестиција како са саобраћајног тако исто и са друштвеног становишта. Међутим, изградња ауто-пута је објективно скупа инвестиција и, када практично нема других средстава за њену изградњу осим накнаде (из којих се враћају и кредити за изградњу ауто-пута), онда су и последице неизбежне. Ово тим пре када се зна да и сама висина накнаде није економска величина и да не обезбеђује ни издалека потребе проширене репродукције. Последице се огледају у ограниченим могућностима за оспособљавање свих осталих путева, и то само на нивоу тзв. просте репродукције, или, боље речено, њиховог одржавања. И такве ограничавајуће могућности неће важити само за период изградње ауто-пута већ и много дуже, јер значајан удео у финансирању ауто-пута су домаћи и инострани кредити. Илустрирају ради, од накнаде за путеве која је усмерена за изградњу ауто-пута у 1982. години формираће се средства која су скоро истоветна са висином обавеза чија плаћања доспевају у току 1982. године.

2. ПРАВЦИ ДОГРАДЊЕ И РАЗВОЈА СИСТЕМА ФИНАНСИРАЊА ПУТЕВА

Истакнути проблеми, као и постојећа решења у финансирању одржавања, реконструкције и изградње путева и објеката на њима, која су у досадашњој пракси показала и своје слабости захтевају у процесу развоја ове области и нова решења, односно неопходну доградњу постојећих.

Основна начела нашег привредног система која важе за све остале делатности треба да се примењују и у овој области путева у мери у којој ове саобраћајнице имају свој јасно дефинисан карактер. Не би требало пренаглашавати специфичност ове области, али истовремено ни по-

једностављавати и изједначавати путеве као сва остала основна средства, јер у бити то она објективно и не могу бити.

Признајући систем самофинансирања као основу и будућих модела финансирања путева, уз ангажовање и других чинилаца у обезбеђењу средстава, поред непосредних корисника, доградња система морала би да се базира и на следећим поставкама:

1. да финансирање треба да буде везано и да респектује основне потребе оспособљавања и развоја путева;

2. да се финансирањем обезбеди да непосредни корисници путева сnose само онај део трошкова пута који одговара њиховим непосредним користима од пута и који одговара њиховим реалним могућностима;

3. да се финансирање развоја путне инфраструктуре веже и за посредне и непосредне „користи“ бројних носилаца привредних и друштвених активности.

Ако је позната, а може се и прогнозировать за будући период, величина и учешће друмског саобраћаја у токовима друштвене репродукције, онда је нормално да се системом и моделом финансирања морају обезбедити реалне потребе изражене у улагањима за оспособљавање путева. На основу досадашњих токова могу се дати најбитнији правци и циљеви развоја путева:

— сачувати основну путну мрежу програмским одржавањем путева и већим ангажовањем средстава за ове сврхе;

— осигурати боље услове саобраћаја како у домену безбедности саобраћаја тако исто и у домену квалитета услуга које се пружају корисницима;

— остварење инвестиција у обиму неопходном да се осигура интерес корисника и друштва у целини за изградњом нових и реконструкцијом постојећих путева;

— опремање појединих територија и подручја овим саобраћајницама, тамо где су путеви искључиве саобраћајне везе или су путеви услови даљег поспешења привредних и друштвених активности.

Уколико финансирање путева не буде везано са потребама које се могу дефинисати, па и у оквиру глобалних и других пројекција развоја целе Републике, онда ће ситуација бити иста каква је сада: величина средстава за путеве формираће се без веће корелације са евидентираним потребама. У том случају последице ће бити исте и познате. Претходно утврђивање „губера“ па затим „протезање према губеру“ значи атомизирање ограничених средстава на бројне активности при чему је објективно немогуће квалитетно задовољити све потребе. У таквим условима и кредити више нису прави инструмент обезбеђења потребних средстава. Задуживање има својих граница и економски рачун који се не може више искључивати из укупног ефектирања средстава која се користе и улажу у путеве.

Неспорно је да постоје објективне могућности и за повећање износа основних накнада које

сносе директни корисници путева. Насупрот потребама у развоју путне мреже и неодговарајуће висине накнаде за путеве, у крајњој линији, стоји и питање економске оправданости да се као искључива мера за обезбеђење укупно потребних средстава за путеве користи повећање износа накнада које на различите начине плаћају корисници. Ово стога што путеви имају и друге посредне веома значајне ефекте, као и то да се не троше само у процесу коришћења. Уколико би трошкове ове инфраструктуре сносили корисници то би истовремено представљало детерминанту развоја моторизације и друмског саобраћаја.

Накнаде које корисници плаћају преко цене горива и регистрације постају све значајнији (због висине) и економски елемент који утиче како на транспортне трошкове, а тиме и на цене превозних услуга тако и на коришћење возила од стране грађана. Стога политика накнаде, између осталог, треба да осигура и одговарајући развој друмског моторног саобраћаја, јер без тога нема ни довољно средстава за путеве, уз истовремено обезбеђење и основних циљева у развоју путне мреже код нас.

Бројни носиоци друштвених и привредних активности користе саобраћај посредно или непосредно за остваривање својих економских циљева, а чија је реализација везана за развој саобраћајне мреже, посебно путева. У том контексту постоји наглашен општедруштвени интерес за развој путне мреже. Из тога проистиче и логичан захтев да се друштвено-политичка заједница (било ког нивоа) и привреда или њени поједини делови, морају појавити и као партиципјенти у финансирању изградње нових путева, или већих реконструкција, најмање на нивоу који одговара економској и другој користи која се остварује таквом инвестицијом. Крајње је време да се постепено али одлучно разбијају схватања да су путеви јавна добра и да су, стога, „државни“, те да о њиховој изградњи треба и да се стара држава. Како држава очигледно није фикција, таква схватања значе превађивање трошкова изградње на непосредне кориснике преко накнада. Установљено је анализама да висина ових накнада из напред изнетих разлога није годинама довољна да задовољи све потребе за улагањима у путеве. Због тога је данас ситуација тзв. путне привреде крајње озбиљна и тешка. Будући да и повећање цена горива, а тиме накнада за путеве, има своје друштвене и економске лимите, онда је једини прави извор да се у изградњи путева на различите начине непосредно ангажују средства дохотка привреде (региона па и шире), као и средства друштвено-политичких заједница. Нема економског а ни друштвеног оправдања да се једна таква инвестиција каква је изградња ауто-пута превали само на кориснике.

На основу изнетог може се у основи дефинисати концепт финансирања путева. Сва улагања на путевима морају се обезбедити из два основна извора:

а) преко разних накнада корисника које треба да представљају еквивалент за трошење и коришћење путева,

б) удруживањем средстава и усмеравање дела дохотка и личних доходака, као и прерасподелом дела националног дохотка који чини тзв. буџетску потрошњу за најразличитије сврхе.

Да би концепт био консеквентан, неопходна је реализација неколико битних претпоставки од којих зависи практично функционисање система финансирања путева код нас. То је, пре свега, следеће:

1. У процесу доношења одлука о висини накнаде за путеве морају се извршити одређене промене које би значиле више или потпуно респектовање ставова и потреба оних који у име друштва управљају путевима.

У нашем систему самоуправљање или управљање било којим средствима значи аутономију у формирању елементарних услова, наравно усклађених са општом политиком и пропорцијом развоја појединих делатности и области у оквиру друштвено-економског развоја земље у целини, као и појединих њених делова. Од тога не би требало у великој мери да одступају ни путеви, без обзира на организационе форме самоуправљања у овој области.

2. Утврђивање висине накнаде за путеве мора се одвојити од процеса формирања произвођачких цена и других елемената малопродајне цене горива. Детерминанте висине накнаде за путеве морају бити:

а) потребе за простом репродукцијом путева,

б) друштвено-економски оквири дати резолуцијом или другим планским документом о развоју Републике.

3. Накнада за путеве коју плаћају непосредни корисници мора бити прецизно наменски усмерена. Постојећи ниво се може задржати али само за одржавање.

Да би ефекти овакво дефинисаних извора средстава за просту репродукцију били потпунији, неопходно је програмски средства усмерити на боље и квалитетније одржавање путева. У ту сврху треба искористити могућности доношења и примене стандарда и норми за ефикаснијим очувањем подобности путева за савремени саобраћај. Само у случају обезбеђења оваквих услова средстава која се формирају од накнада корисника могу се употребити за реконструкцију, евентуално и за изградњу путева. На овај начин би се избегла нерационална „сељења“ средстава намењених за просту репродукцију у радове који су инвестиционог карактера.

4. Финансирање тзв. проширене репродукције мора да има више учесника али и јасно дефинисане изворе који би били изван обима намењеног одржавању.

Овакав предлог заснива се на више пута истакнутој чињеници да на путевима постоје посредни економски и друштвени ефекти, те да се то мора непосредно валоризовати и у функционисању система финансирања путева.

Када се ради о инвестицијама за изградњу нових или великих реконструкција постојећих путева, оне се могу ценити и са аспекта непосредне и функционалне зависности од пораста и потреба самог друмског моторног саобраћаја. Због тога се и начин њиховог финансирања мора разликовати. Велике реконструкције којима се жели на одређеним правцима повећати пропусна моћ, изменити квалитет услуга, својим улагањима смањују трошкове и време вожње непосредних корисника. Због тога улагања у овакве инвестиционе захтеве треба, по правилу, једним делом да сnose само корисници, а за други део који означава бројне посредне привредне и друштвене користи мора да се ангажује део дохотка и личних доходака, као и буџета друштвено-политичких заједница.

Међутим, путеви чије су реконструкције или новоградња, поред осталог, и фактор за стимулирање привредног развоја одређених подручја, или региона, у највећем броју случајева нису функционално искључиво везане за пораст друмског саобраћаја, већ потребом економског и друштвеног развоја одређене регије. У таквим

случајевима ове инвестиције морају се финансирати само удруживањем средстава ширег круга заинтересованих.

С обзиром на веома висока улагања која су неопходна за изградњу и реконструкцију путева и на ограничене могућности средстава из тзв. редовних извора и њиховог претежног усмеравања на одржавање, инвестициона улагања морају бити програмског карактера и извршавана по одређеном редоследу и приоритетима условљених комплетним ефектима експлоатације путева.

5. Већ дуже времена због познатих лимитирајућих фактора у формирању малопродајне цене горива накнада за путеве чак и за тзв. просту репродукцију није права економска величина. Стога стоји и потреба преиспитивања саме висине накнаде за путеве.

С обзиром да је укупна мрежа путева у Републици релативно велика и да су се односи, како у стању тако и у потребама између појединих категорија путева променили, такође стоји потреба преиспитивања расподеле накнаде за путеве.



ГРАБЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

СА СОЛИДАРНОМ ОДГОВОРНОШЋУ

ЗЕМУН, 22. октобар 15. СРС:

Телефон 607-071 — Телекс 11136 YU ПЛАНУМ.

жрн 60805-601-13789

ген. дир. инж. грађ. Милан Милановић,

тел. 607-671

ИЗВОДИ У ЗЕМЉИ И ИНОСТРАНСТВУ

аеродроме, ауто-путеве, савремене саобраћајнице, подземне објекте специјалних врста, железничке, путне и хидротехничке тунеле, железничке пруге, земљане и бетонске бране и са.

ДО САДА ЈЕ ИЗВЕЛО

више модерних аеродрома у земљи и иностранству са бетонским и асфалтним пистама (аеродроми: „Београд“, „Скопје“, „Титоград“, „Мостар“, „Пула“, „Ријека“, „Иванград“, „Приштина“, као и аеродроми у Либију, Сирији, Јордану и Замбији). Изграђено је више стотина километара савремених путева у земљи као и 345 км путева у Замбији и 127 км у Сирији. Изграђено је око 70 км нормалних железничких пруга, нарочито деонице пруге Београд—Бар, затим железничких тунела укупне дужине 31 км и најтежи тунел „Мила“ на прузи Београд—Бар. Такође и доводи тунел водостан и машинска жреда ХЕ „Глобочица“ као и неколико подземних хала посебне намене са попречним профилима до 16 м² укупне дужине око 5 км. Саграђено

чије тунела у експлоатацији на прузи Никшић—Титоград—Бар и то прскалним бетоном и инјектирањем, као и хидроизолација на разним објектима површине око 90.000 м². Оваде спада и изградња вертикалних шахтова и окова, пресека 2,5—20,0 м² укупне висине око 3000 м као и низ других подземних објеката.

САДА ИЗВОДИ У ЗЕМЉИ

деоницу аутопута Мали Пожаревац—Умчари—Ниш, реконструкцију и проширење аеродрома „Београд“ као и реконструкцију старих и изградњу нових саобраћајница на територији Београда. Такође изводи тунел „Дедање“ у оквиру Железничког чвора Београд, колектор за атмосферску воду у Земуну и подземни објекти посебне намене.

У ИНОСТРАНСТВУ ИЗВОДИ

Брану на реци Зарка у Јордану као и путеве и аеродроме у Замбији и Кувајту.

Неки проблеми развоја и ефикаснијег коришћења капацитета за грађење, одржавање и заштиту путева у СР Србији

ВЛАДЕТА МИЛОВАНОВИЋ, дипл. инж.

Грађевинска оператива Југославије постиже значајне успехе у земљи и иностранству.

Познато је да су и радне организације иностранства из Србије заслужне за постизање тих успеха. Оне су опремљене савременом механизацијом великих капацитета. То је махом специфична опрема за грађење и одржавање путева и тешко се може преоријентисати на друге врсте радова, а нун ефекат може се остварити на изградњу крупних инфраструктурних објеката.

Да би се добила приближна слика о величини тих капацитета, набројаћемо само она најважнија: 62 асфалтне базе капацитета 4.100 тона/час, 92 финишера за асфалт, 76 бетонских база, 379 булдожера, 105 грејера, 116 багера, 267 утоваривача, 442 ваљка, 1.564 камиона итд.

Овде је обухваћена механизација већих радних организација, као и радних организација за путеве. Број машина је знатно већи ако се узме у обзир и опрема комуналних организација, као и осталих мањих градитеља путева. У наведеним подацима обухваћене су све асфалтне базе у Србији.

И поред добре опремљености и постигнутих резултата уочава се низ пропуста који утичу да ови успеси не буду још већи, а доприниоси развоју друштва адекватни могућностима. Велики потенцијал којим располажемо није дао колико је могао и морао дати друштву.

Ови капацитети, настали у време интензивног улагања у изградњу путева, уколико се не заповедају, постају оптерећење за радне организације. Овде се може поставити велики број питања у вези са овим капацитетима. Пре свега, очигледан је несклад приликом њене набавке. Капацитети асфалтних постројења у Србији могу у једној смени за један дан да асфалтирају 44 km пута ширине 6 метара асфалтним слојем дебљине 5 cm. Радом у две смене за једну сезону могу да асфалтирају целу магистралну и регионалну мрежу Србије која износи 12.000 km.

Очигледно је да нисмо знали да поставимо јасне правце развоја и опремања и да не размишљамо довољно о својој судбини када вучемо овакве потезе. Зачуђује податак да су и ове године купљене две веће асфалтне базе у Србији

(колико је познато само две). Морамо се упитати где је и када ће бити крај оваквом нашем понашању.

Мислимо да се овако можемо понашати свадотле док своје пропусте покривамо ценама. На жалост, нису нам то једини пропусти мада су вероватно највећи и са најтежим последицама. Следића грешка је неповољан распоред асфалтних постројења. Тако нам се дешава да и поред 62 асфалтне базе, асфалтну масу возимо и по 100 km. Често асфалтну масу после вожње од више десетина километара уграђујемо у близини туђе асфалтне базе која је незапослена. Дobar посматрач често може запазити како се на истом путном правцу сусрећу камиони који транспортују исту врсту асфалтне масе у различитим правцима.

О штетама које због овога настају изlišно је говорити. Као и многи и ми смо се увукли у свој посед. Без обзира шта губимо и ми и друштво, тешко мењамо навике. Заборавили смо, јер вероватно нисмо ни примењивали, појам заједничког дохотка. Прилично олако смо трошили друштвена средства намењена за путеве. Изгледа да је томе дошао крај, али не што смо спремни да се мењамо већ што тако трошење може да испразни и најпунују касу.

ТЕХНОЛОГИЈА ГРАЂЕЊА ПУТЕВА

Ништа се боље не може рећи када говоримо о примени и развоју технологије грађења (примена нових материјала и технолошких поступака). И овде нас је захватила инертност. Без обзира на промену услова грађења изазвану новим ценама енергије, ми радимо по старом као да се ништа не догађа. Путеве и даље гради́мо скупим битуменом обавијеним материјалима. Камене агрегате возимо камионима понекад и преко 400 km, емулзију 460, а бетонске елементе и преко 500 km. Заборавили смо, или нећемо да се сетимо, да путеве можемо градити и од локалних каменних материјала, обрађених и побољшаних техничко-технолошким поступцима. И на овај начин смо допринели да нам се каса за грађење путева испразни.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Можемо констатовати да је мало иновација у области путева. Разлог је, с једне стране, што споро мењамо техничке услове и стандарде, а, с друге стране, што одлуку о томе како ће се нешто градити обично доноси мали број људи. То обесхрабрује стручњаке и демотивира их да више пажње посвете овој за развој друштва врло значајној активности. Потребно је створити услове да развијамо сопствену технологију која ће бити заснована на нашим предностима, одговарати нашим условима и могућностима. Копирање страног искуства је нужно ако домаћег нема, али то може имати негативне последице због различитих природних и економских услова. Наше научне установе у борби за остваривање дохотка траже и налазе послове ван путева.

Познато је да свакој озбиљнијој одлуци треба да претходи стручна анализа и да се тада не може погрешити. Сада се обично тако не ради. Многи себи дају за право да све знају а тако ће бити и убудуће, све док се може грешити а да се за грешке не одговара. Често смо импровизовали и огледе изводили у размери 1:1, па ако успе — добро је. Несрећа је у томе што није увек успевало, а последице нечијих пропуста и неодговорности сносило је друштво. Слаба или никаква веза са науком још је један атак на финансијска средства намењена за путеве.

ПЛАНИРАЊЕ У ПУТНОЈ ПРИВРЕДИ

На дугорочно планирање развоја путне привреде очигледно нисмо довољно утицали. Сигурно да би добри планови перспективног развоја путне привреде, а нарочито дугорочни, дали велике ефекте. Они су морали бити водиља развоја и опремања наших радних организација. На жалост, можемо констатовати да нисмо имали добре планове и да се нисмо придржавали ни оних који су постојали. Последица овога је стихијност у опремању, дисконтинуално запошљавање капацитета, нерационално пословање, а то је све пало на терет друштва. Ово је још један додатни терет на финансијска средства намењена за путеве.

ПРОБЛЕМИ ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА

Финансијска средства за одржавање путева такође нерационално трошимо, јер се користе махом застарели технолошки поступци. Немамо довољно специфичне опреме за неке врсте радова на одржавању као ни континуално запошљавање капацитета, што поскупљује радове и знатно оптерећује и онако недовољна средства за одржавање путева.

ПРОБЛЕМИ ЗАШТИТЕ ПУТЕВА

Због лоше заштите путева настају огромне штете. Овакво понашање је изазвало „дивљање“ на нашим путевима. Неко ће помислити да је

овај израз престрог и да се претерује у оцени. Илустрације ради, навешћемо примере шта се све креће на нашим путевима. Подаци су добијени на основу прецизног мерења осовинског оптерећења при контроли возила коју смо до недавно вршили.

За контролу се визуелно одабирају возила за која се претпоставља да су преоптерећена. Од свих контролисаних возила 80% су преоптерећена (у 1981. години контролисано је 4.500 возила). Код 50% прекршилаца преоптерећења су већа од 5 тона по осовини. Без дозволе, самим тим и без накнаде за путеве, крећу се нашим путевима, на пример, и возила од 101,56 тона укупне тежине (на жалост, уз пратњу милиције), а знамо да је укупна дозвољена тежина 40 тона. На четворострукој осовини нашли смо укупну тежину 58,8 тона што је за 26,8 тона више од дозвољене. На двострукој осовини измерено је 31,6 тона или за 15,6 тона више него што је дозвољено, а на једнострукој осовини 18,3 тоне или за 8,3 тоне више него што је дозвољено.

На жалост, преоптерећења су врло честа и велика, а казне ретко стижу прекршиоце. Законска регулатива у вези са заштитом путева мора знатно да се измени, ако желимо да сачувамо путеве од наглог пропадања.

Коловозне конструкције на нашим путевима пројектоване су за дозвољено осовинско оптерећење од 10 тона. Многе конструкције нису завршене а понегде недостаје и 1/4 пројектоване конструкције, и то најчешће најквалитетнијих завршних слојева. На завршним слојевима наших путева уочавају се разна оштећења (ударне рупе, таласи, колотрази) која штетан утицај од преоптерећења још више увећавају. Ако се преоптерећена возила крећу путевима после зимског периода, после штетног дејства мрза или када је постељица пута расквашена, може се замислити шта се дешава на незаштићеним путевима. Због свега овога повећавају се трошкови одржавања путева, лоше стање путева и штете због повећаних трошкова транспорта. Дакле, још један данак због лошег односа према путу.

ДРУШТВЕНО-ЕКОНОМСКИ ОДНОСИ

Задатак путара је да активно учествују у сталном побољшању и усклађивању друштвено-економских односа у путној привреди. Морамо изграђивати такве односе како би се омогућило постизање што бољих резултата. Морамо створити услове да сви који раде на путевима стварно утичу на промену и стратегију развоја путева. Стратегију развоја путне привреде морају и могу једино да трасирају најспособнији стручњаци из ове области. Политику остваривања те стратегије треба да спроводе институције које су задужене да то раде.

Сигурно да није свеједно како се усмеравају и троше финансијска средства намењена за путеве. Самоуправне интересне заједнице за путеве морају, од места где се сада о свему одлучује,

постати, пре свега, место договарања о свим питањима у вези са путевима. То не може бити место остваривања власти преко права и могућности усмеравања финансијских средстава намењених за путеве. Додуше, ова усмеравања су увек покривена одлукама делегата који објективно, било због недовољне стручности или неконсултовања оних које заступају, немају могућности да усвоје најбоља решења. Ако се овоме дода да делегати најчешће одлучују о једном предлогу, лакше о предлогу без алтернативних решења, јасно је да се опредељују најчешће онако како им презентирају стручне службе самоуправних интересних заједница. Питање је да ли је то увек и најбоље решење. Стручне службе морају бити способне да реше многа питања у вези са путевима, али и обавезне да се консултују са стручњацима из ове области. Заједничким снагама можемо наћи најбоља решења, и то мора постати начин нашег рада. Стручњаци ван СИЗ-ова морају се наметнути у решавању значајних питања у области путева и показати више жеље и воље да активно учествују у доношењу важних одлука.

Тај велики потенцијал за сада стоји по страни, као посматрач збивања и, обично у уским круговима, критикује шта се и како ради у стручним службама СИЗ-а.

Не можемо очекивати да нам у области путне привреде због грешака и пропуста неко други буде крив, неко ван нас. Ми највише знамо шта и како радимо. Дужни смо да дигнемо свој глас против свих неправилних потеза који се вуку у области путева, ма ко вукао те потезе. Не смемо бити по страни, гунђати да нешто не ваља и очекивати да нам неко други то све исправи и реши. Дужни смо да реагујемо и исправљамо своје и туђе грешке. Морамо испољити далеко више професионалног морала а мање личног калкулисања и отворено наступати да би дошли до најбољих решења у путној привреди. Морамо се ослободити страха од последица због јавног и аргументованог наступа против неправилности. Потребно је створити климу, стил рада, правило понашања да отворено и колегијално једни другима кажемо шта мислимо. Једном речју, морамо створити услове да огромна снага коју представљају стручњаци за путеве буде активно укључена у решавање свих проблема што би била гаранција успешног привређивања у путној привреди. Број стручњака и ниво знања којим располажемо су гаранција успешнијег рада. Друштво за путеве Србије је и до сада чинило напоре у овом правцу, а и даље ће остати једно од значајних места за разматрање ове и сличних идеја.



ГРАВЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

БЕОГРАД, Косте Главинића 8 — Пошт. факс 757

Т.з. 650-522 — Телекс: 11649 — Телеграм: РАМИТ — БЕОГРАД

Текући рачун 60802-601-4767

Гравевинско предузеће „Ратко Митровић“ бави се изградњом свих објеката високоградње и нискоградње са одговарајућим инсталацијама, пројектовањем гравевинских објеката, производњом опеке, полиуретана, креча и камена, ремонтом машина, транспортом и др.

За непуне три деценије пословања предузеће „Ратко Митровић“ саградило је десетина фабрика, неколико хиљада комфорних станова, бројне здравствене, културне и друштвене објекте, стотина километара путева са савременим коловозима, железничке пруге, платформе и браве.

Изграђени објекти спадају у најзначајнија југословенска достигнућа у гравевинарству.

Добра техничка база, модерна технологија и стручан кадар омогућавају да предузеће послаује на најсавременији начин у свим видовима своје делатности па из године у годину увећава обим свога пословања.

ООУР — БЕОГРАД-ГРАДЊЕ: „НОВИ БЕОГРАД“, „БУЛЕВАР“, „ДЕДИЊЕ“, „ЗЕМУН“, „НИСКОГРАДЊА“; ЗАНАТСКИ РАДОВИ, МЕХАНИЗАЦИЈА И ТРАНСПОРТ, ПРОЈЕКТНИ БИРО, ПОГОН ДРУШТВЕНОГ СТАНДАРДА, ЗАЈЕДНИЧКИ ПОСЛОВИ — ЧАЧАК: ГРАДЊА, ЦИГЛАНА — КРАГУЈЕВАЦ: ГРАДЊА — СКОПЈЕ-ГРАДЊА — ПОЖЕГА: ГРАДЊА, ФАБРИКА ОПЕКЕ И ПОЛИУРЕТАНА „РАДНИК“ — ЈЕЛЕН ДО-ФАБРИКА КРЕЧА И КАМЕНА

Стратешки правци развојне политике у области путева у наредном периоду

МИОДРАГ М. НЕДЕЉКОВИЋ, дипл. економиста

Чињеница је да се мрежа путева мора да третира као велики систем са целим комплексом атрибута који дефинишу структуру и динамику великих система. Овде полазимо од тога да су познати маркантни ефекти и корелације међусобног утицаја стања и развоја путне мреже на развој привреде и друштва, као и ових, у повратној спрези, на стање и развој путева, да су квалитативно и квантитативно дефинисани и читавим низом најауторитативнијих стручних радова код нас и у свету изучени и потврђени. Квантификација ових ефеката постаје потреба и њен значај прогресивно расте са интензитетом развоја друмског саобраћаја. Тако, на пример, студије оправданости до те мере врше прецизан и детаљан прорачун рентабилитета и осталих елемената из комплекса ефеката улагања средстава у изградњу (реконструкцију) мреже, дела мреже, или појединог путног правца, штавише и само једне деонице пута, тако да се стиче утисак да је реч о прорачуну рентабилитета улагања у неку фабрику за производњу робе широке потрошње. Нека нас то не чуди! Зар пут није објекат најшире непосредне и посредне јавне потрошње.

Најосновнији ефекти улагања у подизању техничко-експлоатационог нивоа мреже путева су у (1) нижим трошковима експлоатације возила (2) ефикаснијем коришћењу возног парка као трансформисаном ефекту уштеде времена*, (3) повишењу безбедности саобраћаја и (4) укупно нижем учешћу транспортних трошкова у процесу материјалне и друштвене репродукције. Као директни ефекат, не треба га заобићи, јавља се изузетна пропульзивност улагања средстава у грађење путева динамизирањем производње грађевинског материјала, опреме, запослености, повишењем степена моторизације, а тиме и производње моторних возила, експанзија терцијалних делатности, мале привреде итд., итд.

ПОТРЕБЕ И МОГУЋНОСТИ РАЗВОЈА ПУТЕВА ДО 1985. ГОДИНЕ.

Обим и правце даљег развоја мреже магистралних путева у СР Србији (без САП) неоп-

ходно је у што већој мери ускладити са функцијом коју овај инфраструктурни систем има у реализацији саобраћајних токова, или, шире гледано, као фактора целокупног развоја у Републици. Ради тога ова мрежа треба да буде оспособљена за нормално одвијање саобраћаја, повезивање друштвено-економских центара и региона, повезивање са осталом мрежом саобраћајница и ефикасно укључивање у међународну мрежу путева.

Стратешки правци развоја у области путева за овај средњорочни период дефинишу се као:

а) унапређење друштвено-економских односа у области путева,

б) оспособљавање мреже пута повећањем њихове пропусне моћи, а према функцији и категорији пута и у складу са потребама развоја привреде и друштва, као и одбрамбене спремности.

ц) квалитетно одржавање постојеће мреже путева за нормалан и безбедан саобраћај,

д) наставак изградње ауто-пута „Братство-јединство“ и даља изградња ибарске магистрале,

е) изградња, реконструкција и модернизација путева према приоритету улагања утврђених на основу критеријума саобраћајно-економске оправданости,

ф) поснепешње изградње путева на недовољно развијеним подручјима Републике.

Остварење ових циљева ближе утврђује правце основних активности и улагања у даљи развој и одржавање мреже магистралних путева. То су:

а) довођење путне мреже у исправно стање бољим радовима и инвестиционим одржавањем путева и објеката на њима, као и неопходним реконструкцијама,

б) усклађивање планова развоја мреже путева са реалним могућностима,

ц) завршетак изградње ауто-пута „Братство-јединство“ до Ниша и наставак изградње ибарске магистрале,

д) завршетак започетих деоница и реализација приоритетних радова предвиђених плановима развоја из ранијих периода,

е) повећање капацитета путне мреже и повезивање са међународном мрежом путева,

*По Марксу се све економије у крајњој линији и свале на економију времена.

ф) ефикасније решавање обезбеђења потребних средстава за одржавање и развој мреже путева активирањем средстава удруженог рада, средстава грађана и друштвенополитичких заједница,

г) улагање у научно-истраживачки рад, израду студија и пројеката, техничку и кадровску опремљеност и функцију управљачко-организационог система у области путева.

Реализацију програма у области путева континуирано прати раскорак између објективно нужних неодложних улагања и обима средстава остварених из успостављеног система финансирања.

БИЛАНСНЕ МОГУЋНОСТИ

Расположивост средстава редовних извора, по подмирењу доспелих кредитних обавеза у периоду од 1981. до 1985. године, битно је умањена управо обимом доспелих обавеза.

Пројекција 1981—1985.

(у милионима динара)

1. укупна средства из институционализованих извора	32.997,1
2. укупан износ доспелих кредитних обавеза	18.590,0
3. расположиво по ликвидацији анuitета (1 мање 2)	14.407,1

Овде су већ укалкулисани ефекти повећања накнада за 2,00 динара из јула 1982. године.

Поред ових, могу се још обезбедити и додатна средства и то:

	мил. динара
а) средства домаћих кредита (банака, извођача радова усмерене штедње и др.)	3.250,0
б) средства ино-кредита (кофинансирање, XI и XII зајам ИБРД)	4.220,0
ц) удруживање средстава за регионалне путеве и неразвијено подручје	1.200,0
Укупно додатна средства	8.670,0

Укупно сада виђена средства изворних прихода и повратних средстава (кредити и слично) за период од 1981. до 1985. године за одржавање, реконструкцију и изградњу магистралних и регионалних путева (укључив и ауто-пут) на територији СР Србије (без покрајина) износе 23.077,1 милиона динара (14.407,1 + 18.670,0).

ОБИМ ПОТРЕБНИХ СРЕДСТАВА ОД 1981. ДО 1985. ГОДИНЕ

Прорачун потребних средстава која би требало уложити у (1) одржавање (редовно и инвестиционо) 3.428,2 km магистралних путева и око 8.500 km регионалних путева, (2) изградњу 104 km неизграђених деоница ауто-пута Београд — Ниш и (3) изградњу и реконструкцију путних праваца, односно деоница на мрежи магистралних и

регионалних праваца, која великим заостајањем стања коловоза, пропусне моћи и осталих карактеристика, гарантује изразито високи степен рентабилитета улагања средстава у адекватно оспособљавање за нагли пораст саобраћаја. Високе стопе рентабилитета улагања средстава утврђене су параметрима националне економије. До које мере се поменути рентабилитет може остварити, показује случај неких деоница на којима би годишњи ефекат нижих трошкова експлоатације тих деоница био раван укупним улагањима у њихову реконструкцију.

Иначе, студија „Развој мреже магистралних путева на територији СР Србије (ван САП) 1981—1985. године“ која је израђена у Институту за путеве — Београд, показује да би се на многим деоницама, односно путним правцима, друштвени „капитал“ уложен у реконструкцију или изградњу тих деоница преко нижих укупних трошкова експлоатације вратио друштву већ за 1 и по, 2 или 3 године.

Груби прорачун укупно потребних средстава од 1981. до 1985. године је следећи (у милионима динара):

а) Редовно одржавање магистралних и регионалних путева	11.500,0
б) Инвестиционо одржавање	14.000,0
ц) Изградња ауто-пута	13.200,0
д) Изградња и реконструкција око 350 km магистралних путева	10.500,0
е) Изградња и реконструкција око 800 km регионалних путева	12.000,0
Укупна потребна улагања	61.200,0

Ако пођемо од (условно) расположивих изворних прихода, увећаних средствима домаћих и ино-кредита у укупном износу од 23.077,1 милиона динара (заокружено 23.000 милиона динара), видимо да је финансирање потреба покривено са 37,7% обезбеђених средстава. Распоживост средстава је условна јер у домену реализације средстава по свим изворима имамо, тако рећи, дневне промене, и то промене које значајно погоршавају објективну билансну ситуацију. Помињем само неке: (1) стагнација и пад потрошње течних горива, (2) пораст курса УС долара, (3) скок јединичних цена свих елемената цена радова на одржавању и изградњи путева итд.

Вратимо се анализи пројектоване билансне ситуације 1981—1985. године. Површно посматрано стиче се утисак да расположива средства скоро обезбеђују редовно и инвестиционо одржавање. На жалост, то је само привид и у условима потпунијег остварења прилива на свим позицијама изворних прихода. Ово због тога што 23.077,1 милион динара обезбеђених средстава садрже релативно значајне износе строго наменских средстава (кредити!), која се не могу користити за одржавање путева. То су, на пример, кредити извођача радова, наменска штедња и целокупни износ ино-кредита. Када се и ово узме у обзир, долази се до закључка да се расположивим средствима изворних прихода може да покрије редовно одржавање у целости, а ин-

вестиционо одржавање до највише око 3 милиона динара или око 20% планираних улагања. Ово би истовремено значило необезбеђену динарску компоненту за праћење ино-кредита, што је вишестрано неприхватљиво са становишта моћних саобраћајно-економских ефеката изградње ауто-пута „Братство-јединство“ и јасних, чврстих опредељења да на најоптерећенијем делу трансјугословенског ауто-пута Ђевђелија — Караванке (деоници Београд — Ниш) поставимо ауто-пут.

Ово су све отворена, изузетно важна и веома сложена питања за решавање.

Ако бисмо планске задатке посматраног периода свели само и редовно и инвестиционо одржавање и изградњу ауто-пута потребна средства износе 38.700 милиона динара, што значи да недостаје око 15.600 милиона динара (38.700 мање 23.077).

Полазећи од начела да би инвестиционо и редовно одржавање путева требало у целости да се финансирају средствима непосредних корисника путева, као и очекивања да ће се у периоду од 1983. до 1985. године промет течних горива, у чијој се малопродајној цени садржи накнада за путеве, да креће укупно око 3.900 милиона литара (3 године $\times$ 1.300 милиона литара), то значи да би поред садашњих 5,00 дин/1 литар, требало обезбедити још 4,00 динара, што значи укупно око 9,00 динара накнаде за путеве у једном литру продатог течног горива. Овај износ би могао да се оствари (1) повећањем малопродајне цене, или (2) у оквиру постојеће цене прерасподелом пореза на промет у корист накнада или (3) комбинацијом и једне и друге могућности.

Финансирање изградње и реконструкције магистралних и регионалних путева (ван ауто-пута) би могло да се обезбеди у садашњим крајње ограниченим условима стабилизационих процеса једино бесповратним удруживањем средстава привреде, личне потрошње и слично, на самоуправној основи, а на основу претходно дефинисаних програма.

На овај начин би се остварила нека врста прелазне етапе (1983. до 1985.) за примену новог модела финансирања за који бих се zaloжио, а чије су генералне карактеристике изложене у наставку текста.

СИСТЕМ (МОДЕЛ) ФИНАНСИРАЊА РЕПРОДУКТИВНИХ И РАЗВОЈНИХ ФУНКЦИЈА У ОБЛАСТИ ПУТЕВА

Основне поставке садашњег модела финансирања репродуктивних и развојних функција у области путева постављени су 1962. године, када се врши радикалнији заокрет према корисницима, прецизније речено, непосредним корисницима путева као субјектима који путем накнада сnose трошкове одржавања и развоја мреже путева.

Мотиви увођења оваквог модела финансирања путева леже у оријентацији да се у области путева увеле нека врста самофинансирања, што би из-

Неопходно је партиципацију свих посредних међу осталог пружало већу стабилност средстава друштвене репродукције која се усмеравају у област путева у односу на дотадашњи систем буџетског финансирања ове области.

Полазним поставкама сигурно се није претендовало да целокупна средства за финансирање путева обезбеђују својим накнадама непосредни корисници путева. С обзиром на врло широку лепену интереса да се мрежа путева квалитетно одржава и ефикасније гради, сагласно саобраћајним и уопште развојним потребама друштвене заједнице (схваћене у најширем смислу), нови систем је у принципу требало да успостави корелацију интереса појединих субјеката са њиховом партиципацијом у финансирању путева. Тадашњи, па и садашњи степен моторизације, као и просечна мобилност возила у односу на мобилност возила у развијенијим земљама, по мом мишљењу, искључује могућност превађања целокупних трошкова инфраструктуре у друмском саобраћају на непосредне кориснике путева. Штавише, поставља се питање да ли би такво превађање било адекватно решење и у условима високог степена моторизације и интензивне мобилности возила, с обзиром на чињеницу да се сложени комплекс ефеката квалитетне мреже путева одржава (више или мање непосредно, или посредно) на снижење трошкова и ефикаснију реализацију свих токова материјалне и друштвене репродукције. Тако, на пример, оптимално постављена квалитетна мрежа путева, поред непосредних ефеката изражених нижим трошковима експлоатације возила, обезбеђују шире посредне ефекте рационалнијим размештајем производних капацитета, рентабилним активирањем ресурса, рационалнијим распоредом здравствених и образовних установа, смањењем притиска на градске стамбене фондове, јачањем одбрамбених снага земље, јединством тржишта, подизањем на битно виши степен квалитета коришћења рекреативних простора, слободног времена, запошљавања у терцијалним делатностима итд., итд.

Анализа извора средстава ангажованих у једанаестогодишњем периоду, од 1971. до 1981. године, говори да је у првој половини тог периода преко учешћа привреде, друштвено-политичких заједница (републике, општине, месне заједнице), ЈНА, била обезбеђена партиципација посредних корисника путева. У другој половини истог периода учешће поменутих субјеката своди се на симболичних 6 до 10%. Уместо интензивније партиципације посредних корисника, празан финансијски простор се „попуњава“ средствима кредита, за којима се све више посеже. Ови кредити већ се враћају, и то садашњим и будућим средствима непосредних корисника путева тзв. „бензинским динаром“. На овај начин фактичко учешће непосредних корисника путева у финансирању путева креће се око 90%, што је за њих несумњиво превелико бремене с обзиром на садашњи степен моторизације и платежну моћ.

Глобална анализа садашњег система финансирања путева, дата у претходном делу, указује на основне правце његовог даљег развоја. Одмах треба рећи да се не заговара његова промена већ да се одређеним корекцијама појединих сегмената постојећег система он побољша. Неопходно је истаћи наше уверење да Југославија има квалитетан систем финансирања путева, један од најбољих у свету, што не значи да се одређеним корекцијама не могу да изврше ужа или шира дотеривања.

Основна корекција и правац развоја модела финансирања путева представља адекватније увођење удруженог рада и друштвенополитичких заједница као партиципијената у обезбеђивању средстава за развој путева, сагласно њиховом интересу као посредних корисника широке скале ефеката (финансијски мерљивих и немерљивих) реконструкције и изградње путева.

Неопходно је партиципацију свих посредних корисника ускладити са њиховим објективним интересима, јер садашње учешће од око 10% сигурно је неадекватно. Ово тим пре што је њихово учешће од 4—5 година значајније утицало на формирање масе средстава за развој путева.

Скоро парадоксално звучи констатација да је партиципација поменутих субјеката драстично пала управи за образовање самоуправних интересних заједница за путеве, чији је примарни мотив образовање да се поред непосредног управљања средствима материјалне и друштвене репродукције усмерених у финансирање путева, материјализују и објективизирају интереси свих корисника путева (посредних и непосредних) удруживањем средстава за реализацију програма у овој области.

Полазећи од темељних принципа нашег друштвено-економског система, развијености производних снага, степена моторизације итд. сматрам да би постојећи систем финансирања путева требало одређеније и активније да се постави према следећим компонентама:

а) Трошкове одржавања путева (редовног и инвестиционог) у целости би финансирани непосредни корисници путева, и то путем накнада садржаних у цени погонског горива.

б) Накнада за коришћење путева кориговала би се годишњим фиксним доприносом за путеве. Тиме би се реалније оптеретили они непосредни корисници путева, који потрошњом течних горива нису сразмерно оптерећени фактичким трошењем пута од стране тешких и најтежих возила. Садашње накнаде које се убирају приликом годишњих регистрација возила имају управо тај мотив и циљ, али је неопходно успоставити реалније односе висине годишњих накнада са фактичким трошењем пута. Проблем превађивања укупних трошкова пута на широку лепезу крајњих корисника готово да је стар колико и економија инфраструктуре у друмском саобраћају.

ц) Успоставити сукцесивне, редовне годишње корекције висине накнаде за путеве у цени погонског горива ради неутралисања опадања реалне снаге средстава дејством инфлације. Тиме би се очувао ниво финансијске основе за одржавање путева (практично, тако нешто већ имамо код електроенергије, жељезнице, ПТТ, градског саобраћаја, комуналних услуга, итд., итд.).

д) Непосредни корисници путева би преко накнаде у течним горивима обезбеђивали и један део средстава за реконструкцију и изградњу путева с тим што би се ова средства појављивала као иницијална финансијска језгра са неповратно удруживање средстава економски и друштвено заинтересованих субјеката (удружени рад, друштвено-политичке заједнице итд.).

Средства директних корисника путева, остварена преко цене бензина и дизел-горива, не би требало да учествују са више од 50% укупно потребних средстава за изградњу и реконструкцију путева, с тим што би, зависно од категорије пута, имали диференцирану стопу партиципације, и то: код путева нижег ранга вишу стопу, а код путева вишег и највишег ранга (ауто-пут) учешће непосредних корисника би било ниже.

Истраживање особина цементом стабилизованог шљунка за носеће слојеве коловозне конструкције

Проф. др БРАНИМИР БАБИЋ, дипл. инж.

СВРХА ИСТРАЖИВАЊА

Последњих година у Југославији се много граде путеви с коловозним конструкцијама које у свом саставу имају носећи слој од зрнатог каменог материјала (најчешће песковитог шљунка) стабилизованог цементом, а од 1980. године је у примени стандард JUS U.E9.024 којим се прописују неки основни критеријуми за саставне материјале и стабилизоване мешавине.

Извесно је да се промене састава (а тиме и особина) стабилизоване мешавине одражавају на стање напрезања и деформација у носећем слоју у експлоатацији, што се одражава и на његово понашање, као и на понашање целокупне коловозне конструкције. Није, међутим, познато колики тај утицај може бити и који фактори, у случају промена и одступања од тражених захтева, имају велико значење, а који можда и немају.

У оквиру истраживања обављених на Грађевинском институту (1) испитан је утицај промена неких основних елемената састава цементом стабизованих мешавина, као што су то зрнатост, количина цемента, врста цемента и збијеност, на више њихових својстава. Посебно су биле интересантне максимална запреминска маса и оптимална влажност, притисна и затезна чврстоћа и еластичне карактеристике материјала (модул еластичности и Поасонов коефицијент).

МЕТОДЕ ИСПИТИВАЊА

Максимална сува запреминска маса и оптимална влажност стабизованих мешавина развог састава испитане су по модификованом Прокторовом поступку (JUS U. B1.038) уз употребу аутоматског набијача.

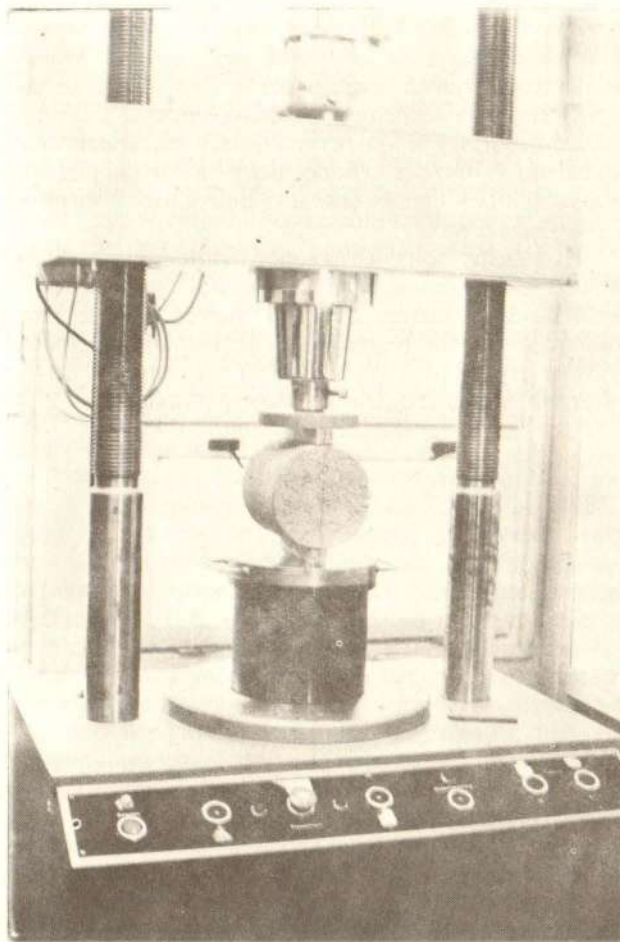
Притисна чврстоћа испитивана је у преси с константном брзином деформације (1,27 mm/min) на ваљкастим узорцима ϕ 15 cm, висина 15 cm, према JUS U.E9.024.

За одређивање затезне чврстоће одабрана је индиректна (бразилска) метода, која је погодна из практичних разлога, а како је установљено, врло реално одражава и стварну затезну чврстоћу материјала (слика 1).

Избор методе за испитивање модула еластичности био је предмет одређених ширих разматра-

ња јер постоје статички и динамички модули које могуће одређивати на више начина. Из извештаја британских истраживача (Vilams, Kolias), види се да се статички и динамички модули еластичности цементом стабизованих материјала мало разликују (динамички модули су за око 15% већи).

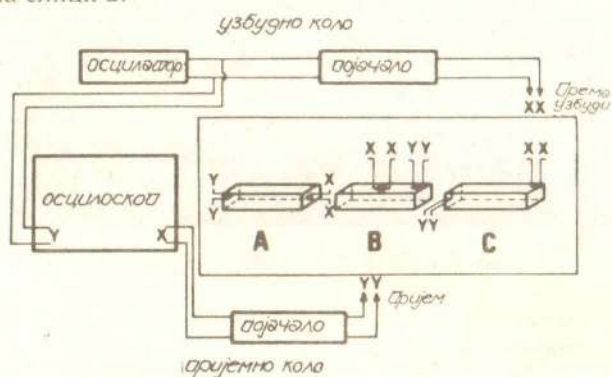
Према француским искуствима (Ngujen Dak Si) резултати испитивања модула еластичности, било да се он испитује статичким на чином при притиску, затезању или савијању, или динамички, не разликују се за више од 10%.



Сл. 1 — Испитивање индиректне затезне чврстоће

У таквој ситуацији, као најпогоднија за програма, одабрана је резонантна метода. Код ње је избегнута потреба мерења деформација (уздужних и попречних) које су код ових материјала врло малог реда величине, па је њихово мерење тешко. Код узорака стабилизованих мешавина врло слабих механичких својстава (зрна су отпадала с површине) и врло крупнозрне шупљикаве површине, то можда не би ни било могуће. Поред тога, метода је неразорна, па је могуће обављати и испитивања истих узорака различите старости.

Уређај за испитивање шематски је приказан на слици 2.



Сл. 2 — Шематски приказ уређаја за испитивање динамичког модула еластичности помоћу резонанције

Могућа су три начина испитивања фреквенције: уздужни, попречни и торзијски А, В, С — слика 2).

У раду је, поред попречног, примењен и торзијски начин испитивања како би се одредио модул смицања, а тиме и Поасонов коефицијент.

Динамички модул еластичности (E_{din}), односно динамички модул смицања (G_{din}) одређују се из одговарајућих резонантних фреквенција, геометрије и тежине узорка по формулама општег облика:

$$E_{din} = CW \cdot n^2$$

$$G_{din} = BW (n')^2, \text{ где су:}$$

C, B = коефицијенти зависни од димензија узорака, начина вибрирања и Поасоновог коефицијента

W = тежина узорка

n, n' = попречна, односно торзијска резонантна фреквенција.

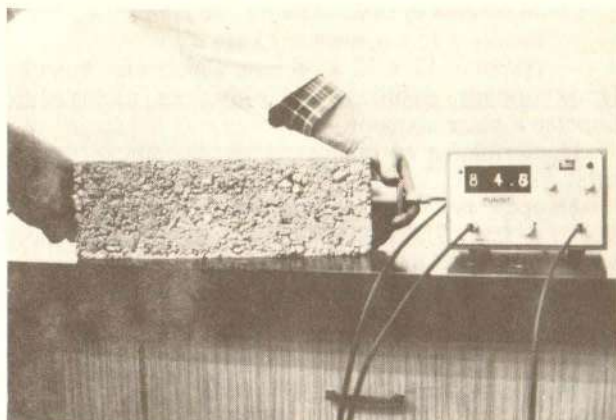
Из модула еластичности и модула смицања може се одредити Поасонов коефицијент ν по формули:

$$\nu = \frac{E}{2G} - 1$$

У раду су на истим узорцима обављена и испитивања брзине пролаза ултразвука, из два разлога:

— да се установи кретање брзине ултразвука кроз стабилизоване материјале широког дијапазона својстава,

— да се покушају одредити корелације брзине ултразвука (која се врло једноставно мери) с другим механичким својствима).



Сл. 3 — Уређај „Пундит“ за мерење брзине пролаза ултразвука

Испитивање је обављено помоћу уређаја „Pundit“ (слика 3).

КОРИШЋЕНИ МАТЕРИЈАЛИ

Као зрнасти материјал одабран је сепарирани шљунак из шљункаре РО „Темпо“ у Загребу, карактеристичан за наносе реке Саве.

Испитивања су спроведена са три везива: РС—55 („Anhovo“), РС—35 („Podsused“) и са „Стабиментом“ („Радоња“ у Сиску).

Цемент РС—35 најчешће се употребљава за стабилизацију и може се на неки начин сматрати стандардним цементом за ову сврху. Цемент РС—55 је висококвалитетни цемент који се не употребљава за стабилизацију, а у програм је уврштен из теоријских разлога, тј. ради упоређења с другим везивима. „Стабимент“ је посебно везиво развијено у Грађевинском институту за примену у стабилизацији. Детаљно је испитано у лабораторији и у пракси, али не и на начин предвиђен у овом раду. Карактеристике испитиваних везива дате су у табели 1.

Табела 1.

Особина	РС—50 "Anhovo"	РС—35 "Podsused"	"Стабимент" "Радоња"
Финоћа млевења — остатак на сити (0,09 mm) (%)	2,0	3,2*	3,6
Специфична површина по Blaine (cm ² /g)	5132	3820	3460
Густина (g/cm ³)	3,04	2,97	2,94
Потребна вода за стандардну конзистенцију (%)	25,3	28,5	24,2
Почетак везивања (h—min)	2—00	3—50	2—10
Свршетак везивања (h—min)	6—10	5—50	8—30
Просторна постојаност	постојан	постојан	постојан
Чврстоћа на савијање МПа, после: 3 дана	75	—	—
7 дана	—	5,1	3,0
28 дана	9,8	6,8	5,4
Приписна чврстоћа МПа, после: 3 дана	35,7	—	—
7 дана	—	24,3	7,1
28 дана	54,8	36,3	18,1

Испитивања су обављена на две врсте узорака:

- ваљци ϕ 15 cm, висине 15 cm и
- гредице 12 x 12 x 36 cm, извађених помоћу Прокторовог набијача уз одређене адаптације опреме и поступка збијања.

Испитивања су обављена на две врсте узорака:

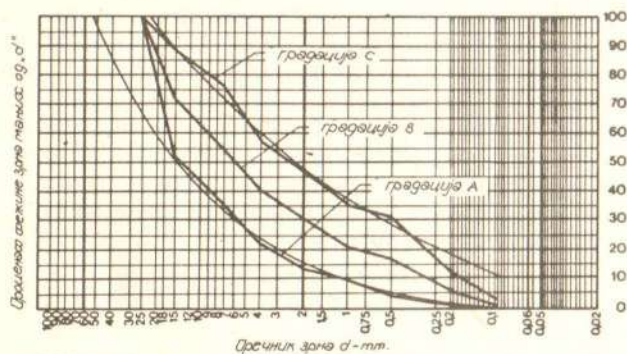
Узорци су збијени на унапред одређену запреминску масу са променљивом енергијом (број удараца). Тако да су добијени једнолични узорци с добром поновљивошћу резултата испитивања.

СПРОВЕДЕНА ИСПИТИВАЊА

Претходна испитивања су обухватила, између осталог:

- састављање одговарајућих градација шљунковитог материјала,
- испитивање елемената потребних за израду узорака за главна испитивања (Прокторови параметри).

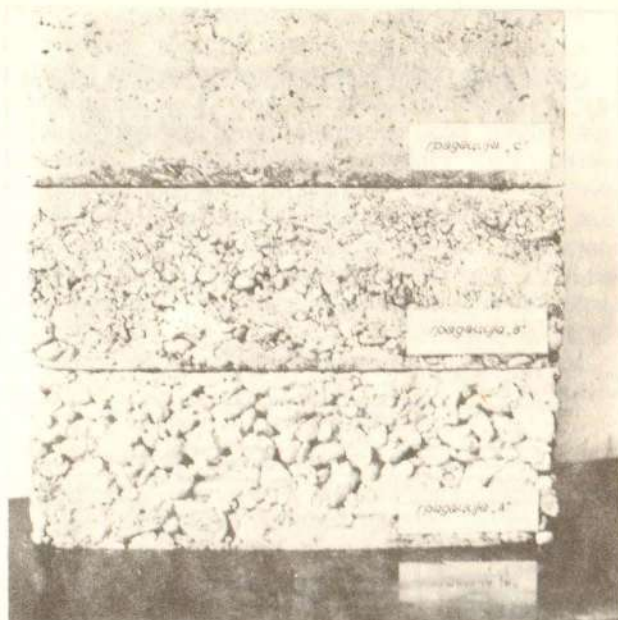
Градације шљунковитог материјала састављене су тако да линија њиховог гранулометријског састава прати доњу и горњу граничну линију према стандарду JUS U.E9.024, тип Б и да иде отприлике средином прописаног гранулометријског подручја. Због димензија калупа, величина максималног зрна ограничена је на 25 mm (слика 4), а структура материјала у гредицама види се на слици 5.



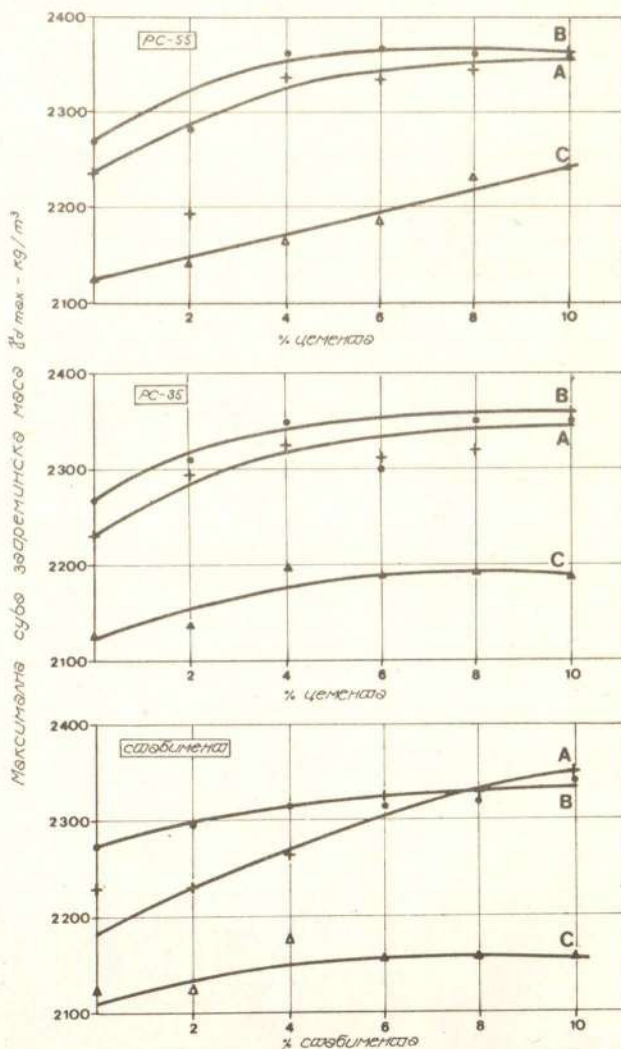
Сл. 4 — Гранулометријски састави пројектованих градација шљунка (А, В, С)

Испитивање елемената за израду узорака за главна испитивања (запреминске масе и влажност), дала су истовремено и интересантне податке о променама ових „технолошких параметара“ у зависности од садржаја цемента, врсте цемента и градације шљунковитог материјала.

Ова група испитивања обухватила је испитивање свежих мешавина од пројектованих градација А, В и С с разним количинама везива. Укупно је испитано 46 мешавина. Резултати (запреминске масе) приказани су на слици 6 одакле се види да врста цемента нема велики утицај на запреминску масу, а да градација има знатно већи утицај. Највећа запреминска маса постиже се градацијом В, нешто нижа градацијом А, док је знатно нижа са градацијом С. На оптималну влажност није утицала врста цемента, док је градација утицала у распону од 2% (А — С).



Сл. 5 — Пример стабилизованог шљунка, градације А, В и С

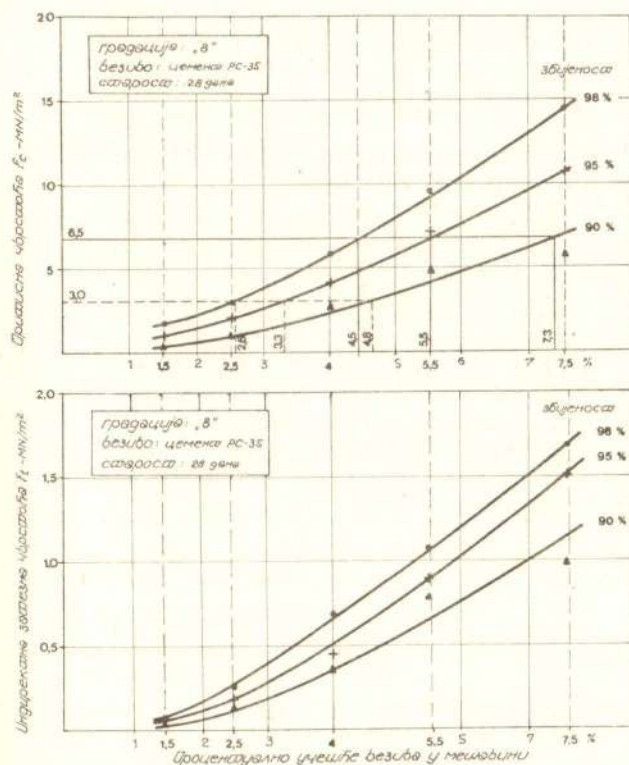


Сл. 6 — Утицај количине везива, врсте везива и градације на максималну запреминску масу „свежих мешавина“

градација врста везива садржај везива % садржај воде % збијеност % време (дана)	А (низкоградација)			В (средња)			С (високоградација)		
	PC-55	PC-35	Саобраћеница	PC-55	PC-35	Саобраћеница	PC-55	PC-35	Саобраћеница
	1,5 до 7,5	1,5 до 7,5	2,5 до 10,0	1,5 до 7,5	1,5 до 7,5	2,5 до 10,0	1,5 до 7,5	1,5 до 7,5	2,5 до 10,0
	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0	7,0	7,0
28	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90
	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i
	а)	E_{dF}, G_d	E_{dF}, G_d	а)	E_{dF}, G_d	E_{dF}, G_d	а)	E_{dF}, G_d	E_{dF}, G_d
100	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90	98, 95, 90
	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i	f_c, f_i
	а)	E_{dF}, G_d	E_{dF}, G_d	а)	E_{dF}, G_d	E_{dF}, G_d	а)	E_{dF}, G_d	E_{dF}, G_d

*) Напомена: Обављена делимична испитивања E_{dF}, G_d , (98 % збијеност, 1,5-4-7,5 % PC-55)

Сл. 7 — Пројект главних испитивања

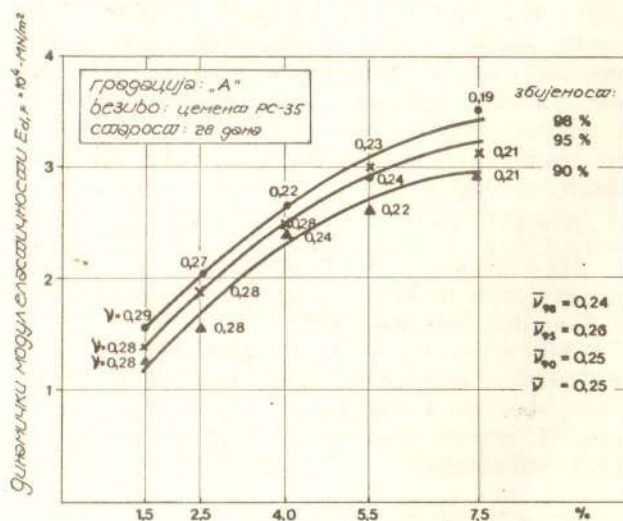


Сл. 8 — Пример кретања притисних и индиректних затезних чврстоћа

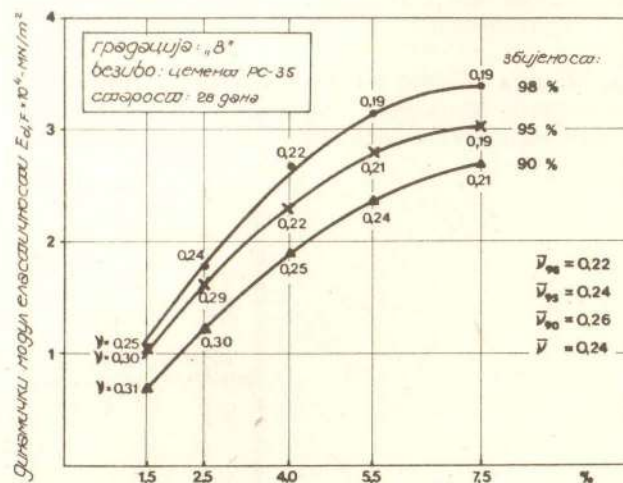
У главним испитивањима мењано је 6 фактора, и то: градација, врста везива, садржај везива, садржај воде, збијеност мешавине и време неговања узорака. Пројект главних испитивања види се са слике 7.

Неки примери резултата испитивања приказани су графички на сликама 8 до 11.

На слици 8 се види да је пораст и притисне и индиректне затезне чврстоће, с порастом количине цемента — прогресиван, као и да је облик линија ових чврстоћа сличан (величине затезне

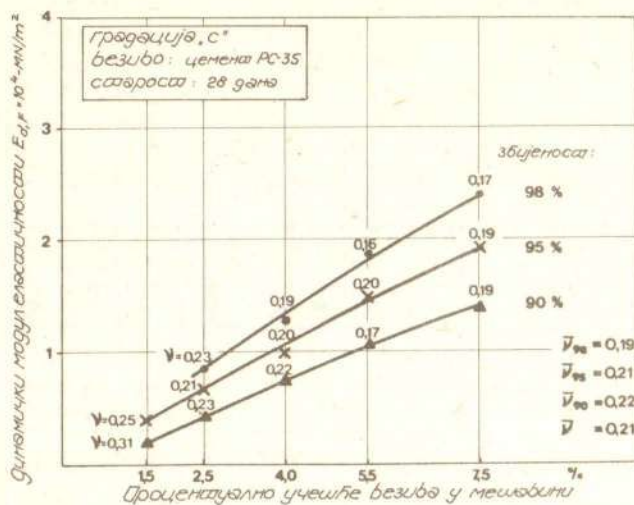


Сл. 9



Сл. 10

Сл. 9—11 — Пример кретања динамичког модула еластичности и Поасонових коефицијената зависно од градације



Сл. 11

чврстоће су око 10 пута мање од величина притисних чврстоћа).

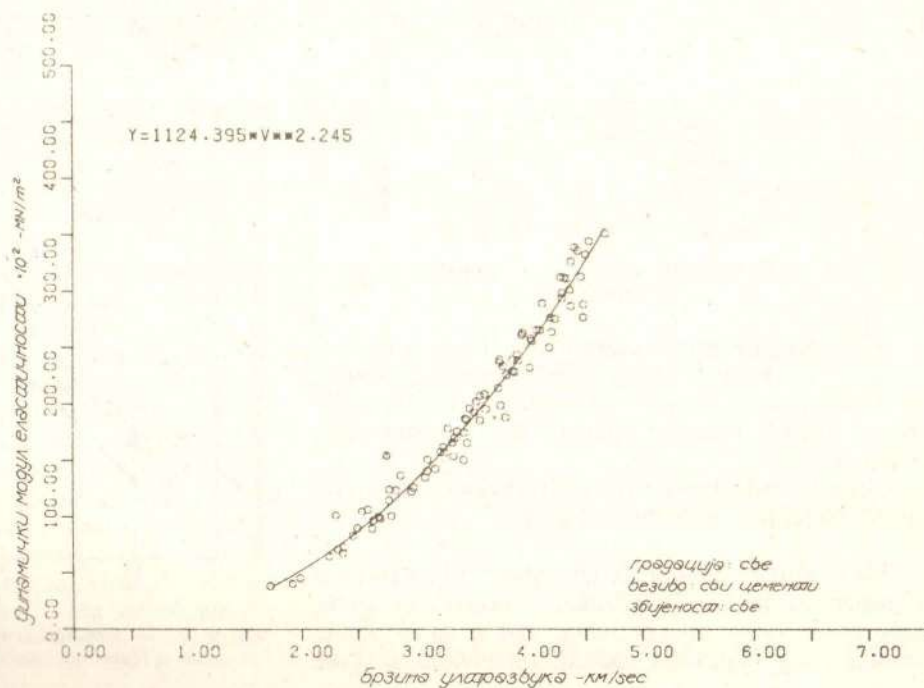
Градацијом А (најкрупнија) и В (средња) добијени су слични резултати, док су са градацијом С (најситније) добијене знатно ниже вредности чврстоћа (при истим садржајима цемента).

Овакви дијаграми су омогућили да се одреде проценти цемента потребни да се постигну средње притисне чврстоће према ЈУС-у (4,75 MN/m²) и односи потребних количина цемента за поједине градације (у односу на најкрупнију градацију А), и то:

$$A:B:C = 1 : 1,33 : 2 \text{ (за РС—35)}$$

На сликама 9, 10 и 11 приказани су резултати испитивања динамичких модула еластичности и Поасонових коефицијената.

Види се да су линије регресионе (градација А и В) или су односи линеарни (градација С). Најниже вредности модула еластичности даје градација С, али су, ипак, модули еластичности уопште узев високи.



Сл. 12 — Зависност брзине ултразвука и динамичког модула еластичности

То је уједно представљало и одређено изненађење за нас, јер смо сматрали да су модули еластичности оваквих слабо везаних материјала знатно нижи. Сада је установљено да су ти материјали доста крути. На пример, код стабилизација градације В, збијености 98% по модификованом Проктору, старости 28 дана, модули еластичности између граничних ЈУС — чврстоћа (3,0 до 6,5 MN/m²) крећу се око 20.000 до 30.000 MN/m² што се не разликује много од вредности карактеристичних и за бетоне.

Поасонови коефицијенти мањи су код већих модула еластичности и обратно. Просечна вредност овог коефицијента при испитивањима кретала се око 0,24, а већина је резултата била између 0,2 и 0,3.

КОРЕЛАЦИЈЕ ПОЈЕДИНИХ МЕХАНИЧКИХ СВОЈСТАВА

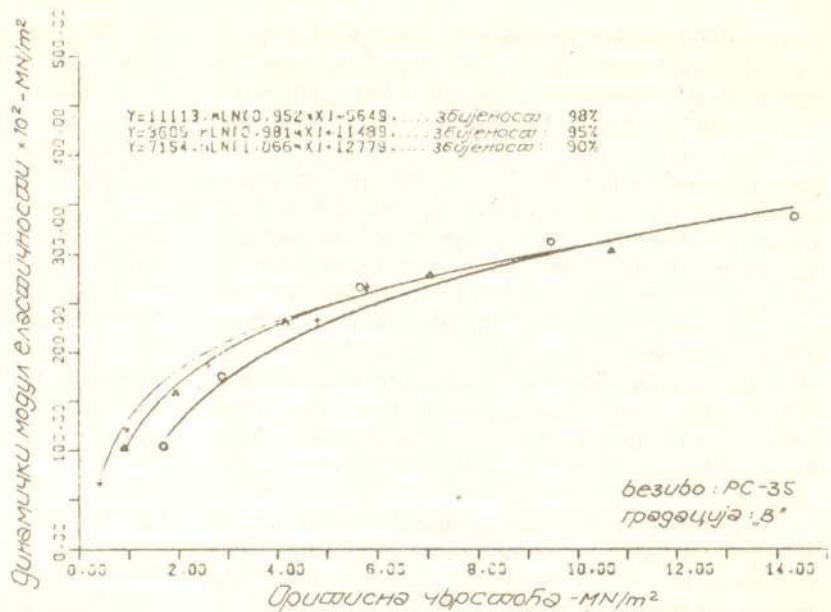
Широко варирани састави и знатан број испитивања цемента стабилизационих мешавина дали су и резултате који су омогућили одређивање корелација појединих својстава као и утицај појединих фактора састава на облик и чврстоћу везе одређених својстава.

Корелација притисне чврстоће (f_c) и индиректне затезне чврстоће (f_t)

Анализа је обављена на електронском рачунару (програм Stepreg 1) по одређеним групама резултата и показала да везу ових чврстоћа најбоље описује линеарни модел $f_t = a \cdot f_c$. Коефицијент корелације кретали су се од 0,98 до 0,99.

При томе је установљено да градација нема утицаја на ову везу, да врста цемента има мали утицај, а да релативно највећи утицај има збијеност (затезна чврстоћа при збијености 98% износила је 11,5 од притисне, а при збијености од 90% износила је 15%).

Сл. 13 — Пример односа притисне чврстоће и динамичког модула еластичности



У просеку, индиректна је затезна чврстоћа износила 12% од притисне чврстоће.

Корелација динамичког модула еластичности (E_d , f) и брзине ултразвука (V)

Статистички је испитан велики број комбинација резултата и установљено да везу динамичког модула еластичности и брзине ултразвука најбоље описује модел $E_{d,F} = a V^b$. Веза се показала врло чврстом ($r = 0,96$ до $0,99$). Упоређење коефицијената а и b, као и графичких приказа показало је да на везу ових особина не утичу поједини фактори састава, тј. ни градиција, ни збијеност нити врста везива.

За све резултате у раду одређен је однос (слика 12):

$$E_{d,F} = 1124,395 \cdot V^{2,245}$$

Корелација динамичког модула еластичности ($E_{d,F}$) и притисне чврстоће (f_c)

Ове корелације одређене су по моделу $E_{d,F} = a \cdot \ln(b f_c) + c$.

Анализа је послужила за визуелно упоређење односа у случају промена неких елемената састава. (Пример је приказан на слици 13).

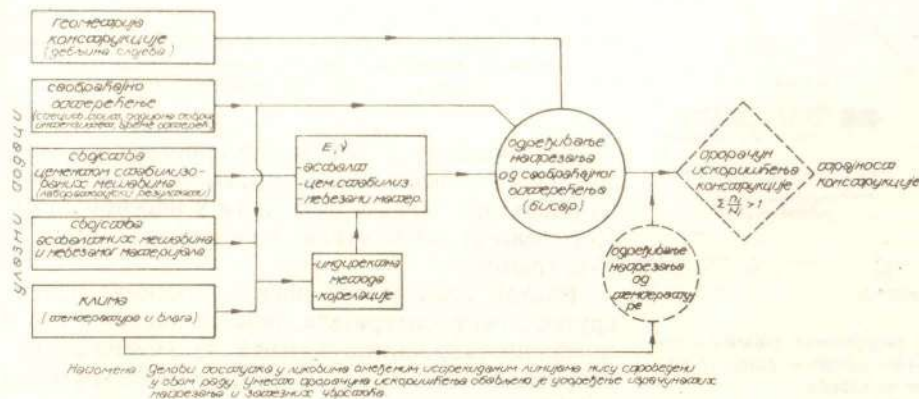
Установљено је да на однос модула еластичности и притисне чврстоће утичу градиција, збијеност и врста цемента, тј. да се не може успоставити јединствени однос ових особина.

АНАЛИЗА ПРОМЕНА У САСТАВУ СТАБИЛИЗОВАНЕ МЕШАВИНЕ НА НАПРЕЗАЊА У ЦЕМЕНТОМ СТАБИЛИЗОВАНОМ НОСЕЋЕМ СЛОЈУ

Одређивање еластичних својстава (E , ν) и чврстоће стабилизване мешавине у односу на промене у њеном саставу свакако је интересно. Међутим, начињена је и анализа једне типичне коловозне конструкције како би се видело што те промене у саставу значе за стабилизвани носећи слој.

У ту сврху одабран је пример једне коловозне конструкције која се је састојала од 6 + 12 cm асфалтних слојева и 25 (15) cm цментом стабилизованог шљунка, на полупростору од шљунка.

Разрађена је методологија помоћу које би се могла одредити трајност појединих варијанти конструкције са цментом стабилизваним носе-



Сл. 14 — Блок-дијаграм постојећег стања за анализу коловозне конструкције

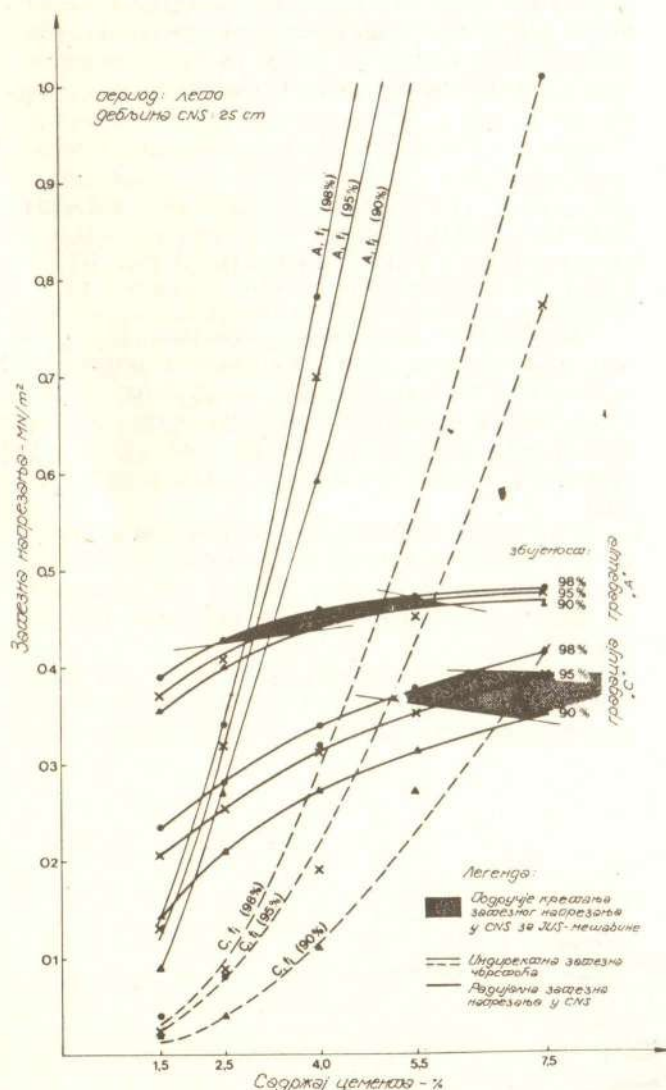
ним слојем својстава према резултатима експерименталног рада, као и при неким стварним годишњим климатским и саобраћајним условима.

Ток таквог поступка приказан је на слици 14.

Тај се приступ могао, међутим, реализовати тек делимично, јер се није располагало подацима о размаку пукотина, важним при прорачуну напрезања изазваних температуром, као ни подацима о карактеристикама материјала у погледу замора.

Због тога се анализа ограничила на одређивање критичних хоризонталних радијалних затезних напрезања при дну цементом стабилизованог носећег слоја изазваних саобраћајним оптерећењем (точак масе 50 kN) и на њихово упоређење са затезном (индиректном) чврстоћом материјала.

Анализа је спроведена за време летњих температура, зимских температура и нормалних температура на основу података метеоролошке станице у Славонском Броду.



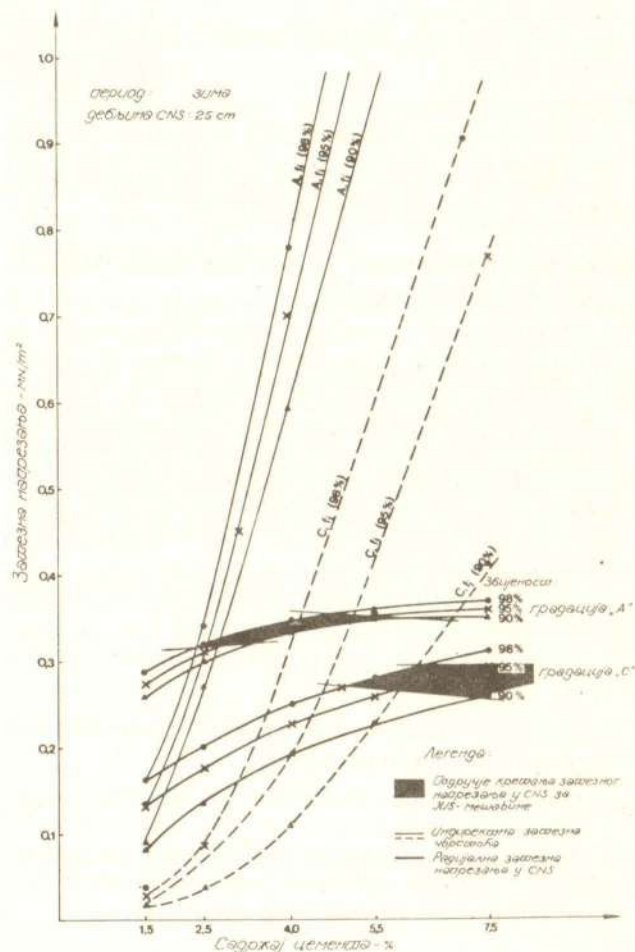
Сл. 15 — Крепање хоризонталних радијалних затезних напрезања у цементном стабилизованом носећем слоју (CNS) и индиректне затезне чврстоће (дебљина слоја 25 cm, летњи услови)

Из података о температури и брзини оптерећења (60 km/čas), врсти битумена и саставу асфалтних мешавина (према ЈУС-у) индиректним путем су одређени модули еластичности асфалтних слојева, при чему је коришћен номограм Van der Poela и Šelov номограм.

На основу постављених услова и корелација (Flos, Hojkelom) одређени су и модули шљунковитог полупростора.

Напрезања у коловозној конструкцији одређена су помоћу компјутерског програма Бисар, који се заснива на Бурмајстеровим решењима вишеслојних система према теорији еластичности.

Примери добивених резултата приказани су на сликама 15 и 16.



Сл. 16 — Крепање хоризонталних радијалних затезних напрезања у цементном стабилизованом носећем слоју (дебљина слоја 25 cm, зимски услови)

Установљено је да промене у саставу стабилизационих мешавина имају углавном мали утицај на радијална затезна напрезања у носећем слоју. Поготово је мали утицај код мешавина унутар ЈУС граница.

Разлог томе је већ раније поменута знатна крутост овог материјала, која се постиже већ и са мањим садржајима цемента, тј. укупна „игра“ напрезања догађа се у подручју велике крутости носећег слоја.

Треба, међутим, истаћи да су у овој анализи особине слоја приказане својствима мешавине, односно материјала ограничених димензија, у коме нема пукотина.

У цементом стабилизованом слоју јављају се пукотине мање или веће ширине (обично попречне), на различитим размацама.

Више аутора (особито Џонс) установило је да пукотине могу и знатно умањити модул еластичности слоја. Због те чињенице анализа спроведена у овом раду има у целини теоријски карактер. Она би се могла сматрати реалном у подручју мањих садржаја цемента, где не мора доћи до појаве пукотина, као и за делове конструкције између пукотина.

Пукотине су, међутим, свакако места меродавна за почетак и прогресију деградације ове врсте коловозних конструкција, јер се рефлектују (ако су шире) и кроз асфалтни застор.

Из слике 14 и 15 види се да затезна чврстоћа цементом стабилизованог шљунка нагло расте с порастом садржаја цемента, знатно брже од саобраћајем изазваних затезних напрезања у слоју.

ЗАКЉУЧЦИ

На основу резултата експерименталног рада и обављених анализа изведено је више закључака, од којих неки представљају одређена нова сазнања о овој врсти путнограђевинског материјала:

— Установљен је утицај врсте цемента и градације шљунка на оптималну влажност и максималну просторну масу („технолошке параметре“) мешавине, при чему је констатовано да врста цемента готово не утиче на оптималну влажност а ни на максималну просторну масу, док градација има знатно већи утицај, нарочито на запреминску масу.

— Установљене су величине притисне и индикторне затезне чврстоће у зависности од промена у саставу стабилизоване мешавине, као и њихове корелације (линеарне), зависно од појединих фактора састава.

— Установљене су величине динамичког модула еластичности и Поасоновог коефицијента, зависно од промена у саставу мешавина, при чему је установљено да су модули еластичности испитаних материјала углавном високи.

— Одређене су брзине пролаза ултразвука кроз стабилизоване мешавине разног састава, као и корелација брзине ултразвука и динамичког модула еластичности. Та корелација се показала практично независном од градације, збијености и врсте цемента. Одређен је општи однос за све резултате испитивања у овом раду.

— Упоредбене су и зависности притисне чврстоће и модула еластичности, па је установљено да на њихову везу утичу и збијености и градација и врста цемента, те да се не може успоставити јединствени однос ових својстава.

— На примеру једне типичне коловозне конструкције анализиран је утицај промена у саставу стабилизоване мешавине на хоризонтална затезна напрезања при дну слоја, па је установљено да те промене релативно мало утичу на величину ових напрезања.

ЛИТЕРАТУРА:

- (1) Б. Бабић: Утицај промена у саставу на инжењерска својства мјешавине цементом стабилизованог шљунка, докторска дисертација, Факултет грађевинских знаности Свеучилишта у Загребу, 1981.

Прилог проучавању дужине зауставног пута на асфалтним коловозним засторима са посебним освртом на отпор клизању*

Мр АЦА МИЛИЋЕВИЋ, дипл. инж.

1. УВОД

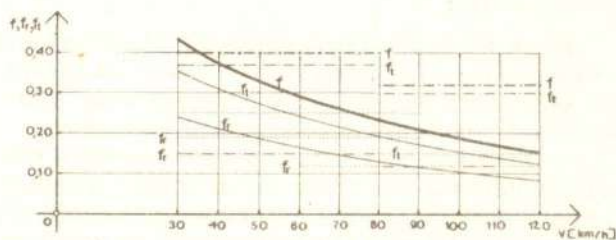
Познато је да саобраћај представља сложен динамички систем са великим бројем елемената унутрашње структуре који учествују у реализацији његових функција: савлађивање простора од стране добара, људи и саопштења, као и регулисање кретања на одређеном простору. Инфраструктурни саобраћајни систем се у динамичком процесу модернизације технике и технологије свакодневно све више повећава, развија и представља битан фактор нормалног функционисања друштвеног и економског живота заједнице. Прогнозе указују да ће и у наредном периоду посебно друмски саобраћај имати висок степен развоја у чијој динамици треба сагледати и одредити утицајне параметре на безбедност саобраћаја.

Непрекидан превоз путника и материјалних средстава још увек је изложен саобраћајним незгодама које се са повећањем броја возача и возила и развојем путне мреже повећавају. Зато је неопходно проучити и међусобно прилагодити велики број међусобно зависних објективних и субјективних фактора у систему возач-возило-пут за одређено стање околине.

Поред геометријских елемената пута на активну безбедност саобраћаја значајан утицај има квалитет коловозне површине кога дефинише, поред осталих карактеристика и способност трења пнеуматика, а која директно утиче на дужину зауставног пута и стабилност возила. Зато се у свету врше обимна испитивања вредности трења, а нарочито отпора клизању, како зависе од других параметара и како утичу на безбедност саобраћаја. Користе се различите методе, конструисано је више уређаја за мерење, утврђују корелације измерених вредности, а свака промена техничких прописа о елементима и основним условима за пројектовање јавних путева прописује друге вредности коефицијента отпора клизању, сл. 1, уз оцену да су и те прописане величине недовољно прилагођене реалним вредностима.

..... Технички прописи о елементима и основним условима за пројектовање јавних путева од 13.11.1957.

- Технички прописи о елементима и основним условима који се примењују при пројектовању јавних путева и објеката на њима од 20.03.1969.
- Технички нормативи и основни услови које јавни путеви изван насеља и њихови елементи морају да испуњавају са гледишта безбедности саобраћаја од 26.06.1981.



Сл. 1 — Вредности коефицијента отпора клизању према техничким прописима од 1957, 1969 и 1981. године.

Непосредна испитивања способности трења коловозних површина као и отпора кретању и дужине зауставног пута реалним возилом на путевима у експлоатацији на данашњем степену развоја су могућа и за безбедност саобраћаја потребна.

2. УСПОРЕНО КРЕТАЊЕ И ЗАУСТАВЉАЊЕ ВОЗИЛА

2.1 Кочење возила

Кочење возила, као сложен динамички процес значајан за безбедност учесника у саобраћају, јесте смањење брзине кретања возила до заустављања или до неке мање брзине у циљу прилагођавања брзине условима пута и саобраћаја или појавом изненадних сметњи.

Иако је режим благог кочења при коме се брзина постепено смањује до заустављања далеко најчешћи, режим кочења максималним успорењима која се остварују у случају појаве непредвиђене ситуације на путу далеко је значајнији за безбедност саобраћаја. Зато моторна возила морају имати систем за кочење који дозвољава пуну децелерацију коју омогућује стање коловоза и пнеуматика. Уз захтеве квалитета, функционалности и поузданости развој конструкције кочних система је непрекидан и веома интензиван са увођењем нових конструкцијских решења, побољша-

* Избор материјала из истоименог магистарског рада, који је аутор одбрањено у Београду 1981. године.

ња и измена у односу на материјале и технологију израде.

Укупна сила кочења (K) која се реализује у процесу кочења возила састоји се од силе остварене кочионим уређајем возила (K_k) са којом садејствују сила кочења мотором (K_m) и укупни отпори кретања возила (ΣW) тако да је:

$$K = K_k + K_m + \Sigma W \quad (1)$$

Због тешкоће дефинисања силе кочења мотором (K_m) као веома променљиве величине са брзином возила и релативно мале величине при малим брзинама у већини анализа се овај део кочионе силе занемарује, а укупна сила кочења срачунава као:

$$K \approx K_k + \Sigma W \quad (2)$$

Користећи једначину (2) и усвајајући да примаран значај за кретање возила имају отпор коцрљања (W_k), ваздуха (W_v), нагиба (W_i) и инерцијалних сила (W_k), закон кретања возила при кочењу може се приказати следећом диференцијалном једначином:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{g}{\rho} \frac{K_k + \Sigma W^*}{G_{br}} \quad (3)$$

g = убрзање земљине теже

ρ = коефицијент утицаја ротирајућих маса

K_k = кочиона сила реализована кочионим уређајем

$$\Sigma W^* = W_v + W_k \pm W_i$$

G_{br} = бруто тежина возила

2.2 Време заустављања (t_z)

У процесу заустављања возила за извршење одређених операција разликују се:

- прелазно време (t_p) и
- време кочења (t_k), сл. 2,

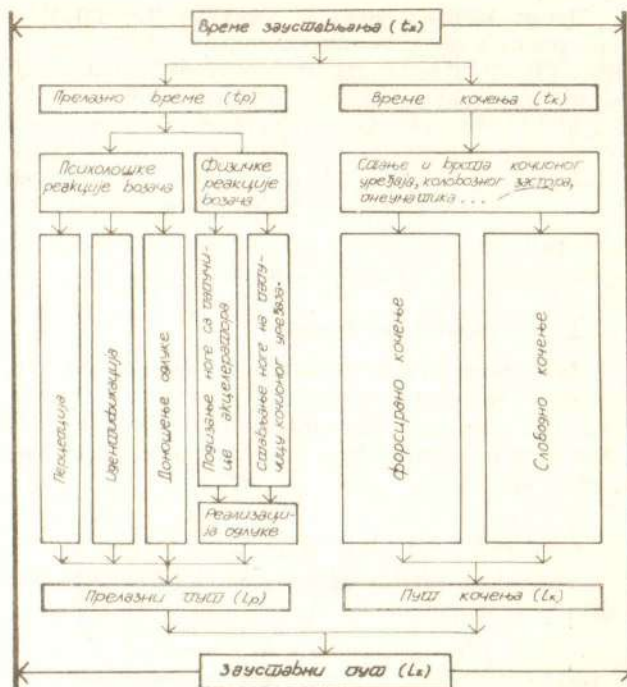
тако да је време заустављања (t_z):

$$t_z = t_p + t_k \quad (4)$$

2.2.1 Прелазно време

Прелазно време, познато у литератури и као време реакције возача, припремно време, време рефлекса или тренутак сналажења, јесте период који прође од тренутка добијања визуелног или звучног сигнала до припреме возача за кочење. У појединим анализама усваја се да прелазно време обухвата време до почетка активног деловања кочница (t_p^*). У зависности од индивидуалног стања возача, брзине кретања и услова вожње, односно уочљивости препреке, различите су вредности прелазног времена.

Како је тешко одређивати елементарне временске интервале од којих се састоји прелазно време (време латенце- t_{1p} , време психолошке реакције — t_{2p} , време физичке реакције — t_{3p}) извршена су испитивања прелазног времена као целине у граничним вредностима ($\min t_p \div \max t_p$). У литератури се наводе вредности најчешће у границама од 0,20 sec до 4,00 sec.

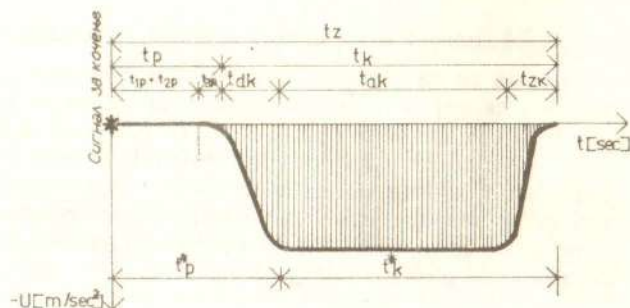


Сл. 2 — Структура времена заустављања возила

2.2.2 Време кочења

Време кочења је период који прође од тренутка почетка активирања кочионог система до тренутка заустављања возила и састоји се од:

- времена делимичног активирања кочнице (t_{dk})
- времена активног дејства кочница (t_{ak}) и
- времена заустављања (t_{zk}), сл. 3.



Сл. 3 — Дијаграм промене успорења (a) са временом

Време делимичног активирања кочнице састоји се од:

- времена закашњавања (t_{dk}^*) потребног за савлађивање празног хода папучице кочнице, трења и деформација у систему за кочење и
- времена активирања (t_{dk}^a) за реализацију успорења од почетног до — u .

Време активног дејства кочнице је време деловања успорења — u .

Време заостајања је време које протекне од тренутка прекида активирања кочионог система до потпуног нестанка успорења и значајно је само у случајевима када се кочење не врши до потпуног заустављања возила.

Време кочења може се срачунати користећи диференцијалну једначину успореног кретања возила (3). У зависности од система кочења најчешће наведене вредности појединих времена кочења су за возила са хидрауличним кочицама $t_{dk}^z = 0,03 \div 0,05 \text{ sec}$, $t_{zk} = 0,2 \div 0,3 \text{ sec}$, а за возила са ваздушним кочицама $t_{ak}^z = 0,20 \div 0,60 \text{ sec}$, $t_{zk} = 1,50 \div 2,0 \text{ sec}$. Вредности времена активирања у зависности од система кочења су у границама $t_{dk}^a = 0,20 \div 1,00 \text{ sec}$.

2.3 Зауставни пут возила

Зауставни пут је пређени пут возила од тренутка када возач уочи препреку на путу до тренутка заустављања. Састоји се из прелазног пута (пут који возило пређе у току прелазног времена) и пута кочења.

2.3.1 Прелазни пут

Теоријске анализе указују на срачунавање прелазног пута као:

$$[m] L_p = \frac{V_p [km/h]}{3,6} t_p [sec] \quad (5)$$

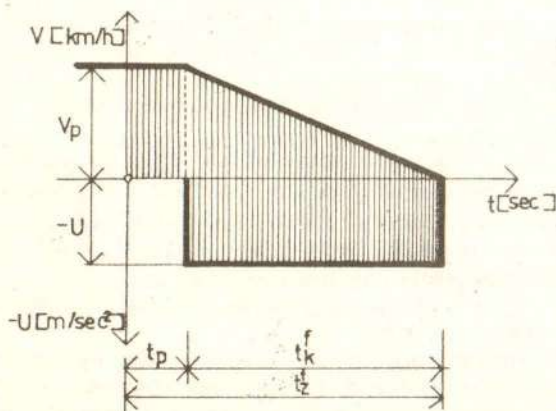
2.3.2 Пут кочења

Заустављање возила остварује се на два карактеристична начина кочења:

- 1) Форсирано — нагло кочење, максималним успорењима, у случају опасности.
- 2) Слободно — благо и то:
 - а) краткотрајно кочење, у нормалним условима кретања и
 - б) дуготрајно кочење, у случају кретања возила на дугим падовима.

2.3.2.1 Дужина пута кочења за форсирано кочење

Усваја се да кочиона сила делује одједном у читавој својој величини и интензитет кочења је непромењен за време кочења (сл. 4). Како се сила кочења не може тренутно активирати и како је интензитет кочења променљив, случај форсираног кочења је значајан само за теоријска разматрања и не може се прихватити за реалну анализу процеса кочења возила.



Сл. 4 — Дијаграми „t—V“ и „t—u“ за форсирано кочење

Користећи једначину (3) и везу:

$$u = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dl} \frac{dl}{dt} = \frac{dv}{dl} v \quad a)$$

добива се једначина:

$$\frac{g}{\rho} \frac{K + \Sigma W^*}{G_{br}} = - \frac{dv}{dl} V \quad (6)$$

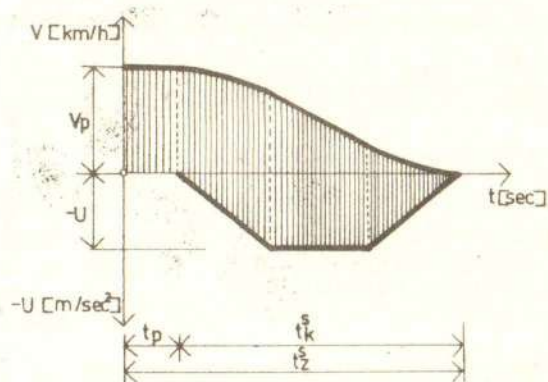
Решењем једначине (6) одређује се дужина пута форсираног кочења до заустављања возила која, усвајањем да је отпор ваздуха занемарљиво мала величина на почетку кочења за средње и мале брзине и да је $\rho = 1$, износи:

$$L_{fk} = \frac{V_p^2}{254,2752 (f + \omega_k \pm i)} \quad (7)$$

До истог резултата долази се коришћењем законца да је рад силе кочења на дужини пута кочења једнак живој сили возила.

2.3.2.2 Дужина пута слободног кочења

На сличан начин, користећи графоаналитичку методу и одговарајућа упрошћења, за једнаке вредности подужних удара на почетку и крају кочења (сл. 5) дужина пута слободног кочења (L_{sk}) износи:



Сл. 5 — Дијаграми „t—v“ и „t—u“ за слободно кочење

$$L_{sk} = L_{fk} + \Delta L = \frac{V_p^2}{254,2752 (f + \omega_k \pm i)} + \frac{1,3625 V_p (f + \omega_k \pm i)}{s_u} \quad (8)$$

при чему:

V_p = брзина кретања возила на почетку кочења [km/h]

f = подужна компонента коефицијента отпора клизању [—]

ω_k = коефицијент отпора котрљању [—]

i = јединачни отпор од нагиба [—]

s_u = подужни удар [m/sec³]

Одговарајући изрази за дужину зауставног пута:

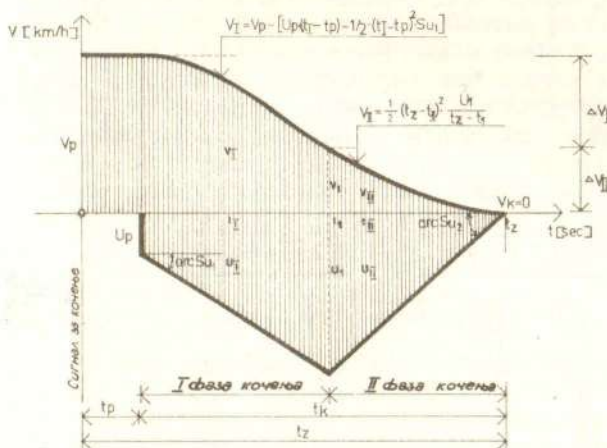
$$L_z^{fk} = L_p + L_{fk} = \frac{V_p}{3,6} t_p + \frac{V_p^2}{254,2752 (f + \omega_k \pm i)} \quad a)$$

(9)

$$L_z^{sk} = L_p + L_{sk} = L_z^{fk} + \Delta L = \frac{V_p}{3,6} t_p + \frac{V_p^2}{254,2752 (f + \omega_k \pm i)} + \frac{1,3625 V_p (f + \omega_k \pm i)}{s_u} \quad b)$$

2.3.2.3 Дужина пута модификованог слободног кочења

У жељи да се што више приближимо реалним условима кочења возила, значајна је анализа дужине пута кочења за модификоване услове слободног кочења, сл. 6.



Сл. 6 — Дијаграм „t—V“ и „t—u“ за модификовано слободно кочење

Из дијаграма успорења (сл. 6) уочава се тренутно иницирана сила кочења мотором (успорење u_p) у тренутку времена t_p , а да се затим претпоставља праволинијски пораст успорења до величине u_1 када возило достигне брзину V_1 у тренутку времена t_1 после кога се претпоставља да ће доћи до постепеног смањивања кочионе силе, односно успорења возила све док се оно не заустави.

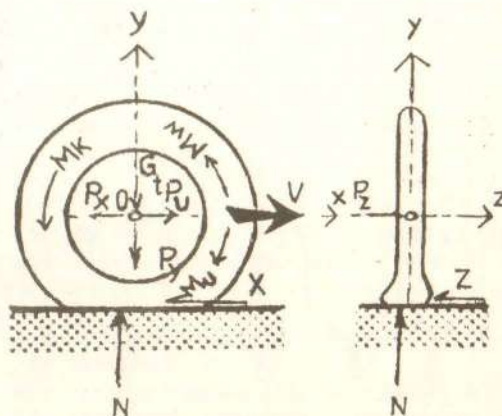
При теоријском разматрању у већини анализа занемарује се сила кочења мотором и отпор од ваздуха пошто су веома променљиве величине, а при малим брзинама су и релативно мале величине иако подизањем ноге возача са педале за гас возило почиње да успорава (кочење мотором), а при великим брзинама отпор ваздуха није занемарљив. Веома често се занемарује и отпор котрљања (W_k) нарочито при малим брзинама.

У процесу заустављања возила неопходно је водити рачуна и о физиолошким ограничењима. Човечији организам не реагује на брзину кретања већ на промену брзина (успорење, убрзање) и то на начин привидног повећања сопствене тежине услед реакције инерцијалних сила зависно од антрополошких карактеристика возача и путника, конструктивних особина возила и других утицаја.

3. КОЕФИЦИЈЕНТ ОТПОРА КЛИЗАЊУ

На дужину пута кочења значајан утицај има отпор клизању. Анализирајући силе на контакту коченог точка и коловоза (сл. 7) коефицијент отпора клизању дефинише се као однос резултујуће максималне реакције у равни контакта при којој почиње клизање и радијалне реакције:

$$f = \frac{\sqrt{(x^2 + z^2)}_{\max}}{N} \quad (10)$$



G_1 = тежина точка

$P_y(P_x)$ = вертикално (хоризонтално) оптерећење од рама возила

P_u = инерцијална сила услед убрзаног транслаторног кретања

P_z = бочна сила

N, X, Z = реакције коловоза

M_u = инерциони моменат

M_k = моменат кочења

M_a = моменат силе отпора

Сл. 7 — Динамичке силе и моменати на коченом шочку

Са проучавањем отпора клизању на путевима почело се после шездесетих година овог века са наглим развојем аутомобилске индустрије и грађењем путева са осометријским елементима, који омогућују кретање возила великим брзинама где је опасност од тежих незгода изазваних клизањем возила по коловозу већа.

3.1. Битни утицајни фактори на коефицијент отпора клизању

Битни утицајни фактори обухватају:

- 1) услове контакта,
- 2) карактеристике коловозног застора и
- 3) карактеристике пнеуматима.

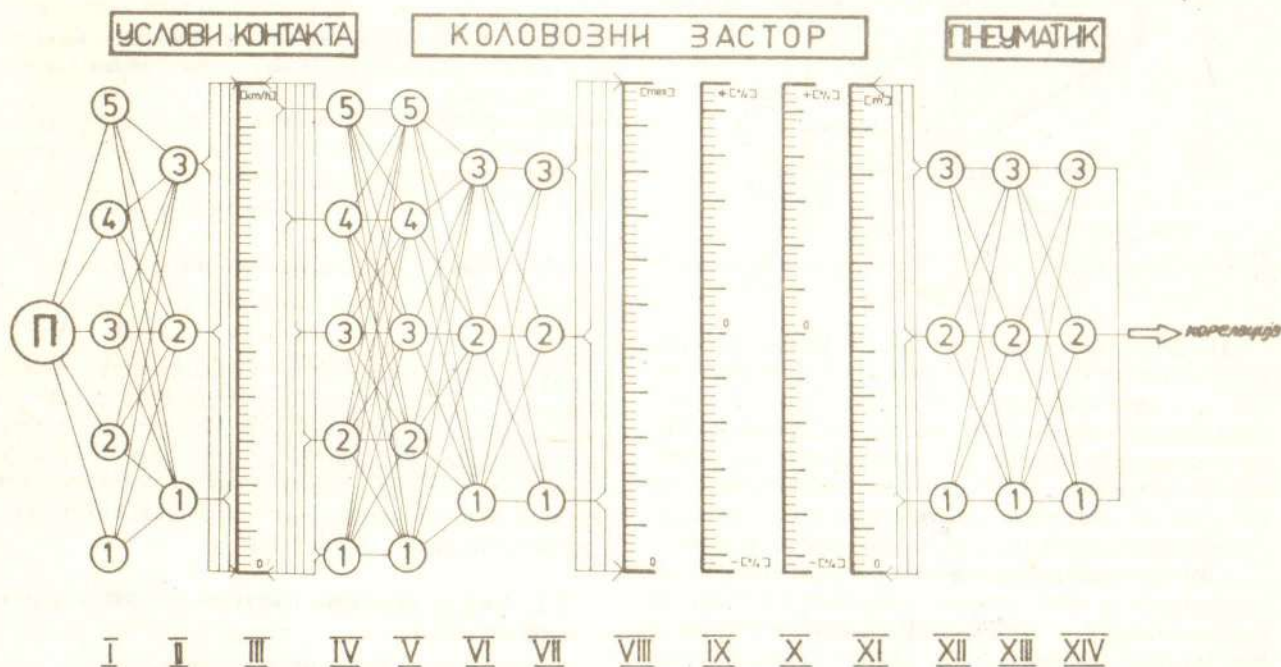
Блок шема битних околности приказана је на сл. 8., а графови могућих битнијих склопова околности на сл. 9.

3.2. Методе мерења

За мерење коефицијента отпора клизању користи се више метода и конструисани су уређаји којима се може оценити степен клизавости коловозних застора. Коришћењем различитих уре-



Сл. 8 — Блок шема бијелијих околности



Сл. 9 — Графови могућих бијелијих склопова околности

ћаја као што су портабл испитивачи, приколице са једним, два или три точка и покретне лабораторије региструју се различити коефицијенти

- коефицијент тренутног трења клизања (F_{tr})
- коефицијент просечног трења клизања (f_{pr})
- коефицијент трења котрљања (F_{ko}) који се директно не могу упоређивати.

Фиксни мерни уређаји дају извесну меру трења између површине коловоза и опитног гуменог блока. Међутим, услови контакта су различити

од реалних услова контакта између пнеуматика на точку возила и коловозног застора. Утврђено је да мерење клатном не допушта правилну оцену да ли је коловозна површина довољно храпава и при великој брзини, дакле, онда, када безбедност војње почиње да буде критична. Зато се мерења испитивачима типа клатна могу користити једино код застора „фине“ текстуре, а резултати увек захтевају стручну интерпретацију.

Примењују се и приколице које имају један,

два или три оптерећена точка који могу кратко време да се блокирају.

Користи се и тест кочења као и многе покретне лабораторије за одређивање транспортно-експлоатационих показатеља путева којима се може извршити оцена техничког стања путева, а које у свом стаставу имају и уређај за мерење коефицијента отпора клизању.

Непостојање стандардног мерног уређаја онемогућило је систематско мерење отпора клизању. Велики број метода и уређаја за мерење често је уносио заблуду при интерпретацији, поређењу добијених резултата и критеријумима за минимално дозвољене вредности. Зато је било неопходно утврђивање корелације добијених вредности.

Познавање моторних возила која саобраћају на путевима указује на неправилност мерења отпора клизању портабл испитивачима-фиксним уређајима или помоћу једно или двоосовинске приколице. Треба користити реална моторна возила као типичне представнике саобраћаја на путевима. Нереално је коришћење свих уређаја чије осцилације, лежање на путу и заношење није истоветно са понашањем моторних возила која се крећу самостално. Коришћење свих других уређаја и метода мерења може да покаже искривљену слику мерних величина у односу на стварне вредности, а тако добијене вредности коефицијента отпора клизању не могу се користити за срачунавање дужине зауставног пута.

4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСПИТИВАЊА

У циљу превенције безбедности саобраћаја у домену пројектовања неопходно је обликовање, односно димензионирање и усклађивање елемената путева са гледишта динамике вожње и психолошких реакција возача. До сада су недостајала практична мерења меродавним возилом којим се могу регистровати карактеристични параметри пута, возила и емоционалних напрезања возача. Мерним уређајима треба добити аутентичне податке у природним условима тако да ставови и закључци испитиваних појава, а зависно од степена објашњења и потврђености (вероватноће), имају објективну вредност. Познато је да се возила експлоатишу при променљивим условима, диктираних низом случајних чинилаца. То намеће потребу одређивања услова испитивања тако да се довољном вероватноћом репрезентују стварне услове под којима се возила крећу. Резултати мерења треба да омогуће детаљно анализирање не само карактеристика понашања возила на путу у процесу кочења, већ и утицаја који ове карактеристике одређују.

4.1. Задатак испитивања

Велики број уређаја за мерење и утицајних фактора указује да резултати мерења зависе од изабраног уређаја и услова у тренутку мерења. У току прикупљања мерних података који карактеришу способност кочења веома често долази до тешкоћа од чијег степена савлађивања зависе и

резултати мерења. Зато се понекад сумња у практичну вредност закључака донетих анализирањем резултата мерења неадекватном методом или нерегистровањем свих утицајних параметара.

Анализирајући појаве које сачињавају комплекс проблема у процесу кочења и заустављања возила, неопходно је констатовање чињеница мерењем у реалним условима.

Могуће битније околности утицајне на отпор клизању, зависно од циља експеримента, могу се, по потреби, варирати. Како се ради о мултиплој корелацији околности неопходно је проучавање свих могућих графова склопова околности чији је број:

$$N = \prod_{i=1}^{i=m} n_i = \infty \quad (11)$$

при чему:

n_i = број градиција сваке околности (1,2,3...n)

m = број околности.

Досадашња испитивања коефицијента отпора клизања на асфалтно-бетонским коловозним засторима указују на доминантне околности, према сл. 8:

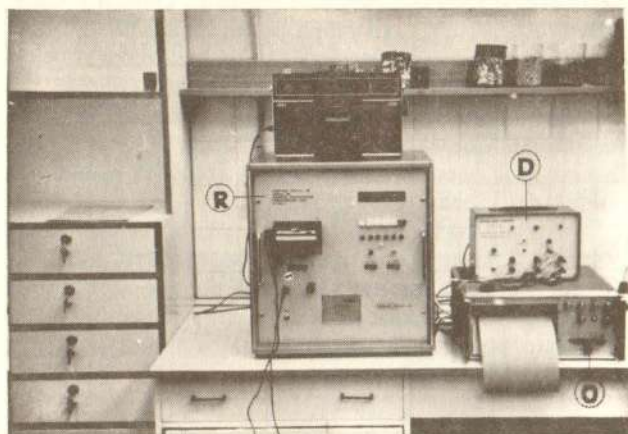
- II. температура површине коловоза — оптимална
- IV. укупна тежина возила — возач + 2,
- VI. храпавост коловоза — просечна,
- VII. равност коловоза — подношљива,
- XII. тип шаре пнеуматика — коцкаст,
- XIII. истрошеност пнеуматика — средње истрошен,
- XIV. притисак у пнеуматику — нормалан (прописан).

За усвојене околности и познате геометријске карактеристике и старост асфалтно-бетонског коловозног застора могући број графова битно се смањује.

Анализирајући утицајне параметре запажају се битне промене коефицијента отпора клизању у зависности од стања влажности коловозног застора и брзине кретања моторног возила. Зато је задатак испитивања у овом раду да се на путу у правцу са познатим геометријским карактеристикама прикупе релевантне чињенице, одреди способност трења коловозне површине у процесу кочења возила за одређену брзину и различито стање влажности коловозне површине и одреди дужина зауставног пута. Испитивања треба извршити меродавним возилом, анализирати резултате мерења и репрезентовати донете закључке.

4.2. Уређај за динамичко регистровање карактеристика пута RPK-74

Један од уређаја којим се могу добити аутентични подаци у процесу кочења возила мерењем пређеног пута, времена и брзине кретања возила и диференцирањем измерене транслаторне брзине возила јесте RPK-74 (регистратор путних карактеристика-74). Састоји се из рецептора, регистратора и индикатора (сл. 10).



Сл. 10 — Регистратор (R) — диференцијатор (D)
— осцилограф (O)

За мерење пређеног пута и брзине возила користе се вучени точак, а са добијених дијаграма могу се одредити параметри кочења и заустављања возила, и то:

— време кочења добија се мерењем апсцисне дужине, која је у одређеној размери, за време кочења,

— пут кочења и зауставни пут могу се одредити пребројавањем импулса пређеног пута на графику успоравања за време успоравања возила,

— коефицијент отпора клизању срачунава се као:

$$f = \frac{u_0}{g} \rho - \omega_v \pm i \quad (12)$$

— коефицијент трења клизања срачунава се као:

$$f = \frac{u_t}{g} \rho - \omega_v \pm i \quad (13)$$

Овим уређајем извршена су мерења са меродавним путничким возилом на усвојеној деоници пута Ниш — Зајечар.

4.3. Поступак испитивања и резултати мерења

Опити кочења и заустављања изабраног меродавног возила („Застава 101“) извршени су 23. 10. 1980. године на сувом коловозу и 10. 11. 1980. године на природно влажном, односно мокром коловозу уз претходну контролу кочница, и при томе су према блок шеми (сл. 8) регистроване следеће битне околности:

УСЛОВИ КОНТАКТА

А. Временски услови:

I Влажност коловозног застора:

- а) сув коловозни застор (I/1)
- б) природно мокар коловозни застор (I/3)

II Температура површине коловоза (T_k):

- а) $T_{ka} = 16^\circ\text{C}$ (II/2)
- б) $T_{kc} = 8^\circ\text{C}$ (II/1)

Б. Возило:

III Брзина кретања возила: $V \approx 60 \text{ km}/\text{čas}$

IV Укупна тежина возила: $G_{uk} = G_{br} = 1200 \text{ daN}$ (IV/4)

КОЛОВОЗНИ ЗАСТОР

V Врста коловозног застора:

— асфалтни бетон за хабајући слој (V/2)

VI Храпавост коловозног застора:

— фина (сл. 11) (VI/1)

VII Равност коловозног застора (r) измерена

летвом дужине 4.00 m: — подужна: $\bar{r}_{\max} = 1,73 \text{ mm}$;

$$\sigma_{r\max} = 1,28 \text{ mm}$$

$$\sigma_{r\max}^2 = 1,64 \text{ mm}^2$$

— попречна: $\bar{r}_{\max} = 5,53 \text{ mm}$;

$$\sigma_{r\max} = 2,17 \text{ mm}$$

$$\sigma_{r\max}^2 = 4,71 \text{ mm}^2$$

На основу добијених резултата равност је оцењена као подношљива (VII/2)

VIII Старост коловозног застора 84 мес.

IX Подужни нагиб $i_d = 0\%$

X Попречни нагиб $i_p = 2\%$

XI Закривљеност пута $1/R = 0$

ПНЕУМАТИК SR 13 TG605 РАДИАЛ „ТИГАР“

XII Тип шаре пнеуматика

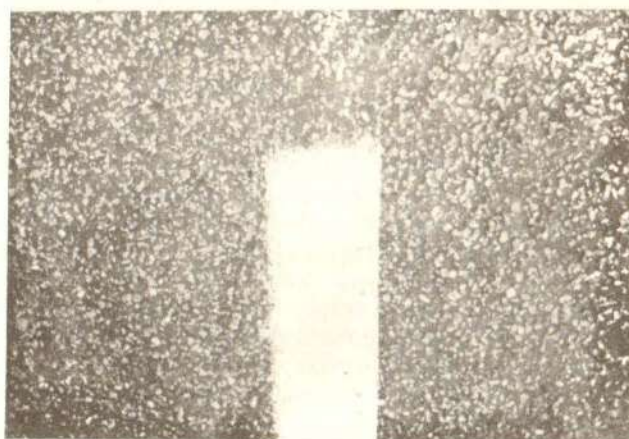
— коцкаст (XII/3)

XIII Истрошеност пнеуматика (σ):

На основу добијених резултата мерења дубине шаре за кочење на сувом ($\delta_{\max} = 6,60 \text{ mm}$, $\delta_{\min} = 1,00 \text{ mm}$, $\bar{\delta} = 3,54 \text{ mm}$, $\sigma\delta = 1,13 \text{ mm}$) и на влажном коловозу ($\delta_{\max} = 5,80 \text{ mm}$, $\delta_{\min} = 0,80 \text{ mm}$, $\bar{\delta} = 3,11 \text{ mm}$, $\sigma\delta = 1,11 \text{ mm}$) може се сматрати да је пнеуматски средње истрошен. (XIII/2)

XIV Притисак у пнеуматику:

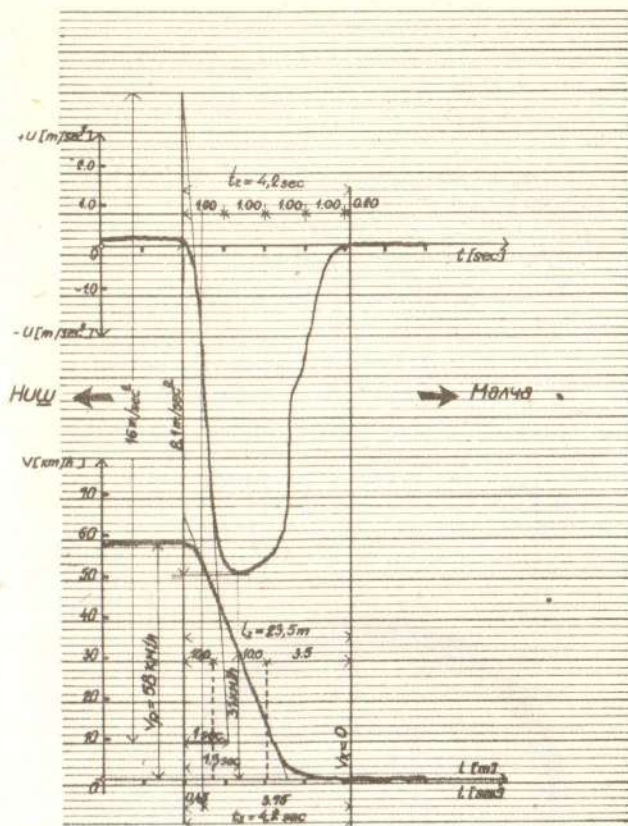
— прописан (XIV/2)



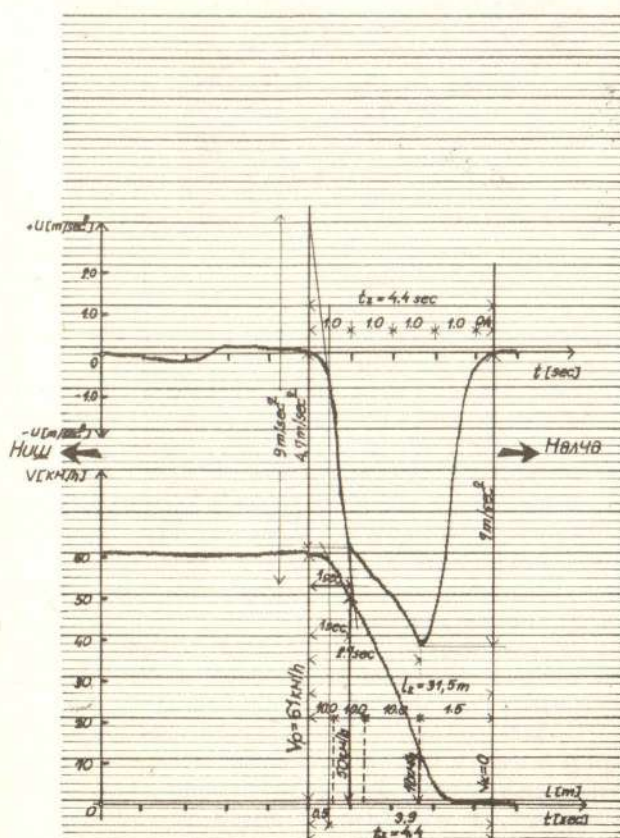
Сл. 11 — Изглед површине сувог асфалтног коловозног застора

Користећи основну једначину кретања у условима када се искључи деловање вучне силе са добијених дијаграма промене брзине за два случаја слободног заустављања (да би се неутралисао утицај отпора нагиба) одређени су отпор котрљања (при малим брзинама) и отпор ваздуха. Овако одређен специфични отпор котрљања износио је 0,025 и усвојен је константан за све брзине, а вредности отпора ваздуха показују високу корелациону криволинијску везу промене отпора ваздуха са брзином према једначини $W_v = 0,005 \cdot C_x \cdot F \cdot V_{rel}^2$ за коефицијент облика $C_x = 0,38$

Резултати опита кочења на сувом и мокром коловозу приказани су на сл. 12. и у табели 1. Са



Сл. 12 — Дијаграми „t—v“ и „t—a“ за кочење на сувом коловозу



Сл. 13 — Дијаграми „t—v“ и „t—a“ за кочење

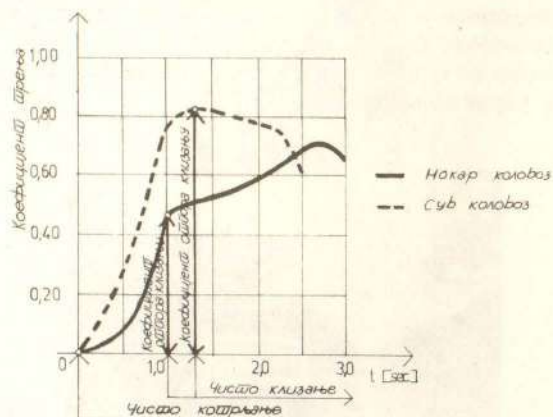
добijenih аутоматичних дијаграма констатовани су следећи параметри кочења и заустављања возила:

Табела I

Параметри кочења и заустављања возила		Стање влажности коловоза	
Удобно	Успорење (u)	Сув коловоз	Влажан коловоз
	Подножни удар (su)	16,0 m/sec ³	9,0 m/sec ³
Време	Време заустављања возила (t _k)	4,2 sec	4,4 sec
Пута	Зауставни пут (l _k)	23,5 m	31,5 m
Коефицијент одбоја клизању средњег коч:		0,823	0,472
f = (u/s) · ρ · ω _v · ω _k ± i за ρ=1, ω _k =0, i=0 c _x =0,38, F=1,68 m ² , G _{br} =1200 daN			

5. АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА

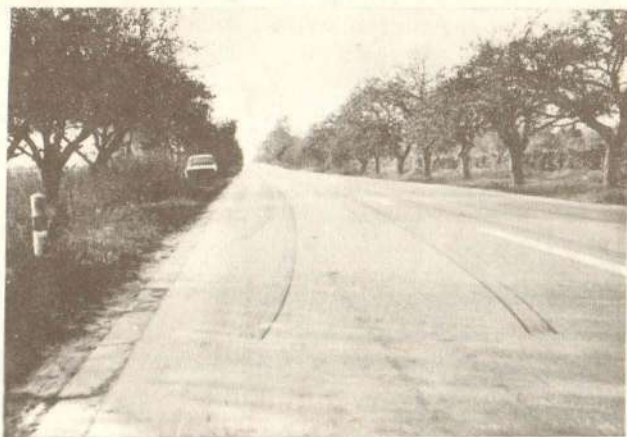
Анализирајући дијаграм успоравања возила на сл. 13 закључак о способности трења мокре коловозне површине разликује се од досадашњих стручних мишљења. Возило раније почиње да клизи по коловозу и јасно се види повећање трења клизања (сл. 14) за разлику од сувог коловозног застора, од 0,472 до максималне вредности коефицијента трења клизања 0,714 за успорење од 7,0 m/sec². Дакле, коефицијент трења клизања није константан већ се у процесу клизања точка возила по коловозу смањује или повећава у зависности од влажности.



Сл. 14 — Промене коефицијента трења у зависности од стања влажности коловозне површине

Кочењем на влажном и мокром коловозу, за пренос сила неопходно је остваривање „сувог трења“ које зависи од могућности истискивања дела воде са контактне површине и могућности „пробијања“ преосталог слоја воде. Остваривању сувог трења доприноси загревање пнеуматика у процесу клизања точка возила по коловозу, а на тај начин и повећању коефицијента трења клизања.

Трагови кочења су били благо повијени у десну страну (сл. 15) што се, вероватно, може об-



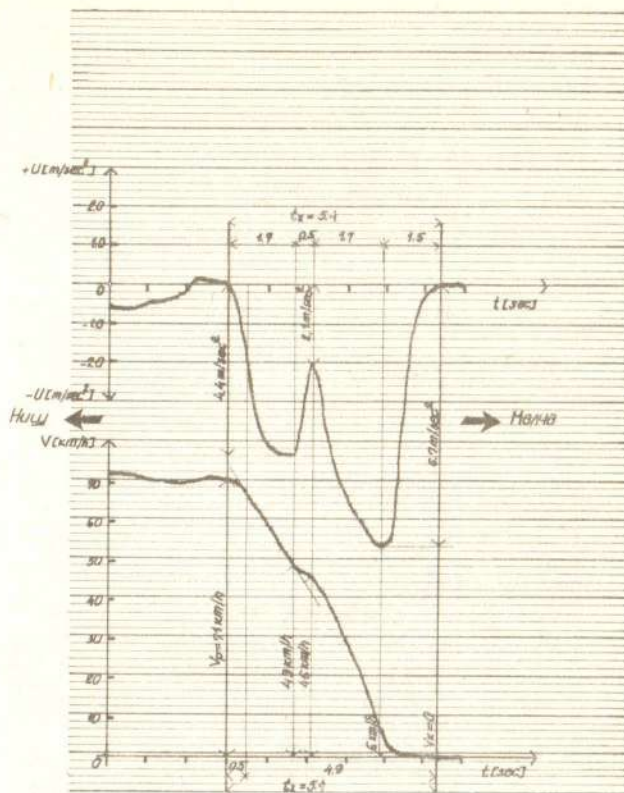
Сл. 15 — Трагови кочења на сувом асфалтном коловозном заставиру

јаснити незнатно различитом силом кочења на левим и десним точковима возила и утицајем попречног нагиба коловоза.

Блокирањем точкова возила при већим брзинама и повећањем слоја воде на подручју налегања гуме, услед хидрауличног и вискозног притиска и настајањем хидропланинга, са гуме на коловозну површину не могу се преносити никакве вознодинамичке силе и моменти, а возило измиче контроли возача. Зато је блокирање точкова на мокром коловозу, поред величине подужног удара, ограничено и могућношћу заносења возила. Опасност од заносења и склизивања возила са коловоза била је присутна и у случају кочења са блокираним точковима и на вештачки навлаженом коловозу (сл. 16). У таквим случајевима неопходно је „попуштање“ кочнице тако да точкови возила не клизе већ се котрљају и омогућују управљање возилом (сл. 17).



Сл. 16 — Кочење на вештачки навлаженом асфалтном коловозном заставиру



Сл. 17 — Дијаграми „ $t-v$ “ и „ $t-a$ “ за кочење на влажном коловозу са „попуштањем“ кочнице

Овакав начин кочења спречава склизивање возила са коловоза, али знатно утиче на време кочења и дужину зауставног пута.

6. ЗАКЉУЧАК

Учесници у саобраћају очекују и захтевају одређени квалитет коловозних површина који ће осигурати одговарајућу удобност, а пре свега задовољавајућу безбедност. За оптимално задовољење ових услова, поред савремене технологије грађења, потребан је и начин објективног вредновања карактеристика коловозних површина, а мерења реалним возилом на путевима у експлоатацији најбољи су прилаз проучавању дужине зауставног пута.

На основу теоријских разматрања, испитивања и анализе извршених мерења донето је више значајних закључака од којих се могу издвојити неколико битних:

— Коришћеним поступком мерења за брзину $\approx 60 \text{ km/h}$ утврђена је реална зависност дужине пута кочења и коефицијента отпора клизању на опитној деоници уз познавање свих битних утицајних параметара.

— За $V > 60 \text{ km/h}$ блокирањем точкова на мокром асфалтном коловозу може доћи до знатног заносења возила. Зато је неопходно „попуштање“ кочнице, а то утиче на време заустављања и дужину зауставног пута.

— На влажном коловозу срачунате су мање вредности коефицијента отпора клизању, а како

је такво стање коловоза доста често може се сматрати меродавним за одређивање конструктивних елемената путева.

— Коефицијент трења клизања није константан већ се у процесу клизања тачкова возила по коловозној површини смањује или повећава.

Добијени резултати испитивања, теоријска разматрања и изведени закључци у овом раду представљају део доприноса одређивању дужине

заустановног пута возила. Ради добијања реалних података за срачунавање конструктивних елемената путева и реалну оцену квалитета коловоза истраживања способности трења коловозне површине и дужине заустановног пута треба даљим истраживањима наставити на путевима са различитим геометријским елементима, различитим врстама коловозних застора, са различитим возилима и у различитим условима.



**Предузеће
за путеве
„НИШ“
у Нишу**



Телефони:			
Директор	47.160	Централа	46.699
Техн. директор	44.245		47.280
Директор ПРС-а	47.091	Механика	54.164
Директор општег сект.	46.685	Телекс	16262 ППНННШ

Врше послове:

Текућег и зимског одржавања, реконструкције и изградње магистралних и регионалних путева на свом пословном подручју као и послове на изградњи и објектима за употребу аутомобила.

У свом саставу има јединице у Нишу, Алексинцу, Сокобањи, Прокупљу, Куршумлији, Белој Паланци, Пироту и Бабушници и каменолом са асфалтном базом у Долици.

Валоризација секундарних сировина ФОБ за примену на путевима и улицама

ПРЕДРАГ БРАУНОВИЋ, дипл. инж.

Фабрика одливака „Београд“ у процесу производње делова мотора и моторних возила ствара знатне количине отпадних материјала минералног порекла, чији одвоз и депоновање у ширем региону знатно повећава производне трошкове Београда. Пошто се годишње добије око 100.000 t овог нуспроизвода, губици због одвоза и депоновања прелазе 4 милијарде динара. Осим тога, угрожава се и животна средина.

СЕКУНДАРНЕ СИРОВИНЕ ФОБ-а

У процесу производње калуца за одливке, основна сировина је кварцни песак „Рготина“ (Ваљево) поред других додатних материјала неорганског и органског порекла.

Топионица челика и легура у саставу ФОБ-а ствара такође знатну количину топионичке шљаке у гранулисаној облику (овако декларисана на извору производње).

У оквиру „Студије секундарних сировина ФОБ-а“, коју спроводи Завод за истраживање и испитивање Института за путеве у Београду, предвиђено је да се идентификују и валоризују у грађевински материјал, посебно за коловозне конструкције следећи отпадни материјали — потенцијалне секундарне сировине:

- а) калупарски песак,
- б) немагнетска прашина,
- ц) отпрашени песак,

д) топионичка шљака.

У току рада на Студији измењена је листа ових материјала. У прелиминарној фази испитивања обрађиване су, за сада, само три секундарне сировине:

а) калупарски (повратни) песак (добија се око 30.000 t/god.),

б) топионичка гранулисана шљака (добија се око 6.000 t/god.),

ц) KFC маса из лонаца (добија се око 1.000 t/god)

Количине ових материјала су пропорционално заступљене у односу приближно 100%:20%:30%.

ИДЕНТИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА ФОБ-а

Програмом лабораторијских испитивања у прелиминарној фази Студије предвиђено је одређивање хемијских и физичко-механичких карактеристика — аналогно југословенским стандардима важећим за материјале носећих слојева коловозне конструкције.

Физичко-механичка својства испитиваних отпадних материјала одређена испитивањем приказана су у табели.

СЕКУНДАРНЕ СИРОВИНЕ ФОБ-а У САСТАВУ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Прелиминарном фазом Студије секундарних сировина ФОБ пружене су одређене индикације о могућој примени испитаних материјала (1, 2, 3)

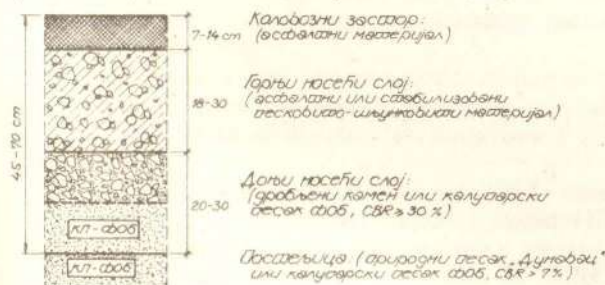
Табела 1.

Секундарне сировине ФОБ	Физичко-механичке особине						
	Гранулација	Модисиковани Проктор		СВР вредност	Притисна чврстоћа MN/m ²		
		W _{opt} , %	γ, kN/m ³		14. дан	28. дан	60. дан
1) Калупарски песак	Средње-ситни песак 0,2/0,4 mm (70–80%)	10,2	18,58	27–32%	0,3	—	—
3) KFC-маса	0/20 mm	12,5	19,75	81%	1,15	—	—
Комплексне мешавине са шљаком ФОБ (2)							
2) Шљака ФОБ са кречњачким агрегатом "Кијево"	0/20 mm	6,9–7,0	21,75–22,38	—	1,16	2,69	3,96
	0/31,5 mm	22,15–	22,15–22,35	—	2,83	3,58	—

А/ лак и средњи свобрљај (Σ ЕСО = 0,7-2 · 10⁶)



Б/ атежак и брло атежак свобрљај (Σ ЕСО > 2 · 10⁶)

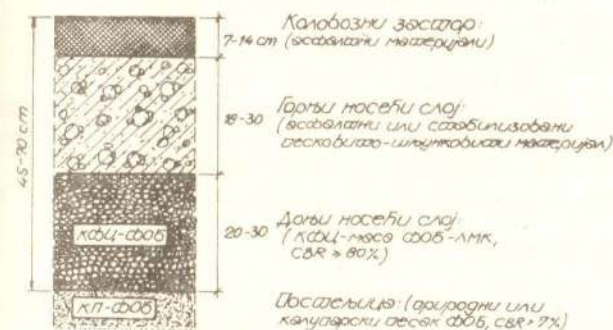


Сл. 1 — Калупарски песак ФОБ у саставу коловозне конструкције

А/ лак и средњи свобрљај (Σ ЕСО = 0,7-2 · 10⁶)



Б/ атежак и брло атежак свобрљај (Σ ЕСО > 2 · 10⁶)



Сл. 2 — КФС маса ФОБ у саставу коловозне конструкције

у носећим слојевима коловозних конструкција за све категорије саобраћајног оптерећења, односно:

— Калупарски (повратни) песак (1) својом високом CBR-вредношћу (CBR = 30%) нуди механички еквивалент шљунка „Моравца“ и може се применити у оригиналном стању одговарајуће уграђен, у доњи носећи слој и у постелицу.

— КФС маса (3), изворно полуvezана (присутне смоле) и ефектима спонтане хидратације, од-

А/ лак и средњи свобрљај (Σ ЕСО = 0,7-2 · 10⁶)



Б/ атежак и брло атежак свобрљај (Σ ЕСО > 2 · 10⁶)



Сл. 3 — Топионичка шљака у саставу коловозне конструкције

носно полимеризације, својим носивим капацитетом (CBR > 80 %), одговара механичком еквиваленту горњих и доњих носећих слојева коловозне конструкције.

— Топионичка шљака ФОБ (2) у комплексној стабилизацији са кречњачким агрегатом из каменолома „Кијево“ даје високовредан материјал за горње и доње носеће слојеве.

На сликама 1, 2, 3 дате су могуће диспозиције испитаних материјала ФОБ-а у саставу коловозних конструкција за путеве и градске улице уз напомену да су песак ФОБ, КФС маса у изворном стању (100%) употребљиви при оптималној влажности и максималној збијености по Проктору. Топионичка шљака (ТШ—ФОБ) одговара као адитиван хидраулички реактиван материјал у комплексној стабилизацији са кречњачким агрегатом „Кијево“. Саобраћајно оптерећење дефинисано је бројем осовина еквивалентних стандардној осовини од 80 kN, ознака Σ ЕСО.

КОМЕНТАР

Информација о прелиминарној квалификацији секундарних сировина Фабрике одливака „Београд“ (ФОБ) довољно индикативно упућује на закључак о реалности њиховог рационалног коришћења у слојевима коловозне конструкције и могућност смањења трошкова транспорта и депоновања ових материјала. Коришћењем топионичке шљаке у комплексном решењу са кречњачким агрегатом „Кијево“ може да се утроши око 30 до 40.000 тона овог агрегата — иначе неусловног према ЈУС-у. Верификација прелиминарних налаза и формулисање коначних решења и спецификација за примену ових материјала предмет је финалне фазе Студије секундарних сировина ФОБ-а.

Прилог оцењивању интерне стопе рентабилитета улагања инвестиција у пројекат на основу економских користи прве године експлоатације новог пута и економских трошкова грађења

Проф. др ЉУБИША КУЗОВИЋ, дипл. инж.

У чланку се разматрају поступци квантитативног утврђивања интерне стопе рентабилитета (IR) за инвестиције уложене у реализацију пројекта путева. Чланак је мотивисан чињеницом да су поступци квантитативног утврђивања интерне стопе рентабилитета базирани на анализи економских трошкова и економских користи и да зависе од бројних рачунских операција, што практично представља тешкоћу да се у оптимизирању пројектних решења путева ефикасније користи показатељ о интерној стопи рентабилитета.

Ради ефикаснијег коришћења интерне стопе рентабилитета у процесу оптимизирања пројектних решења, значајно би било пронаћи једноставнији и бржи поступак за одређивање интерне стопе рентабилитета, који се заснива и на мањем броју улазних података. У том циљу, у чланку се на основу анализе података из конкретних студија о економској оправданости изградње путева, урађених у Југославији од 1967. до 1982. године, извлаче закључи о реалности формулисања упрошћеног поступка за приближну оцену интерне стопе рентабилитета. На основу анализа формулисан је конкретан поступак који се заснива на познавању економских користи за прву годину планиране експлоатације пута и на познавању економских трошкова грађења који су ресконтовани на прву годину помоћу опортунитетне цене капитала, као и на комплексном квантификатору којим се може исказати повезаност интерне стопе рентабилитета и односа између економских користи и економских трошкова.

Анализе до сада урађених студија указују на то да постоје могућности упрошћавања поступка за приближну оцену вредности интерне стопе рентабилитета. Даља упрошћавања се сагледавају у оквиру поједностављења поступка анализе економских користи.

Интерна стопа рентабилитета је вредност дисконтне стопе којом се изједначају економски трошкови грађења сведени на прву годину са економским користима у планираној експлоатацији сведеним такође на прву годину замишљене експлоатације пута.

Изнети став исказан у општој аналитичкој форми гласи:

$$T_m (1 + IR)^m + T_{m-1} (1 + IR)^{m-1} + \dots + T_1 (1 + IR)^1 = \frac{E_1}{(1 + IR)^1} + \frac{E_2}{(1 + IR)^2} + \dots + \frac{E_n}{(1 + IR)^n}$$

при чему су:

T_m — економски трошкови грађења уложени у m -тој години,

IR — интерна стопа рентабилитета,

E_n — економске користи остварене у n -тој години планиране експлоатације пута.

Из дефиниције појма интерне стопе рентабилитета логично је да у сваком конкретном случају постоји потпуно одређена веза између интерне стопе рентабилитета, с једне стране, и односа економских користи очекиваних од новог пута по годинама и економских трошкова за изградњу пута, с друге стране. Изложени став се може написати и у општем аналитичком облику на следећи начин:

$$IR = K_i \cdot \frac{E_i}{T}$$

при чему су:

IR — интерна стопа рентабилитета,

E_i — економске користи у i -тој години,

T — економски трошкови грађења есконтовани опортунитетном ценом капитала (ОСК) на прву годину замишљене експлоатације новог пута,

K_i — квантификатор конкретне везе између IR и реализације $\frac{E_i}{T}$.

Вредност квантификатора (K_i) је различита за различите године и за различите конкретне пројекте.

Уколико се посматрају економске користи само за прву годину експлоатације, онда општи образац гласи:

$$IR = K_1 \cdot \frac{E_1}{T}$$

Вредност квантификатора (K_1) је, у суштини, врло комплексна и зависи од низа фактора, а најзначајнији су:

а) Дужина временског периода планиране експлоатације новог пута за који се анализира вре-

дносност интерне стопе рентабилитета. Тај период за новоградњу најчешће износи 20 година, па ће се и овде изнете оцене односити на период од 20 година.

б) Интензитет раста економских користи по годинама, од прве до последње године планиране експлоатације пута. Пораст економских користи зависи, пре свега, од:

— интензитета раста саобраћајних токова на разматраној мрежи (постојећа и нова) у планираном периоду експлоатације новог пута;

— могућности постојеће и нове мреже да задовољи захтеве саобраћаја, са аспекта капацитета и брзина, у планираном периоду експлоатације новог пута;

— од релативног степена побољшања услова саобраћаја (на новој мрежи у односу на постојећу) у планираном периоду експлоатације новог пута.

У Југославији је од 1967. до 1982. године подвргнут економском вредновању велики број пројеката нових путева (двотрачних путева за двосмерну вожњу, полу-ауто-путева за двосмерну вожњу и ауто-путева) у разним теренским и другим специфичним условима.

Анализом резултата урађених студија за 32 деонице конкретних пројеката за двотрачне двосмерне путеве, 24 деонице конкретних пројеката полу-ауто-путева и 56 деоница пројеката ауто-путева изведена су одговарајућа уопштавања квантификатора (K_1). Наиме, изведена су уопштавања о средњим вредностима ($\bar{K}_1$) и о најчешћим границама интервала у којима су се налазиле вредности ових квантификатора (K_{1min} до K_{1max}) за три типа профила новог пута, који су анализирани у односу на постојећу мрежу двотрачних путева за двосмерну вожњу. За утврђивање вредности (K_1) економски трошкови су есконтовани опортунитетном ценом капитала $ОСК = 12\%$.

Добијене су следеће вредности:

Ред. бр.	Тип новог пута	K_1	Најчешће границе интервала K_1 од K_{1min} до K_{1max}
1.	двотрачни за двосмерну вожњу	118	100 до 140
2.	1/2 ауто-пута	132	110 до 150
3.	ауто-пут	151	120 до 180

Изложене вредности могу представљати постојећу основу за брзу процену приближних вредности интерне стопе рентабилитета реализације пројеката путева.

Аналогно поступку за брзу процену приближних вредности интерне стопе рентабилитета, постоји довољно основа и за развијање практичних поступака ради брзог оцењивања приближних вредности економских користи за прву годину експлоатације новог пута. Практични поступци за брзо оцењивање приближних вредности укупних економских користи могу се засновати на уопштавању практичних искустава стварањем таблица за типичне случајеве пројеката, с обзиром на структуру укупних економских користи. На бази идентификације сваког конкретно посматраног пројекта, тј. његовог сврставања у одговарајући типични случај, довољно је утврдити величину економских користи само по једном основу (на пример, по основу трошкова експлоатације возила, или трошкова времена) да би се уз помоћ искуствених таблица оценила приближна вредност укупних економских користи.

Изложене поступке практично треба прихватити за грубе апроксимације, тј. за прелиминарна, приближна оцењивања величина интерне стопе рентабилитета никако као поступак који треба да замени нормалан поступак анализе трошкова и користи.

Пројектоване и изведене дебљине слојева коловозних конструкција

СВЕТЛАНА СТОЈАДИНОВИЋ, дипл. инж.
СЛОБОДАН ИВКОВИЋ, дипл. инж.

УВОД

Понашање коловоза и квалитет вожње по путу знатно зависе од тога да ли је при изради коловозне конструкције материјал равномерно разасрт и дали је дебљина слојева у складу са пројектованом. Пошто квалитет вожње и понашање коловоза зависе од тога са коликом су тачношћу израђени слојеви коловозне конструкције, састављени од различитих мешавина, за постизање оптималног понашања потребно је, колико је то могуће, остварити униформну дебљину слојева и равност завршне површине коловоза.

Флексибилне и полукруте коловозне конструкције се граде тако што се сукцесивно завршава слој, а машине се крећу директно по површини претходно израђеног слоја. Слојеви су различите дебљине, а неуједначеност се може кориговати у сваком наредном слоју. Међутим, постоје прописане толеранције за дебљине појединих слојева и одступања не би смела да буду већа од дозвољених.

Због тога је веома важно да се приликом грађења коловозне конструкције ригорозно контролише висина свих израђених слојева. Нарочито треба обратити пажњу на дебљину доњег носећег слоја, јер је досадашњим истраживањима утврђено да неуједначена дебљина и носивост доњег носећег слоја знатно утичу на понашање коловозних конструкција.

Градитељи понекад, да би уштедели, самовољно смањују дебљину горњег носећег слоја и слоја коловозног застора јер су они и најскупљи. Укупна дебљина коловозне конструкције се у тим случајевима напославу повећањем дебљине јефтиног доњег носећег слоја од невезаних грануларних материјала.

КОНТРОЛА ДЕБЉИНА СЛОЈЕВА ФЛЕКСИБИЛНИХ И ПОЛУКРУТИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

При грађењу путева код нас често се више или мање одступа од пројектом утврђених дебљина слојева коловозне конструкције. То се међутим, одржава на квалитет вожње, а оштећења на по-

вршини коловоза се појављују раније него што би се то могло очекивати.

Обимним испитивањима коловозних конструкција неких путева и појединих деоница ауто-пута кроз СР Србију, пуштених у саобраћај пре највише 5 година, утврђено је да дебљина свих израђених саставних делова коловозних конструкција знатно одступа од дозвољених толеранција и да се на местима где су та одступања већа пре јављају оштећења на површини коловоза.

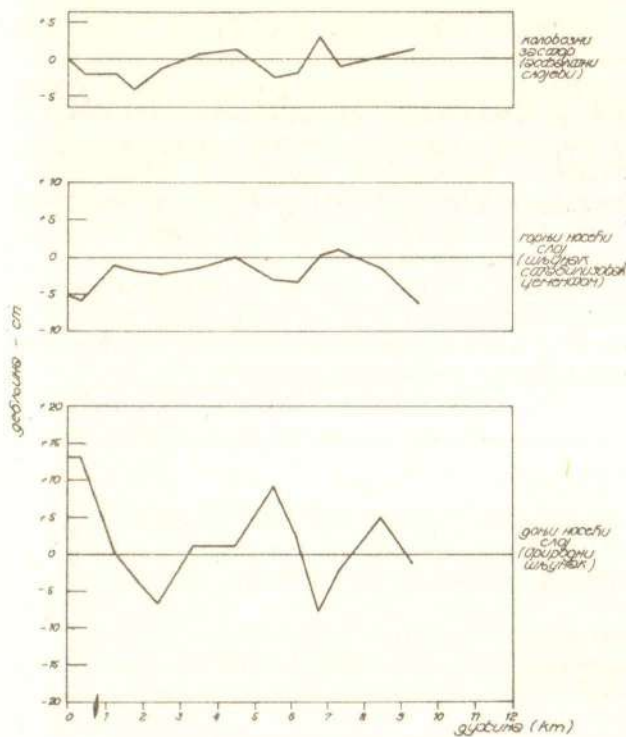
Ово је нарочито случај код система коловозних конструкција чији саставни делови садрже слојеве од природних мешавина песковитих шљункова изнад којих се уграђују цементом стабилизирани грубозрни материјали. Различите дебљине слоја испод цементне стабилизације не омогућавају да се у цементној стабилизацији одрже напрезања на затезање и деформације у дозвољеним границама, па долази до појаве прелина у већем обиму (које су и неправилно распоређене), него што би се оне нормално јављале услед скупљања изазваних температурним променама.

На сликама 1, 2 и 3 приказани су профили измерених дебљина појединих слојева коловозних конструкција на три испитивана пута, за репрезентативне потезе дужине 12, односно 13 km. Измерене дебљине појединих слојева — у плусу или минусу — дате су односу на пројектоване дебљине, које представља нулта хоризонтална линија на сликама.

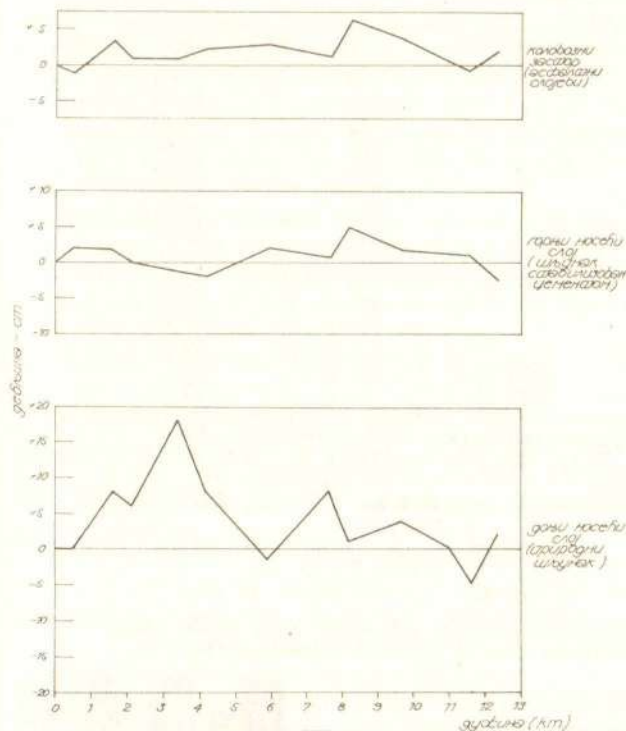
На слици 1 дати су профили дебљина појединих слојева коловозне конструкције за пут са следећим системом:

- коловозни застор,
- горњи носећи слој од шљунка стабилизованог цементом и
- доњи носећи слој од природне мешавине шљунка.

Највећа одступања од пројектованих дебљина јављају се код доњег носећег слоја, и то у минусу од 2,5 до 7,5 cm и у плусу од 1 до 13 cm. На више испитиваних места измерене дебљине доњег носећег слоја су веће од пројектом предвиђених. Код горњег носећег слоја одступања измерених дебљина су на готово целој дужини профила у минусу од 1 до 7 cm. Линија профила измерених дебљина коловозног застора на већем делу дужи-



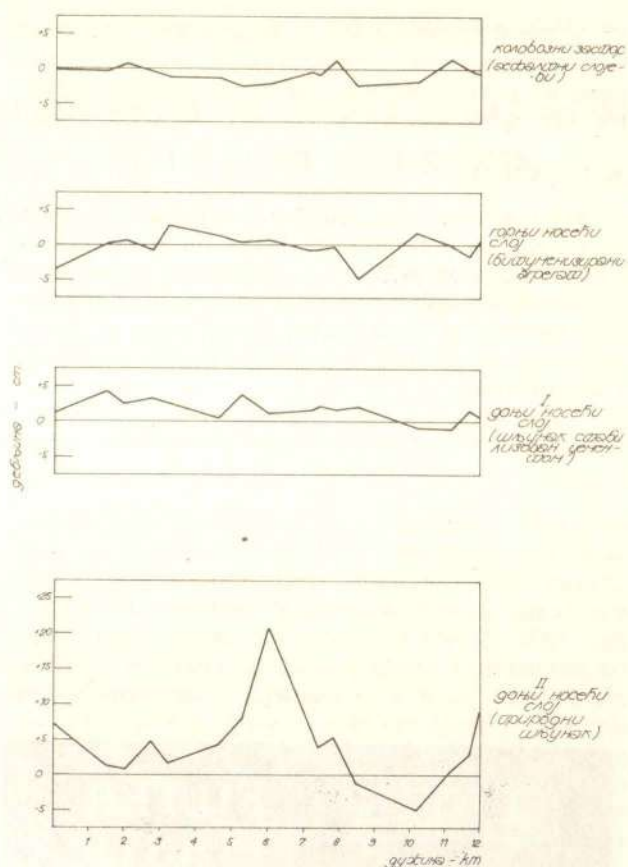
Сл. 1



Сл. 2

не налази се у минусу и одступања се крећу од 0,5 до 4,5 cm.

Пут на слици 2 има коловозну конструкцију истог система као пут на слици 1. Одступања од нулте линије код доњег носећег слоја израђеног од природне мешавине шљунка су код овог пута још већа него код пута на слици 1, и то у плусу.



Сл. 3

Одступања се крећу од 1 до 18 cm. Код горњег носећег слоја и коловозног застора стање је нешто боље. Највећи део линије профила налази се изнад нулте линије, а одступања су у плусу од 1 до 6,5 cm.

На слици 3 дати су профили измерених дебелина појединих слојева коловозне конструкције за пут са следећим системом:

- коловозни застор,
- горњи носећи слој од битуменизованог агрегата,
- 1. слој доњег носећег слоја израђен од шљунка стабилizованог цементом и
- 2. слој доњег носећег слоја израђен од природне мешавине шљунка.

Највећа одступања измерених дебелина у односу на пројектом предвиђене су код доњег носећег слоја од шљунка и крећу се од 1 до 21 cm у плусу. Линија профила измерених дебелина налази се изнад нулте линије — у плусу — на око 77% дужине. Дебљине доњег носећег слоја од шљунка стабилizованог цементом су на истим испитиваним потезима и на истој дужини профила веће од пројектом предвиђених. Код горњег носећег слоја од битуменизованог агрегата стање је нешто другачије, јер на око 50% дужине измерене дебелине слоја су мање од пројектом предвиђене дебелине, и то од 1 до 5 cm. Код коловозног застора стање је још неповољније, тј. на највећем делу дужине измерене дебелине су од 0,5 до 2,5 cm мање од пројектованих дебелина.

У овом случају долази до изражаја смањивање дебљина слојева израђених од скупљих мешавина на рачун повећања дебљине слојева израђених од јефтинијих материјала.

ЗАКЉУЧЦИ

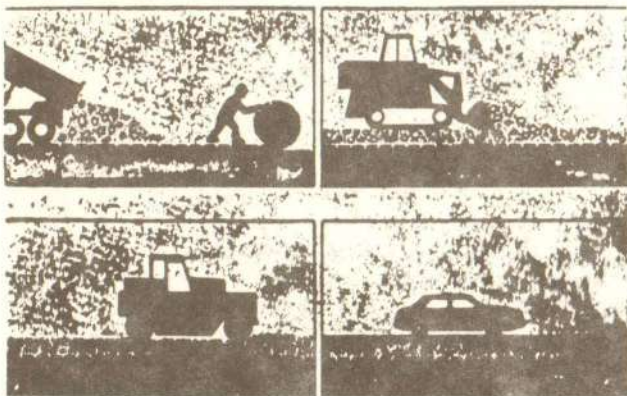
На неколико наведених примера желело се да се укаже на чињеницу да један од врло важних узрока неодговарајућих понашања и раних појава оштећења нових коловозних конструкција треба тражити у непрописно изграђеним и неуједначеним дебљинама појединих слојева коловозне конструкције.

С друге стране, поједине слојеве коловозне конструкције као што је на пример слој израђен од цементне стабилизације, које често квалификујемо јединим узрочницима појаве пукотина на површини коловоза, не треба брзоплето проглашавати неподобним, зашта је у ствари криво неостваривање потребног квалитета и неиспуњавање свих прописаних услова за њихово извођење и накнадно неговање.

Из свега напред изнетог произилази да је у току извођења коловозне конструкције неопходно да се стално контролише извршење пројектованих дебљина појединих слојева.



ЗА ЦЕСТОГРАДЊУ, ЗА ГРАДЊУ НОВИХ И РЕКОНСТРУКЦИЈУ ЕКСПЛОАТИРАНИХ КОЛОСЕКА, ЗА ОБАЛОУТВРДЕ, КОРИТА ВОДОТОВАКА И КАНАЛА, ЗА ПОЉОПРИВРЕДНУ ВОДОГРАДЊУ, ДРЕНАЖУ...



Сагледајте реалне могућности примјене „ЛИО“ филтер пластике, у сврху добијања што оптималнијег економског и технолошког рјешења. Већ према мјесту примјене, те према ефекту који желимо постићи, производимо разне типове пластика:

АРИКЛ	ТИП	НЕТО ЦИЈЕНА/мет ²
7010	250	27,00
	300	30,00
	400	34,70
	500	41,40
	600	49,50
	800	65,70
	1000	80,80
	1200	98,00
7020 A	1600	125,00
	300 A—Ж	87,50
	410 A—Ж	60,00
	710 A—Ж	107,30
	716 A—Ж	59,90
	7030 A—X	716 A—X
	7030 A—X	716 A—X
	716 A—X	230,10
7030 A—X	716 A—X	230,10
	716 A—X	230,10

Начин испоруке: фесо складиште „ЛИО“ филтер пластика испоручује се у балама од

- 100 m (типови 250, 300, 400, 500, 600, 410 A—Ж)
- 50 m (800, 1000, 1200, 1600, 300 A—Ж, 716 A—Ж)
- 15 m („ 713 A—X)

Бале су омотане фолијом, коју треба задржати на балама све до примјене на терену.

LIO
TEKSTILNA INDUSTRIJA
OSIJEK, TENJSKA CESTA BROJ 36

Прилог објективизирању критеријума за оцену економске оправданости реализације пројекта путева код којих се ангажују инострани зајмови

Проф. др ЉУБИША КУЗОВИЋ, дипл. инж.

Овај чланак представља извод из једног одељка ауторовог истраживачког пројекта под насловом „Вредновање пројектних решења путева“.

У чланку се разматра оцена економске оправданости улагања инвестиција у реализацију пројекта путева уз ангажовање иностраних банкарских зајмова.

Указује се на чињеницу да критеријуми за оцену апсолутне економске оправданости улагања инвестиција у реализацију пројекта путева, поред фактора који су заступљени и до сада коришћеним критеријумима, објективно зависе и од начина финансирања. Из овога проистиче став о неопходности да и оперативни критеријуми буду доведени у адекватну зависност са питањем да ли се пројекат реализује искључиво домаћим средствима или се делимично користе и инострани банкарски кредити.

Полазећи од изнетог става, у чланку је приказан конкретан критеријум за оцену апсолутне економске оправданости реализације пројекта путева уз делимично ангажовање иностраних банкарских зајмова.

Новоформулисани критеријум је у чланку објашњен преко једног упрошћеног примера који је близак нашој конкретној пракси.

У Југославији се за оцену економске оправданости улагања инвестиција у грађењу путева примењује метод анализе економских трошкова и користи (тзв. „cost-benefit“ метод).

За утврђивање да ли неки пројекат има апсолутну економску оправданост примењује се критеријум који гласи: $IR > OCK$, при чему је:

IR — интерна стопа рентабилитета,

OCK — опортунитетна цена капитала.

Цитирани метод и критеријум примењује се како за пројекте који се финансирају из домаћих банкарских зајмова тако и за пројекте за чије се финансирање делимично користе и инострани банкарски зајмови.

На примену поступака у анализи економских трошкова за реализацију пројекта и економских користи које се очекују у експлоатацији пројекта не утичу значајнија средства за њихово финансирање.

Међутим, када је реч о критеријумима за оцену постоји ли апсолутна економска оправданост

улагања инвестиције у неки пројекат, у том случају су присутне знатније специфичне разлике, које су у вези са извором инвестиционих средстава. Наиме, логично је да су за исти пројекат укупни трошкови већи уколико се уместо 100% домаћих средстава за финансирање делимично користе инострани зајмови. Сем тога, због враћања иностраних дугова (посебно оних узетих под лошим условима) у експлоатацији новог пута се, са гледишта националне економије, анулира знатан део постигнутих економских користи. Ово анулирање економских користи се осећа у читавом периоду враћања дуга, а највише у почетним годинама експлоатације новог пута.

Изнети разлози су довољни за закључак да је неопходно увести различите критеријуме за процену апсолутне економске оправданости пројекта зависно од начина финансирања његове реализације.

За пројекте који се финансирају искључиво домаћим средствима може се прихватити познати критеријум који гласи: $IR > OCK$, при чему је IR — интерна стопа рентабилитета, а OCK — опортунитет на цену капитала. Овај критеријум је дефинисан у Упутствима за израду студија о изводљивости путева у Југославији, која се већ дужи период употребљавају.

Цитирана Упутства је у организацији Савета републичких и покрајинских организација за путеве, на захтев Међународне банке за обнову и развој (IBRD), урадила немачко-америчка консултантска фирма Дорш—Бергер (Dosch—Berger) 1974. године.

За пројекте који се финансирају делимично и уз помоћ иностраних банкарских зајмова очигледно треба дефинисати адекватнији критеријум који мора респектовати присуство иностраних средстава у укупној инвестицији и услове под којима се та средства узимају (каматна стопа и рок враћања дуга).

Циљ овог излагања је управо да се дефинише критеријум који на адекватан начин пружа одговор о апсолутној економској оправданости реализације пројекта уз ангажовање иностраних кредита.

Полазећи од става да на степен апсолутне економске оправданости утиче учешће иностраног дуга у укупној инвестицији, висина камате за

инострани дуг и дужина периода враћања дуга, дефинисан је следећи израз:

$$IR > (OSK + K_d \cdot \frac{P_d}{100} \cdot \frac{t_e}{t_d})$$

при чему је:

IR — интерна стопа рентабилитета,

OSK — опортунитетна цена капитала,

$K_d(\%)$ — каматна стопа на инострани дуг,

$P_d(\%)$ — учешће иностраних кредита у укупној инвестицији,

$t_e(\text{god})$ — дужина периода експлоатације новог пута за који се анализира економска оправданост или плански период експлоатације новог пута (који је најчешће 20 година),

$t_d(\text{god})$ — дужина периода отплате дуга (најчешће 10 до 15 година)

Значи, уколико је задовољен услов формулисан датим критеријумом може се закључити да за реализацију разматраног пројекта, уз коришћење и иностраног зајма, постоји апсолутна економска оправданост.

Из изнетог критеријума је очигледно да се за одлуку о реализацији пројекта у чијој реализацији треба да учествују инострани кредити захтева већа интерна стопа рентабилитета него од пројекта који се финансира искључиво домаћим средствима.

Овај став је у складу и са општим условима привређивања на међународном и домаћем плану и са тежњама за јачање националне економије како би се што равноправније укључила у међународну поделу рада.

Ефекат стварних разлика између критеријума за пружање одговора о апсолутној економској оправданости реализације истог пројекта, с обзиром на различите начине финансирања, илустрован је у наредном примеру, из праксе, приближно реалном и једноставном.

ПРИМЕР

Да би пројекат пута деонице „X — Y“ имао апсолутну економску оправданост, колика мора бити најнижа вредност интерне стопе рентабилитета, израчуната за замишљени 20-тогодишњи период експлоатације ($t_e = 20$ година), уколико се начин финансирања посматра у две варијанте, и то:

а) 100% из домаћих средстава, и

б) 70% из домаћих средстава и 30% из иностраних зајмова ($P_d = 30\%$), тако што се инострани зајам добија под следећим условима:

— рок враћања дуга $t_d = 12$ година,

— каматна стопа на инострани дуг $K_d = 9\%$.

Опортунитетна цена капитала износи $OSK = 12\%$.

Одговор је једноставан:

1) За варијанту „а“, апсолутна економска оправданост постоји уколико је испуњен услов:

$$IR > 12\%$$

2) За варијанту „б“, апсолутна економска оправданост постоји уколико је испуњен услов:

$$IR > (12 + 30 \cdot \frac{9}{100} \cdot \frac{20}{12})$$

$$IR > 16,5\%$$

Из свега изложеног произилази да се инострани зајмови могу користити само при реализацији најатрактивнијих пројеката. Изложени критеријум, који се односи на вредновање улагања инвестиција у путеве, врло је актуелан и има практичан значај за Југославију. Он по идеји има шири значај и аналогно се, уз одговарајућа прилагођавања, може употребити у оцењивању апсолутне економске оправданости реализације и других пројеката (не само путева) за које се предвиђа коришћење и иностраних банкарских зајмова.

Бетонски коловози

Др АЛЕКСАНДАР ЦВЕТАНОВИЋ

Бетони се у коловозним конструкцијама примењују од скора, ако се има у виду да је портланд цемент откривен 1756. За протеклих стотинак година историја бетонских коловоза развијала се кроз три раздобља.

У првом раздобљу, које је трајало до краја првог светског рата, нису забележени неки већи успеси у пројектовању и изградњи бетонских коловоза. Међутим, напреднији универзитети и министарства већ тада су поклањали пажњу овом новом типу коловоза.

У другом раздобљу, које је трајало од краја првог до краја другог светског рата, на Западу се нагло развија аутомобилски саобраћај, који је донео знатна повећања у фреквенцијама и величини осовинских оптерећења. Стога је било неопходно да се установе критеријуми за пројектовање дебљина, типова и размака спојница, економског упоређења неармираних и армираних коловоза и установе дозвољена осовинска оптерећења.

Истраживачки институти, министарства и индустрија, одвојено а често и заједно, почињу да раде серију добро познатих експерименталних деоница.

Први бетонски коловоз код нас је израђен у Београду 1911. у Македонској улици. Од 1931. до 1932. године изграђена је прва деоница бетонског коловоза на путу Сплит — Солин. Док се у већем обиму и по савременим методама бетонски коловоз почео градити 1937. на међународном путу Суботица — Београд — бугарска граница, затим на путевима Сесвете — Загреб — Самобор, Љубљана — Крањ, Солин — Трогир итд.

Након дугог и континуираног развоја бетонских коловоза, од 1945. наступа треће најбурније раздобље.

Развој саобраћаја на путевима постаје веома динамичан и од прворазредне важности за развој националних економија.

Бетонски коловози се због својих позитивних карактеристика интензивно граде на већини аеродрома и путева у САД и западној Европи. Тако да у САД 1956. године 60% од новоизграђених путева има бетонски коловоз. Код нас при изградњи ауто-пута Београд — Загреб, у раздобљу

од 1947. до 1950, изграђено је 273 km бетонског коловоза или 70% од укупне дужине пута.

Бетонски коловози, због познате енергетске кризе и у принципу тежње ка економски оправданијим решењима, на Западу имају апсолутни приоритет. Чињеница је да моћна петрохемијска индустрија великим улагањима у научноистраживачки и технолошки развој покушава да задржи свој вишегодишњи примат. Сигурно је да ће у будућности бетонски коловози преузети апсолутни примат, а код одређених врста саобраћајница га имају и већ сада.

Остаје чињеница да смо ми кренули одлично, ишли у корак са знатно економски и технички развијенијим земљама, али да смо из необјашњивих разлога нагло стали и направили ненадокнадиву паузу. С обзиром на тренутно стање путне привреде и ситуацију да сада имамо више времена да размишљамо и анализирамо, а мање да градим, вероватно је да ће победити економска логика и здрав разум и бетонски коловози заузети место које им припада.

ИСТОРИЈА БЕТОНСКИХ КОЛОВОЗА

До 1800

1756. — Џон Сметон (John Smeaton) из Енглеске открио је портланд цемент

1800. до 1900.

1824. — Регистрован патент Јозефа Аспдине (Joseph Aspdin) за производњу портланд цемента

1875. — Саграђен први бетонски коловоз у Инвернесу (Inverness), Шкотска

1892. — Пронађен аутомобил

1900. до 1920.

1904. — Изашли први стандарди за бетон, ASTM C 150, САД

1909. — Први бетонски коловоз на ванградском путу, Веин Каунти (Wayne County), Мичиген, САД

1911. — Изграђен први бетонски коловоз у Београду

1912. — Први објављени резултати испитивања бетона на путу, Калифорнија, САД

1914. — Разматрање првих патената из области армирања

1917. — Прва примена челичних можданика за преношење оптерећења на спојнице, Њупорт, САД
1919. — А. П. Голдбек (Goldbeck) објавио поступак за одређивање дебљине бетонских плоча

1920. до 1945.

1920. — Одељење за јавне путеве — САД, на основу опсежних испитивања развило методе за идентификацију тла

1922. — Уведене подужне спојнице

1926. — Публикована Н. М. Вестергардова (Westergard) теоријска анализа напона у бетонским коловозима

1926. — Н. М. Вестергард објавио теорију за одређивање растојања можданика

1933. — Френк Шитс (Franc Sheets) у димензионирање бетонских коловоза увео саобраћај

1937. — Изграђене деонице од бетонског коловоза на међународном путу Суботица — Београд — бугарска граница

1938. — Примењени аеранти да би се спречило љускање бетонских коловоза

1938. — Саграђена прва експериментална деоница непрекидно армираног коловоза, САД

1940. — Саграђене прве опитне деонице са бетонским коловозом, САД

1945. до данас

1946. — Саграђен први преднапрегнут бетонски коловоз, Француска

1947. — Почела изградња пута Београд — Загреб, на коме је 273 km или 70% од целокупне дужине изграђена са бетонским коловозом

1951. — Комплетирани резултати са првог великог опита на путевима у Мериленду (Maryland Road Test), САД

1958. — Публикована прва упутства за пројектовање бетонских коловоза, ACI (American Concrete Institute)

1963. — Комплетирани пројект испитивања путева AASHTO. Резултати овог пројекта представљају основу за све касније објављене методе пројектовања бетонских коловоза

1977. — Изграђен први непрекидно армиран коловоз код нас, Загреб

ФУНДИРАЊЕ КОЛОВОЗА

Прво и основно правило код бетонских коловоза, да је важнија уједначена носивост постељице од њене апсолутне величине, познато је од давнина. Упутства објављена 1910. садрже захтеве за одговарајуће обрађивање постељице. Међутим, све до 1924—1925. носивост и квалитет тла су оцењивани субјективно.

Подлога или доњи носећи слој код бетонских коловоза први пут је примењен 1894. (20 cm шљак испод 13 cm бетона). У упутствима из 1910. године стоји на доњи носећи слој мора бити изграђен од чистог тврдог, погодног материјала, чија величина зрна не сме бити већа од 10 cm, минималне дебљине слоја од 15 cm, добро уваљаном и сабијеном.

Од 1925. доњи носећи слој се употребљава за побољшање носивости постељице, а након другог светског рата за спречавање пумпања и повећања носивости коловоза.

ДЕБЉИНА КОЛОВОЗА

Дебљина класичног-наермираног цементно-бетонског коловоза до 1913. износила је од 15 до 17 cm. Између два светска рата преовлађивали су коловози променљиве дебљине у попречном пресеку. Дебљина коловоза на ивицама се кретала од 20 до 23 cm, а у оси од 15 до 18 cm. До данас су се задржале ове дебљине, с тим што се променљива дебљина коловоза у попречном пресеку задржала једино код аеродрома (дебљине на ивицама достижу и 35 cm).

ТИПОВИ КОЛОВОЗА

Четири основна типа бетонских или често званих крутих коловоза су: класичан (неармиран), армиран, непрекидан и преднапрегнут.

Код класичних бетонских коловоза не постоји арматура којом би се могло утицати на појаву пукотина или преношење оптерећења на подлогу (изузев код неких спојница). Због тога ови коловози имају релативно мало растојање између контракционих спојница.

Први армирани коловоз је саграђен 1908., а 1914. године посебним патентом препоручен за борбу против пукотина насталих због термичких промена у бетону. 1931. препоручена је примена арматуре у количини 1,4 до 2,8 kg/m², а данас се она креће од 2,2 до 7,6 kg/m² (за дебљине плоча од 12,5 до 25,5 cm).

Бетонски коловоз армиран челичним влакнима први пут је саграђен 1971. Дужина челичних влакана се креће од 25 до 76 mm, а пречник од 0,25 mm до 0,76 mm. Количина влакана износи 35 до 200 kg/m³ бетона.

Непрекидно армирани коловози први пут су примењени 1938. и многи их сматрају тренутно најбољим решењем. Све до 1966. године непрекидно армирани коловози су рађени без попречне арматуре, првенствено из економских разлога. Проценат подужне арматуре (односно попречног пресека арматуре и бетонске плоче, помножен са 100 кретао се од 0,3 до 1,82%, а данас је око 0,6%. Количина попречне арматуре износи око 0,1%.

Први преднапрегнути коловоз у Европи је саграђен 1945. (у Француској), а у САД 1957. Иако су принципи преднапрезања нашли велику примену у осталим конструкцијама, код коловозних конструкција до данашњих дана нису доживели већи развој. Иначе, два основна типа преднапрегнутих бетонских коловоза су: појединачни и непрекидни. Први се састоји од плоча међусобно одвојених експанзионим спојницама и преднапрегнутих жичаним ужадима или кабловима. Други тип се састоји од непрекидних плоча код којих је преднапрезање остварено без употребе челичних ужади.

Први коловози су рађени без спојница, али је убрзо постало евидентно да се морају применити попречне спојнице, ако се жели контрола попречних пукотина.

1914. Амерички институт за бетон је препоручио да се ширина попречних спојница креће од 0,6 до 1,0 cm, да буду управне на осовину коловоза и на растојању не већем од 10,5 m.

У току првог светског рата употребљени су челични можданици да би се повећала међусобна веза између плоча. Ослабљен попречни пресек контракционих (привидних) спојница, код којих се преноси оптерећење међусобним трећем агрегата у контролисаној пукотини, први пут је примењена 1919. Иако је још 1914. било дискусије о подужним контракционим спојницама, званично су први пут примењене 1920. године. Пар случајева издизања бетонских плоча, због напона притиска, натерали су пројектанте да примене 1934. експанзионе (просторне) спојнице. Те године је важио принцип да растојање експанзионих спојница не треба да пређе 30 m, а контракционих 9 m.

На основу досадашњих сазнања, експанзионе спојнице су код бетонских коловоза избачене, изузев на крајевима конструкција (у близини непомерљивих објеката).

ГРАЂЕЊЕ

Највећи напредак код бетонских коловоза у протеклом раздобљу је учињен у опреми и техници грађења. Од грађења прве бетонске улице 1875. до 1949. није било неког драматичног напретка у поступцима грађења. Бетон је справљан у стабилним или покретним мешалицама, разасиран међу оплате, уграђиван ручно или машински, ударан-гњечен или вибриран и гљачан. На овај начин, 1949. године дневни учинак при изградњи бетонског коловоза са две траке износио је од 610 до 920 m.

1949. године уведена је клизајућа оплата за изградњу 15 cm дебелог и 3 m широког бетонског коловоза. Први финишер, претеча данашњих, појавио се 1955. Могао је да гради коловоз дебљине 25 cm и ширине 7,3 m.

Данас најмоћнији финишери могу да у једном пролазу поставе бетонску плочу дебљине 61 cm и ширине 15,2 m.

Иако су дуго ишли паралелно (стационарни и покретни) принцип справљања бетона у централним постројењима је једино актуелан. Данас постоје базе чији учинак износи 5,4 до 7,7 m³ бетона

за 45 до 75 секунди. Захваљујући додацима, мешавине из централних постројења задржавају добру уградљивост, униформност и квалитет. Дневни учинак при изградњи коловоза са две траке износи у просеку око 1,6 km, а боље организоване екипе и до 4,8 km.

ЗАКЉУЧАК

Бетонски коловози на Западу представљају интегрални део саобраћајног система и окосницу њихове привредне снаге. Код нас после националне еуфорије изградње путева одмах после завршетка другог светског рата, када су бетонски коловози заузимали место које им припада, настаје њихова потпуна елиминација. Од 50.214 km путева са савременим коловозом, изграђених у нас, са бетонским коловозом је свега 599 km или 1%. Данас су веома актуелни бетонски коловози армирани влакнима и преднапрегнути. Раде се коловози тањи, неармирани, без можданика, без или са малом дебљином доње подлоге, који су економичнији, лакши за градњу и одличних возних карактеристика. Обавезно се примењују локални материјали за све слојеве коловозне конструкције. Ништа се не одбацује, већ се успешно рециклирају стари бетонски коловози.

С обзиром на визије будућег развоја саобраћаја, нове материјале, нову опрему, нове грађевинске машине и иновације у пројектовању, сигурно је да ће бетонски коловози у наредном периоду преузети потпуну доминацију у односу на битуменом везане.

У ситуацији када се димензионирање код нас још увек у великом броју случајева ради да би се само задовољила форма, када преписујемо иностране стандарде, када још неке није урадио пројекат оптимизације варијантних решења предложених коловозних конструкција, остаје нам широко поље деловања и „откривања Америке“ коју су наши учитељи, сада добрим делом већ у пензији, одавно открили.

ЛИТЕРАТУРА

- (1) Проф. З. Ђукић: Пројектовање и грађење путева, II део, Научна књига, Београд, 1960.
- (2) А. Цветановић: Основи путева, Научна књига, Београд, 1982.
- (3) G. K. Ray: Concrete in Transportation Construction, TEI of ASCE 103, 1977.
- (4) State of the Art: Rigid Pavement Design, HRB, 95/1968.
- (5) Better Concrete Pavement Serviceability, ACI, Detroit, 1973.
- (6) Technical committee Report on Concrete Roads, XVI the World Road Congress, Vienna, 1979.



Проф. Јован Шутић,
дипл. град. инж.

Заслужни чланови Друштва за путеве

Рођен је 1918. године у Горњем Милановцу. Основу школу и гимназију (реалку) завршио је 1936. године са одличним успехом. исте године уписао се на Технички факултет — Грађевински одсек у Београду где је до 1941. године завршио осам семестара и положио један део дипломског испита. Због рата је 1941. године прекинуо студије. Наставио их је после демобилисања из ЈНА, крајем 1945. године. Дипломирао је на Грађевинском факултету у Београду априла 1947. године.

После завршених студија инж. Шутић је био плански распоређен у Министарство железница, и то најпре у Заводу за пројектовање, а потом на грађењу разних железничких пруга. До 1952. године радио је на свим пословима везаним за трасирање, пројектовање и грађење железничких пруга у Метохији, Албанији, Крушевцу, Зворнику, Лукавцу, Винковцима и Јабланици. Учествовао је на пројектовању и грађењу железничких пруга: Метохија — Ландовица, Призрен — Кукс у Албанији, Пећ — Дечани — Ђаф Морино, Ђаковица — Призрен, Крушевац — Плочник, Зворник — Тузла и Коњиц — Јабланица.

Крајем 1952. године инж. Шутић је прешао у Војно-технички институт, где је радио на пројектовању путева и аеродрома и на научно-истраживачким радовима из области механике тла, нарочито на путевима и аеродромима. У овом институту био је руководилац Лабораторије за механику тла.

Године 1957. је изабран за асистента за механику тла на Рударско-геолошког факултету у Београду. У септембру 1963. године, после признатог хабилитационог рада „Зависност између калифорнијског индекса носивости (CBR) и геомеханичких показатеља чврстоће смисања (угла унутрашњег трења и кохезије) код цементом стабилизованог тла“ изабран је за доцента Рударско-геолошког факултета у Бео-

граду. Године 1978. изабран је, по позиву, за редовног професора Грађевинског факултета у Суботици за предмет „Путеви“, до 1981. године је одржавао наставу на оба факултета, а потом се враћа на свој матични Рударско-геолошки факултет у Београду.

Проф. Шутић се током читаве своје стручне и научне делатности бавио интензивним друштвено-стручним радом. Два изборна периода био је члан Извршног одбора Савеза грађевинских инжењера и техничара Југославије, а преко десет година је био члан Извршног одбора Савеза друштва за путеве Југославије и његов генерални секретар, док је од оснивања до данас члан Друштва за механику тла и фундаирање. Године је био веома запажен и користан његов допринос у јачању те друштвено-стручне организације. За свој стручни и друштвени рад одликован је два пута Орденом рада. Члан је Савеза бораца, Удружења резервних официра и Савеза комуниста Југославије.

Од почетка стручне и научне делатности проф. Шутић се оријентисао на проблеме пројектовања и грађења путева и аеродрома, као и на проблеме геотехнике везане за ову врсту објекта. Посебно се бавио испитивањем и санирањем клизишта на разним путевима. Тако је, поред дужности на свом факултету, активно сарађивао као спољни сарадник у пројектним организацијама за путеве „Траси“ и „Центропројекту“ у Београду на решавању разних проблема при пројектовању најзначајнијих путева. Исто тако је био, а и сада је, члан бројних ревизионих комисија а нарочито као извештач у Савезној ревизионој комисији за ревизију магистралних путева, као што су: ауто-пут „Братство-јединство“, јадрански пут и други, који су финансирани из савезног буџета.

Извесно време сарађивао је на вежбама из „Путева“ на Грађевин-

ском факултету у Београду, а од 1972. године предаје на истом факултету у оквиру наставе на постдипломским студијама материју из области димензионисања коловозних конструкција.

Досадашњи веома активан рад и постигнути резултати уврстили су проф. Шутића у врхунске југословенске стручњаке из области пројектовања и грађења путева и механике тла везану за ту област.

Проф. Шутић је сам или у сарадњи са другим ауторима објавио 41 рад из области путева и геотехнике. Из тих радова се јасно огледа његов живи интерес за путеве који су постајали све сложенији грађевински објекти, при чему се они не могу, у савременом разматрању, раздвојити од нове, релативно младе, научне и техничке дисциплине — геомеханике. Чињеница је да се ова нова научна дисциплина у почетку развијала на проблемима везаним за изградњу саобраћајница. Савремени пројектант саобраћајница зато мора своја решења заснивати на особинама терена а не само на проблемима везаним за возно-динамичке и експлоатационе карактеристике саобраћајних средстава. Други проблем којим се бави проф. Шутић јесте димензионисање коловозних конструкција из које је области објавио бројне чланке. У сарадњи са проф. Живорадом Ђукићем и проф. Јенком објављена је 1967. године публикација: „Димензионирање коловозних конструкција“, која је имала пресудну улогу за упознавање наших стручњака са бројним проблемима везаним за димензионисање коловозних конструкција на путевима и аеродромима.

Преводачка активност проф. Шутића је позната, при чему је са групом аутор а превео: „Механику тла при пројектовању путева“ (са енглеског), „Савремено грађење путева“ од проф. Нојмана (са немачког) и „Пројектовање и грађење коловозних конструкција“ од Зефрое

(са француског). Он је познат полиглота јер се, поред владања енглеским, немачким и француским језиком, служи стручном литературом на руском, чешком, пољском и другим језицима. Његова стручна библиотека је веома велика и како сам Шутић каже „много времена утрошим пратећи разне податке из књига на

страним језицима за своје радове, односно за радове старијих и млађих колега“. У овом погледу, тј. несебичном излагању у сусрет сваком стручњаку, проф. Шутић је посебно познат.

Укратко, проф. Шутић је један од еминентних и веома агилних инжењера путара, који је много допринео

развоју ове привредне гране, колико у стручном погледу толико и настави и стварању бројних стручњака за грађење путева пропaгирајући и ширећи примену науке из области геомеханике.

Припремио,
Проф. Живорад Ђукић



Мр АЦА МИЛИЋЕВИЋ,

Нови магистар техничких наука у области путоградње

Мр АЦА МИЛИЋЕВИЋ, дипл. инж. рођен је 5. октобра 1947. године у Радичевцу, код Књажевца. Грађевинску средњу техничку школу завршио је 1966. године у Књажевцу, а 1971. године је дипломирао на Грађевинском факултету у Нишу.

Од 1971. до 1974. године радио је као професор у Техничком школском центру „10. октобар“ у Књажевцу. Октобра 1974. уписао се на последипломске студије на Грађевинском факултету у Београду, смер путеви и железнице и после положених испита 2. октобра 1981. године магистрирао на Грађевинском

факултету у Београду радом под насловом „Прилог проучавању дужине зауставног пута на асфалтним коловозним засторима са посебним освртом на отпор клизању“.

Од септембра 1974. године до данас налази се на дужности асистента на Грађевинском факултету у Нишу за предмете „Путеви и аеродроми“ и „Коловозне конструкције“.

Магистарски рад Мр Аце Милићевића обрађује један врло актуелан проблем у области пројектовања коловозних конструкција. Проблема тика одређивања дужине зауставног пута у функцији врсте и стања коло-

возног застора данас је у тој мери значајна да се не може замислити било какво рационално решење коловозног застора ако нису реално одређене дужине зауставног пута при одређеној брзини што је кроз експериментални рад и доказано.

Досадашњи рад Мр Аце Милићевића у струци, настави а посебно магистарски рад показују да треба очекивати да ће он, у свом даљем раду постићи значајне резултате у стручном и научном погледу.

Припремио
Проф. др Миодраг Обрадовић



Др БРАНИМИР БАБИЋ, дипл. инж.
одбранио докторску
дисертацију

Др Бранимир Бабић рођен је 1933. године у Загребу, где је 1952. завршио Класичну гимназију. Дипломирао је 1959. године на Архитектонско-грађевинско-геодетском факултету Свеучилишта у Загребу (грађевински одјел, општи смер). Магистрирао је 1976. године. Тема магистарског рада је: „Односи неких физикалних и геомеханичких особина вапном стабилизираних глина“.

Године 1981. одбранио је на Факултету грађевинских знаности у Загребу докторску дисертацију под насловом „Утјецај промјена у саставу на инжењерска својства цементом стабилизованог шљунка“ и стекао научни степен доктора техничких наука из подручја грађевинарства.

Од 1960. до 1969. године радио је у путнограђевинској служби СР Босне и Херцеговине најпре на пословима пројектовања мостова и путева и у надзору над извођењем и на пословима одржавања путева. Од 1964. године радио као шеф путнограђевинске лабораторије Заједнице за путеве БиХ, где је имао прилику да стекне искуство у обављању претходних и контролних испитивања везаних уз пројектовање и грађење путева.

Сеобом у Загреб започиње његов рад 1969. године у Институту грађевинарства Хрватске (сала Грађевински институт), где и данас ради.

Године 1977. укључује се у наставни рад на Факултету грађевинских знаности у Загребу, у звању вишег предавача, а 1979. године започиње са предавањем на Факултету грађевинских знаности у Сплиту. Наставу одржава студентима за стицање степена високе и више спреме, као и на постдипломским студијама.

За време рада у Институту грађевинарства Хрватске (1969. до 1976.) у прво време је радио на проблемима из геомеханике везаним за земљане радове и доње слојеве коловозних конструкција, а 1971. године по-

стаје шеф Одјела за контролу и надзор где је ангажован на геомеханичкој контроли, димензионисању коловозних конструкција и контроли квалитета асфалтних радова.

У Грађевинском институту ради најпре у Цестограђевном лабораторију Завода за прометнице као виши стручни сарадник, а од 1978. године као стручни саветник.

Од 1979. је руководио Одсека за колничке конструкције (Одсек се бави пројектовањем, димензионисањем и испитивањем коловозних конструкција путева и других саобраћајних површина).

У току двадесетдогодишњег периода радио је на великом броју пројеката, прорачуна, истражних радова, лабораторијских испитивања и др. показујући запажен и стручни успех уз значајне резултате.

Ради илустрације наводимо неке послове у Дирекцији за путеве БиХ:

— статички рачун лучног моста распона 60 m преко реке Тихотине у Фочи, рад на пројектовању спрегнуто-преднапругнутог моста дужине око 200 m преко реке Дрине у Горажду,

— пројектовање и прилагођавање око 30 km путева у рејону ХЕ Требишњица.

— надзор на изградњи путева: Приједор — Дубица, Гацко — Крстац и Сарајево — Илица.

У путнограђевинској лабораторији Заједнице за путеве БиХ радио је на различитим пословима димензионисања коловозних конструкција, прорачуну стабилности косина и тла за темеље објеката, састављању рецептура за асфалт, на контроли квалитета извођења радова и различитим врстама стабилизације.

У Институту грађевинарства Хрватске, Цестограђевном лабораторију Завода за саобраћајнице ангажован је на различитим пословима од којих издвајамо:

— димензионисање коловозних конструкција (ауто-пут Загреб —

Београд, обилазница око Загреба, разних путева у Хрватској и градских улица у Загребу, Ријечи, Осијеку и др.), истражни радови на ауто-путу Загреб — Карловац, аеродромима Загреб, Дубровник, Сарајево и контрола квалитета извршења радова,

— испитивање и примена разних врста стабилизација (цементом, кречом и битуменом, или применом више врста везива),

— примена нетканних текстила за уређење слабо носивог тла (ауто-пута Ивања Река — Поповача — Липовљани), разрада технологије полагања пластичних фолија за водозаштиту путева (обилазница око Загреба), димензионисање појачања и санација коловозних конструкција, оцена својстава коловоза и др.

Др Бранимир Бабић је поред наставе на факултетима у Загребу и Сплиту и студију у Осијеку био ангажован у научноистраживачком раду — на бројним истраживачким пројектима из подручја путнограђевинских материјала и коловозних конструкција.

Врло је активан у раду бројних комисија. Био је секретар Друштва за цесте Хрватске и главни уредник часописа „Цесте и мостови“. Носилац је Ордена рада са сребрним венцем и Златне плакете СИЗ-а за цесте Хрватске.

Запажен је његов допринос у раду на доношењу техничких прописа („Општи технички увјети за радове на цестама“, Технички увјети за радове на аеродрому „Загреб“ и за радове на градским улицама у Ријечи, за ауто-пут Загреб — Београд, за водозаштиту прилишта „Мала Млака“ и др.) и великог броја ЈУС-стандарда. Активно је суделовао на бројним конгресима и саветовањима у земљи и иностранству.

До сада је, поред магистарског рада и докторске дисертације, објавио велики број стручних радова и обрадио неколико научних тема и студијских радова.

Резултати Бабићеве дисертације, тј. технолошки параметри и физико-механичка својства (чврстоћа и еластична својства) представљају значајни прилог познавању цементом стабилизираних носивих слојева у коловозној конструкцији у нашој земљи и шире, па је стога препоручљиво да се објаве и у иностранству, што ће без сумње допринети угледу наше земље међу градитељима путева.

Честитамо др Бабићу и желимо му даљи успешан рад.

Припремио,
Проф. др Исак Папо, дипл. инж.

