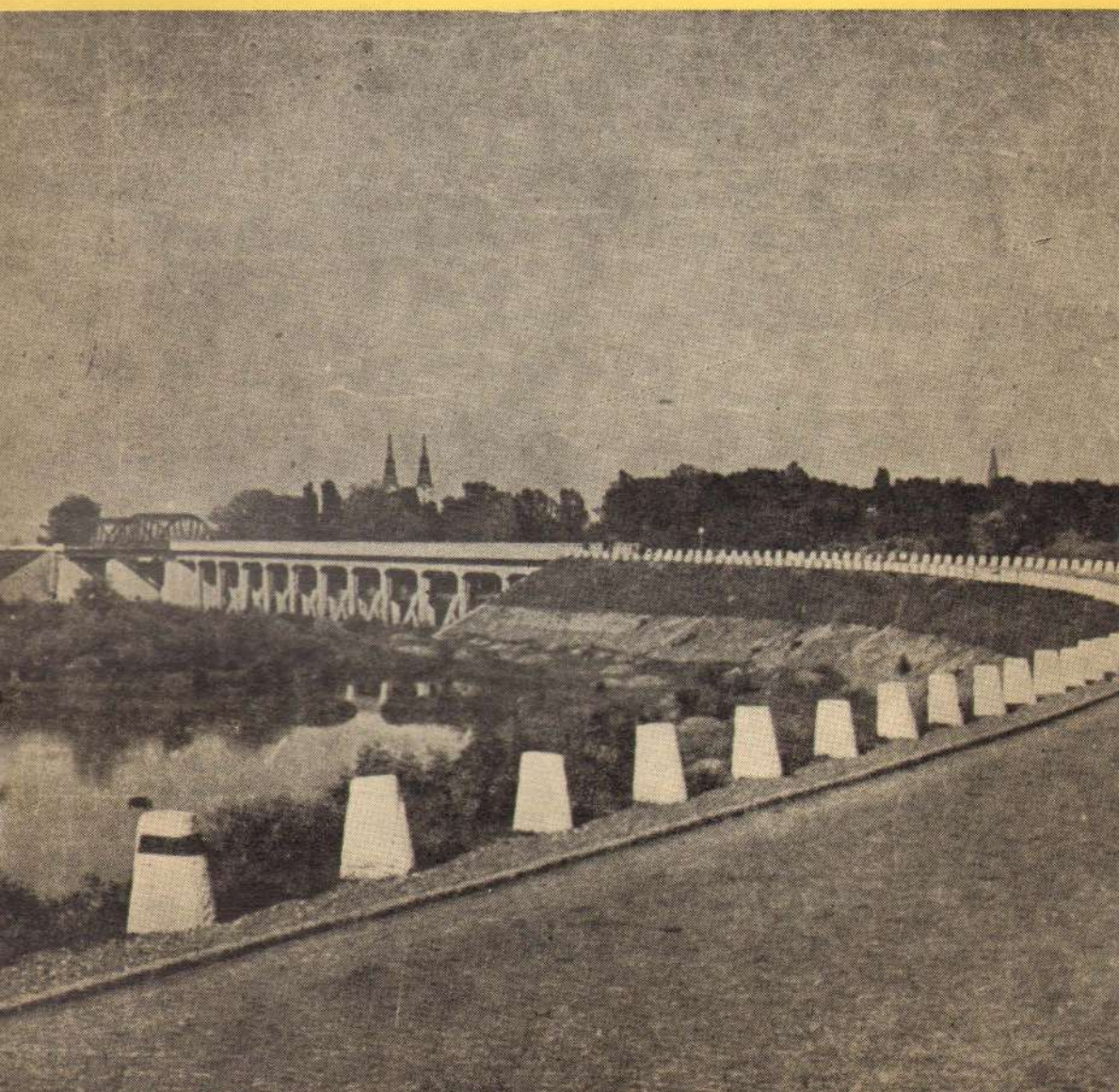


ПУТ И САОБРАЋАЈ

БР. 11

1969.



С А Д Р Ж А Ј

Божидар Рађеновић, дипл. инж. Рационална механизација уграђивања горњег строја савремених путова са флексибилним коловозом.

Јован Шутић, дипл. инж. — Из историје грађења путева

Златомир В. Раковић, дипл. инж. Орапављивање асфалтних коловоза као мера за побољшање безбедности саобраћаја на путевима

Из Друштва за путеве

Из наше штампе

Из страних часописа

Насловна страна:

ундациони терен на прилазу Панчеву. Арм. бетонски мост у инундацији и гвоздени мост преко реке Тамиша

ПУТИ САОБРАЋАЈ

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније и Црне Горе

ГОД. XV БР. 11

Новембар

Београд 1969. год.

ROUTE ET CIRCULATION

Le bulletin de La Société pour les routes S. R. Serbie,
Macédoine et Monténégro

ДОРОГА И ТРАНСПОРТ

Журнал Опшества дорожног транспорта С. Р. Србији, Македонији
и Черногори

ROAD AND TRAFFIC

Bulletin of Serbian, Macedonian and Monte Negro
Association for Road

STRASSE UND VERKEHR

Zeitschrift der Gesellschaft für Strassenwesen
in S. R. Serbien, Mazedonien und Montenegro

Božidar RAĐENović, ing. dipl.:

MÉCANISATION RATIONELLE DE LA MISE EN PLACE DES CHAUSSEES FLEXIBLES DES ROUTES MODERNES

RESIMÉ: Les conditions techniques et économiques de la construction routière moderne exigent que la mise en place des chaussées soit effectuée en appliquant au mode rationnel des méthodes modernes de construction tout mécanisées, en usant des machines de construction sélectionnées soigneusement et par application d'une organisation industrielle avec des équipes spécialistes. Cet rapport traite les conditions et possibilités de la mise en place rationnelle des chaussées du type flexible, que sont en particulier propre à la construction complètement mécanisée et industrialisée.

Бождар РАДЖЕНОВИЧ, дипл. инж.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ ПРИ ПОСТРОЙКЕ СОВРЕМЕННОГО ЭЛАСТИЧНОГО ВЕРХНЕГО ПОКРЫТИЯ ДОРОГ.

РЕЗЮМЕ: Технические и промышленные условия производства работ по строительству современных дорог требуют применения всецело механизированных методов постройки верхнего покрытия дорог употребляя обдуманно выбранное оборудование и индустриализованную организацию производства работ с командами специалистов.

Это доклад рассматривает основные положения и возможности целесообразного строительства современных эластичных верхних покрытий дорог пригодного для применения всецело механизированной постройки с индустриализованной организацией производства работ.

Božidar RAĐENović, C. Eng.:

RATIONAL MECHANIZATION OF PLACING MODERN FLEXIBLE ROAD PAVEMENTS

SYNOPSIS: The technical and economical conditions of modern road construction require placing of pavement layers by means of modern, full-mechanized construction methods, using carefully selected construction equipment and applying industrial — type work organization with specialized teams of workers. This paper deals with the principles and possibilities of rational placing modern flexible pavements, which are particularly fit to construction by means of industrial working methods.

Dipl. Ing. Božidar RAĐENović:

RATIONELLE MECHANISIERUNG DES EINBAUES MODERNER FLEXIBLER FAHRBAHN-KONSTRUKTIONEN

ZUSAMMENFASSUNG: Die technischen und wirtschaftlichen Bedingungen des modernen Strassenbaues erfordern den Einbau der Fahrbahn-Konstruktionen durch Anwendung moderner, vollmechanisierter Bauverfahren, mit Hilfe wohlüberlegt zusammengestellter Bauzüge und industrieller Arbeitsorganisation mit spezialisierten Einbaukolonnen. Dieses Referat behandelt die Grundlagen und Möglichkeiten rationalen Einbaues von modernen flexiblen Fahrbahnoberbau-Konstruktionen, die zum vollmechanisierten Einbau mit industriellen Arbeitsmethoden besonders geeignet sind.

Божидар РАЂЕНОВИЋ, дипл. инж.

Рационална механизација уграђивања горњег строја савремених путева са флексибилним коловозом

РЕЗИМЕ: Технички и економски услови савременог грађења путова захтевају да се коловозне конструкције уграђују рационално применом савремених потпуно механизованих метода грађења, уз употребу брижљиво изабране механоопреме и применом индустријске организације рада, са специјализованим радним екипама. Овај реферат расправља услове и могућности рационалног уграђивања савремених коловозних конструкција флексибилног типа, које су нарочито погодне за потпуно механизовано уграђивање на индустријски начин.

1. УВОД

Главне саобраћајнице југословенске путне мреже саставни су део европске путне мреже. Наши Е-путови морају стога задовољавати услове стандарда европских Е-магистрала у сваком погледу. Саобраћајнице, које их повезују, врло су често изложене исто тако тешким саобраћајним условима као и главне магистрале, па је разумљиво да морају и задовољити исте стандарде, да би могле испунити свој задатак. И други путеви морају, по својим саобраћајним и техничким квалитетима, задовољити одговарајуће високе стандарде за догледну будућност, у складу са својим привредним (укључиво и туристичким) значајем.

За изводљивост перспективног програма изградње наше путне мреже по тако високим стандардима, прворазредан значај има, несумњиво, фактор економичности, са сврхом да се с расположивим средствима оствари што већи обим изградње, односно из-

гради што већа дужина и површина путова. Стога је, под претпоставком технички исправних и рационалних пројектних решења, неопходно применити такву техничку усавршену и рационалну технологију и организацију грађења да се ове концепције техничког квалитета и економичности заиста спроведу у дело.

Ако грађење великих објеката, као што су путеви, данас сматрамо као индустријску производњу, онда се и у грађењу, као у свакој индустрији, мора тежити крајњој рационализацији радних процеса и поступака, тј. таквој њиховој организацији да се производни процес грађења изврши на основу унапред припремљеног плана и пројекта процеса грађења, на најштедљивији начин, пуним искоришћењем расположивих радних капацитета и елиминацијом непотребних операција. На тај ће начин наша индустрија грађења путова постати рен-

табилна, у стању да у нашој земљи, према нашим економским могућностима, задовољи потребе за dobrим путовима, а на светском грађевинском тржишту да буде способна за конкуренцију.

Један од носилаца техничког квалитета пута је горњи строј, у првом реду **коловозна конструкција**, која је уједно један од најскупљих елемената пута. Због тога економски момент у грађењу коловоза пута има нарочито велик значај, утолико више што је коловозна конструкција, због своје једноликости по читавој дужини путне траке, веома погодна за израду по **индустријском систему производне траке**. За разлику од покретне фабричке траке, у овом систему путна трака мирује, а по њој се узастопно крећу специјализоване екипе са спрегавима машина, које редом обављају сваку своју фазу грађења (постелица, доња и горња подлога, застор) све до потпуног завршења возне површине. Очигледно је да је, под таквим повољним условима за индустријску организацију грађења, нарочито оправдана и потребна организација на основи **рационализације** средстава и метода **процеса грађења**. Такво рационално грађење не може бити искључиво рутинска делатност са технологијом по неким унапред прописаним технолошким шаблонима, него се технологија радних поступака мора, за сложеније радове, пројектовати по научним принципима индустријализације грађења.

Индустријализација грађења је техничка и економска потреба националне привреде и она је једина у стању да захтеве за све вишим техничким квалитетом грађевинских објеката усклади с условима економичности грађења и рентабилности привређивања. А то индицира толику ширину и значај ове проблематике, да она постаје **заједнички** задатак и брига свих учесника у грађењу, — инвеститора

и надзорних органа, пројектаната, извођача, научних организација и органа државне администрације, — да се грађевински објекти — у нашем случају путеви — изведу технички безпрекорно, али уједно и привреднички: рационално, економично, рентабилно.

Сама делатност грађења савремених коловозних конструкција састоји се од справљања сложених мешавина и смеса материјала и од уграђивања истих на терену. Справљање битуминозних смеса, цемент-бетона и других сложених материјала представља засебне индустријске поступке, који се за коловозне конструкције вишег техничког квалитета врше већим делом у посебним **централним** постројењима: фабрикама асфалта, фабрикама бетона и др., лоцирана изван уже траке пута. Отуда се транспортним возилима испоручују екипама за уграђивање коловозне конструкције на терену. Ова је фаза справљања по својој технологији сродна фабричкој **производњи материјала**, те је у овом чланку нећемо обухватити. У овом реферату расправљаћемо само проблематику **уграђивања** коловозних конструкција. Пошто се од савремених коловозних конструкција у нас крути цемент-бетонски коловози на путовима данас практички не граде (а такав је тренд и у свету), него се претежно примењују флексибилне коловозне конструкције са битуминозним засторима, овај ће се чланак ограничити на предмет: **Рационално уграђивање флексибилних коловозних конструкција**. При томе ћемо имати у виду само конструкције за врло јак, јак и средњи саобраћај, какве се примењују на аутопутевима, те путевима I. и II. реда.

У оквиру предмета излагања размотриће се:

— применљиви типови и димензије флексибилних коловоза према класама саобраћаја;

— пројекција приближног годишњег обима грађења флексибилних коловоза у Југославији, у периоду 1970. — 1975. године, са количинама уграђивања по типовима коловозних конструкција, те потребни капацитети средстава за уграђивање;

— трендови развоја технике рационалног грађења коловоза у технички развијеним земљама, те услови и утицаји за рационализацију грађења у нас;

— критерија за планирање и избор рационалне механоопреме и састав спрегова машина за уграђивање коловозних конструкција;

— рационалне методе, поступци и организација механизованог уграђивања коловозних конструкција у условима индустријске организације грађења.

У органиченом обиму овога чланка није могуће дати упутство за практично грађење него само концепције индустријализације уграђивања, као потстицај за размишљање о могућностима унапређења ове делатности у нас. Стога и приказане примере треба схватити само као илустрацију ових концепција, а не као рецепте за непосредну примену у пракси.

На крају чланка резимиран је закључак и наведена литература, којом се аутор служио при обради теме.

Техничка терминологија путоградње у нашој земљи, нажалост, није унифицирана. Сматрам, стога, да сви имамо право, а и дужност, да још увек тражимо боље и адекватније термине за неке техничке појмове, а по потреби да „кујемо“ и нове, без обзира да ли су евентуално већ у употреби неки други називи. У реферату има приличан број назива, који нису у општој употреби, али ће сваком бити разумљиви без објашњења. Међутим, оно мало назива, које је требало објаснити, објашњено је у самом тексту.

2. ФЛЕКСИБИЛНИ КОЛОВОЗИ — УСЛОВИ И ТРЕНДОВИ РАЗВОЈА.

— Средства, технологија и организација рада морају бити прилагођени условима грађевинског рада, који ће се извршити, у овом случају уграђивању коловозне конструкције по савременим принципима. Стога је неопходно, пре приступања избору опреме и метода грађења, извршити анализу грађевинског задатка, у циљу сагледавања његових техничких карактеристика, обима и услова извршења, како би се могли одредити потребни радни капацитети и изабрати најпогоднија средства и методе за извршење рада.

2.1. Састав и димензије коловозне конструкције, — од постелице, преко слојева доње и горње подлоге до застора и возне површине, који су функција интензитета саобраћаја и величине саобраћајних оптерећења (при датим параметрима тла и материјала конструкције), — од непосредног су утицаја на потребне капацитете уграђивања. Стога се ове величине морају правилно сагледати, и као критерија за процену обима грађења узети димензије, које одговарају реално процењеном саобраћају за догледну будућност (у СР Немачкој за 10 година унапред).

За класификацију саобраћаја применићемо поделу на 5 класа (врло слаб, слаб, средњи, јак и врло јак саобраћај; в. таб. 1) према немачким техничким прописима BMV и смерницама FG. (Класификација саобраћаја на 4 класе у нашем JUS U.E9.020 базира се на старој немачкој класификацији стављеној ван снаге 1964. године, те је овде нећемо ни употребљавати.). За сваку од наведених 5 класа саобраћаја препоручује се у стандарду BMV/StB7 по 5 типова флексибилних коловоза (подлога и застора) различитога састава. За потребе наше анализе коловозних кон-

Табела 1

КЛАСЕ САОБРАЋАЈА

према немачким стандардима ВМУ и смерницама FGS, за димензирање коловозних конструкција

КЛАСА САОБРАЋАЈА	Интензитет саобраћаја у 24 часа		
	учешће камиона корисне носивости преко 5 т	укупни број моторних возила	
1	2	3	
врло слаб	до 10	до 500	до 500
слаб	преко 10	до 100	преко 500
средњи	преко 100	до 500	преко 2.000
јак	преко 500	до 1.000	преко 5.000
врло јак	преко 1.000	преко 10.000	

Вредности горње табеле односе се на коловозе са 2 возне траке са усмереним (једносмерним) или двосмерним саобраћајем. Мередавна су возила корисне носивости преко 5 т или укупни број моторних возила, према томе који број даје вишу класу саобраћаја. Коловозе треба димензионирати за будући саобраћај на крају периода отприлике 10 година.

Табела 2

ПРОСЕЧНЕ ДЕБЉИНЕ И ТЕЖИНЕ СЛОЈЕВА ФЛЕКСИВИЛНИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА
ЗА РАЗНЕ КЛАСЕ САОБРАЋАЈА ПРЕМА НЕМАЧКИМ СТАНДАРДИМА ВМУ

		просечне дебљине слојева коловозних кон- струкција за саобраћај класе										
		врло слаб			слаб			средњи			јак	
		тежина $\frac{Q}{M^2}$	тежина $\frac{Q}{M^2}$	тежина $\frac{Q}{M^2}$	тежина $\frac{Q}{M^2}$	тежина $\frac{Q}{M^2}$	тежина $\frac{Q}{M^2}$	тежина $\frac{Q}{M^2}$	тежина $\frac{Q}{M^2}$	тежина $\frac{Q}{M^2}$	тежина $\frac{Q}{M^2}$	тежина $\frac{Q}{M^2}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12
Застор	слој хабања	2,5	0,060	2,5	0,060	3,5	0,080	3,5	0,080	3,5	0,080	3,5
	везни слој	3,5	0,080	3,5	0,080	3,5	0,080	8,5	0,200	8,5	0,200	8,5
Горња подлога	биту-шљунчак	6	0,140	12	0,280	15	0,350	12	0,280	18	0,420	18
	цемент. стаби	—	—	—	—	—	—	15	0,350	15	0,350	15
Доња (шљунчана) подлога	УКУПНО (округло)	30	0,700	35	0,800	40	0,900	40	0,900	50	1,150	50
		40	1,0	50	1,2	60	1,4	80	1,8	95	2,2	95
Учешће слојева у укупној конструкцији		% по тежини			% по тежини			% по тежини			% по тежини	
битуминозни		30			33			36			32	
цементна стабилизација		—			—			—			16	
шљунчани		70			67			64			52	

струкција претпоставили смо за сваку класу саобраћаја по **један** просечан тип коловозне конострукције с горњом подлогом од биту-шљунка и с доњом подлогом од шљунка, дебљине од 30 до 50 см, према класи оптерећења (таб. 2). Из табеле се види дебљина, тежина и процентуални однос учешћа слојева сваког типа у конструкцији. Коловозне конструкције, које су до сада биле у примени у нас, на значајним магистралама (Јадранска магистрала, пут I. реда Београд — Загреб, Београд — Ниш и др.), одговарају према тој табели углавном класама врло слабог и слабог, ретко када средњег саобраћаја. Међутим, конструкције које су пројектоване за аутопутеве кроз Београд, Загреб — Карловац итд., одговарају класама јаког и врло јаког саобраћаја. Пошто је југословенска мрежа транзитних Е-магистрала део мреже европских међународних путова, она је изложена и једнаким саобраћајним оптерећењима као европски међународни путеви, те мора стога имати и једнаку носивост, односно коловози морају бити једнако димензионирани. Слично је и са путовима 1. и 2. реда, који повезују ове Е-магистрале, јер ће и они примати (и већ примају) све јачи саобраћај. Већ данас, напр. Јадранском магистралом пролази око 8 милиона возила годишње. Наша магистрала Е-5 оптерећена је са преко 30.000 бруто-тона односно 6.000 до 7.000 возила дневно, што одговара класи врло јаког саобраћаја према табели 1. То се односи и на многе наше путеве II. и I. реда, који су оптерећени врло jakim теретним саобраћајем од 7.000 до преко 10.000 бруто-тона дневно.

Све ово говори, да су димензије наших постојећих коловозних конструкција далеко недовољне, и да ћемо бити присиљени да многе постојеће коловозе ојачамо и модернизиримо, а нове путеве да градимо од-

мах са тешким конструкцијама за јак и врло јак саобраћај. Технички правилно димензионирање дебљине коловозне конструкције нема везе с административном категоријом (редом) пута, што доказују примери многих наших тешко оптерећених путова, иако су номинално нижега реда. Стога и процена будућих оптерећења и потребног одговарајућег димензионирања за постизање довољне носивости мора бити далесковида и реална, јер ће то онда бити и реална основица правилног димензионирања механоопремељености нашег путног грађевинарства.

2.2 Перспективни обим грађења коловоза. — За прорачун годишњих и часовних капацитета уграђивања и за израду инвестиционих програма набавке и обнављања машинског парка за извршење радних задатака потребно је познавати обим грађења за извршење дужи временски период, бар у трајању века трајања машина, које ће се набавити. У недостатку потпуних и довољно детаљираних перспективних планова инвестиција у изградњу и оспособљење целокупне наше путне мреже, потребно је учинити извесне претпоставке.

Као основица пројекције изградње путне мреже у периоду 1970. — 1975. узета је претпоставка да се сваке године израде савремени коловози на 1.350 км путова, и то прогресивним инвестирањем у новоградњу и реконструкције, од 450 км са 4.000 м² коловоза у 1970., на 900 км са 8.000 м² коловоза у 1975., као и модернизацијом с ојачањем постојећих коловоза, која опада од 5.000 м² коловоза на 900 км путова годишње у 1970., на 2.500 м² коловоза у 1975. години.

Рачунајући просечну вредност коловозне конструкције у новоградњи и реконструкцији са **100 дин./м²**, а у модернизацији с ојачањем са **40 дин./м²**, може се израчунати да ће годишња вредност свих уграђених коловозних

конструкција расти од **700 милиона динара у 1970. до 900 милиона динара у 1975. години**. Познавање ових вредности потребно је за приближно димензионирање вредности механоопреме, која ће ове радове извести. Познато је, наиме, да се вредност тзв. коефицијента механоопремљености (однос инвестиционе вредности механоопреме и вредности изведеног рада) за грађење коловоза креће око 0,30 до 0,50. Са коефицијентом механоопремљености 0,40 излази да би у грађењу наведених коловоза требало да учествује механоопрема у **инвестиционој вредности 280 милиона динара у 1970., односно 360 милиона динара у 1975. години**. Термин „инвестициона вредност“ означава овде 60% од вредности нове опреме (као показатељ њене просечне техничке вредности). Другим речима механоопрема која ће учествовати у грађењу свих коловоза **биће нова вредност у наведеним годинама 470 односно 600 милиона динара**. Разлика од 470 до 600 милиона треба постепено инвестирати у периоду 1970. до 1975. уколико се с том опремом не располаже.

Ако се претпостави према искуству, да од вредности комплетног састава механоопреме за грађење коловоза **отпада**

- на постројења за справљање асфалта — — — — — 50%
- на машине за уграђивање — — — — — 35%
- на транспортна возила — — — — — 15%.

Онда као оквирну „нову“ вредност целокупне потребне механоопреме за **уграђивање флексибилних коловозних конструкција у Југославији треба рачунати око 165 милиона динара у 1970., која се постепено повећава на 210 милиона динара у 1975. години** (Сви су наведени износи у **новим динарима**). Као оријентацију наводимо приближне цене увозне опреме, франко Југославија, оцарињено: велики вибро финишер 700.000 динара, тешки виброваљак и пнеуматски ваљак по

350.000 динара, тешка виброплоча 45.000 динара, тешки моторни гредер 650.000 динара.

У табели 3 дата је и пројекција количина материјала, које треба уградити у коловозе, рачунајући да у новоградњи и реконструкцији коловозна конструкција за средњи саобраћај (према таб. 2) садржи $1,2 \text{ т/м}^2$ уграђеног материјала, од чега на битуминозне конструкције, отпада $0,4 \text{ т/м}^2$, а на грануларне незезане слојеве (шљунак, туцаник) $0,8 \text{ т/м}^2$. У модернизацији и ојачању постојећих коловоза претпостављена је просечна тежина уграђивања битуминозног материјала са $0,3 \text{ т/м}^2$. Према оваквим претпоставкама треба уградити годишње битуминозних материјала у количини од 3,1 милиона тона у 1970. до готово 4 милиона тона у 1975., а шљунчаних и туцаничких материјала од 3,2 до 6,4 милиона тона годишње у истом периоду. Укупне годишње количине материјала за уграђивање у периоду пројекције расту од 6,3 милиона тона у 1970. до преко 10,3 милиона тона у 1975.

Поред ове пројекције предвидивог обима задатка путоградње у југословенским размерама потребно је размотрити овај проблем и са гледишта појединачних радних организација — предузећа. Претпостављамо постојање два типа радних организација, — грађевинских предузећа, са основном делатношћу грађења (новоградња и реконструкције) и предузећа за путове, која су носилац модернизације и оспособљавања постојеће путне мреже. Према обиму њихове основне делатности и задацима требало би да буду усклађени и њихови капацитети, што, наравно, не искључује и међусобну сарадњу у извршењу обимнијих радних задатака. Нажалост је, у условима тржишне привреде, грађевинским предузећима врло тешко унапред сагледати задатке на вишегодишњи рок, колико би захтевало рационално

Табела 3

Пројекција обима инвестиционе изградње (новоградња и реконструкција) и модернизације (с ојачањем постојећих коловоза) као и количина уграђивања материјала (битуминозних и грануларних — незезаних) у коловозне конструкције, у Југославији, у периоду 1970. — 1975.

у години	Пројекција годишњег обима грађења											
	у инвест. изградњи (новоградња и реконструкције)						у модернизацији и ојачању постојећих коловоза					
	тип конструкције						тип конструкције					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970.		450	4.000	1.600	3.200	4.800	900	5.000	1.500	3.100	3.200	6.300
1971.		540	4.000	1.920	3.840	5.760	810	4.500	1.350	3.270	3.840	7.110
1972.		630	5.600	2.240	4.480	6.720	720	4.000	1.200	3.440	4.480	7.920
1973.		720	6.400	2.560	5.120	7.680	630	3.500	1.050	3.610	5.120	8.730
1974.		810	7.200	2.880	5.760	8.640	540	3.000	900	3.780	5.760	9.540
1975.		900	8.000	3.200	6.400	9.600	450	2.500	750	3.950	6.400	10.350

у
годиниУкупно
000 тграв.
000 тграв.
0,8 т/м²
000 тбитум.
(0,4 т/м²)
000 тповрш.
коло-
воза
000 м²дужина
путова
кмУкупно
(1,2 т/м²)
000 тдужина
путова
кмповрш.
коло-
воза
000 м²битум.
конст.
(0,3 т/м²)
000 тграв.
000 тграв.
000 тУкупно
000 т

планирање механоопремања. Због тога, се често поступа обратно, супротно принципима планске привреде, тј. прихватају се задаци, који се појаве у току године, а у границама расположивих капацитета. Евентуални недостаци капацитета се онда попуњавају према тренутним могућностима, — куповином, закупом, или кооперацијом с другим предузећима. Јасно је да се о планском и рационалном механоопремању не може говорити, док су радне организације у немогућности да сагледају своје перспективе на грађевинском тржишту. Предузећа за одржавање путова су у том погледу у бољем положају, јер могу своје програме планирати према фондовима, који ће се остварити кроз саобраћај, а то се ипак може прогнозировать према расту саобраћаја у протеклим годинама. Такође и међусобно неусклађено механоопремање предузећа, које не води рачуна о укупним могућим инвестицијама, ремети могућности искори-

шћења капацитета. Ово би се могло регулисати кроз пословно договарање, бар у оквиру пословних удружења, и тиме свести на разумну меру садашње тежње за аутохтонијом, које воде до нездраве конкуренције и привредних неуспеха. (Неликвидност, која је сада тако актуелна, драстичан је пример последица таквог нездравог пословања).

2.3. Потребни капацитети средстава за уграђивање. — Пројекције обима радова и количина за уграђивање из табеле 3 дају индикацију потребних југословенских капацитета за године периода 1970. до 1975. У табели 4 приказани су потребни капацитети у **тонама по часу рада** за сваку годину периода пројекције. Капацитети су израчунати под претпоставком просечног **ефективног** (нето-) запошљења машина од само 1.000 часова годишње. Треба међутим имати у виду да је тако мали број годишњих ефективних радних часова неприхватљив, ако

Табела 4

Потребни капацитети по часу рада механоопреме за уграђивање коловозних конструкција према пројекцији из таб. 3, у Југославији, у периоду 1970.—1975.

години у	Потребни капацитети по часу рада за уграђивање слојева коловозних конструкција		
	битум. т/час	гранулар.— невез. т/час	Укупно т/час
1970.	3.100	3.200	6.300
1971.	3.270	3.840	7.110
1972.	3.440	4.480	7.920
1973.	3.610	5.120	8.730
1974.	3.780	5.760	9.540
1975.	3.950	6.400	10.350

се располаже исправним машинама и када се има обезбеђено довољно посла. Напротив, планирање запошљења механоопреме и прорачун изналажења расположивих капацитета мора поћи од поставке да машине треба „затрпати“ послом, да би се до максимума искористио њихов капацитет. Стога је сасвим реално (уколико има посла) рачунати са 2.000 ефективних часова рада годишње, у једној смени. То значи да би, при сталном добром искоришћењу, наши капацитети уграђивања по часу рада могли бити пола мањи него што је приказано у табели 4. Упоредимо ове **потребе са расположивим капацитетима**.

Наша оператива за изградњу и за модернизацију путне мреже располаже са приближно 50 **исправних** гарнитура (од око 100) за уграђивање коловозних конструкција, са могућим укупним капацитетом уграђивања од 5.000 до 6.000 т/час за грануларне, невезане подлоге и исто толико за битуминозне слојеве. Међутим, због неусклађености капацитета асфалтних постројења и спрегова за уграђивање, капацитети уграђивања асфалта могу се искористити са свега 3.000 т/час. Повећањем броја годишњих радних часова може се остварити тражени годишњи капацитет.

Према раније наведеним ценама механоопреме, једна **комплетна** гарнитура за уграђивање (гредер, финишер, потребан број машина за сабијање) има оквирну вредност око 3,30 милиона динара, а 50 гарнитура кошта 165 милиона динара. Овој „новој“ вредности одговара инвестициона вредност (60%) механоопреме од 100 милиона динара, потребне за предвиђену вредност **уграђивања** коловозних конструкција од 250 милиона динара у 1970. години. То би значило, да би, под претпоставком реалности пројекције обима радова, југословенска оператива била већ данас довољно механо-

опремљена за механизовано извршење тога радног задатка.

2.4. Трендови у грађењу коловозних конструкција. — У подручју унапређења грађења постоје данас у савременој техници грађења у технички развијеним земљама, јасно изражени трендови, — резултати научног истраживања и практичног извођачког искуства, — који теже примени коловозних конструкција погоднијих за извођење као и рационалнијој употреби машина кроз рационалније поступке грађења. Ти трендови нису прописи него удружене тежње извођача и пројектаната, заинтересованих за унапређење и модернизацију грађења. Многи од тих трендова, саопштени кроз стручне часописе, „дају тон“ у пракси савременог пројектовања и технологије грађења, а неки су се толико афирмиралли да су озваничени као смернице или чак као стандарди.

У нашем настојању за унапређењем и рационализацијом грађења морамо и ми ове трендове стално пратити, проучавати и узимати у обзир за примену у нашој пракси грађења. Неки, посебно изражени, општи трендови су следећи:

— стандардизација техничких елемената коловозних конструкција, како би извођачи могли што је могуће више унапред припремити своје саставе машинских паркова и техничко особље, као и своје радне поступке грађења, за технички безпрекорну и рационалну израду тих конструкција; при томе се настоји стандардизирати такве конструкције, које су погодне за рационално, потпуно механизовано, извођење;

— све строжи захтеви у погледу квалитета готовог производа грађења, али — истовремено

— либеризација и модернизација прописа за технику извођења; у том погледу се углавном прелази са прописа на смернице, које извођачу остављају више слободе за пројектовање

и примену рационалније и извођачко-технички адекватније технологије и организације грађења. Пример таквог напредног прописа су немачки „Технички прописи и смернице за извођење носећих слојева испод коловозних застора“ (TVT), у примени од почетка 1969., који напр. у техници уграђивања битуминозних слојева не стављају никаквих ограничења у погледу дебљине слојева, тј. и слојеви већих дебљина могу се уграђивати **једнослојно** (у пракси су једнослојно уграђивани већ слојеви до 35 см с одличним резултатима, а једнослојно уграђивање стандардних подлога од битумшљунка дебљине 18 см је већ општа, нормална пракса). Такође није више прописана техника сабијања; извођач је слободан у избору и броју машина за сабијање; обавезан је само да оствари тражену збијеност. Уосталом, сличне су напредне одредбе и постојећих немачких „Додатних техничких прописа за земљане радове“ (ZTVE), по којима се такође извођачу даје пуна слобода у примени технике уграђивања (дебљине слојева) и сабијања (избор машина) и који се односе на земљане и све остале грануларне (шљунак итд.) материјале.

Делегирање одговорности (и ризика за успех рада), уз истовремено поверење за самосталан избор и примену погодне технологије рада, иде тако далеко да се, напр., извођачу допушта да асфалтне радове изводи, не само по „ситној“ киши, него и на врло ниским температурама, далеко испод „нуле“. Према једном веродостојном податку, уграђени су у децембру 1965. на реконструкцији аутопута München — Salzburg слојеви битумшљунка велике дебљине (15 — 30 см једнослојно) у једном случају и на температури од -19°C ! (То је наравно било могуће, јер се асфалтна смеша тако велике дебљине споро хладила, па је било довољно времена да се на време сабије).

Из таквих технички напредних норматива пракса пројектовања стварно и примењује технички оправдана решења, а погодна за механизовано извођење, као напр.:

— уместо туцаничких подлога типа водом везаног макадама, са замуљивањем туцаничког скелета ситним материјалом уз помоћ воде, и уместо „вибрираног туцаника“ (с одвојеним уграђивањем, прво крупне фракције туцаника, а затим ситне фракције испуне), претежно се примењује гранулиран дробљен материјал са зрном од нуле до крупноће туцаника („минералбетон“), који, поред боље стабилности уграђене и сабијене мешавине, има и преимућство да се може уградити радним процесом у једном прелазу, применом финишера;

— за обавезну стабилизацију горње површине шљунчане доње подлоге (тампона), примењује се било слој битумшљунка (дебљине 6 см) било слој мршаваг бетона (дебљине 15 см) исправљеног у постројењу за бетон и уграђеног финишером за асфалт, без додатног ваљања, уместо раније примењиваних цементних (или евентуално битуминозних) стабилизација „мешаних на путу“ (road — mix), чије је уграђивање скупље, а квалитет слабији. Обавезна израда оваквог стабилног слоја поврх нестабилне површине шљунчане доње подлоге од изванредног је значаја, како за чување шљунчане доње подлоге од градилишног саобраћаја, тако посебно и за технички правилно извођење операције уграђивања горње подлоге (без опасности „укопавања“ финишера и камиона, који га пуне);

— за слојеве хабања асфалтних застора ауто-путова у СР Немачкој примењује се храпави ливени асфалт, који се, у поређењу с ваљаним асфалтбетонном, одликује већом трајношћу и отпорношћу против разорног дејства соли за отапање леда и клинаца против клизања на гумама возила, а по-

ред тога има велику храпавост. Усавршењем машина за уграђивање ливеног асфалта и његово охрапављење ова је конструкција постала способна за потпуно механизовано уграђивање и прихватљива за примену у пракси индустријализованог грађења путова;

— уочљива је изразита тенденција да се по читавој ширини коловоза примени исти тип конструкције, без смањивања — степеновања дебљина подлога стабилизованих банкина. Поред несумњивих користи за могућа непосредна проширења возне површине у етапном повећању ширине пута, ово несумњиво има великих извођачко-техничких преимућстава за једноставније уграђивање;

— ивичне траке, које имају несумњивих позитивних техничких и саобраћајних квалитета (бочно учвршћење коловозне конструкције, визуелно вођење саобраћаја, фиксирање висине слојева коловозне конструкције при уграђивању), имале су раније својих противника, углавном због немогућности примене континуалног, потпуно механизованог процеса уграђивања услед неадекватних машина за ту сврху. Нове, савремене машине немачких произвођача потпуно омогућавају уграђивање ивичних трака на индустријски начин, рационално и економично, а при томе технички безпрекорно.

Све су ове рационализације омогућене удруженим напорима научних радника, пројектаната и извођача да се, кроз поделу одговорности, али и уз пуно поверење у технолошку стручност извођача, створе такви еластични прописи, стандарни и спецификације, који с једне стране **безусловно прописују** квалитет конструкције, а с друге стране препуштају избор средстава и технике извођења извођачу и тиме стварају услове за рационалније и економичније грађење и, у крајњој линији, доприносе стабилизацији цена на грађевинском тржишту.

Колика је разлика, и супротност овим напредним трендовима, врло често у нашој пракси, у бесмисленим спецификацијама неких пројеката, у застарелим стандардима и прописима, у мешању неких надзорних органа у технологију, тако да то прелази у ометање рада!

Наведимо као илустрацију, само да се у описима радова у пројектима често прописује непотребно компликовано ситно раслојавање коловозне конструкције на „листичаве“ слојеве различитог састава (напр. биту-шљунак с различитим процентуалним додатком дробљене ситнежи), што води технички погрешном и штетном вишеслојном уграђивању слојева мале дебљине, или се ограничава дебљина слојева уграђивања, или се прописују бројчано непотребно велики састави ваљака за сабијање асфалта и слично, што све компликује и поскупљава извођење, а у већини случајева је директно технички штетно. Овакве појаве имају свој корен једним делом у некритичкој примени застарелих стандарда (напр. наш стандард о подлогама JUS U 9020 од децембра 1966. базира се за савремене подлоге на старом немачком пропису RU bit/60 од 1960. године, који је у Немачкој замењен савременим прописима и смерницама TVT). Великим делом пак те компликације измишљају сами пројектанти. Надзорни се органи често нађу у дилеми, или да круто инсистирају на спровођењу бесмисленог прописа ради прописа, или да свесно „крше“ такве прописе, у интересу бољег и стручнијег извођења рада.

3. МЕХАНООПРЕМА И ПОСАДЕ МАШИНА су средства за извршење рада. Потребни капацитети тих средстава произлазе из обима радних задатака. Да би потребни капацитети и у условима за извршење радних задатака могли да се задовоље, мора се извршити правилан избор састава —

асортимана машинског парка и његово димензионисање.

3.1. Критерија за избор механоопреме. — Машински парк мора бити састављен од машина погодних за извршење радних задатака, да задовољи следећа критерија за избор асортимана:

— техничке перформансе морају по квалитету грађења, по радном капацитету, по техничким карактеристикама машина (квалитет, трајност, савремени уређаји, једноставно и безбедно руковање и одржавање, стална спремност на рад) одговарати грађевинском раду који се изводи;

— рад машине треба да буде рентабилан, као и економичан у односу на друге сличне машине;

— у комерцијалном погледу морају постојати повољне могућности набавке, обуке радника, сервиса, прибављања резервних делова.

У категорију комерцијално-пословних критерија спадају и захтеви за типизацијом и за унификацијом асортимана механоопреме. Ове појмове и оправданост ових критерија треба кратко разјаснити. Типизација и унификација машинског парка нису исте. Док појам **типизација** означава тежњу и мере за смањењем броја типова (врста) машина (напр. јако диференцираних врста, типова, модела, варијаната, система, изведби ваљака, по принципу рада сабијања, тежини, разним уређајима итд.) да се избегне сувише уска употребљивост, и тиме превелик број машина сличне намене у машинском парку, дотле **унификација** значи тежњу за ограничењем броја **марки** (произвођача), оријентацијом на само неколико изабраних произвођачких фирми, углавном са жељом за постизањем повољнијих набавних цена при кумулацији набавки и за смањењем залиха резервних делова на **свом** складишту, у условима неразвијене мреже консигнационих складишта иностраних испоручилаца.

Тежња за **типизацијом** сувише диференцираног, код неких машина готово непрегледног, броја типова заиста је оправдана, у неким је земљама делимично и прописана, а и асоцијације великих произвођача механоопреме спровode извесно смањење броја типова. Типизација има за последицу рационалнију производњу машина (веће серије) и услед тога снижење производних трошкова и стабилизацију цена. То је очигледно позитивна тежња и са гледишта грађевинара. Међутим, сматрамо да **унификација** води давању монопола само неким произвођачима, и онемогућава усвајање многих корисних техничких усавршења машина других произвођача, искључених на тај начин из конкуренције. Поготову у данашњим условима, када већ многе угледне произвођачке куће пружају код нас добар сервис и испоручују резервне делове за своје производе са својих консигнационих складишта, тако да се и залихе делова у складиштима предузећа могу смањити на разумну меру. Уосталом, најважнији склопови грађевинских машина, у првом реду мотори, па спојнице и мењачи, електрични и аутоматски уређаји, хидраулички радни уређаји, као и многи потрошни делови (лежишта, гуме итд.), унифицирани су већ тиме, што многе фабрике употребљавају склопове и делове истих произвођача.

Због тога и у погледу избора механоопреме **треба првенство дати критеријима техничке погодности за извршење грађевинских задатака, обзиром на планирану и усвојену технологију грађења.**

3.2. Технологија уграђивања. — Осим неколико општих принципа, — механизације и рационализације, економичности и рентабилности, — технологија индустријског начина грађења не трпи општих шаблона и рецепата. За сваки рад под одређеним условима мора се технологија пројекто-

вати, да би се, с расположивим средствима, постигао оптимум рационализације, максимални ефект и најбољи квалитет извршења рада, односно, за примену унапред одређене оптималне технологије, морају се планирати одговарајућа средства за тај специфични рад. Због тога нормативи за технологију извођења рада не треба да имају облик прописа, него, у ширим размерама, карактер смерница, а за сасвим одређене случајеве (напр. унапред ограничене могућности састава спрегова од расположивих машина) биће то технички опис са упутством за извођење радова и правилну употребу машина у оквиру пројекта технологије извођења.

У оквир израде коловозне конструкције у овом излагању улази уграђивање конструкције од довозених материјала, дакле израда подлога и застора, а постелице само уколико се у њих уграђује довозени материјал (стабилизација), те се онда на њих примењује технологија израде подлога.

По типу материјала коловозне конструкције биће, било од грануларног незваног материјала (шљунак, туцаник, минералбетон, — с учешћем у укупној конструкцији од 50 до 70%), било од битуменом или цементном везаних агрегата (битуминозне смесе, мршав бетон или стабилизације тла с тим везивима, — с учешћем у конструкцији од 30 до 50%).

У нас се данас, углавном, сваки од ових типова конструкција уграђује међусобно сасвим различитом технологијом и употребом различитих спрегова машина. Тако се, напр. по уобичајеној технологији, уграђује:

— цементна стабилизација тла: уграђивањем машином за стабилизацију тла (или сетом пољопривредних машина), у слојевима до 15 см сабијање лаким средњим вибровалцима, статичким глатким валцима, пнеуматичким валцима и виброплочама;

— шљунчане подлоге: уграђивање углавном гредером у слојевима од 10 до 30 см, сабијање машинама као на стабилизацији тла;

— туцаничке подлоге макардамског типа: уграђивање гредером, обично у слојевима 8 до 12 см, сабијање тежим и средњим статичким и вибрационим валцима, замуљивање уз помоћ аутоцистерни за воду (често без прокалице, само цревом);

— битуминозне подлоге и застори: уграђивање финишером или разастирачем (подлоге од биту-шљунка понекад и гредером), у слојевима дебљине до 6 см, сабијање статичким глатким валцима (лаким до тешким), вибровалцима и пнеуматичким валцима.

Избор машина се врши од расположивих машина, главни су критериј традиционалне спецификације пројекта и одредбе стандарда JUS, технологија се сматра за занатску, рутинску ствар. Слојеви су мале дебљине и тамо где би било рационалније и технички исправније (и према расположивом асортиману машина могуће) уграђивати и добро сабити шљунчане и туцаничке подлоге до дебљине 40 см, а битуминозне подлоге у слојевима 15 см и више, према дебљини конструкције (границу поставља могућа дебљина уграђивања финишером, 30 см). Сабијање се најчешће врши предимензионираним бројем машина, па и неке спецификације пројекта специфицирају читаве „флоте“ ваљака за сабијање битуминозних слојева, што је технички непотребно, а привредно штетно. Такође и у избору типа ваљака још увек превлађује статички ваљак, иако се он свуда може заменити далеко рационалнијим и технички ефикаснијим тешким вибровалком који успешно може заменити читав диапазон статичких ваљака по тежини. Овакви се ставови онда задржавају даље, све до тренутка обнављања машинског парка, па се онда и даље набавља неподесна опрема.

Савремена, ефикасна средства уграђивања имају велики капацитет, а машине за сабијање и велико дубинско дејство, које омогућава технички боље извршење сабијања тј. већих дебљина у једном слоју, и тиме добијање хомогенијих конструкција, уместо „листичавих“, састављених од више слојева мале дебљине. Стога се технологија грађења мора усавршавати према савременијим машинама, а механоопремање радних јединица мора се развијати и побољшавати према степену достигнућа технике грађевинских машина у свету. Појава ефикаснијих машина, већег капацитета, доводи нас, уосталом, и до ревизије некада усвојеног, а сада застарелог, критерија о висини коефицијента потребне механоопремљености као односа вредности машина и грађевинског производа, јер цене машина расту спорије него њихов технички капацитет.

У савременој концепцији технологије уграђивања свих слојева коловозне конструкције, која се овде износи као нормалан начин, тежило се да се за рад на градилишту употреби **што мање** машина, како би оне **што мање** ометале брзо одвијање градилишног саобраћаја и радних операција других машина. Ово је од великог значаја за укупни успех свих запослених машина, а такође је и од значаја за смањивање инвестиција у опрему, која ће извршити рад. Нарочиту пажњу заслужују битуминозне подлоге и застори, јер су то врло скупе конструкције, па и њихово уграђивање треба да буде врло прецизно, да не би било губитака услед уграђивања већих дебљина или слабијих квалитета услед смањена дебљине слоја. Такође је од велике вредности једнослојно уграђивање подлога веће дебљине, нарочито при нижим температурама околног ваздуха и доње подлоге, јер уграђена маса остаје дуже топла, па је дуже време способна за сабијање. Због тога за сабијање дебљих слојева и треба

мање средстава за сабијање, јер се она дуже задржавају на једном месту. Наводимо као пример технологију уграђивања, данас опште усвојену на западно-немачким аутопутевима, према којој се подлоге од биту-шљунка уграђују једнослојно у прописаној дебљини од 18 см (сабијено стање), темпо уграђивања је 150 т/час, сабијање позади једног финишера врши **један** самоходни вибровалак, тежине 7 т, а квалитет сабијености је одличан, махом чак и преко специфицираних вредности за збијеност. Овде треба истакнути да се слојеви оваквих дебљина (15 до 35 см) могу једнослојно уграђивати само са финишерима са високим степеном предсабијања, — до 95% од лабораторијске збијености по Marshallu, колико се специфицира као крајња збијеност за подлоге. Са великим финишерима — гусеничарима постигнуте су међутим, лабораторијске атестиране и у литератури објављене, и веће просечне вредности предсабијености.

Уколико су слојеви једног типа конструкције према пројекту дебљи од 30 см, мораће се уграђивати двослојно. Међутим, сабијање се не мора вршити посебно за сваки слој, него могу оба слоја да се сабију после полагања другог слоја, уколико то допушта дубинско дејство машина за сабијање, које је наведено у опису њихових карактеристика.

Стабилизација горње површине градуларних неvezаних подлога (шљунчаних, туцаничких, минералбетонских) боље је вршити покривањем слојем 15 см мршаваг бетона, справљеног у фабрици бетона, него цементном стабилизацијом мешаном на путу („road — mix“). Уграђивањем ових слојева мршаваг бетона помоћу асфалтних финишера проширује се подручје корисне употребе ових финишера, утолико више што финишер сабија толико да није потребно никакво додатно сабијање бетона другим машинама. Та-

које и квалитет бетона таквих смеса, справљених у централном постројењу (фабрици бетона) далеко је бољи него цементне стабилизације мешане на путу (road — mix), поред тога што су такве стабилизације скупље јер захтевају посебну, додатну механоопрему.

Уграђивање грануларних незезаних материјала финишером примењује се у свету на основу искустава и унапређења од стране практичких извођача радова, који су се суочавали са проблематиком техничког квалитета и економичности уграђивања. Због тога се финишерско уграђивање наводи у стручној литератури, приручницима, већ унатраг неколико година као **једини** начин уграђивања.

Питање је још, каква је права функција пнеуматичког ваљка (ваљка с гуменим точковима) у сабијању битуминозних коловоза. Према немачкој пракси на изградњи аутопутева, главни рад збијања се поверава тешким виброваљцима који иза себе остављају идеално равне површине, којој није потребна никаква допуна. Међутим, у пракси пуштања пута, у саобраћај пре израде застора, захтева се, сигурности ради, потпуно затварање површине везног слоја, по којем ће се кретати саобраћај. То се постиже додатним збијањем пнеуматичким ваљком, који иде позади вибрационог ваљка и својим мешајућим дејством истискује нешто битуминозног везива на површину. То везиво служи као заштитна превлака површине против влаге.

За правилно непосредно спровођење технологије кроз радни процес потребно је специјализовано машинско и остало техничко особље. Оно мора проћи кроз посебну обуку, која нема никакве везе са занатским квалификацијама занатлија и техничког особља општег профила.

3.3. Састав спрегова машина за уграђивање и сабијање коловозне конструкције. — Према горе описаној технологији најрационалније је решење

јединствен основни састав спрега за уграђивање свих слојева, грануларних и битуминозних, уз допунске машине за сабијање површине шљунчане доње подлоге. Ти су слојеви (за тешке и најтеже коловозне конструкције), и одговарајући састав спрега за уграђивање и сабијање, следећи:

(а) 1 вибрациони финишер за асфалт, гусеничар, капацитета уграђивања, при континуалном храњењу и раду, 300 т/час, дебљина уграђивања до 30 см, моћ сабијања битуминозних слојева 90 — 95% од лабор. збијености по Marshallu; мора бити опремљен аутоматским електронским нивелационим уређајем. Финишер служи за уграђивање свих слојева коловозне конструкције, и то шљунчаних, туцаничких и минералбетонских подлога, као и подлога од мршавог бетона и битуминозних подлога и застора, изуzeвши застора од ливеног асфалта; финишер даје својим вибрационим радом довољну збијеност мршавом бетону, без даљег додатног сабијања, док се остали уграђени слојеви морају допунски сабити помоћу машина за сабијање, наведених ниже под (б);

(б) 1 тешки самоходни вибрациони тандем — ваљак, тежине, оптерећен, 7 тона, брзине кретања (у оба смера) до 7 км/час. Сабија са 2 до 4 вибрациона (и додатна 3 — 4 статичка) прелаза слојева шљунка у дебљини до 50 см, туцаника и минералбетона до 40 см, битуминозне материјале до 35 см;

(в) 2 виброплоче, ширине око 70 см, са центрифугалном силом 5 тона, дубинским дејством до 80 см и брзином кретања 10 до 20 м/мин; служе за додатно сабијање површине шљунчаних слојева.

Овако састављен спрег има, при комплетном уграђивању свих наведених материјала са сабијањем, практички капацитет од 150 т/час (под претпоставком одговарајућег довољнога капацитета храњења, укључиво и довољан, бар толики, капацитет по-

стројења за справљање асфалта, за случај уграђивања битуминозних смеша). У случају непотпуног искоришћења асфалтног постројења у току године или појединих месеци, може се посао организовати тако да се гарнитура уграђивања употреби наизменце (али не у сувише кратким, расцепканим, временским периодима) и на доњој и на горњој подлози као и на застору. При планирању и пројектовању технологије и организације грађења морају се ова времена, у складу с учешћем појединих слојева у читавој ковозној конструкцији, ускладити тако да читав коловоз напредује равномерно, с одговарајућим степенима заостајања горњих слојева који следе на доњим слојевима.

Употреба финишера точкаша, који имају преимућство, да се до извесне даљине (од неколико километара) могу премештати с градилишта на градилиште на сопственим точковима, није увек технолошки добро решење, када се морају слојеви разастирати по слабије сабијеним или површински недовољно стабилним постелицама и подлогама, јер се онда могу точкоови финишера евентуално укопати у слој, по којем се креће. Међутим, на добро стабилизованој, тврдој, постелици или подлози нема те опасности.

У случају потпуне запослености финишера за уграђивање битуминозних подлога и застора, а у недостатку могућности за закупљивање додатног финишера или разастирача за уграђивање грануларних слојева подлога, могу се ти слојеви уграђивати и помоћу моторног гредера. За уграђивање слојева веће дебљине, у једном слоју, до 30 см, потребан је тежак гредер, тежине око 13 тона и са мотором снаге бар 150 K.S. Првенствено треба употребити такве гредере који имају аутоматске регулаторе дебљине разастирања слојева, јер је врло тешко и скупо извршити коректуру дебљине слоја која је за врло мало (2 — 3 см) мања или већа од

специфицираног. Додавати или одузмати гредерским ножем може се слој дебљине најмање једнак крупноћи зрна материјала разастирати. Управо ова чињеница и поскупљава редовно уграђивање при гредерском разастирању у односу на разастирање финишером за око 10 до 20%, а поред тога има финишерско разастирање и других, техничких преимућстава, а гредерско својих недостатака. Наиме, при већем броју прелаза гредера, котрља се материјал пред ножем толико да се, у случају мекшег материјала, ивице заобљавају. Исто тако, незгодно је што је већина гредера тако конструисана да гредер „гази“ по површини коју је разастро, тако да је разастрти материјал делимично у извесној мери сабијен од точкова гредера, а делимично није. Због тога је гредер, опште узевши, неподесан за разастирање битуминозних смеша, јер су оне нарочито осетљиве на разлике у предсабијености пре дефинитивног сабијања. Ово непожељно кретање гредера по свеже уграђеној површини избегнуто је код оних гредера, који имају управљање на све, задње и предње, точкове, тако да се гредер може и искосити у односу на правац свога кретања, па се његови задњи точкови крећу бочно од разастрте површине и не ремете је. Тих незгода нема при уграђивању грануларних слојева финишером, јер се уграђивање врши само једним прелазом, па нема кварења ивица материјала, а дебљина слоја се може регулисати сасвим прецизно, те нема потребе за накнадним коректурама. Предсабијеност, коју даје финишер, довољна је за кретање машина за сабијање или и транспортних возила по разастртом слоју.

У најновије време појавиле су се на тржишту машине за **комплетно уграђивање свих слојева** коловозне конструкције, од постелице до застора („Autograde” i dr.). Опремљене су уређајима за аутоматско регулисање дебљине и равности слојева, те се од-

ликују великом прецизношћу уграђивања. Радни капацитет уграђивања тих машина веома је велик (2.500 — 8.000 м²/час постелице, односно 1.500 — 2.000 т/час подлоге или застора), те је, при пуном искоришћењу капацитета, за 30% економичнија у раду од финишера и за 40% од гредера. Претпоставка за **рентабилност** употребе ове машине је **довољан обим посла** за рационално искоришћење (најмање 3,5 милиона м² комплетног тешкога коловоза годишње, што би одговарало 500 км коловоза ширине 7 м). Овакве се количине радова могу обезбедити само при удруженом раду специјализованих радних организација.

4. **ОРГАНИЗАЦИЈА ГРАЂЕЊА.** — У тексту чланка доста је речено о значају правилне организације грађења по индустријским принципима производње. Коловозна конструкција је, више од свих осталих грађевинских конструкција, погодна за такав начин рада узастопних екипа за грађења појединих фаза коловоза. Такву организацију рада на градилишту није у стању провести једна управа градилишта „универзалног“ стручног профила, него фазне екипе морају бити извршне радне јединице исто таквих струковних фазних погона, које су стварни носиоци, као експозитуре заједничких градилишта, као експозитуре заједничких служби предузећа, координатори су рада и сервиси режијских делатности овим непосредним извођачима на терену. Само кроз такву, специјалистичку организацију предузећа, са специјализованим техничким особљем, могуће је спроводити индустријски начин производње путева.

5. **ЗАКЉУЧАК.** — Значајнија рационализација механизованог уграђивања флексибилних коловозних конструкција могућа је под условом уске сарадње свих учесника у грађењу у том настојању, а нарочито:

— издавање у рад великих **деоница** радова један је од основних пред-

услова за рационална решења и мере; — признавање подобности за извођење, по строгим критеријима, само заиста стручним, специјализованим, добро опремљеним и пословно солидним радним организацијама;

— полазећи од принципа да су грађење и пројектовање активности, које се допуњавају, потребно је да се пројектују такве коловозне конструкције, које ће бити не само стабилне, функционалне и трајне, него и рационалне и подесне за економично механизовано извођење. У том циљу пројектанти треба да стално прате и упознају и све новости и достигнућа науке и технике **извођења** радова;

— да извођачи организују радни процес уграђивања по принципима индустријске производње, са синхронизираним радом специјализованих екипа за извођење узастопних слојних фаза рада, које примењују;

— механоопрему организовану у спрегаве најсавременијих машина, усавршене конструкције, с аутоматским регулаторима прецизности уграђивања, међусобно усклађеног великог капацитета, и

— рационалну, унапред у детаље пројектовану технологију радног процеса уграђивања;

— да нормативи за извођење коловозних конструкција (прописи, смернице, стандарди, технички описи и спецификације пројеката) буду тако прилагођени условима рационализације и унапређења грађења, да остављају извођачу пуну слободу и одговорност избора средстава и метода грађења, уз обавезу безусловног остварења прописаног техничког квалитета готовог коловоза;

— да надзорни и инспекцијски органи буду толико стручни и на висини достигнућа да не ометају извођење нових, бољих, ефикаснијих и рационалнијих средстава и метода уграђивања и сабијања коловозних конструкција, него да напротив, пруже пуну помоћ извођачу у том настојању.

L I T E R A T U R A :

- (1) Југословенски стандарди: ЈУС У.Е.9.020: Подлоге за путеве, ЈУС У.С4.050 и ЈУС У.С4.051: Типови коловозних конструкција.
- (2) Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung der Tragschichten unter Fahrbahndecken (TVT).
- (3) Bauregeln für den Rüttelschotter — Unterbau (FG, 1960.)
- (4) Zicher, G.: Erfahrungen mit den neuen Technischen Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung der Trageschichten unter Fahrbahndecken (Strasse und Autobahn, H.12/1968.)
- (5) Јоксић, Ж.: Пројектовање коловозних конструкција у Југославији и иностранству уз осврт на неке недостатке у нас (Изградња, фебр. 1969.)
- (6) Schmidt, H. J.: Rückblickende Betrachtungen und Tendenzen im bituminösen Strassenbau (Der Strassenbau, H.5/1968.)
- (7) Schnabel, H.: Gedanken zur technischen Entwicklung und Rationalisierung im Fahrbahndeckenbau der Bundesautobahnen und Bundesstrassen (Strassen — und Tiefbau, H. 4/1966.)
- (8) Buchholz: Problemstellung und praktische Erfahrung beim Bau von bituminösen Fahrbahndecken (Bau — Markt, Nr. 20/1966.)
- (9) Becker, W.: Neuere Erkenntnisse im Asphaltstrassenbau (Bitumen — Teere — Pechе und verwandte Stoffe, H. 4/1963.)
- (10) Bauer, E.: Einsichtiger Einbau bituminöser Tragschichten bei Bundesautobahnen (Der Strassenbau, Nr. 5/1965.)
- (11) Bauer, E.: Der Einbau einlagiger bituminöser Tragschichten (Bitumen, H. 4/1966.)
- (12) Schulze, K.: Die Rationalisierung der Verdichtungsarbeiten beim Einbau bituminösen Mischgutes (Strasse und Autobahn, H. 4/1967.)
- (13) Schmidt, H. — J.: Einbau und Verdichtung von bituminösen Mischgut (Strassenbau, H. 4/1966.)
- (14) Schulze, K.: Einflussfaktoren auf die Ebenheit von bitumenösen Fahrbahnbelägen (Strasse und Autobahn, H. 6/1965.)
- (15) Zicher, G.: Technische Problem bei der Rationalisierung im Strassenbau (Strassenbau — Technik, H. 18/1964.)
- (16) Völkl, L. und Wagner, W.: Einbau von Heissmischgut (Ilse, 1965.)
- (17) Frystatzki E. und Zichner, G.: Neue Wege in der Herstellung von Gussasphaltdecken für Schnellstrassen (Strasse und Autobahn, H. 10/1968.)
- (18) Versuchsberichte ber Verdichtungsergebnisse bei eingaligem Einbau bituminöser Tragschichten (ABG Nr. 19 u. 23) und über Verdichtungsleistung des Ferti-gers Titan 300 (ABG Nr. 21).

Јован ШУТИЋ, дипл. инж.

ИЗ ИСТОРИЈЕ ГРАЂЕЊА ПУТЕВА

— АНТИЧКИ ПУТЕВИ —

(према документацији
M. Klein — Rebour-a)

Прве копнене саобраћајнице по свој прилици представљале су стазе прокрчене кроз огромне шуме. Дуго времена, све до почетка цивилизације иоле већи транспорти вршени су углавном воденим путем. Са историјским периодом, појавили су се и путеви у правом смислу речи, који су директно повезивали поједина насеља и којима су могла саобраћати и теже натоварена колица. Судаћи по најстаријим историчарима, путеви су грађени током целог старог доба. Тако Мојсије, у својој књизи „Књига о бројевима“ говори о „краљевском путу“ који води до престонице Аморејаца. Фараон Кеопс је изградио један пут на коме је, према Херодоту, током 10 година радило 100.000 људи. У Египту у долини Нила, саобраћај се углавном одвијао воденим путем, а у насељима су прављене и бране за прелаз преко реке. У пустињским крајевима постојале су караванске стазе. Изграђен је један прави пут између Coptos-а и Berenice-а на Црвеном мору, кога су изградили војници Ptolomeја Philadelph-a. У недостатку воде, у пустињи су рађене на одређеним растојањима, штале за камиле. Захваљујући овом путу, сва роба из Индије и Арабије, а и роба са етиопских пијаца, ишла је арабијским заливом ка Coptosu који је постао лука. На тај

начин избегнуте су тешкоће навигације по Црвеном мору.

Персијанци и Вавилонци су такође градили путеве. Три њихова пута датирају из XX века пре наше ере и то: пут Vavilon—Suse, пут Vavilon—Ecbatane и пут Vavilon—Sar-de.

Картагињани су своје путеве калдрмисали, што је за оно време представљало велику новину.

У Грчкој, путеви су се звали „краљевским“, а понекад су носили и поетски назив „доносиоци народа“.

Зависно од рељефа терена, вегетације и водених токова, а услед честог пролаза људи и стоке, стваране су стазе које су касније постајале путеви у правом смислу речи тек пошто је људска рука (пored ноге) побољшала тло, усмерила бочно отицање воде и ублажила оштре подужне нагибе. У Грчкој је било много прелазних типова између правог пута и мало боље уређене стазе.

Много пре римске доминације, у Грчкој су постојале саобраћајнице које су одговарале војним трговачким и религиозним потребама. Но, супериорност Римљана на том пољу, према грчком географу Страбону, датира из првих година наше ере. „Док су Грци ишли за тим да у својим градовима постигну најбоље услове живота и настојали само да град буде на најбољем положају, у близини луке итд,

Римљани су се потрудили да ураде оно што су Грци пропустили, то јест, они су градили коловозе, аквадукте, канале. Не само да су своје путеве градили и кроз околна поља, већ су пробијали и брегове, насипали долине како би кола могла доћи до самог мора и узети товари са бродова". Но, у Миносском и Микенском периоду грчке културе (2500 — 1000 година пре наше ере) у Грчкој су већ постојале поједине деонице калдрмисаних путева. Тако на пример, нађен је један пут, (калдрмисан) са трговинама са обе стране, који је водио од палате у Кнососу до једног квадратног трга; сама палата била је у облику квадрата са великим калдрмисаним двориштем у центру. Постојао је и један калдрмисани пут који је водио на запад од мале палате. Други путеви из Миносског периода грађени су у околини тврђаве Goulas, на Криту. Пут ширине 8 м, са великим потпорним зидом, калдрмисан великим неправилним плочама, постоји и данас на југозападу од зидина града Троје. Правећи карту Арголиде, Steffen је открио постојање путева из Микенског периода: између Кхарватија и Микенске акрополе постоји такозвани „киклопски пут". У самој Микени пак, насупрот „лављих врата" постоји и данас леп калдрмисан прилаз краљевском колском путу који иде од луке до велике палате. На острву Scyros киклопски путеви олакшавали су саобраћај између лука и обрађених долина. Нађени су чак и остаци киклопских мостова, нарочито поред пута који води од Nauplie до Epidaurusa.

У Хомерској епохи, писани подаци ништа не говоре о путевима, изузев нешто мало о путу за двоколице који је водио до извора Scamandre, реке у старој Троади. Путници и трговци су ишли стазама о којима се нигде не говори да ли су биле мало боље уређене. Чињеница да су путници морали рачунати на гостопримство окол-

них становника, и да нема никад речи о гостионицама, говори о рудиментарној природи трговачких односа пошто, према Радет-у, „чим један пут постане каравански, од тог тренутка настају и гостионице поред пута".

Не зна се тачно да ли је Семирамида, (према Диодору) градила путеве у свом царству, рушила планине и подизала бране у мочварама, но сигурно је да је пре архемениске доминације, хититско царство које је узимало велики део Мале Азије, имало путеве чији је центар био изгледа у Птерији, престоници Хитита.

„Велики краљевски пут" који је детаљно описао Херодот, био је хититски пут од Сарда до Птерије пре то што је, у време Персијанаца, постао велики западно азијски пут који је повезивао Sard и Ephez са Susom преко силицијских лука и ишао преко високих Антитауруса да би стигао до долине Тигра и Еуфрата. Овај пут пролази поред многих надгробних и пелћинских споменика који се приписују Хититима (тумулус, итд). Почетак трасе био је у Sardes-у, одакле су ишла 3 пута ка обали:

Пут који води до Hermus-a оивичавајући Sipyle и пролазећи поред Mastene Magnezie и Phocée;

Пут који пролази између Sipyle и Tmole, преко долине Nimphie, ка Смирни.

Пут који је пролазио кроз Tmole, затим силазио до Caystre, ишао кроз Тут и завршавао у Ephezu.

Главни пут је имао важне станице у Meomé, Satala, Coloe, Bagis, Temenothyrae, Kiddyessos, Gordium, Ancyre, Pteria. Пролазио је преко Еуфрата и Халиса, скелом која је радила још у време Креза (563—548). М. Радет је показао важност лидијске трговине почев од VIII века пре наше ере: Меонци су били веза између Вавилона, Ниниве, Птерије и грчких колонија. Лидијци су претворили у трговач-

ки, велики војни пут, који су изградиле Хитити између Халиса и Егејског мора. Херодот каже да су они први започели трговину на мало и посредовање у трговини. Поред овог великог пута, већ се могу наћи крчме, каравансераји и радње.

Персијанци, почев од Кира, користе и побољшавају постојеће путеве. Херодот им приписује успостављање краљевске поште са поштанским запрегама. Према Ксенофону, Кир је дао да се изграде штале дуж путева и поставио је слуге које су се бринуле о коњима. На тим местима су такође примана писма од једних курира и давана другим. Курири су ишли чак и ноћу. Сем крчми, штала и радњи, поред путева често су се на одређеним растојањима, градила и сигурносна утврђења.

„Изузев институције курира, и замене трасе Arbele-Suse трасом Niniva—Vavilon“, каже Ramsay, „велики пут којим су Кир и Дарије слали своје наредбе источним сатрапима, задржао је, барем у својим основним цртама, оорганизацију коју је имао у време старих азијских господара“.

М. Радот мисли да је „велики краљевски пут“ дуж којег су персијски краљеви оснивали своје колоније, био углавном каравански пут, док Херодот каже да је то био углавном поштански пут. Но, 114 „статхмес“ (о којима говори ефески историчар) од Су-се до Сарда — станице које представљају етапе по 21 км, са брзином од само 27 км дневно, што значи укупно 13 дана путовања, пре наводе на мисао да се радило о путу за караване а не о поштанском путу. Ramsay не мисли тако, пошто су неке деонице пута тешко проходне и за коњанике. Познато је међутим да је Kserks, пролазећи кроз Азију, ишао час колима, час „haramaxa-om“ то јест, носилком.

Велики пут од Вавилона и Персије до каспијских врата, такође поти-

че из епохе Археменида. Пут који иде од југа Мале Азије долином Меандре, је из грчко-римског периода. Све у свему може се рећи да путеви грађени још у старом добу, потичу из доба Мемнона који је по предању дошао из Суса у Троју.

II. РИМСКИ ПУТЕВИ

Реч „виа“ потиче од Римљана, тих неуморних градитеља. Грађење једног пута (виа) вршено је рушењем препрека одакле је име „виа рупта“ скраћено „рупта“, па је тако настао назив на француском „route“.

Римљани су први систематски разрадили технику путева, као и правне норме за грађење путева, од којих су неке, нарочито из домена јавности и експропријације, остале и до данас. „Виа“ — римски назив за пут — значи пут отворен за саобраћај возила на коме су се бар двоја кола могла мимоићи или ићи упоредо. Већ закон „12 таблица“ предвиђа минималну ширину од 8 стопа, кад је пут у правој линији, и 16 стопа у кривини. Што се тиче „актуса“ — путића ширине 4 стопе, он је служио само за пролаз стопе, и кола у једном смеру.

Улпиен разликује ове класе путева:

- *Viae publicae*
- *Viae privatae*
- *Viae vicinales*

Viae publicae су путеви израђени на јавном, државном или експроприсаном земљишту. Главни путеви из ове групе грађени су и одржавани о трошку државе без учешћа грађана и сељака. Називани су још и „*viae regiae, consulares* или *praetoriae*“, зависно од звања магистрата који их је градио, затим и „*viae militares*“ пошто је овим путевима ишла и војска. *Viae vicinales* су повезивале најважније путеве или села међусобно; одржавање ових путева била је дужност суседних становника и становника до-

тичних села. Улпиен каже да су у ову групу припадали „*Viae privatae*“ у случају да их је градио а не само одржавао неки приватни власник земљишта.

Градске улице спадале су у групу „*viae publicae*“.

Viae privatae су путеви израђени на приватном земљишту. Ове путеве је одржавао власник а он је могао, али није морао, допустити пролаз и другима. Сервиус и Isidore de Seville сматрају да су Картагинџани научили од Римљана да граде путеве. Но вероватније је да су и ово, као и многе друге ствари, научили од Етрураца. Не само да су у Етрурској нађени многобројни трагови старих путева из доба много пре Римљана, усечених у стенама који су вијугаво ишли до висина на којима су били подигнути стари градови, понекад са малим бочним јарком за отицање воде, већ су нађени трагови путева и на другим местима, као на пример у Fiesole, Perouse, Saturnia, поред Graviscae; испод нивоа римског коловоза откривене су велике плоче од кречњака по којима су биле паралелно бразде од точкова кола. Ове путеве градили су етрурски инжењери и они су били први модели Римљанима који су веома много усавршили технику грађења путева употребом малтера од креча и песка.

Првобитна римска путна мрежа развијала се упоредо са развојем трговинских веза и римских освајања. У првим годинама Републике, Titus Livius помиње „*via Gabina*“ пут који је касније продужен до Пренесте, затим „*виа Латина*“ који је ишао од Рима до Кампаније, и „*виа Салариа*“ којим је из Остјских мочвара преношена со до Сабинана. Имена ових путева (која нису имена римских чиновника као што је то касније постало правило), сведоче о њиховом давном пореклу.

Први калдрмисани пут који су изградили Римљани био је „*via Appia*“ од Рима до Цатоне, кроз Понтијске мочваре, који је затим продужен до Таренте и Бриндизија. Овај пут изградио је Appius Claudius Caesus, цензор 312 године пре Христа. Вероватно да у почетку овај пут није био калдрмисан целом дужином. Затим долази „*via Clodia*“ — пут кроз јужну Етрурску од Рима. Затим долази „*via Aurelia*“ од Рима до Лигурије етрурском обалом (овај пут изградио је Aurelius Cotta, консул 241 године пре Христа), па „*via Cassia*“ опет у Етрурској, од Рима до Фиесола, онда „*via Flaminia*“ од Рима до Арминиума на Јадранској обали, који је ишао преко Етрурске и Омбрије а који је изградио Г. Фламиниус, цензор 220 године пре Христа. Даље, „*via Aemilia*“ на северу Апенинског полуострва, који је изградио Aemilius Lepidus, конзул из 187 године пре наше ере.

Правци којим су ишли ови путеви јасно говоре о њиховом правом карактеру, то су били стратегијски путеви намењени да повежу престоницу најпречим путем са римским колонијама. Може се рећи да су управо путеви консолидовали римску доминацију.

Године 174 пре нове ере, први пут су цензори Q. Fulvius Flaccus и Postius Albinus увели јавну лицитацију за грађење путева и тротоара ван Рима, као и калдрмисање улица у самом Риму. У доба републике, највише је грађењу допринео Ц. Грах и њему се приписује (123 године пре н.е.) „*Lex Sempronia viaria*“ — закон о путевима на основу којег су затим грађени нови путеви и мостови. По овом закону на сваких 100 корака стављани су такозвани војни стубови са ознаком растојања (овде је Грах само изменио једно већ раније правило).

У Италији има свега 9 путоказа који су старији од овог закона т.ј. од 123 године пре Христа. Први је на

„via Appia” на станици Ad Medias и потиче од 250 година пре Христа.

У време Цезара, Италија је већ сва испресецана путевима који су повезивали Рим са свим важнијим градовима. У провинцијама, путеви нису били тако развијени. Ван Италије постоји само мали број римских путева из времена пре Царства, и они су, као и на полуострву, били војног карактера.

Сви римски цареви придавали су највећу важност побољшању путне мреже из доба Републике. (Цезар је потрошио велике суме за рестаурацију via Appia, Август је 27 година пре Христа о свом трошку обновио via Flaminia). Клаудиус је продужио „via Valeria” од Рима до Carfinuma преко „via Claudia Valeria”. Веспасијан је кроз Апенине ископао тунел. Plinius млађи говори о великој активности цара Трајана на том пољу.

Римљани су такође први увели „миљу” — 1000 корака или 1480 метара. Свака миља означена је каменом или малим стубом где је било убележено растојање од одређеног места. Путеви из Рима полазили су сви од једног „златног путоказа” који је Август поставио у центру „форум романум”, (као што данас многи француски путеви почињу од бронзане звезде „Parvis Notre Dame” у Паризу). До 100 миља од Рима, сви путеви су имали клупе за пешаке, а на сваких 20 м ивичњаке-узвишења, са којих су се коњаници пењали на коње. Ма како чудно изгледало, велики број путника и кола пролазио је тим путевима „монструозним кулоарима кроз које је пролазило сво лудило царства” како се изразио Camille Jullian. Ишли су артисти, тражећи мецене, затим радници тражећи посао, свештеници и ходочасници који су ишли ка светим местима, болесници који су ишли да се лече у топлим бањама, па чак и гуске. Трговци живином у Шпанији доносили су своје гуске из Фландрије и то пе-

пешке, тим великим путевима. Поред њих су често пролазили војници и радници који су журили према овом граду. У „Плаустри” — колима са 2—4 места које су вукли волови или мазге, трговци су превозили своју робу док су се „cisium-om” — брзим двоколицама које су вукла 2 или 3 коња, чиновници, дворани и богати Римљани возили у иностранство или отуд враћали са својом многобројном пратњом.

Да ли су ови путници бројали пређене миље? Изгледа да јесу, судећи по називу „одометар” — справи за мерење пређеног растојања коју је измислио Витруве, архитекта из првог столећа пре нове ере. „На точку кола који има пречник 4 стопе”, каже он, „треба фиксирати један котур који по свом обиму има један зубац који хвата нови носећи котур са 400 зубаца. Са стране овог другог котура један зубац који прелази остале покреће трећи хоризонтални котур који такође има 400 зубаца а на заравњеном делу има неколико рупа у којима се налазе мале куглице. Ове куглице падају једна по једна у једну цев у моменту кад их окретање котура доведе до њиховог отвора, а затим у једну бронзану вазу. Након сваке миље падне у вазу по једна куглица тако да се на основу ових куглица може увече знати број пређених миља”.

У време римског царства на крају II века било је 372 велика пута, или укупно 77.000 км, од којих је 29 полазило из Рима од златног путоказа.

IV. ГРАЂЕЊЕ РИМСКИХ ПУТЕВА

С техничке тачке гледишта, Улпијен разликује 3 врсте путева:

Viae terrenae — нивелисане и поравнате стазе,

Viae glarae statae — пошљунчани путеви,

Viae silicae — путеви са каменим плочама.

Ове две последње врсте, Римљани су нарочито много градили. У Итали-

ји и Провинцијама постоји много трагова који омогућавају да се види начин грађења римских путева. Најпре је са два мала јарка ограничен простор којим ће пут ићи (сулци). Сва земља до знатне дубине је скидана, по могућству све до стене. Затим се дно овог ископа нивелише, набије, покрије песком а по потреби побијају се и шипови у циљу повећања носивости. На крају су рађена 4 слоја (данашња коловозна конструкција, у укупној висини 1 — 1,5 метара).

Ево тих слојева идући од постељнице навише:

- „Stratumen” (0,30 — 0,60 м) од више слојева равних плоча везаних малтером или глином.
- „Rudus” или „Rudratio” (0,25 м) слој бетона од ситних облутака, туцаника, опеке, збијен гвозденим маљем.
- „Nucleus” (0,30 — 0,50 м) финији бетон од песка и шљунка изваљан у слојевима.
- „Summum dorsum” (0,20 — 0,30 м).

У случају *Viae grariae stratae* рађен је од шљунка, а у случају „*viae siliceae stratae*”, рађен је од мањих или већих плоча. Овај површински део (застор) морао је бити равнији; обично је било мало испупченије на средини — ради отицања воде. Са обе стране били су тротоари (*margines* или *crepidines*) такође од плоча или од туцаника, одвојени од коловоза (*ager*) једним малим ивичњакком (*umbo*).

Најзад, са стране су била два јарка за одвођење воде. На основу ископавања могло се видети да је било разлике између дебљине, распореда и броја слојева. Догађало се да „*rudus*” и „*nukleus*” измене улоге. Негде „*nucleusa*” није ни било, негде је пут имао само плоче које су лежале директно на бетонској подлози или пак на подлози од ситног туцаника или шљунка испод којег је био слој од крупних валутица. Изгледа да су се

римски инжењери придржавали 2 основна принципа: потребно је у највећој мери користити локалне материјале, и заштити путеве од инфилтрације воде. Врста употребљеног материјала зависила је од локалних могућности. Плоче за застор су биле од полигоналних блокова неједнаке величине, од тврдог камена, базалта, лаве или крупнозрног мермера, или су то биле коцке (*saxum quadratum*). Агрегат је био од заобљеног шљунка величине јајета, често помешаног са пудоланом, са дробљеном опеком или пак са згуром.

„*Nucleus*, *rudus* и *statutem*” су били од трошњије стене, а креда и глина употребљаване су у недостатку креча и цемента. И ширина пута је била различита. На улазним вратима Рима, ширина пута је износила 10 — 12 метара, од чега једна трећина за тротоаре. Најоптерећенији путеви, за троја кола истовремено, били су широки 14 — 16 стопа 4,13 — 4,72 м) а други, за двоја кола истовремено, 10 — 12 стопа (2,95 — 3,54 м). Тротоари нису никад били шири од 2 стопе (0,59 м). У планинским пределима где је било изузетно тешко извођење радова, ширина пута износила је свега 6 стопа (1,77 м) само за једно возило. Ови путеви су имали и проширења за мимоилажење.

Римски путеви, нарочито у Италији, најчешће су ишли правом линијом. Избегаване су долине због могућности инфилтрације воде и плављења, већ су путеви радије рађени по падинама. Путеви који су ишли преко планинских гребена понекад су грађени са великим подужним нагибом. Римљани су радили велике вештачке објекте, мостове и друго.

У мочварним крајевима, а понекад и у сувим теренима, кад је требало прећи преко равнице или долине где није било могуће грађење виадукта, римски инжењери правили су насип чија је ширина ишла и до 10—12 ме-

тара а висина је била 3—4 м. Тако на пример, насип преко којег је ишао пут „Via Appia” у Понтинској мочвари, био је дуг 28 км. Римски путеви ишли су литицама, изнад јаруга и понора, неки су били усечени у стране брежуљака, неки су грађени са великим потпорним зидовима, сводовима и аркадама: типичан пример потпорног зида је на путу Via Flaminia близу Урбина.

Са ограниченим средствима, било је веома тешко и скупо ископавање усека. Натписи у стени у Narbonaise, Sisteron, на десној обали Дунава код Defile — Gvozdena врата (Ђердап), Bithynie, Amastris, затим у Сирији, близу Бејрута итд. говоре о сретном завршетку тешких радова.

Скоро увек, путеви се сужавају када пролазе усеком: Via Appia пролази једним усеком иза Terracina дужине 30 м и дубине 36 м; овај пут на том потезу има ширину од 4,44 м заједно са тротоаром.

Римљани су знали и за путне тунеле (crypta). Тако постоји тунел испод брда Grillo, између Baies и Cumes-a, дуг преко 1 км. Ископани бунари пропуштали су светлост. Овај тунел изградио је Coccelsius по наређењу Agripe. Два друга тунела о којима се говори у „Itinerares” пролазе испод брежуљка Pansilippe, између Напуља и Pouzolesa. Coccelsius је изградио још један тунел близу мора (данас је то Grotta du Sejano), који је поправљен у IV веку.

Био је дуг 770 м, широк 4—6 м, висок 4—8 м.

Један тунел дужине 707 м, ширине 3—4 м и висине 3—5 м, описао је Сенека под именом „crypta neapolitana”. Он је бесумње изграђен под Клаудијем. Тунел који је 77 године наше ере отворио Веспасијан на „via Flaminia” у кланцу Петра Петруса, био је дуг 37 м, и широк 4—6 м.

Римски путеви имали су са обе стране многобројне и разноврсне над-

гробне споменике. Типичан пример како је то изгледало је у Помпеји, на такозваном „путу гробова”.

Веома често су Римљани близу градова подизали тријумфалне капије са натписима у част царева, чиновника или појединица који су допринели изградњи пута или његовој оправци: тако на пример, тријумфална капија код Риминија подсећа на оправку пута виа Фламина у доба Августа.

Поред путева, Римљани су градили и две врсте станица које су служиле за одмор путника. На јерусалимском путу на пример, постојале су на сваких 45 до 60 км, такозване „mansiones” — нека врста хотела који су управо тако распоређени да се на крају дана стигне у хотел где путника чека постеља, нова запрега, кола, магарци, мазге, волови. Између ових „mansiones”, на сваких 15 или 18 км, налазиле су се „mutationes” — постаје, у којима је увек било спремно 20 коња који никада нису смели поћи сви одједном. У почетку су „mansiones” држали царски хотелијери, а ове хотеле су користили они који су путовали за рачун цара, затим чиновници и војници, као и путници а специјалним дозволама. Кочијаши — „catabulenses” — увек представљани на сликама са бичем у руци (пошто им је било забрањено да се служе штапом, морали су водити запрегу, утоваривати и истоваривати, и могли су кренути тек пошто су добили признаницу од управитеља постаје за све што преносе.

Римски су путеви веома често имали велики подужни нагиб, и до 20‰. Ово бесумње објашњава мале терете који су преношени колима. Тако на пример, двоколица (бирата) коју вуку три мазге, могла је да носи само 200 либра (око 90 кг) а кола са 4 точка која вуку лети 3, а зими 10 мазги, могла су да вуку највише до 1000 либри (око 450 кг). Оваквом стању ствари није доприносио само велики по-

дужни нагиб на путевима, већ и ан-
тички начин коришћења запреге. На-
име, тек је у XI веку пронађена да-
нашња коњска опрема за вучу. Рим-
љани су употребљавали обичну траку

од савитљиве коже, која је преко ске-
лета и око врата коња била везана
за ланац, који је био повезан са ру-
дом.

Златомир В. РАКОВИЋ, дипл. инж.

Орапављавање асфалтих коловоза као мера за побољшање безбедности саобраћаја на путевима

Порастом саобраћаја на путевима расте и број саобраћајних незгода. Узроци незгода су врло различити а највећи број потиче од самог возача или се њему и званично приписују. Међу бројне узрочнике незгода спада и пут односно стање пута.

Посебно су забрињавајуће последице незгода које настају због пута јер су оне најчешће катастрофалне. Према званичним подацима код нас стање пута је било у 10% случајева узрок свих саобраћајних незгода. Овај проценат, на већини путева, има тенденцију пораста. Пораст настаје због све већег пораста броја возила која се крећу повећаним брзинама по путевима који нису пројектовани и грађени са елементима за данашњи саобраћај. Овоме морамо додати и чињеницу да се задњих година релативно брзо модернизују путеви без знатнијег поправљања елемената пута и то оних који утичу на безбедно одвијање саобраћаја. Анализирањем тих утицајних елемената пута дошло се до закључка да, поред геометријских елемената, битан утицај на безбедност саобраћаја има рапавост коловоза.

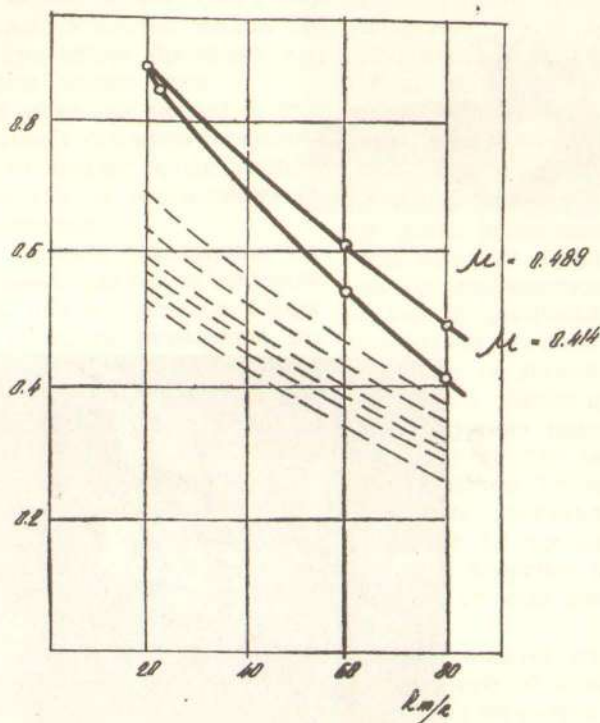
Рапавости коловоза се код нас посвећује довољна пажња само код из-

градње магистралних путева док се при реконструкцији старих путева о томе врло мало води рачуна. Слична је ситуација и са градским улицама које се модернизују пресвлачењем битуменизираним шљунком и асфалт бетоном као абајућим слојем а кад се најчешће употребљава камена ситнеж од кречњака уместо искључиво еруптивног камена који има већу отпорност.

Обзиром на сталну тенденцију пораста саобраћаја на нашим путевима мењаће се и режим саобраћаја на њима па ћемо уместо разређеног — појединачног све више имати саобраћај у колони где ће бити чешће потребе за заустављањем на врло кратким одстојањима. Ово ће се тешко постизати на углачаним коловозима израђеним од класичних битуменских застора.

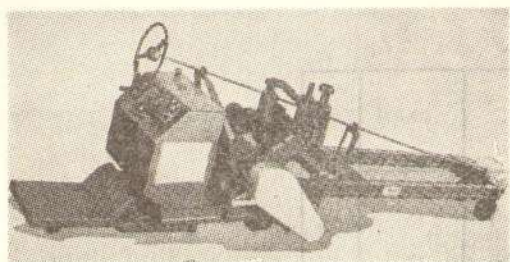
Како се код нас у статистици саобраћајних незгода код пута, као узрочника, још не евидентирају сви елементи који су утицали на незгоду послужићемо се подацима из СР Немачке¹⁾ (која је од 1950. до 1955. године имала сличан уступ моторизације који је данас код нас).

¹⁾ Примена и уградња камених материјала у цестоградњи — Инж. И. Ређај.



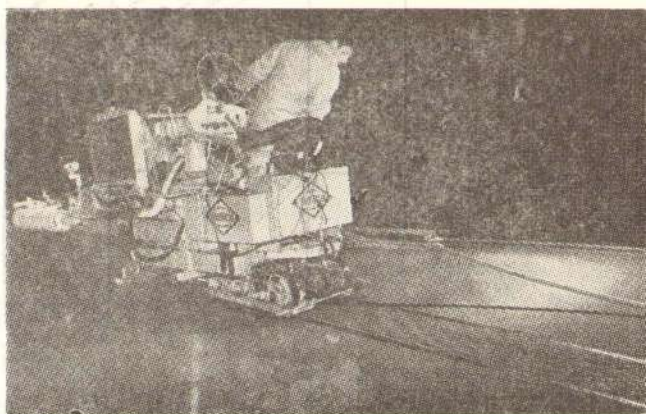
Сл. 1

	1950.	1951.	1952.	1955. г.
Укупно незгода	182.695			
Узроци у вези са путем:				
— углачаност и клизавост	12.916	319.828	365.532	567.586
— лоше стање коловозног застора	1.367	18.408	32.926	93.665
— остали недостаци пута	1.875	2.528	2.963	6.023
Учешће углачаности и клизавости у свим незгодама	7,1%	5,7%	8,9%	16,6%



Сл. 2

Сл. 3



Сл. 4.

Не можемо са сигурношћу тврдити ову законитост и за наше услове али оцењујемо да је она врло слична а свакодневне појаве „исклизнућа“, „бочног заносења“ и слично имамо све више и то при већим брзинама кад су и последице знатно теже.

У оваквој ситуацији морају се тражити што хитнија техничко-економска решења јер то налажу бројне саобраћајне незгоде које се свакодневно дешавају на путевима.

Давно су познати технолошки методи побољшања рапавости коловоза (утискивањем камене ситнежи у природно или вештачки размекшан коловоз, дејством ређих угљоводоника преко битуменског застора и др) али су они релативно скупи и не дају трајније резултате.

Међутим, у задње време све се више примењује механичко орапављивање коловоза помоћу посебних машина са дијамантским дисковима а које су показале изванредне резултате посебно код појаве „aqua-planing“-а на равним и глатким путевима. Против „aqua-planing“-а успешно се, до извесне мере, бори и индустрија аутомобилских гума проналажењем одговарајућих профила газеће површине гума. Бројна испитивања су показала да је најефикаснија борба против „aqua-planing“-а урезивање жљебова на површини пута.

Орапављивање коловоза већ дуже времена се примењује у САД²⁾, Француској, Енглеској и З. Немачкој и показало је врло добре резултате а нарочито кад је изведено на опасним деловима пута као што су кривине, нагиби, превоји, мостови и сл.

Занимљива су испитивања вршена од стране Института за саобраћај Техничког факултета у Берлину под руководством проф. Др. инж. В. Wehne-га која су обављена на аутопуту у околини Минхена.

На сл. 1 дати су резултати тих испитивања где се посебно уочавају по-

вољни резултати при већим брзинама. Вредност коефицијента пријањања, при 82 км/х је била 0,489 на обрађеној површини а 0,414 на необрађеној површини т.ј. за 14% већа. Ако овде додамо да се дренажом (израдом жљебова) знатно смањује опасност од „aqua-planing“-а сагледава се знатно већа корисност механичког орапављивања путева.

Сама машина за израду жљебова је доста једноставна, самоходна је, а иза погонске осовине уграђује се глава од дијамантских дискова. Погон главе са дисковима је независан од погона за кретање машине. Димензије главе са дисковима могу бити различите а обично су пречника око 300 мм а дужина (ширина) ваљка износи око 600 до 750 мм. Дебљина једног диска је око 3,5 мм а између сваког диска се поставља дистанцијер комад дебљине 3,5 мм ако се коловоз орапављује попречно на осу или 40 до 50 мм ако се желе правити уздужни жљебови.

Бек трајања дијамантских дискова износи око 1000 часова рада у зависности од структуре материјала који је уграђен у коловоз.

При дубини резања од 5 мм постигнути су следећи учинци:

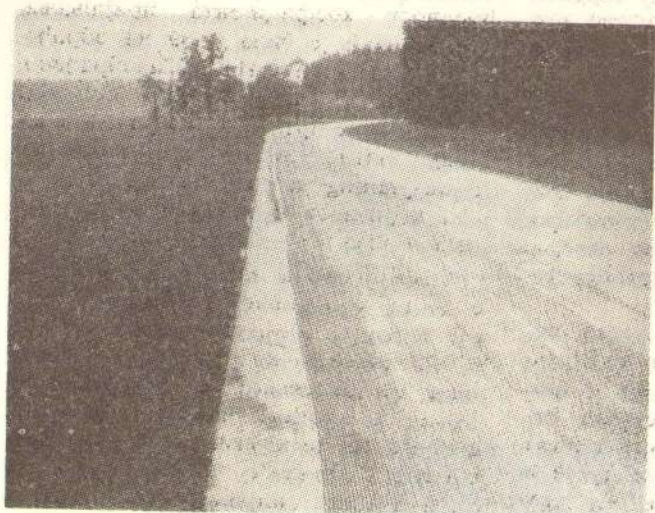
материјал	учинак у м ² /х
бетон са додатком силицијума	10 до 12
бетон са додатком креча	15 до 18
асфалт бетон	20 до 24
асфалт бетон са додатком креча	28 до 30

Као што се види основни квалитет у целом поступку даје резна глава са дијамантским дисковима уместо раније примењиваних глодала од племенитих челика, чији је век био знатно краћи.

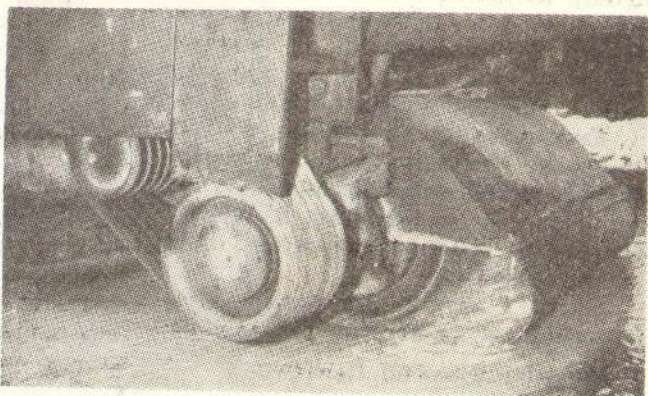
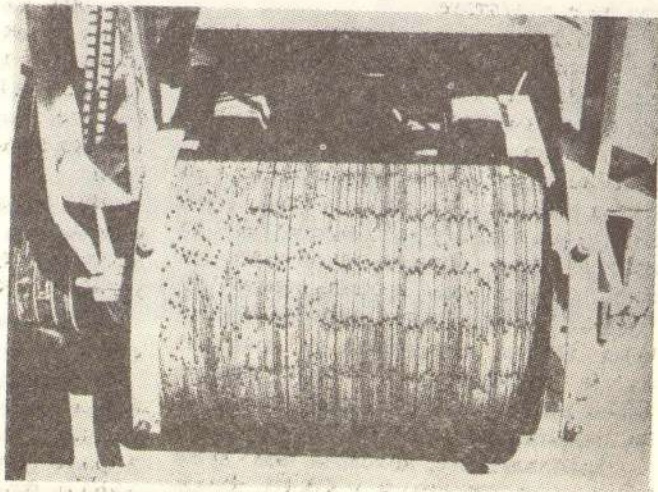
Набавка машина и алата ће бити решени преко домаће индустрије а цена је такође зависна од броја машина које треба произвести.

На слици 2, 3, 4, 5 и 6 дат је изглед машина за орапављивање коловоза и изглед орапављене површине.

2) Industrial Diamond Review



Сл. 5.



Сл. 6.

Из Друштва за путеве

Радомир МИЛАДИНОВИЋ, дипл. инж.

СПОМЕН ПЛАКЕТЕ И ЗАХВАЛНИЦЕ

Секција Друштва за путеве при Предузећу за путеве „Ниш“ у Нишу је на дан 22. 9. 1969. године, на свечан начин поводом пуштања у рад асфалтне базе „Марини“, за показане резултате и посебно залагање за

развој путне мреже Предузећа за путеве „Ниш“, доделила Спомен плакете и захвалнице заслужним привредним, друштвено политичким и јавним радницима.



Свечани тренутак предаје плакете

У име Друштва за путеве, а у присуству већег броја званица — представника јавног и друштвено-политичког живота овог краја Спомен плакете и захвалнице је уручио Председник секције Ниш дипл. грађ. инжењер — Радомир Миладиновић и то **Спомен плакете:**

— Другу Воји Вуцелићу, члану Републичког извршног већа Србије, ис-

такнутом републичком функционеру, као добром познаваоцу путне привреде, увек спремном за учешће у разматрању свих проблема путне привреде и проблема развоја путне мреже овог Предузећа.

— Другу дипл. грађ. инжењеру Радојици Јауковићу, директору Института за путеве, дугогодишњем директору раније Дирекције за путеве СР



инжењер Радомир Миладиновић предаје спомен плакету

Србије и Дирекције за изградњу аутопута „Братство — Јединство“, поред осталог и за пресудне напоре и упорност за изградњу аутопута Београд — Ниш — Скопље, које заслуге ће колектив Предузећа за путеве „Ниш“ увек ценити и истицати.

— Другу Божи Томићу, познатом друштвено-политичком раднику из Београда, цењеном председнику Републичког савета за путеве, за објективне ставове код разматрања проблема путне привреде и развоја путне

мреже, а самим тим и код разматрања развоја путне мреже овог Предузећа.

— Другу Данилу Кнежевићу, председнику Основне привредне коморе у Нишу, за успешно решавање свих насталих проблема у развоју путне мреже овог Предузећа и несебично укључивање у сва разматрања питања путне привреде.

— Другу Благоју Петковићу, заменику председника Основне привредне коморе у Нишу, првом председнику



Инжењер Душан Коблишка прима плакету

Савета корисника путева овог Предузећа, сада потпредседнику истог Савета, за његово беспрекорно вођење првог Савета корисника путева и велике заслуге у изради вишегодишњег програма развоја путне мреже овог Предузећа и усвајање концепције брже модернизације путева овог Предузећа.

— Другу Живку Угреновићу, председнику Скупштине општине Меровина, дугогодишњем председнику Управног одбора фонда за путеве бившег среза Ниш, сада члану Савета корисника путева овог Предузећа, за његово велико разумевање за проблеме путева и неоспорне заслуге за реконструкцију путева на подручју Топлице, а раније и на подручју бившег среза Ниш.

— Другу Чедомиру Савићу, секретару Општинског комитета СК Гаџин Хан, и вишегодишњем председнику

Скупштине општине Гаџин Хан, за његово велико залагање за одржавање и реконструкцију путева Заплања.

и — Другу дипл. грађ. инж. Душану Коблишки, саветнику Предузећа за путеве „Ниш“, првом директору овог предузећа и вишегодишњем техничком директору за његов сталан рад и бригу о путевима овог Предузећа.

Захвалнице су додељене:

— Михајлу Живановићу, председнику Скупштине општине Соко Бања,

— Томиславу Игњатовићу, председнику Скупштине општине Бела Паланка,

— Светомиру Николићу, председнику Скупштине општине Бабушница,

— Десимиру Јовићу, посланику републичког већа Скупштине Србије из Сврљига,

— Бранку Крстићу, референту за комуналне послове Скупштине општине Сврљиг,

који су сваки на својој територији уложили много за путеве како I, II и III реда тако и у развоју и одржавању путева IV реда да могу да послуже као пример, такође и као пример беспрекорне сарадње са Предузећем за путеве „Ниш“, којем у сваком погледу дају пуну подршку у настојањима за бржу реконструкцију путева на њиховим подручјима,

и — **Светомиру Јововићу**, командиру републичког вода за контролу саобраћаја, за успешну досадашњу сарадњу на путевима у циљу обезбеђења што безбеднијег пута, посебно у време зимске службе, када не мали број непроспаваних ноћи проведе на путу у рашчишћавању пута и регулисању саобраћаја.

На овај начин Предузеће за путеве „Ниш“ изражава своју захвалност заслужним добитницима Спомен plaketa и Захвалница на свему што су учинили за што боље стање наших путева, за њихово досадашње пуно ангажовање у разрешавању проблема путне привреде и у успешним напорима на реконструкцији путева овог подручја, са жељом још веће сарадње са Предузећем за путеве „Ниш“ свих заинтересованих, са једним заједничким циљем — што бољег стања наших путева, што брже реконструкције и изградње путне мреже овог подручја и што успешнијег подизања саобраћајне културе и култа путева.

Инжењерима и техничарима Југославије

Елементарна стихија која је захватила Бањалуку и околину поред људских жртава, онеспособила је или оштетила и готово све објекте на захваћеном подручју. На вест о овој тешкој несрећи сви грађани наше земље и сви радни колективи пружили су прву помоћ да се превазиђу и ублаже њене последице.

Инжењери и техничари дубоко саосећају због жртава и губитака које је изазвала рушилачка стихија у Бањалуци и њеној околини.

Касна јесен и наступајућа зима заостравају још више тешке последице изненадне стихије. Због тога, после пружања прве помоћи, остаје хитна обавеза да се што пре нормализује живот у граду и околини, оспособе зграде за становање, комунални и други објекти и привредни објекти за производњу.

Остаје обавеза целе заједнице, а у томе и инжењера и техничара као ствараоца и градитеља, да допринесе обнови и изградњи нове, још лепше Бањалуке.

Како су инжењери и техничари као стручни организатори, пројектанти, конструктори и извођачи позвани да у првом реду наставе даљу помоћ и сарадњу у организованом отклањању последица и изградњи порушене Бањалуке и околине, Савез инжењера и техничара Југославије позива све инжењере и техничаре и њихове организације да у општем напору који чине сви радни колективи и сви радни људи наставе и даље пружање помоћи

Бањалуци и околини преко радних организација у којима су запослени, кроз све видове помоћи које радне организације буду предузимале.

— Да се инжењери и техничари из струка и специјалности за којима се укаже потреба, а нарочито архитекти, геолози, технолози, машинци, електро-техничари и други, одазову позиву радних организација и штабова за помоћ Бањалуци и сврстају у редове радних и других екипа које ће организовано радити на обнови и изградњи Бањалуке и околине.

С обзиром на предстојећу зиму и нужност брзог оспособљавања оштећених зграда, посебно се апелује на инжењере и техничаре који имају искуства у санационим радовима и брзим монтажним радовима да своје искуство и знање ставе што пре на расположење Дирекције за обнову Бањалуке.

— Да инжењери и техничари у радним организацијама које кооперирају и сарађују са привредним организацијама из Бањалуке уложе посебне напоре и пруже помоћ својим колегама како би се привреда града и околине што пре оспособила за производњу и постала фактор брже нормализације живота.

Позивају се и све организације инжењера и техничара да дају свој допринос обнови и изградњи Бањалуке и околине.

**Савез инжењера и техничара
Југославије**

Из наше шtamпе

О ПУТЕВИМА БЕЗ СВАЂЕ

„ПУТНА грозница која је крајем прошлог месеца изненада захватила прво словеначку а потом и читаву југословенску јавност почела је ових дана да добија нешто смирености облике. Истина, у појединим изјавама још увек се осећају оштри тонови, али је евидентно да се сада расправе о спорним путевима више воде техником аргумената него логиком емоција и запаливих изјава.

Смиревању узбуђених духова сигурно је допринела изјава председника СИБ-а, Рибичича и његово обећање да ће Савезно извршно веће на својој првој седници поред осталог размотрити и критеријуме за преговарање са Међународном банком за обнову и развој.

Иако Рибичичево објашњење није наишло на повољан пријем у Словенији, оно је ипак деловало умирујуће. Сада се с разумљивом пажњом очекује 13. август када Савезно извршно веће треба да размотри захтев Извршног већа Словеније да се заједно са четири усвојена пројекта, Међународној банци упуте и пројекти за две деонице пута Шентиљ — Горица.

Бесмислено би било нагађати како ће Савезно извршно веће поступити, али није бесмислено очекивати да се јавност, с обзиром на насталу ситуацију, детаљније упозна са принципима и критеријумима на основу којих је Савезно извршно веће донело своју редовну одлуку.

Можда неке олако дате изјаве у досадашњој полемици о путевима једноставно не треба схватити друкчије већ као емотивни израз појединаца незадовољних недавном одлуком Савезног извршног већа. Међутим, о неким аргументима из те полемике ипак вреди размишљати. Речено је, на пример, да око 98 одсто страних туриста који посећују Југославију улази у земљу преко граничних прелаза у Словенији, а преко 95 одсто свих возила која долазе у Југославију пролази уским и загушеним словеначким саобраћајницама. Шта ти подаци показују?

До сада нико није оспоравао да Словенија представља врата за југословенско туристичко тржиште и да већина страних туриста у нашу земљу долази преко Словеније. Није спорно такође да су словеначки путеви преоптерећени. Чудно је само зашто се та оптерећеност понекад доказује подацима у које вероватно не верују ни они који их употребљавају.

Лична карта путева

Познато је да наша земља има неразвијену путну мрежу и да су због тога многе саобраћајнице веома оптерећене. Крајем прошле године Југославија је имала укупно 78.932 километара путева. Већину од тога — 55.093 километара чине путеви трећег

и четвртог реда који често не испуњавају ни најосновније услове за савремени саобраћај. Од саобраћајница првог реда, а то су међународни путеви и путеви које повезују главне републичке центре у укупној дужини од 10.160 километара, — 8.066 километара чине путеви са савременим коловозом (асфалт и коцка), док су остало обични макадамски друмови.

Мрежа путева са савременим коловозом најгушћа је у Словенији — од 833 километара саобраћајница првог реда само 33 километара није покривено асфалтом или коцком. У Хрватској од 2.613 километара путева првог реда, 2.243 километара су покривени асфалтом или коцком у Црној Гори од 647 километара, 474 километара је асфалтирано, у Македонији 774 од укупно 912 километара путева првог реда. Најнеповољнији однос у том погледу имају Босна и Херцеговина — 902 километара асфалта и коцке од укупно 1.730 километара путева првог реда и Србија 2.873 километара саобраћајница са модерним коловозом од укупно 3.426 километара првог реда.

Према подацима Савезне инспекције за путеве друмски саобраћај у земљи повећавао се последњих година много брже него што су изграђиване нове или реконструисане старе саобраћајнице. Превоз робе, на пример, растао је од 1965. године по просечној стопи од 15,5 а превоз путника од 30,5 одсто. Број друмских возила у земљи повећавао се по стопи од 20,5 одсто годишње, док је улаз страних путничких возила имао рекордно повећање од 74 одсто годишње. У исто време градило се или модернизовало око 1.280 километара путева годишње што у односу на целокупну мрежу путева у земљи представља повећање од 1,7 одсто.

Како смо повезани са светом

Разумљиво је да се у таквој ситуацији не може говорити о нормалном саобраћају на било којој релацији, поготову не на путевима који у туристичкој сезони имају високу фреквенцију возила. Међу такве саобраћајнице свакако спада и често помињани пут Шентиљ — Горица. Међутим, ма колико да је тај пут важан за словеначку и југословенску привреду, посебно као транзитна саобраћајница од аустријске границе према Италији и луци Копер, његовом модернизацијом се неће растеретити остали путеви у земљи, посебно од којих су многи, а нарочито аутопут Братство — јединство у забрињавајућем стању.

Нашу земљу са осталим светом повезује пет међународних путева. Према интернационалним ознакама то су:

Е-5. пут Будимпешта — Суботица — Ниш — Скопље — Ђевђелија. У ствари овај пут је део велике евроазијске трансверзале која полази од Лондона и преко Остендеа, Брисела, Келна, Франкфурта, Нирнберга, Беча, Будимпеште, Београда, Скопља, Ђевђелије, Солуна, Истамбула и Анкаре повезује Европу са Азијом и Блиским истоком, а у перспективи и са неким земљама Далеког истока.

Е-93, пут који од граничног прелаза Шентиљ преко Марибора и Љубљане води до Горице.

Е-94, пут који код граничног прелаза Љубељ улази у нашу земљу и преко Љубљане — Загреба, Београда, Вршца иде за Темишвар и Букурешт.

Е-95, пут Ниш — Софија — Истамбул.

Е-96, пут Будимпешта — Загреб — Ријека.

По домаћим мерилима, две најважније и у исто време најприметније саобраћајнице су:

Аутопут Братство — јединство који се на релацији Љубљана — Загреб — Београд поклапа с међународним путем Е-94, а од Београда до Скопља са међународном саобраћајницом Е-5.

Јадранска магистрала која за сада повезује наше приморско туристичко подручје са земљама западне Европе, а ускоро кад буде готов део магистрале Колашин — Косовска Митровица, ова саобраћајница ће бити важна транзитна веза између јадранског и јеђејског туристичког подручја.

Максимално оптерећење

Од осталих путева првог реда све значајније постају саобраћајнице које повезују северне делове земље с морем. То су у првом реду путеви Жупања — Сарајево — Мостар — Плоче и Београд — Чачак — Златибор — Титоград — Петровац на мору.

Стручњаци који контролишу густину саобраћаја на путевима тврде да је свака од ових саобраћајница, према њиховој садашњој пропусној моћи, готово максимално искоришћена. Рачуна се, на пример, да на ауто-путу Братство — јединство између Загребa и Београда за 24 часа прође десет до дванаест хиљада возила. То је међутим годишњи просек а за време туристичке сезоне тај број се пење и до двадесет хиљада возила, упркос стању у коме се налази овај пут.

На Јадранској магистрали густина је неуједначена. Максималан број возила који је забележен на релацији између Копра и Пуле износи 4.300, а између Пуле и Ријеке 5.700 возила. Од Ријеке до Карлобага густина се повећава до 10.000, да би се од Карлобага до Задра опет смањила на 4.100 возила. Најгушћи саобраћај на Јадранској магистрали у летње дане је у околини Сплита где број возила

понекад достиже цифру од 12—13 хиљада за 24 часа. Од Сплита према Дубровнику и даље према Будви и Петровцу густина је нешто мања али тамо се креће између пет и десет хиљада.

По густини саобраћаја не заостају много ни путеви Жупања — Сарајево — Мостар — Плоче и Београд — Чачак — Златибор — Титоград — Петровац на мору, иако је пропусна моћ ових саобраћајница знатно мања а квалитет коловоза знатно лошији. Управо ових дана забележено је да је путем преко Златибора за 24 часа прошло 7.500 возила, а на путу Сарајево — Плоче око 1.000 возила мање. На овим путевима које поред туристичког имају и комерцијални карактер и у земским месецима фреквенција је врло висока и обично се креће од 2.500—3.000 возила за 24 часа.

Из ових и низа других података није тешко закључити да потреба за бржом изградњом нових и модернизацијом постојећих путева нису карактеристичне само за Словенију, иако су и тамо очигледне.

Милијарда долара, сан или стварност

У последње време много се пише и говори о туризму. Помиње се и амбициозна цифра од милијарду долара коју кроз неколико година Југославији треба да донесе „извоз“ сунца, мора и свега другог што уз то иде. Некада бисмо такво предвиђање прогласили утопијом. Данас је међутим све више оних који верују да је то сасвим могуће, јер Југославија је за стране туристе још увек веома привлачна земља.

Сва вештина туристичког пословања састоји се у томе да се страни гост што дуже задржи у хотелима и на путевима. Што се тиче хотела, ту

се доста учинило у последње време. Међутим могућности за путовање страних гостију у поједине крајеве још су веома ограничене.

Не треба наглашавати шта би приход од милијарду долара значио за нашу привреду, посебно за изравнавање платног биланса. Али велико је питање како се са садашњим стањем путева може примити бар двоструко већи број туриста. Незадовољство квалитетом наших путева већ је постало пословично у земљама из којих долази највећи број моторизованих туриста.

Сем тога из године у годину се повећава и превоз робе у разним правцима, што још више истиче потребу брже и могло би се рећи неодложне модернизације путева, бар оних који се сматрају магистралним.

Јасно је да се то не може постићи са стотинак или нешто више дола-

ра са колико Међународна банка за обнову и развој намерава да учествује у модернизацији југословенске путне мреже. Али се још мање може било шта учинити ако се жучно и темпераментно свађамо око тог малог и у суштини скупо плаћеног кредитног залогаја.

Много би упутније било да се уместо жучних расправа и митинговања почне трезвеније размишљати шта треба предузети да бисмо у догледно време изашли из садашњег саобраћајног хорсокака.

Решење, разуме се, није лако наћи, али не значи и да је немогуће. Садашње свађе о путевима брзо ћемо заборавити ако оне буду повод за размишљање у том правцу.

И ако после њих будемо схватили да се и у путном саобраћају мора водити некаква политика.

СТАЊЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ СФРЈ КРАЈЕМ 1968. ГОДИНЕ

Категорија пута	Босна и Херцег.		Црна Гора		Хрватска		Македонија		Словенија		Србија		СФРЈ	
	Укупно км	са савре- меним ко- ловозом	Укупно км	са савре- меним ко- ловозом	Укупно км	са савре- меним ко- ловозом	Укупно км	са савре- меним ко- ловозом	Укупно км	са савре- меним ко- ловозом	Укупно км	са савре- меним ко- ловозом	Укупно км	са савре- меним ко- ловозом
I	1.730	902	647	474	2.163	2.243	912	774	833	800	3.426	2.873	10.161	8.066
II	2.472	330	489	162	3.458	1.581	889	440	1.701	1.270	4.669	2.068	13.678	5.851
III	1.675	—	300	35	6.039	1.217	707	69	3.885	770	6.378	1.468	18.984	3.559
IV	5.600	—	1.264	6	8.011	—	2.755	205	6.747	396	11.732	—	36.109	607
Свега:	11.477	1.232	2.700	677	20.121	5.041	5.263	1.488	13.166	3.236	26.205	6.409	55.093 78.932	18.083

Техника у служби саобраћаја

саобраћајац поред телевизора Први сигнални уређај за ауто-путеве са даљинском управом

Ограничење брзине вожње скоро увек наилази на негодовање возача. И становници Минхена су јасно испољавали своје незадовољство, када су пре годину и по дана за време викенда први пут нашли на ауто-путу цео систем екрана на којима су осветљеним бројкама била исписана ограничења брзине која су се стално мењала. Данаас чак и најсмелији возачи признају да је овај уређај — први саобраћајни знаци са даљинском управом у Европи — врло практичан, а број саобраћајних удеса упадљиво смањен.

Људи обично мисле: уколико саобраћај брже тече, утолико више возила може превалити дотичну деоницу пута. Експерти кажу да то никако није тачно. Са брзином мора да расте и безбедносно одстојање између кола што смањује бројни капацитет пута.

На основу израчунавања утврђено је да ауто-путеви са четири стазе, какви се данас обично граде у СР Немачкој, имају највећи капацитет када возила имају брзину 60 км/ч. Код даљег смањења брзине вожње поново опада капацитет, јер саобраћај стагнира и растојање се повећава несразмерно са смањивањем брзине. На једној деоници ауто-пута израчунато је да пролази 2500 возила на час ако бр-

зина вожње није ограничена. А код ограничења брзине на 60 км/ч повећава се број аутомобила на истом делу пута на 4000 возила на час.

Ипак не долази у обзир да се због тога уводи смањена брзина на свим ауто-путевима у СР Немачкој. Стручњаци сматрају да ограничења брзине имају смисла само ако могу да се прилагоде постојећој густини саобраћаја. Као тест-стаза за први сигнални уређај са даљинском управом изабран је део ауто-пута јужно од Минхена где је раније, нарочито за време викенда, стагнирао саобраћај тако да су аутомобили на дужини од неколико километара једва напредовали, а осим тога било је нарочито много удеса код којих су аутомобили налетели на кола испред себе.

Информациони екрани постављени су парно, с леве и десне стране пута по један, и то на растојању од два километара. Иза окна од сигурносног стакла јавља се један од десет могућих саобраћајних знакова, јасно осветљеним бројкама. Целим уређајем управљају службеници у једној централној саобраћајној полицији, који истовремено надзиравају стање саобраћаја преко телевизијских камера.

Са пута по Совјетском савезу

Популаризација науке — саобраћаја

Популаризација науке и технике у Совјетском Савезу је обавеза готово свих научника, инжењера и других стручних радника. Статус научника и инжењера у многоме зависи од чињенице колико је ангажован на ши-

рењу научних сазнања. Говорећи о обавези стручњака да раде на популаризацији науке и технике, академик Артоболевски, иначе председник друштва „Знање“ недавно је рекао:

— Још у 1947. години у Совјетском савезу, на иницијативу научника и инжењера, створено је свесавезно друштво „Знање“. Његов први председник био је академик Вавилов. Циљ је био да се приступи организованом ширењу научних сазнања.

Искуства друштва „Знање“

У Совјетском Савезу постоје многа стручна удружења, друштва посвећена појединим научницима и асоцијације. Али, основна улога на популаризацији науке и технике поверена је друштву „Знање“. У његовим редовима, како је рекао академик Артаболовски има око 2 милиона научника, предавача, инжењера, агронома и других стручњака. У редовима Друштва сарађује само око 600 редовних академика и 7.000 дописних чланова академије. Затим 9.000 доктора наука и професора, као и 62.000 кандидата наука и доцента.

Друштво „Знање“ налази се на овим нивоима. При самој Белоруској академији наука у Минску постоји друштво „Знање“. Председник академије наука је и председник друштва. Ова организација друштва у самој академији има за циљ да усмери рад академика на ширењу научних сазнања.

На територији Совјетског Савеза постоји 118.700 основних организација друштва „Знање“. Организације постоје при академијама наука, на универзитетима, у фабрикама, али и на селу. Сеоских организација има 2.796, а у предузећима око 28.000.

Основна форма за популаризацију науке и технике како је рекао академик Артаболовски, су предавања. Занимљив је податак да се повећава број одржаних предавања и поред развијања телевизије и других средстава за масовну комуникацију. Тако, само са-

радници друштва „Знање“ годишње држе по око 16 милиона предавања, на којима има преко 800 милиона слушалаца.

У радним организацијама, на пример, као предавачи за ширење научних сазнања користе се стручњаци из погона. Али, у већини случајева лектори долазе са стране. Познатији превише километара у циљу одржавања давачи из Москве путују по хиљаду и појединих предавања из науке и технике.

Дом научно-техничке пропаганде

Основни облици рада на ширењу научних сазнања, које развија друштво „Знање“ у Совјетском Савезу, намењени су широј публици. Међутим, постоје посебни облици који су намењени појединим стручним профилима.

Тако, у оквирима друштва „Знање“ ради посебна институција за популаризацију науке и технике у редовима самих инжењера. То је Дом научно техничке пропаганде у Москви.

Дом научно-техничке пропаганде налази се у центру Москве, у згради која је 1922. године била дом народних комесара. У 1955. години ту је формиран Дом научно техничке пропаганде, који развија веома специфичну активност.

— Главни задатак ове институције — рекли су у дому — је ширење знања техничке интелигенције.

У овој институцији за инжењере негује се такозвана „примењена популаризација науке и технике. Циљ је — подстицање инжењера на повезивање науке и привреде. Због тога Дом негује ширење научних сазнања у овим областима: економика и организација привреде, проблеми великих система за поједине гране индустрије, енергетика, транспорт, хемија, обрада метала и грађевинарство.

Основна форма рада у Дому научно-техничке пропаганде је научно-технички семинар. Програми семинара обрађују веома специфична и сасвим конкретна питања.

Поред одржавања научно-техничких семинара, искључиво за инжењерске кадрове, у Дому се спроводе и дани науке и техничких достигнућа. И то су специјализиране манифестације за поједине уске профиле. Циљ је да се изложе најбољи резултати из појединих предузећа. У данима науке и техничких достигнућа организирају се и изложбе, као и посете предузећима са најповољнијим искуствима.

Дом научно-техничке пропаганде, који је углавном институција инжењера негује и форму активности — консултације. Ова форма је више намењена проналазачима, новаторима и рационализаторима. Кроз консултације могу се добити и упутства за техничку обалу проналазака, као и за његову патентну заштиту.

Популаризација кроз посебне институције

Друштво „Знање“ спроводи популаризацију науке и технике кроз многе институционализиране форме. Поред осталог научно техничка сазнања се шире путем политехничких библиотека, планетаријума, домова за научно-техничку пропаганду, као и путем публицистичке делатности. Друштво „Знање“ издаје публикације „Наука и живот“, „Међународни живот“, „Наука и религија“, као и периодичне публикације „Слово лектора“.

Политехнички музеј у Москви је једна од најутицајнијих институција за

ширење научних сазнања. Ова институција све мање има музејски карактер, а све више карактер институције која презентира најновија остварења у науци и техници. Односо музејских експоната и савремених достигнућа у науци и техници. Односи музејских савременијих остварења.

У политехничком музеју, који је у ствари дом најсавременијих достигнућа у науци и техници, заступљена су следећа одељења: научно-методски одељак, одељак масовне обраде, сектор информација, биро за екскурзије, одељак електронике, одељак хемије, одељак машинства, металургије, аутоматике, техничка везе, космонаутике. Затим одељак радиоелектронике, физике, за разне изложбе. У оквиру Политехничког музеја раде и Факултет техничке кибернетике, одељак за предаваче, кабинет за таленте и друго. У политехничком музеју има много посетилаца, а нарочито ђака. Ту се најефектније изучавају најсавременија наука и техника.

Народни универзитети из области технике и економије су такођер институције које раде на ширењу научних сазнања. Једна таква институција у Москви има 5 секција. Семинари у овим секцијама, из појединих подручја науке и технологије, трају годину дана или две. Међу слушаоцима има углавном инжењера. Испити се не полажу али инжењери добијају диплому за завршни курс из нових сазнања.

Укратко, друштво „Знање“, у коме је колективан члан и организација инжењера Совјетског Савеза, је организација која развија читав спектар активности на ширењу научних сазнања.

**РЕДАКЦИОНИ ОДБОР
ЗА ЧАСОПИС „ПУТ И САОБРАЋАЈ“**

Ђукић Живорад, дипл. инж. Филиповић Љубомир, дипл. инж.
Брауновић Предраг, дипл. инж. Тодоровић Бранислав, дипл.
инж. Стевановић Добривоје, дипл. инж. Вучинић Вуко, дипл. инж.
Вујовић Илија, дипл. инж. Радуловић Василије, дипл. инж. Кобли-
шка Душан, дипл. инж. Јовановић Милан, дипл. инж. Томић Арса,
Стевић Душан, Ђукић Томислав и Јовановић Миодраг, дипл. инж.

Главни и одговорни уредник:

Живка Савић Београд, Кумодрашка нова 257, тел. 21-051,
21-052, 21-053

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне
банке 608-8-735-5

Огласе и остало слати на Друштво за путеве СР Србије, поштански
фах 453, 21-051, 21-652, 21-053

Претплата за појединце 2 Н. динара за један број. Претплата за
установе и предузећа годишње 100 Н. дин., тарифа за огласе; цела
страна у тексту 300 Н. динара; пола стране 200 Н. динара, на кори-
цама цела страна споља 500 Н. динара, унутар 350 Н. динара

Цена 2 Н. динара

Тарифа за огласе који се штампају целе године мања је за 50%.

Издавач.

Друштва за путеве Србије, Македоније и Црне Горе

Часопис излази месечно.

Штампа: Штампарско издавачко предузеће ПТТ — Београд

