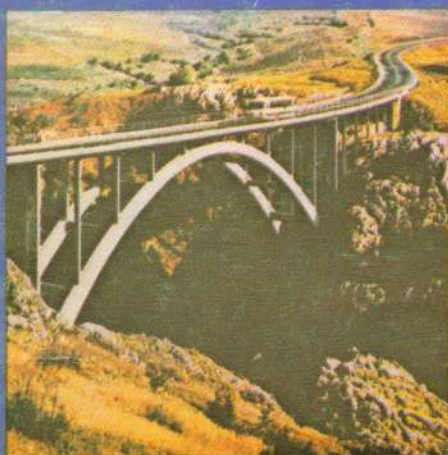
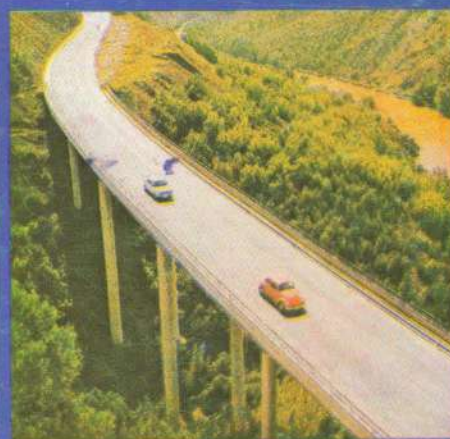
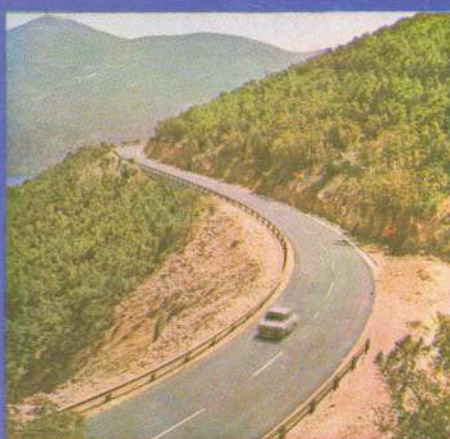


Пут и саобраћај

Бр. 7-8 1981. • Јули-август • Год. XXVI

1955
1981





Пут и саобраћај

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

7-8

ГОД. XXVII • ЈУЛИ—АВГУСТ 1981.



САДРЖАЈ

Двадесет седам година часописа „Пут и саобраћај“

Проф. Јован Шутић, дипл. инж.
Проф. Здравко Јоксић, дипл. инж.
Поводом специјалног броја

Проф. Мирослав Марковић, дипл. инж.

Развојне етапе у области пројектовања путева у нас, тешкоће и стечена искуства

Проф. Драгољуб Мацура, дипл. инж.
Трасирање и пројектовање првог дела Ибарског пута

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж.
Саобраћајни токови и економски показатељи као критеријуми у оптимизирању
пројекта и одлука о грађењу путева

Мр инж. Војо Анђус
Увођење електронске обраде података у процес пројектовања путева

Јован Катанић
Градски ауто-пут у Београду

Проф. Живорад Ђукић, дипл. инж.
Развој радних организација СР Србије за грађење путева у периоду од 1955. до
1980. године

Милан Миливојевић, дипл. инж.
Тридесет пет година развоја технологије грађења путева

Миодраг Жиљак, дипл. инж.
Грађевински радови на саобраћајницама у Србији после II светског рата

Владета Милановић, дипл. инж.
Путна привреда у СР Србији без аутономних покрајина у периоду од 1955. до
1980. године

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж.
Контрола квалитета, организација испитивања и научноистраживачки рад у
периоду од 1955. до 1980. године

Проф. др Миодраг Обрадовић, дипл. инж.
Опитне деонице у Србији

Предраг Брауновић, дипл. инж.
Развој лабораторијског рада на путевима у Војводини

Стеван Гагић, пуковник ЈНА
Значај путева и аеродрома у општенародном одбрамбеном рату и допринос ЈНА
у њиховој изградњи

Милорад Терзић, дипл. инж.
Изградња аеродрома у Југославији

Терзић Милорад, дипл. инж.
Критички осврт на грађевинску регулативу из области путоградње и саобраћаја

Преглед објављених радова у часопису „Пут и саобраћај“ у периоду од 1975. до
1981. године

Издавачки савет

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

Уредништво и редакција

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

Главни и одговорни уредник

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

Лектор:

Петар Кашић

Технички уредник

Тома Станковић, граф. инж.

Часопис издају:

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

Претплата за часопис:

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

Оглашавање у часопису:

800 и 1600 дин. у једном броју, односно 5000 и 10000 дин. годишње, зависно од величине огласа (половина или цела страна) и његовог положаја у часопису. Претплату за часопис слати на текући рачун Друштва за путеве СРС код Народне банке — 60816-678-4223, а огласе и остало на Друштво за путеве СР Србије, Булевар револуције 282, Тел. 411-735.

Штампа:

ИШРО „Привредно финансијски водич“
Београд, Патријарха Димитрија 24

Двадесет и седам година часописа „Пут и саобраћај“

Ретко који стручни часопис у нас има тако значајну традицију излажења и окуљања читалаца и оних који за часопис пишу.

Часопис „Пут и саобраћај“, орган Друштва за путеве Србије, Македоније, Војводине и Босне и Херцеговине, двадесет и седам година својим садржајем доприноси популарисању науке, размени стручно-органizacionих искустава свих учесника путне привреде и разних других проблема из области пројектовања, грађења, одржавања путева и научно-истраживачког рада.

Друштво за путеве Србије у своме раду поклања часопису од почетних корака до данас потребну активност и пажњу. При томе је посебна активност Друштва усмерена на популаризацију и даљи развој и усавршавање часописа.

Тираж је од неколико стотина, на почетку излажења, достигао 2200 примерака. Данас се часопис радо чита у целој земљи у свим средњотехничким школама, на факултетима, у радним организацијама, у научноистраживачким организацијама и др. Читају га и за њега пишу почетници и искусни радници, стручњаци свих страна путне привреде.

Часопис је почео да излази пре четвртог века у периоду интензивног „обесправљивања“ основне путне мреже и почетка грађења мајстралних путева. Основни мотив — интензивирање реконструкција и грађења путева — захтевао је нови однос према путу, саобраћају и свим учесницима у њему, што је условило окуљање свих учесника путне привреде на новим, квалитетно и квантитетно измењеним односима, почев од осавремењеног квалификованог путара до техничара, инжењера и научног радника.

Искусства, достигнућа и научни резултати преношени су од аутора чланака на веома бројно и квалитетно наслеђе читаоце, а они су, читајући, усавршавали своју стручност.

Својим садржајем и квалитетом часопис је прешао и границе наше земље.

У току свој „сребрног века“ живљења наш часопис је постао и све више се афирмише као информатор о најзначајнијим делатностима путне привреде и активностима друштва за путеве република и покрајина и Савеза друштва за путеве Југославије. Нормално је што се на том путу јављају проблеми које својим интензивним радом отклања редакција часописа са уредницима и другим лицима ангажованим на овом послу.

Програм и садржај часописа је од његових првих примерака до данас одређиван, али се и сваке године, на редовним годишњим скупштинама Друштва, допунује актуелним проблемима путне привреде.

Часопис „Пут и саобраћај“ сматрају својим и од његовој првој броја, а верујемо да ће тако бити и даље, финансирају радне организације и асоцијације путне привреде. За узврат часопис њима редовно пружа информације актуелне почев од планирања и прелиминарних испитивања, пројектовања, грађења и одржавања путева па до посебних студија и разних питања битних за даљи развој путне привреде.

Председник Председништва Друштва
за путеве Србије
Војислав Вајда, дипл. инж.

Поводом специјалног броја

Проф. ЈОВАН ШУТИЋ, дипл. инж.
Проф. ЗДРАВКО ЈОКСИЋ, дипл. инж.

Желећи да обележи четврт века редовног излажења часописа ПУТ И САОБРАЋАЈ (први број је одштампан априла 1955. године у Београду) редакција је предложила Председништву Друштва да се цео број посвети радовима који би представљали приказ наших достигнућа у области путоградње у периоду од 1950. године до данас.

Одлуком Председништва Друштва за путеве Србије предвиђено је да се обраде материјали који се односе на СР Србију и да се публикују у посебном броју часописа. Обављене су консултације са потенцијалним обрађивачима, одређена тематска подручја и приступило се реализацији која је трајала знатно дуже него што се првобитно предвиђало. На жалост, поред огромног труда који су уложили чланови редакције и уређивачког одбора и неколико одлагања утврђеног термина, одабрани материјали не одговарају у потпуности предвиђеном програму и очекивањима организатора. Можда је то одраз наше садашње заинтересованости (или незаинтересованости) а не и наших правих могућности, јер богатства расположивих материјала, документација, техничке могућности, достигнути степен технолошког развоја и квалитет изграђених објеката представљају ниво којим би се поносиле и многе технички развијеније земље од наше.

Очекујемо да ће се стање изменити на боље и да ће стручни радови објављени у наредним бројевима часописа омогућити оптимистичкије гледање. Садашњим садржајем часописа, заинтересованошћу стручњака за његово побољшање и перспективом не би смели да се задовољимо, пошто се по нашој оцени не остварује на задовољавајући начин (или ми прецењујемо наше садашње могућности) захтев постављен у време његовог стварања: да часопис прати развој технике у области путоградње и саобраћаја и да указује на све оно што је позитивно, савремено и технички исправно.

Други повод за припрему материјала је жеља да се прикупе искуства са грађења путева и ауто-путева у периоду од 1950. до 1980. године, као наставак рада обављеног и публикованог у посебном броју часописа „ПУТ И САОБРАЋАЈ“ (бр. 4—6/1965. године) под општим називом ИСКУСТВА СА ГРАЂЕЊА ПУТЕВА У СРБИЈИ

У ПЕРИОДУ 1925. ДО 1950. ГОДИНЕ. У њему су објављени следећи радови.

Приказ путне политике и саобраћаја у нас у периоду од појаве првог аутомобила до данас (проф. Живорад Ђукић) и Развој друмског саобраћаја и изградња путева са савременим коловозом (Михаило Петровић, дипл. инж.), као уводна излагања, расветљавају период пре грађења приказаних савремених путева, стање у време њихове изградње и период до 1950. године са становишта развоја саобраћаја и његовог утицаја на путну политику.

У жељи да се прикажу технички и други услови у време изградње приказаних путева, њихово понашање под саобраћајем с обзиром на протекли период од њихове изградње (25 до 30 година) и садашње стање, као и искуства која би послужила као основа за израду смерница, техничких услова и критеријума за контролу, детаљно су приказане следеће деонице путева:

1) Пут Авала — Крагујевац у чланку Димитрија Антића, дипл. инж. „Искуства са грађења и одржавања пута Авала—Крагујевац“;

2) Пут Београд—Авала у чланку Милорада Митровића, дипл. инж.: „Грађење пута Београд—Авала“;

3) Пут Београд—Нови Сад — деонице са асфалтом у чланку Милорада Митровића, дипл. инж.: „Грађење деонице са асфалтом на путу Београд—Нови Сад“;

4) Пут Београд—Нови Сад — деонице са цементнобетонским коловозом у чланку проф. Николе Најдановића: „Грађење III деонице пута Београд—Нови Сад“;

5) Пут Ниш—Пирот — бугарска граница у чланку проф. Живорада Ђукића: „Грађење пута Ниш—Пирот — бугарска граница“;

6) Пут Београд—Панчево — пробне деонице у чланку проф. Мирослава Марковића: Искуства са пробне деонице код Панчева“;

7) Пут Београд—Панчево у чланку Бранислава Тодоровића, дипл. инж.: „Грађења пута Београд—Панчево у периоду 1935—1938. године“;

8) Ауто-пут Београд—Загреб на делу СР Србије у чланку Радојице Јауковића, дипл. инж.: „Стање ауто-пута Београд—Загреб на делу СР Србије 17 година после изградње“.

Аутори ових чланака су били у улози надзорних инжењера на наведеним путевима, па према томе и најпозванији да пишу о грађењу тих путева и да дају осврт на садашње стање истих.

Неки путеви са модерним коловозом, грађени такође у том периоду, нису обухваћени. То су путеви: Нови Сад—Суботица, грађен у периоду од 1936. до 1938. године и један део пута Београд—Грошка, грађен 1949. године.

Предложено је да се изврше детаљнија теренска и лабораторијска испитивања, односно да се неки од путева посматрају као опитне деонице. Наглашено је да је то могуће јер је при њиховој изградњи вођена добра техничка евиденција тако да постоји сва потребна техничка документација (нарочито добра за слојеве коловозне конструкције са асфалтним и цементнобетонским засторицама). Изгледа нам да су закључци изведени пре 30 година слични данашњим а да се у погледу њихове реализације није много напредовало — и данас само потврђујемо или усвајамо исте закључке.

★ ★

Ако се упореде претходни временски период од 1925. до 1950. године и овај последњи од 1950. до 1980. године, обраћен у овом специјалном броју часописа, мора се одмах констатовати битна разлика. Овај последњи период карактерише, пре свега, велики пораст саобраћаја на путевима, услед пораста броја возила, нарочито путничких, као последица пораста индустрије робе широке потрошње. Овај период прати и значајан пораст животног стандарда. У таквим условима друмски саобраћај преузима од железнице готово читав путнички саобраћај а и знатан део теретног. То је период у коме друмски саобраћај брже расте од изграђености путева. Како општа економска развијеност земље, коју карактеришу велика инвестициона улагања, не омогућује стварање таквих инвестиционих средстава која би омогућила изградњу нових путева, у почетку овог периода основу путне политике чине реконструкција и модернизација путне мреже, односно најзначајнијих путних праваца, да би се колико-толико задовољиле растуће саобраћајне потребе. Неусклађеност изграђености путева и друмског саобраћаја у овом периоду има за последицу и изузетно велики број саобраћајних несрећа на путевима, са сталним тенденцијама пораста. Због свега наведеног, већ 1957. године почиње израда идејних и главних пројеката за најзначајнији путни правац не само у СР Србији већ и читавој Југославији тј. део ауто-пута „Братство-јединство“ на делу од Београда—Ниша—Скопље до грчке границе. Грађење овог путног правца започело је 1959, а завршено 1963. године.

Морамо да подсетимо да је овај путни правац пројектован и грађен као фаза будућег комплетног ауто-пута. И при релативно малој ширини планума од 10 m (и 9,5 m у тешком терену Грделичке клисуре) у време његовог грађења јављају се знатни геотехнички проблеми, нарочито на потезу од Београда до уласка у долину реке Мораве, и то у облику бројних клизишта услед засецања лабилних падина, које су засецање да би

се постигло изравњавање земљаних маса. Коловозну конструкцију овог најоптерећенијег пута (а и других путева који су грађени или реконструирани у овом периоду) карактеришу веома танки асфалтни слојеви и веома моћни слојеви од неvezаног каменог агрегата или шљунка, као и релативно мала укупна дебљина коловозне конструкције. На неким потезима примењена је „механичка стабилизација“ која је веома некавалитетно изведена као носећи слој. На овим потезима веома брзо је разорена коловозна конструкција. Са порастом саобраћаја на већем броју потеза морала се ова првобитна коловозна конструкција појачвати током експлоатације. Цементнобетонска коловозна конструкција која је рађена на неким потезима, такође је претрпела знатна оштећења (бројне пукотине на бетонским плочама, денивелација плоча и слично), најчешће због неблаговременог и недовољног одржавања. У последњем периоду овог раздобља почиње пројектовање и грађење комплетног ауто-пута, тако да је од 1973, када је почето са пројектовањем па до 1980. године испројектовано и изграђено око 160 km ауто-пута у СР Србији. Пројектовање и грађење комплетног ауто-пута поставило је пред пројектанте и градитеље бројне и често сложене проблеме који су се морали решавати без неког већег искуства, јер искуство са раније пројектованих и изграђених путева са две саобраћајне траке није се могло аутоматски пренети на ову најсавременију саобраћајницу. Ако се томе дода и потреба уклапања постојећег коловоза и његово ојачање, онда су се сигурно јављали проблеми у чијем решавању се није располагало неким великим домаћим искуством. Због тога су чинене и одређене грешке, па би све новонастале проблеме требало критички анализирати, да се не би понављали и у будућности, јер нас тек очекује обимнија изградња оваквих саобраћајница.

Ако би у најкраћим цртама хтели да окарактеришемо овај период, онда би морали да констатујемо да је он стварно почетак грађења савремених путева за највећи и најтежи саобраћај. Познати су проблеми које велики и тежак саобраћај поставља савременим путевима да би се по њима одвијао безбедно, удобно и брзо, саобраћај путничких и теретних возила. За постављање ових циљева захтева се, пре свега, саобраћајна површина чије уклапање у природан терен нарочито у тежим топографским условима изазива знатно ремећење природног терена (засецање, копање и насипање) или израду вештачких објеката да би се савладале теренске неправилности. Но нису у питању само топографске карактеристике терена. Још су од већег значаја геотехничка својства терена тј. његова стабилност при засецању или насипању, као и његова носивост — било да носи земљану конструкцију трупа пута или вештачке објекте. (Подсећамо на проблеме грађења на мало носивом или на нестабилном терену.).

Зато геотехничка испитивања при пројектовању и грађењу путева, нарочито ауто-путева, не смеју бити „нужно зло“ које треба из формалних разлога приложити у пројектној документацији,

већ моћно оружје пројектантима и градитељима путева у решавању све сложенијих проблема које намеће пројектовање и грађење путева а посебно ауто-путева, јер су логично они најтежи и најсложенији баш код ових саобраћајница. Што се тиче нашег искуства из овог периода, можемо да кажемо да су геотехничка испитивања постала стална пракса при пројектовању и грађењу путева у овом периоду. Морамо да констатујемо да су она још увек недовољна за потребе пројектовања, због чега сигурно дуже и скупље градим. При грађењу, где оваква испитивања имају карактер контроле квалитета, требало би још доста учинити да и извођач радова прихвати борбу за квалитет извршених радова као своју обавезу, а не само инвеститор. Ово се још не успева на бројним градилиштима, па нам квалитет радова стагнира или чак слаби. Последица овога је знатно брже пропадање путева, што сигурно има нежељене економске последице не само за путну већ и за привреду у целини. Нарочито је оштећењима (па и бржем „старењу“ и пропадању) изложен најскупљи и најосетљивији елемент пута — коловозна конструкција. Као што је познато, њена дебљина расте са повећањем тешког-теретног саобраћаја.

За временско раздобље од 1950. до 1980. године карактеристична су два периода. У периоду од 1950. до 1975. године пројектовали смо и градили релативно танке коловозне конструкције. Нарочито код флексибилних (а њих смо скоро искључиво градили) веома су танки били асфалтни слојеви. У последњем периоду од 1975. до 1980. године када се почело са грађењем ауто-путева, веома се повећала и укупна дебљина коловозне конструкције, а нарочито асфалтних слојева који су достигли дебљину од 24 cm. При томе се почело са применом и полукрутих конструкција са убацивањем цемента стабилизваног носећег слоја од каменог агрегата. Међутим, и код овако моћних конструкција дошло је доста брзо до оштећења (пукотине). Посебно сложене проблеме представља димензионисање појачања постојећих коловозних конструкција. На жалост, код

проблема димензионисања нисмо у овом периоду учинили довољни смишљених и организованих напора да, спајајући науку и праксу, дођемо до одређених решења у избору и димензионисању овог тако значајног и скупог елемента пута. Насупрот земљама са далеко већим искуством у теорији и у пракси, а које истичу и инсистирају на квалитету материјала, уграђивања и готових слојева коловозне конструкције, добија се утисак да у нас слаби интерес за квалитетом, а разлози брзог пропадања коловозне конструкције се често траже на другим странама. Сигурно да томе доприносе прилично застарели (понекад архаични) стандарди за квалитет материјала и начине уграђивања при изради коловозне конструкције а којима се још увек служимо. Брига за иновацију стандарда је готово препуштена приватној иницијативи и „ентузијастима“ као да за њих нису заинтересовани ни инвеститори ни произвођачи материјала нити извођачи радова као ни Завод за стандардизацију. Морамо, међутим, да констатујемо да је сада време веома крупних сазнања о понашању и особинама материјала, захваљујући бурном развоју науке у опште, а посебно оних дисциплина које се баве изучавањем физичко-механичких својстава еласто-пластичних материјала и њиховог понашања под утицајем понављања оптерећења (замора, старења). Често зато овај период са правом називамо научном и технолошким револуцијом, али само прокламативно.

Не знамо колико ће објављени материјали, који треба да прикажу овај период развоја путне проблематике у Србији, заиста то успети и да учине, али је сигурно да нас у наредном периоду очекују још сложенији и тежи проблеми (укључујући и деловање енергетске кризе). Зато треба учинити нове напоре на организовању свих расположивих снага и средстава на решавању битних проблема при планирању, пројектовању, грађењу и одржавању путева, а које смо покушали у овом кратком приказу и најави специјалног броја часописа да побројимо или да истакнемо њихов значај.

Развојне етапе у области пројектовања путева у нас, тешкоће и стечена искуства

Проф. МИРОСЛАВ МАРКОВИЋ, дипл. инж.

ПРЕДРАТНИ ПЕРИОД

Први озбиљнији захвати у савременом пројектовању путева у нас везани су за период непосредно пре другог светског рата и за тзв. „милијардски унутрашњи зајам“ из 1935. године. Из тога зајма је 560 милиона динара било намењено путевима. У Србији су израђени следећи основни путни правци: Београд—Нови Сад—Суботица, Београд—Младеновац—Топола, Београд—Панчево, Ниш—Нишка Бања—Бела Паланка и реконструисани постојећи путеви. Основне карактеристике путева из тога периода су: ширине коловоза 6,0 m са ивичним тракама 2 x 0,50 m; коришћење старих коловоза као подлоге новој конструкцији, мали радијуси кривина (и по 100 m); двоводни профил пута са витоперењем коловоза само у кривинама са $R \leq 300$ m; са кружним предкривинама или без њих (витоперење пола на правцу, пола у кружном луку); дугачки правци: потпуна или делимична неусклађеност елемената у плану и профилу и сл. Коловози су рађени од бетона $d = 20$ cm, асфалтног бетона и ситне коцке. Дебљина им је од 30 до 35 cm на старој или новој макадамској или тelford-подлози. На тим радовима искуства у примени савремене механизације за бетонске и асфалтне коловозе.

ПОСЛЕРАТНИ ПЕРИОД

Период од 1946. до 1957. (Технички прописи из 1949. и 1957. године)

Убрзо по завршетку рата, већ 1946. године, на иницијативу председника Тита, стручњацима за путеве је постављен задатак да хитно пројектују и граде пут Љубљана—Загреб—Београд—Скопље — грчка граница са перспективом да то буде ауто-пут „Братство—јединство“. Разуме се да је тај задатак мобилисао све најбоље пројектантске снаге у земљи да би се у постављеним роковима могло приступити грађењу по деоницама. Један тако значајан задатак нужно је наметнуо и потребу израде нових техничких прописа и измену многих ставова и схватања из ранијих прописа.

Правилно је уочено да најосетљивији део прописа представља поглавље о димензионисању и обликовању путних кривина, значајно не само са гледишта безбедности саобраћаја већ са многих других аспеката. Већ у августу 1949. године озаконјени су први послератни „Привремени технички прописи за трасирање путева“ (познати као ПТП 10). Ти прописи представљају знатан и први квалитетни скок у односу на предратну теорију и праксу обликовања кривина. Посебно су детаљно обрађени проблеми витоперења попречног профила, анализе резултујућих бочних потисака за разне односе дужина прелазница и рампи витоперења. Уведена је клотоида као прелазна крива, а критеријум за њену најмању дужину заснован је на најмање потребној дужини витоперења. За функцију $F(V, I_p, f, R)$ уведен је тзв. коефицијент сразмере K , који дефинише условљени однос попречног нагиба и отпора бочном клизању у преузимању центрифугалне силе (оригинална концепција наших прописа). Посвећена је потребна пажња и условима одводњавања коловоза у подручју инфлексije код кривина супротног смера. За витоперење коловоза није била предвиђена могућност променљивог нагиба рампе витоперења на подручју инфлексije и то је доцније допуњено. Карактеристично је да су се за путеве са искључиво моторним саобраћајем (и ауто-путеве) дозвољавали попречни нагиби и до 10% (што је један од недостатака тих прописа који је отклоњен у даљој разради). Ови Привремени прописи пропраћени су врло детаљним коментарима за примену и одговарајућим дијаграмима за директно димензионисање.^{xx)}

Колико је већ у то време сматрано значајним обликовање пута доказ је и настојање да се путеви третирају у простору као објекти који треба да се што повољније уклопе и ускладе са карактеристикама амбијента. У томе смислу запажен је рад арх. А. Урлиха, објављен у часопису „Наше грађевинарство“ бр. 3 и 4. из 1947. године под насловом „Трасирање цеста за брзи промет“. Та настојања била су заступљена у извесној мери и при пројектовању пута Београд—Загреб, мада у његовом решењу има извесних слабијих места (сувише велики радијуси хоризон-

xx) Први послератни детаљнији и употпуњени „Технички прописи о елементима и основним условима за пројектовање јавних путева“ ступили су на снагу новембра 1957. године.

талних кривина и преко 10000 m; прешироке ивичне траке — 2 x 0,75 m; превисоко условљена пројектована брзина — 160 km/čas; лоше обликовани прелази изнад пруга и сл.). Ти су недостаци отклоњени у даљем раду, посебно на делу од Београда према југу.

У периоду од 1954. до 58. године изграђен је тзв. Ибарски пут. Он се овде издваја и истиче због квалитета и студиозности са којима је рађен пројект тога пута. По устањеној инвеститорској пракси тога времена било је наложено пројектанту да се што више придржава постојећег пута (реконструкција пута), мада се радило о веома значајном правцу у путној мрежи. Само благодарени главном пројектанту (проф. Мацури) и његовој упорности, постепено је све више напуштан став инвеститора и пројект је коначно израђен у свему по савременим принципима и у духу најновијих домаћих и иностраних сазнања од њих се одступало само врло ретко и изузетно, под специјалним околностима. Овај пут представља заиста доказ да се и под појмом „реконструкција“ морају тражити, налазити и предлагати саобраћајно-технички правилна инжењерска решења.

Период од 1957. до 1969. године

Другу етапу развоја технике пројектовања путева у нас представља приступање изради пројектата за пут Београд—Ђевђелија (пут „Братство—јединство“) у 1958/59. години. Савезна управа за путеве је тада образовала међурепубличку комисију стручњака за ревизију свих пројектата за путеве који се граде из средстава Општег инвестиционог фонда, па дакле и за пут Београд—Ђевђелија. Општи правац овог пута био је углавном предодређен и проверен на картама 1:50000 и обиласком терена. Тим поступком је Савезна ревизиона комисија, у недостатку претходних саобраћајно-економских студија, проверавала могућности и подобности могућих варијаната трасе у фази израде пројектата. Благодарени сарадњи ове комисије са пројектантима, пројекти су рађени веома студиозно и према свим савременим прописима, укључујући и пројекте појединих чворова (петљи). Своја запажања и искуства начелне природе Комисија је систематизовала у облику општих упутстава за једнообразан рад на пројектовању путева у целој земљи. То је несумњиво допринело даљем осетном побољшању квалитета рада на пројектовању и олакшало рад на изради нових прописа.^{х)}

Тај послератни период био је, у области пројектовања путева у нас, истовремено и период стицања наших сопствених искустава и добра школа за све нас. Убрзо се увидело да се до тада примењивани прописи за пројектовање путева из 1949. и 1957. године морају допуњавати и мењати. То је и разумљиво јер се путеви убрајају у техничке дисциплине које су у послератном периоду доживљавали нагли развој, стална усавршавања и измене раније усвојених принципа и мето-

да рада. То се не односи само на проблеме коловозних конструкција већ у истој, ако не и већој мери, и на проблеме везане за трасу и њено просторно вођење у разним условима. Принципи пројектовања треба нужно да прате и развој многих других грана науке: машинства (усавршавање конструкције возила), геологије, механике тла, разних области хидротехничких наука, возне динамике, привредне географије, саобраћајне економије, економије инвестирања, психологије, екологије и сл. Толико изражена мултидисциплинарност ове области несумњиво захтева и чешћа прилагођавања прописа новим условима.

На новим прописима радило се доста дуго. Концепције су углавном кориговане према искуствима наше праксе и према новим сазнањима и ставовима одговарајућих страних прописа (углавном немачких и швајцарских). Предлог нових прописа прошао је мукотрпан пут усаглашавања различитих ставова појединих република па и појединаца. Тај обиман посао успешно је обавило Југословенско друштво за путеве и крајем 1969. године („Службени лист“ 12 из 1969) озакоњени су нови, обухватнији и осавремењени „Технички прописи о елементима за пројектовање јавних путева са упутствима за њихову примену“. Они представљају нови, својеврсни квалитетни скок, и то првенствено због веома наглашеног значаја саобраћајних студија и третирања услова саобраћаја. Значај претходних саобраћајних студија јачао је са порастом степена моторизације. Те су се студије наметнуле већ у пројектима из раздобља 1950 до 1960. године, а посебну методологију и начин приказивања и обраде добијају са почетком рада на изради пројектата за путеве чије се грађење делом финансирало из међународног зајма (период после 1965. године). У тим новим прописима посебно су детаљно обрађена упутства за прорачун условљених прегледних даљина при заустављању и претицању, критеријуми за одређивање потребе и дужине траке за спора возила на успонима, прорачун пропусне моћи пута за разне услове (нагибе нивелете, бојне сметње, учешће тешких возила, заступљености условљене дужине прегледности пута и сл.). Подвучен је значај просторног посматрања пута и усклађивања елемената ситуационог плана и уздужног профила, а указивано је и на извесне ставове у вези са естетиком обликовања пута. Рачунска-пројектована брзина за ауто-путеве и путеве 1. и 2. разреда у равничарским теренима смањена је са 160 на 120 km/čas. Свим овим као и другим детаљима почиње осетно употпуњавање и побољшавање ранијих прописа.

Период од 1970. до 1980.

На основу прописа из 1969. године приступило се 1969—70. године изради пројектата за други коловоз на појединим деоницама пута Београд—Ниш и прерастање тога пута у прави ауто-пут. Прво су рађене деонице кроз Београд (у претходном периоду), а затим на северном и јужном прилазу Београду и даље ка Нишу. Пројектовање је поверено предузећу „Траса“, које је својевре-

х) У монографији „Ауто-пут Братство—јединство“ и у часопису „Пут и саобраћај“ бр. 3 и 4 из 1980. године дат је детаљан приказ пројектовања и грађења овог пута (аутори: инжењери Сандић, Момчиловић, Ракетић).

мено пројектовало и изграђени пут од Београда до Ниша. Ревизију и праћење израде пројекта вршила је посебна комисија коју је одредио инвеститор (сада републичке интересне заједнице за путеве). Рад на пројектовању први пут обухвата претходну израду генералног пројекта са пратећим саобраћајно-економским студијама ради провере већ пројектованих решења. На основу тих студија проверавани су број и варијанте решења петљи и прелаза за успостављање нужних веза у мрежи. Показало се да су готово сви раније изграђени надвожњаци морали да се поруше пошто их је било тешко прилагодити новом профили пута. У фази идејних решења исправљане су уочене грешке у траси изграђеног пута, па је на неким деловима стари коловоз напуштен или делимично реконструисан. Разлози томе били су или лоши елементи (радијуси, нагиби) или клизишта. Примењени поступци у пројектовању несумњиво су представљали нову етапу у развоју методологије рада.

Прави смисао, значај и сврху прве фазе рада, тј. израде генералног пројекта и праву — научну методологију рада показале су тек студије које су данас у току за избор генералног правца ауто-пута Београд — граница Црне Горе (Титоград — јужни Јадран). Испитују се сви коридори и у њима могући правци трасе. Упоредо се ради и саобраћајно-економска студија на бази прикупљених података о саобраћају и на основу грађевинских и техничких карактеристика појединих траса. Саобраћајно-економским вредновањем елиминишу се мање повољни коридори и варијанте и обезбеђују поуздани показатељи за избор оптималне варијанте према критеријумима друштвене оправданости. Овакав начин рада представља последњи, веома значајан напредак у развоју технике планирања и пројектовања путева у нас. Резултује из низа претходних сагледавања недостатака у досадашњем раду и примени постојећих прописа из 1969. године, а посебно оних везаних за неопходне улазне податке при саобраћајно-економској процени и избору варијаната трасе.

Ти недостаци почели су се уочавати већ првих година примене прописа из 1969. године, па је Југословенско друштво за путеве (сада већ Савез друштава за путеве), после непотребног одлагања и колебања, тек 1976. године образовало посебну комисију стручњака-представника република — за припрему и редиговање нових прописа. Овакву одлуку су, поред осталог, захтевали:

- развој и усавршавање рачунара и осталих помоћних средстава за пројектовање и обраду неопходних подлога;
- увођење нове методологије пројектовања и ослобађање пројектаната рутинерског дела рада;
- извесне нејасности у веома значајним дефиницијама (на пример, у појму рачунске брзине и појмовима других карактеристичних брзина);
- развој и примена нове, оригиналне методе за претходне саобраћајно-економске анализе, за прорачун капацитета пута и економских ефеката при порђењу варијаната и сл. (методу разрадио и практично први пут применио у нас проф. др

инж. Љубиша Кузовић). Ова метода, ако се посматра са становишта величине њеног утицаја на општу политику инвестирања у путну привреду и општи развој мреже, несумњиво представља значајну прекретницу и због тога је морала наћи места у новим прописима.

Рад на тим новим прописима и упутствима за примену приводи се крају и они се већ увде у праксу. Време ће показати да ли ће нам даљи развој технике путева и путног саобраћаја дозволити дужи предах или ће нам убрзо наметнути проблем нових измена прописа. Наиме, ни ови последњи, као ни претходни, нису довољно обухватили извесне, за праксу нужне, елементе (на пример, питање пројектовања серпентина, обавезну методологију у планирању и пројектовању путева, начин приказивања и обавезне саставне делове пројекта и сл.) Сем тога у путној регулативи недостају и многи други пратећи и неопходни прописи. О томе је било речи и на саветовањима и конгресима Друштва за путеве. Можда би стога било корисно да се при Савезу друштава за путеве оформи стална комисија за путну регулативу која би стално пратила искуства из примене прописа, сакупљала примедбе и сугестије, предлагала програме мање или хитне допуне или измене постојећих прописа (не чекајући редиговање нових у целини) и сл. Можда ће време показати да специфичност пројектовања ауто-путева захтева да за њих постоје издвојени прописи и посебна методологија пројектовања и обраде пројеката. Таква стална комисија умногоме би олакшала и убрзала рад на актуелизирању важеће путне регулативе и отклањању неуједначености примене и третирања постојећих одредаба. Она би, према потреби, била и меродавни тумач прописа, на пример, у случајевима недовољне прецизности прописа или упуштава.

ОСВРТ НА ДОСАДАШЊИ РАД

Од завршетка рата до данас прошло је доста генерација инжењера кроз теоријско и практично усавршавање и створен је кадар веома способних пројектаната и градиатеља путева. Остварена су значајна дела и многи нови путни правци који служе на част и углед онима који су их пројектовали и градили. Многи наши инжењери стекли су солидан углед и ван земље пројектовањем и грађењем путева и аеродрома у земљама Европе и Блиског истока. То не треба ни у једном тренутку изгубити из вида. Па ипак! Можемо ли код куће бити потпуно задовољни свим изведеним радовима на путној мрежи? На жалост, одговор је негативан. Разлога за то има више. Указаћемо на неке од њих, не претендујући на свеобухватност и на потпуну објективност у њиховој анализи и сврставању по значају. Мислим да је сазнање о грешкама и тешкоћама најбољи пут да се оне више не чине, односно да се бар ублаже.

Претходно се мора истаћи да добра траса треба да задовољи многе захтеве, често контра-

дикторне, због поменутог мултидисциплинарног карактера ове области науке. Због тога је пројектант често морао да одлучује на којој страни, због чега и у којој мери мора одступити од оптималних услова одговарајуће групе критеријума (најчешће је то случај између саобраћајно-техничких захтева и расположивих средстава). У тим случајевима мора да дође до пуног изражаја креативна и стручна способност пројектанта, његово искуство, инвентивност и аналитичност. Па и ако све то пројектант има, јављају се често и спољни услови средине, расположива средства, условљени и нереални рокови, разне оправдане и неоправдане жеље, понекад и са призвуком принуде и власти. Све су то ограничавајући чиниоци слободе одлучивања пројектаната. Коначно, од значаја је и разумљиво настојање пројектанта да добијеним послом оствари себи и својим сарадницима заслужене личне дохотке. Смањивањем обима и броја пројектантских послова долази понекад и до оштре конкуренције са смањивањем (обарањем) цене услуге. То се мора одразити или на квалитет урађеног посла или на личне дохотке. Пракса је показала да у томе погледу има и охрабрујућих примера пројектантских кућа које остварују задовољавајући квалитет пројектата независно од погођене цене.

Међутим, нису увек ниске цене узрок слабим пројектима. Разлоге треба тражити и на другој страни и у другим чињеницама. Када су у питању тзв. „реконструкције“ путева то су обично:

- недостатак катастарских података о постојећем путу и података о саобраћајним условима и регистрованим „црним тачкама“ са анализом узрока;

- недостатак (често потпун) података о геолошко-геомеханичким условима, па и онда када се очито ради о делом нестабилним или потенцијално нестабилним теренима;

- ограниченост могућих захвата због расположивих средстава и захтева инвеститора да се што потпуније искористи постојећи пут и путно земљиште (ситуационо и у погледу нивелете);

- одбијање инвеститора да се претходно снимом у широком појасу (тахиметрија) на деловима који оправдавају испитивање и проверавање могућих варијаната трасе;

- краткоћа рокова;

- ниске одobreне цене за пројектантске услуге.

Сви побројани разлози, а вероватно и неки други, изван моћи и утицаја пројектанта, нагоне ове на тзв. „рутински рад“ и директно полагање трасе са снимањем попречних профила у врло узаном појасу путног профила и брзо, рутинско пројектовање. Вероватно је такав рад за пројектанте рентабилнији и мање одговоран али се на примеру Ибарског пута види шта се „реконструкцијом“ може постићи залагањем пројектанта и правим инжењерским третирањем проблема. Желео бих да будем у томе јаснији. Наиме, сматрам да треба јасно раздвојити две ствари и два програмска задатка: привремено побољшање изградом тзв. лаких застора („обеспрашивање“ пута) и са малим, брзо исплативим улагањима и „реконструкције“ са захватима у елементе ситуационог плана и профила пута.

Комбиновано „скупно“ третирање ове две врсте радова на мрежи даје полутанска решења и брзо ће захтевати реконструкцију већ реконструисаног пута. Може се навести више примера да су пројектанти израдили пројекте за тзв. „реконструкцију“ пута са диктираним и програмом ограниченим интервенцијама, да су ти пројекти стављени „у мировање“, да су инвеститори уместо тога израдили лаке засторе стриктно по постојећем путу као привремено решење, свесни да за радове по пројекту немају потребна средства. Поставља се оправдано питање чему ће служити тако израђени пројекат? Ако дође време за озбиљну реконструкцију тога пута, ови пројекти се морају сматрати незадовољавајућим, а за привремено оспособљавање пута нису ни коришћени. Мислим да самим пројектним задатком треба сасвим јасно дефинисати сврху и задатак пројектовања. Са добрим пројектом реконструкције пута радови се могу и по етапама изводити, интервенисати прво на најугроженијим деловима. Али тада су тако изведени радови део трајног решења. Остали делови пута остају за следећу етапу рада, а на њима се може израдити привремена лака коловозна конструкција. Но све то излази из оквира утицаја пројектаната. Оно што се од њих тражи је инжењерски посао и по потреби чвршћи став према захтевима који битно угрожавају квалитет тога посла.

Сложенији проблеми и знатно тежи задатак пројектанта је пројектовање нових, посебно магистралних праваца. Ту процес пројектовања нужно мора да прође кроз све четири фазе пројектовања: генерални, идејни, извођачки и архивски пројект. Свака од ових фаза има јасно одређену сврху, а тежиште је на првим двема фазама: прва фаза за просторно-техничко и саобраћајно-економско сагледавање значаја и улоге пута, избор оптималног коридора, условљених граничних елемената и друго од чега зависи одлука о уношењу у друштвени план развоја мреже; друга фаза ближе дефинише саобраћајно-техничка решења и утврђује оптималну трасу у усвојеном коридору, и то по основним и битним критеријумима: просторном, саобраћајном, економском, еколошком па и естетичком. Све инжењерско-техничке и остале дилеме морају да се разреше у овој другој фази, што јој даје посебан значај и неопходност да она буде свеобухватна. Између појединих фаза нужно постоји и повратна спрега у случајевима када наредна фаза покаже да постоји нови, неразматрани улазни податак, или ако покаже да је требало узети у обзир друкчији однос величине утицаја већ разматраних улазних података.

Са задовољством истичем да се значај прве фазе рада све више увиђа, благодарећи развијеној методологији рада на Саобраћајном факултету у Београду за избор генералних праваца магистралних путева. Међутим, извесни битни предуслови за успех у раду још нису остварени: нужне претходне студије се не врше или се не врше привремено и на поузданим основама; рокови не одговарају значају и обиму рада; још увек делује

јака инерција и неоправдан отпор надлежних организација и сл. Примери става Републичке интересне заједнице СР Србије и Републичке интересне заједнице за путеве Црне Горе (за пут Београд — јужни Јадран и пут Пећ—Чакор—Андријевица —Колашин) су врло позитивни и охрабрујући. Међутим, са друге стране има и примера да се нека од фаза рада, неоправдано изоставља.

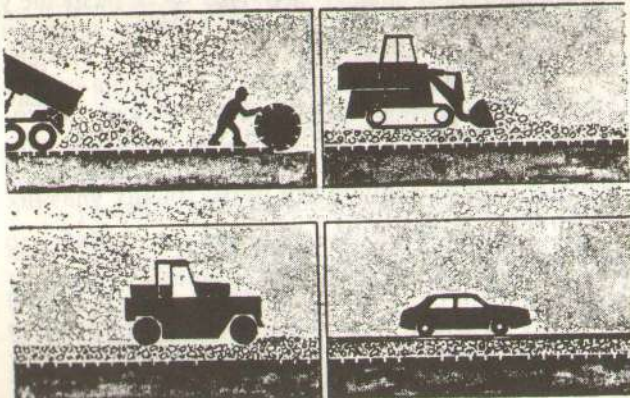
На крају желим да истакнем да смо у досадашњем раду у области пројектовања путева савладали веома различите и многе препреке и да ћемо их, вероватно, у даљем раду још увек морати да савлађујемо. Још постоје у нама самима понеки нерешени или лоше укорјењени односи

према квалитету пројеката и критеријумима за процену тога квалитета, према значају претходних студија и значају научно-истраживачког рада; не цени се у довољној мери и поузданост улазних података и значај добрих услова за рад пројектантских организација када су у питању ти подаци. За научно-истраживачки рад у области путева још увек не постоје стални, озакоњени извори финансирања, мада је то област са изванредно великим укупним годишњим инвестирањима. Верујем да ће се временом по свим наведеним питањима више учинити и постићи, а на нама је да и даље у томе смислу усмеримо наша настојања и наш рад.



**FILTER
PIASTICA**

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



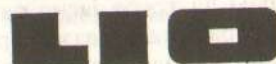
Сагледајте реалне могућности примјене „ЛИО“ филтер пластике, у сврху добијања што оптималнијег економског и технолошког рјешења. Већ према мјесту примјене, те према ефекту који желимо постићи, производимо разне типове пластике:

АРИКЛ	ТИП	НЕТО ЦИЈЕНА/мет²
7010	250	27,00
	300	30,00
	400	34,70
	500	41,40
	600	49,50
	800	65,70
	1000	80,80
	1200	98,00
	1600	125,00
7020 А	300 А—Ж	87,50
	410 А—Ж	60,00
	710 А—Ж	107,30
	716 А—Ж	59,90
7030 А—Х	716 А—Х	230,10
7030 А—Х	716 А—Х	230,10

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

- 100 м (типови 250, 300, 400, 500, 600, 410 А—Ж)
- 50 м (800, 1000, 1200, 1600, 300 А—Ж, 716 А—Ж)
- 15 м („ 713 А—Х)

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



ТЕКСТИЛНА ИНДУСТРИЈА
ОСИЈЕК, ТЕНУСКА ЦЕСТА БРОЈ 36

Трасирање и пројектовање првог дела Ибарског пута

Проф. ДРАГОЉУБ МАЦУРА, дипл. инж.

Ибарски пут на свом првом делу, између Београда и Љига, трасиран је и пројектован на начин и по поступку који карактеришу одређену етапу у развоју путне мреже Србије, па је од интереса да то буде приказано.

КОНЦЕПЦИЈА ГРАЂЕЊА ИБАРСКОГ ПУТА

У току пројектовања и грађења пута Загреб—Београд оформљено је потпуно дефинисано становиште да наставак овог пута води моравском и вардарском долином, преко Ниша и Скопља до Ђевђелије и даље према Блиском истоку. Од Ниша се одваја крак који иде ка Димитровграду и даље кроз Бугарску ка Турској. Овакво становиште је усвојено због тога што терен на овом правцу, на претежној дужини, допушта примену веома повољних елемената, без залажења у велике радове и због тога што се на овом правцу налазе главни привредни капацитети и потенцијали, па је и густина насељености највећа. Из истих разлога се на овом правцу одувек одвијао саобраћај за везу севера и југа, средње Европе и Блиског истока. Према тој концепцији, Ибарски пут је заузео друго место по важности за територију Републике Србије. При даљој разради ове концепције оформљен је став да Моравско-вардарски пут треба градити као пут највишег ранга и од значаја за целу Југославију па је проглашен путем „Братства-јединства“, а финансирање грађења тог пута је предвиђено средствима из Општег (југословенског) инвестиционог фонда. Самим тим је други најважнији лонгитудинални правац кроз Србију, Ибарски пут, који се код Чачка рачва у везу са Косовом и Македонијом и везу са Црном Гором и јужним приморјем, добио значај другог саобраћајног приоритета а финансирање грађења је препуштено СР Србији. Следећи даље ово становиште заузет је став да Ибарски пут треба градити претежно реконструкцијом постојећих путева на том правцу како би трошкови грађења били што мањи. Од постојећих путева се одступило на већој дужини само на деоници Београд — село Мељак. Због тешких клизишта на путу Умка—Барич и обезбеђења повољније трасе које не залази у ова клизишта.

Пројектни задаци, као даља фаза разраде опште концепције грађења Ибарског пута, састав-

љени су у Дирекцији за путеве НР Србије. Овим задатком као и праћењем израде пројеката (не само за Ибарски пут) био је задужен инж. Миладин Ковачевић, шеф одсека у Одељењу за грађење, чији је начелник био инж. Миодраг Шиљак.

Да би могао да буде израђен пројектни задатак за одређену деоницу, инж. Ковачевић је студирао генералне правце на топографским картама размере 1:50000 односно 1:25000. Оловком скицирана генерална траса била је основа за све дискусије које су вођене у вези са пројектом за путеве. Управо због таквог начина рада могло је да се догоди да генерална траса не буде увек дефинисана на оптималном правцу. Најизразитији пример за то је деоница Љиг—Милановац, где је насупрот траси по којој је изведен пут постојала веома повољна варијанта правца тзв. Бановниског пута који се пружа долином реке Драгобилице и даље преко Таковског грма излази на правац изграђеног пута. Неповољнија генерална траса усвојена је без икакве провере са саобраћајно-економских становишта да би се остварила повољна веза Ибарског пута са путем Топола—Шаторња—Рудник.

За Ибарски пут, као и за остале путеве, пројектни задатак би почињао клаузулом: „придржавајући се стриктно постојећег пута, изградити пројекат за...“ Сећам се једног примера у вези са тим. Инвеститор је, пошто га је пројектант упозорио да је нереално водити трасу између Степојевца и Лазареваца постојећим путем кроз Вреоце, Велике Црљане и друга села, оформио комисију која је у току 3 до 4 сата прегледала терен и у закључку дискусије је диктиран нови пројектни задатак: „Пут пројектовати на 60 m од осовине нове железничке пруге Београд—Бар, са насипом висине око 4 m због плављења...“ Тако је требало да се поставке из усвојене концепције о грађењу Ибарског пута, која се базирала на реконструкцији постојећих путева уз неминовна одступања претворе у објекат који и данас служи и ко зна колико ће још година служити веома интензивном саобраћају. Али се то, срећом, није остварило, већ је пут на делу до Љига изграђен на претешној дужини, по потпуно новој траси. Међутим, за овакву политику грађења путева не треба кривити инвеститора или појединце, јер је такав начин рада резултат тада владајућих схватања и праксе.

САРАДЊА ДИРЕКЦИЈЕ ЗА ПУТЕВЕ НРС СА ГРАЂЕВИНСКИМ ФАКУЛТЕТОМ

Захваљујући мудрој ставу директора Дирекције за путеве, најпре инж. Илије Мичића, а затим и дугогодишњег директора инж. Радојице Јауковића, Дирекција је од првих дана остварила сарадњу са Катедром за путеве Грађевинског факултета од које је добијала помоћ нарочито у дефинисању рачунске брзине и елемената пута. Међутим, 1952—53. године почиње да се јавља потреба за све више пројеката, а обучених кадрова за њихову израду је било мало. Тада је остварен договор и склопљен уговор између Дирекције и Грађевинског факултета да се у оквиру Катедре за путеве оформи трасерска група, која ће у режији Дирекције израдити пројекте за први део Ибарског пута. Договорено је да шеф групе и главни пројектант будем ја. Проф. Живорад Ђукић и проф. Мирослав Марковић су имали функције саветника, а стручни сарадници су били студенти старијих година који су својевољно радили за хонорар и радом стицали одређена знања и праксу: у току распуста студенти Грађевинског факултета обављали су обавезну летњу праксу радећи као фигуранти. Био би то дуг списак када бих хтео да побројим све тадашње сараднике, будуће грађевинске инжењере, који су са факултета понели не само диплому већ и одређена конкретна знања.

Када је Дирекцији оспорено право да пројектује у својој режији, Секција је пребачена у пројектни биро „Партизанског пута“ са истим условима плаћања по ефективном сату и теренском додатку. Тако је од новембра 1953. до средине 1955. године израђен главни пројекат по коме је изграђен пут на дужини од око 70 km. Сем тога, израђени су главни или идејни пројекти за варијанте у дужини око 40 km.

АНАЛИЗЕ ВАРИЈАНАТА ГЕНЕРАЛНЕ ТРАСЕ

Из досадашњег излагања се види да, супротно данашњој позитивној пракси, у своје време није рађен ни генерални ни идејни пројекат. Генералну трасу је, како је то већ речено, утврђивао инж. Ковачевић, односно Дирекција за путеве и иста је презентирана у пројектном задатку. Међутим, професори-саветници трасерске групе су захтевали да пре приступања трасирању ми поново проучимо све могуће правце по којима би пут могао да буде трасиран. После дискусије на Катедри, заузимајући став и, уколико се исти разликовао од пројектног задатка, о томе је обавештавана Дирекција. Комисија, коју би формирала Дирекција, доносила је коначну одлуку. У два случаја, за варијанту изласка Ибарског пута из Београда и за варијанту између села Моравца и села Штавица секција је израдила комплетне идејне пројекте на основу претходно тахиметрисаног терена. Први идејни пројекат је одбачен због несагласности Урбанистичког завода, иако

је исти обухватао трасу са решењем које је боље од изведеног. Варијанта Моравци—Штавица је такође одбачена иако су постојали докази о скраћењу магистралног пута са 8,5 km у односу на долинску трасу дужине 17 km, односно докази да се истим средствима може истовремено израдити магистрални пут по варијанти и долински пут са елементима локалног пута. Штавише, инж. Илија Мичић је Милеровом Δt методом доказао економску оправданост варијанте. Као главни разлог за неусвајање варијанте наведена су два мања клизишта. А када је дошло до израде главног пројекта по долинској траси, напуштен је обилазак Љига због клизишта на великој дужини, па је предвиђено да траса остане на садашњем месту и да се пролаз кроз Љиг изведе вијадуктом. Како је коначно решење остварено, види се и данас. Још две значајне варијанте, Грабовачка и Шушњарска, одбачене су на основу генералног пројекта. Одбацивање свих ових варијаната свакако представља израз стања како се тада гледало на проблеме пута и саобраћаја. Данас би, вероватно, све ове варијанте биле прихваћене, јер се пут знатно скраћује, па се самим тим смањују и трошкови грађења и експлоатације.

Међутим, прихваћене су две значајне варијанте. Прва, између Степојевца и Лазареваца, на ком делу је пут пројектован и изграђен по синусониди која прати правац дужине 18 km. Пут је удаљен више стотина метара од неколико километара од железничке пруге, коју је према пројектном задатку требало да прати. Остварено је значајно скраћење пута због пружања по хипотенузи уместо по катетама (које тражи пруга). Насип је висине 1,0 до 1,5 m. Насупрот висини од око 4 m, а са оствареним уштедама и додатним средствима које је обезбедила водопривреда извршена је регулација реке Колубаре и три њене притоке, чије је плавање изазивало велике несреће.

Другом, Ђелијском варијантом, остварено је значајно скраћење пута и избегнути су високи насипи и потпорни зидови у кориту Колубаре коју је требало регулисати.

МИКРОЛОКАЦИЈА ТРАСЕ

Концепцију о стриктном придржавању нове трасе постојећег пута Катедра за путеве је оценила као апсолутно неприхватљиву. Ово са разлога што је тиме остварена искључиво уштеда у експропријацији. На деловима где је постојала „коловозна конструкција“, иста се састојала само од подлоге од ломљеног камена (без икаквог тампона) са које је под дејством саобраћаја однет тупанички слој. На другим деловима пут је био земљани. Постојећи путеви којих се требало придржавати били су изграђени без икаквих земљаних радова. Траса тих путева била је изломљена и планиметријски и висински, а пут се провлачио кроз села и засеке. Придржавањем постојећег пута добила би се нова траса са непотребним и планиметријским и висинским проломима, а грађењем новог пута по правцу постојећег не само да би се погоршали услови саобра-

ћаја на новом путу већ би се пореметио и живот људи који имају куће дуж постојећег пута. Међутим, пројектни задатак је био задатак, па смо морали да га поштујемо. Али нико није могао да нам забрани да прикупимо потребне податке да бисмо презентирали решење које је по, нашем мишљењу, боље и да изградимо грубе варијанте. Када смо у зиму 1953/54. године изишли са пројектом деонице Липовичка шума—Степојевац пред ревизиону комисију, требало је да буде донета одлука о овом веома значајном питању. Комисија је била државна, њоме је председавао са пуно ауторитета инж. арх. Жива Ђорђевић, а одлуке комисије су биле неопозиве. И одлука је донета: напустити постојећи пут и изградити нове пројекте према три поднете варијанте. Првом од њих је веома повољно решен улаз у Липовичку шуму, чиме је остварено извесно скраћење трасе, избегнути су контранагиби нивелете, а шумарска и околне куће остале су ван путног земљишта.

Другом варијантом, од излаза из Липовачке шуме до иза школе у селу Мељаку избегнуто је село и остварена знатно повољнија траса — како планиметријски тако и висински, а само село је поштеђено од провлачења магистралног пута између неправилно лоцираних кућа. Постојећи пут је касније асфалтиран и остао је да као локални пут повезује куће и делове села са магистралним путем.

И трећом варијантом су решени слични проблеми непосредно испред села Поповић. Тек око села Врбовна постојећи пут је могао делимично да буде коришћен, да се у оквиру путног земљишта повуче траса. Тако је, имајући у виду локална напуштања постојећег пута које је прихватио инвеститор у току трасирања, постојећи пут на дужини око 17 km задржан на само 3 до 4 km. На свим осталим деоницама од Љига постојећи пут нигде није коришћен.

Напуштање постојећег сеоског пута било је нарочито значајно на делу од села Жупањаца до села Моравци (испред Љига) јер је траса дигнута из речне долине на плато изнад ње. Тиме је избегнут утицај површинских и подземних вода и пут изграђен по терену који доминира великим подручјем.

Захтев за убрзаним трасирањем и пројектовањем пута према три напред поменуте варијанте одразио се у одређеном смислу неповољно. Наиме, перспективна слика пута, посматрано из коначне превојне тачке у селу Мељак ка школи, веома је лоша. До овога је дошло због појаве локалног клизишта, што је условило померање прве дугачке леве кривине низ падину. Међутим, недостатак времена је условио задржавање десне следеће кривине без усаглашавања са претходном, тако је остварено оптички веома неповољно решење. Међутим, за утеху, ово се може сматрати јединим већим недостатком на целој дужини пута од Петловог брда до Моравца.

ПРИНЦИПИ И ПОСТУПАК ТРАСИРАЊА И ПРОЈЕКТОВАЊА

Пре неку годину је један наш врстан путар изразио неверицу да је пут Београд—Љиг про-

јектован са директним полагањем трасе по терену. Ова сумња је разумљива када се има у виду да је директно полагање трасе нормално вршено уз обраду сваке кривине понаособ, независно од суседних кривина. Међутим, трасирање првог дела Ибарског пута је вршено уз примену свих и данас важећих принципа трасирања, посебно је изведено динамичко хомогенизирање осовине. Наиме, истицање темена вршено је уз детаљно проучавање будуће осовине на терену. При томе су се постављали различити проблеми, зависно од конфигурације терена. У извесним случајевима терен је захтевао међусобно усклађивање кривина релативно оштрих радијуса, други пут је био мeroдаван једнолик нагиб нивелете, трећи пут је требало оба ова проблема решавати истовремено, а неретко су велика темена растојања стварала одређене проблеме због примитивне геодетске технике. Да би се остварила што повољнија траса, често је терен обилажен по десет и више пута. Када су темена фиксирана, приступило се трупом снимању и полагању осовине. Углови су мерени релативно прецизно, а растојања само у једном правцу. При томе су са полигона осовине снимани сви они детаљи који су могли да буду од утицаја на положај трасе. Овако прикупљени подаци су служили за израду претходне ситуације. На оваквом ситуационом плану најпре је сагледаван однос темена у функцији примене што приближнијих радијуса две и две суседне кривине. Када је то било потребно и могуће (могућност је утврђивана на основу снимљених детаљних тачака), вршено је померање темена. Заобљавање прелома је вршено покушајем примене радијуса исте величине за две суседне кривине. Место за прелазнице је обезбеђивано помаком круга R и довољним растојањем крајева два лука. Пошто би на тај начин била обрађена цела деоница, приступало се усвајању радијуса и прелазница за сваку кривину, одступајући од идеалне осовине условљене вознодинамичким и визуелним захтевима колико је то терен наметао. Дужине суседних прелазница су одређиване у функцији једнаког бочног удара, тј. на исти начин како се то данас још увек чини, применом истог параметра A . При томе су у много случајева примењене несиметричне кривине. Када су радијуси кривина били мањи, већи радијус је примењиван у кривини којом се обилази гребен, мањи у суседној кривини којом се опасује долина.

За случај појаве изоловане оштре кривине, примењиван је радијус који је задовољавао услове безбедности саобраћаја. Тако је у селу Рушањ примењена кривина радијуса $R = 600$ m, иако је R_{min} био 225 m, и поред тога што је релативно велики R условио висок насип. Међутим, ако се има у виду да је на дужини од око 9 km испред и иза најмањи примењен радијус био $R = 900$ m, јасно је да би свако смањивање радијуса у односу на $R = 600$ m било неоправдано и поред тога што би тиме биле остварене уштеде у трошковима грађења.

Пошто би осовина била обрађена „у бироу“, обележаван је коначан положај темена на терену, вршено је веома прецизно снимање полигона осо-

вине и израчунавани су сви подаци за обележавање, чиме је осовина била потпуно утврђена на ситуационом плану, а и позната на терену. Тада су на терен излазили саветници трасерске групе, проф. Марковић и проф. Ђукић. Са њима бисмо обишли трасу и прегледали побијена темена али и сагледали будућу осовину на основу података у ситуационом плану. У лакшим теренским условима, уместо да на терен претходно изађу саветници, излазила је комисија инвеститора за пријем трасе. Пошто је ово било једино упознавање односа трасе и терена, цела комисија која је често била бројна, обилазила је пешице целу деоницу дуж будуће осовине односно од темена до темена.

У тежим теренским условима, пре изласка комисије обележавана је и осовина и снимљен терен, па су конструисани уздужни и карактеристични попречни профили, што је омогућавало потпуни увид у будућу трасу.

Примљена траса даље је обрађивана обележавањем осовине и снимањем терена са обележене осовине. По правилу, сви графички прилози обрађивани су у „бироу“ на самом терену, тако да је у Београду само довршавана обрада, туширани цртежи и обављана остала техничка обрада пројекта. Сондирање терена и утврђивање налазишта материјала обављано је док је екипа још била на терену.

У току разраде пројекта посебна пажња је поклањана вертикалним кривинама, величинама радијуса и усклађивању са елементима ситуационог плана. При пројектовању нивелете увек се настојало да на увалама нивелета буде довољно висока да би се добила слободна висина пропуста најмање 2 m. Када је то било могуће пропуст је пројектован са отвором 4 или бар 3 m, па су овакви „потпућаци“ коришћени за пролаз пољопривредних возила до имања на супротној страни пута.

Прелазне рампе су пројектоване, кад год је то било потребно, на основу дијаграма бочних удара.

У свим случајевима када се јављао подужни транспорт земље, конструисана је линија маса и повлачене су уравнице, на основу чега су дефинисане превозне даљине за ископани земљани материјал. Подужно вађење воде је решавано плитким сегментним јарковима према типовима који су касније нашли место у типовима попречних профила које је издало Југословенско друштво за путеве. Већ од самог почетка израде пројекта, подлога система шосе, дотле незаменљива, замењена је туцаничким слојем дебљине 15 cm (подлога система шосе предвиђена је пројектом ауто-пута Болоња—Фиренца, грађеног 1962. године и иста је замењена макадамом непосредно пре извршења коловозне конструкције).

ИЗМЕНЕ У ПРОЈЕКТИМА

У току ревизије пројекта Липовичка шума—Степојевац у зиму 1953/54. године, донет је зак-

ључак да се и у даљем раду сва насеља обиђу и тиме обезбеде атрибут магистралног пута. Поступајући по томе, трасом је обиђен Степојевац, коришћењем падине према Колубари, уз примену веома повољних кривина и нагиба нивелете величине око 2,5%. Међутим, непосредно пред грађење, одлука је измењена и дат је налог да се изради нов пројекат ради пролаза кроз Степојевац. Истовремено је одлучено да се смањи ширина планума на делу Степојевац—Лазаревац и обезбеде, ради задовољења новодонетних стандарда, повољнији услови укрштања пута са далеководима у подручју села Шопић, ради чега је померена траса на краћој дужини померањем једне стране полигона осовине. С обзиром на то да је трасерска група при Катедри за путеве већ престала да ради, ове измене је извршила „Траса“. И на моје изненађење, после годину-две, сазнао сам да је „Траса“ прогласила себе (утискујући печате на прилозима пројекта) за аутора пројекта за целу деоницу Степојевац—Лазаревац и поред тога што је решење ове деонице било потпуно оригинално и ван тада важећих схватања, односно иако је главни „Трасин“ посао био да један техничар учрта нове ширине планума у старе попречне профиле.

Међутим, измене су вршене и у пројектима осталих деоница. Додуше не у осовини пута, јер надзорна служба, односно инвеститор за то нису располагали техничким могућностима, већ у нивелети. Ове измене су вршене ради смањивања земљаних радова а последица тога је да нивелета по којој је изграђен пут на тим местима не задовољава ни основне захтеве просторног обликовања. Најевидентнији примери овакве измене ревидираних пројеката у току грађења виде се на потезу од села Рушањ преко Девојачког гроба до улаза у атар села Сремчица. Даље, знатно је погоршана конкавна вертикална кривина која се поклапа са левом кривином посматрано од Петловог брда ка Липовичкој шуми. Најзад, потпуно су неразумљиви преломи нивелете на прелазу 3 бочне долине између села Чибутковице и села Моравци. На осталим местима учињене грешке су мање уочљиве. И, на срећу, у раније поменутој кривини у селу Рушањ није смањен радијус, иако се на томе упорно инсистирало, већ је кривина изведена са $R = 600$ m. Да је било другачије, ова кривина би представљала „дрћу тачку“.

УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Трасирање и пројектовање првог дела Ибарског пута обављено је у периоду од 1953. до 1955. године и представља својеврсну етапу у развоју путева у СР Србији. У овој етапи је саобраћај био тако мали да о некаквој саобраћајно-економској студији за пут у целини није било ни говора. Али је зато извршено саобраћајно-економско вредновање варијаната између села Моравци и села Штавица, мада резултати тог вредновања нису узети у обзир при усвајању варијанте. У овој етапи нису рађени ни генерални ни идејни

пројекат. Али је зато главни пројекат рађен тако да су, захваљујући одређеном поступку, у решавање одређених проблема уграђени сви и данас важећи принципи трасирања и пројектовања пута. Наравно, у оној мери колико је то допуштала обученост и способност не само пројектанта већ и саветника трасерске групе и чланова ревизионе комисије. А сам пут је изграђен на извесним деловима према изменама ревидованог пројекта и са оним елементима трасе које је инвеститор прихватио као оправдане с обзиром на трошкове грађења. Но, у сваком случају, Ибарски пут и данас задовољава захтеве које поставља неслућено повећани саобраћај. И то

првенствено због тога што су елементи, зависни од рачунске брзине $V = 80 \text{ km/čas}$ примењени само на једном кратком потезу, кроз Липовичку шуму. Односно због тога што су на целој преосталој дужини искоришћене могућности које је нудио терен, па су, независно од постојећих путева, примењени веома повољни елементи. Наравно, постојећа коловозна конструкција и местимично недовољна саобраћајна ширина пута не одговара данашњем саобраћају, али реконструкције у том смислу су лако изводљиве и потребно их је извести у што скорије време, јер то пут омогућује и заслужује.



ГРАБЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

СА СОЛИДАРНОМ ОДГОВОРНОШЋУ

ЗЕМУН, 22. октобар 15. СРС:

Телефон 607-071 — Телекс 11136 YU ПЛАНУМ.

жрн 60805-601-13789

ген. дир. инж. грађ. Милан Миливојевић,
тел. 607-671

ИЗВОДИ У ЗЕМЉИ И ИНОСТРАНСТВУ

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

ДО САДА ЈЕ ИЗВЕЛО

више модерних аеродрома у земљи и иностранству са бетонским и асфалтним пистама (аеродроми: „Београд“, „Скопје“, „Титоград“, „Мостар“, „Пула“, „Ријека“, „Иванград“, „Приштина“, као и аеродроми у Либану, Сирији, Јордану и Замбији). Изграђено је више стотина километара савремених путева у земљи као и 365 км путева у Замбији и 127 км у Сирији. Изграђено је око 70 км нормалних железничких пруга, нарочито деонице пруге Београд—Бар, затим железничких тунела укупне дужине 31 км и најтежи тунел „Милан“ на прузи Београд—Бар. Такође и доводни тунел водоостан и машинска зграда ХЕ „Глобочица“ као и неколико подземних хала посебне намене са попречним профилима до 16 m^2 укупне дужине око 5 км. Сагра-

дије тунела у експлоатацији на прузи Никшић—Титоград—Бар и то прсканим бетоном и инјектирањем, као и хидроизолација на разним објектима површине око 90.000 m^2 . Овде спада и изградња вертикалних шахтова и окаја, пресека $2,5\text{--}20,0 \text{ m}^2$ укупне висине око 3000 м као и низ других подземних објеката.

САДА ИЗВОДИ У ЗЕМЉИ

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

У ИНОСТРАНСТВУ ИЗВОДИ

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

Саобраћајни токови и економски показатељи као критеријуми у оптимизирању пројеката и одлука о грађењу путева

Проф. др ЉУБИША КУЗОВИЋ, дипл. инж.

Развојна линија улоге саобраћајних токова и економских показатеља у оптимизирању пројектних решења и у процесу одлучивања о грађењу путева у СР Србији, природно, стоји у чврстој спрези са развојем моторизације, изградњом путева са савременим коловозом и растом саобраћаја на путној мрежи Републике.

Процес јачања улоге саобраћаја и економије могао би се, поред корелирања са поменутим показатељима, корелирати и са низом других показатеља, као што су: развој одређених научних дисциплина, развој стручних кадрова, укључивање међународних кредита у финансирање путева у СР Србији и др. Посматрајући тренд афирмисања улоге саобраћајних токова и економских показатеља у оптимизирању пројектних решења и у процесу одлучивања о градњи путева, период од завршетка другог светског рата до данас би се могао поделити на одређене карактеристике етапе.

Не претендујући на дефинитивно (научно исправно) класирање карактеристичних етапа развоја, већ тежећи само да се на што рељефнији начин презентира процес сазревања улоге саобраћајних токова и економских показатеља у оптимизирању пројектних решења путева и процесу одлучивања о грађењу путева, послератни период је у овом извештају посматран кроз четири карактеристичне развојне етапе.

I етапа: од 1945. до 1960. године

У овој етапи саобраћајни токови и економски показатељи, осим изузетака, нису квантифицирани нити анализирани у процесу пројектовања и доношења одлуке о грађењу путева.

Потребно је истаћи да је у овој етапи пројектовани изграђен пут „Братство-јединство“ од Загреба до Београда, који представља једну од најзначајнијих саобраћајница у Југославији. Овом путу је без анализе и прогнозе саобраћајних токова дефинисана саобраћајна улога. Пројектован је и изграђен као прва половина будућег ауто-пута у време када је и светски, а камо ли југословенски ниво знања из домена планирања саобраћаја, теорије саобраћајног тока и вредновања био врло скроман.

Имајући у виду тадашњи низак ниво развијености моторизације, путног саобраћаја, путева са савременим коловозом и посебно ауто-путева, уз истовремено скроман ниво искуства наших стручњака из поменутих научних дисциплина, може се слободно рећи да је било добро што пројектни елементи и одлуке о грађењу овог пута нису биле условљене анализама и прогнозама саобраћајних токова и економских показатеља. Међутим, изванредна практична потврда одлука о градњи овог пута, без квантифицирања саобраћајних токова и економских показатеља, деловала је на стварање опште климе да се и у свим другим случајевима могу доносити одлуке на аналоган начин. Овим примером је потенцирана и теза да саобраћај иде тамо где се изгради пут. Ова теза је у основи тачна, али њеном једностраном применом се не гарантује оптимизирање укупних интереса друштва при издвајању средстава за путеве.

Значајно је истаћи да је у овој временској етапи и поред непостојања довољне документационе основе, посебно везане за саобраћајне токове, урађена прва саобраћајно-економска анализа у оквиру инвестиционо-техничке документације Јадранског пута (аутор проф. М. Марковић). Без обзира што је ова анализа морала имати глобални карактер, она је практично најављивала да, поред интуитивних, постоје и аналитичке методе, које нас могу сигурније довести до оптималних резултата у пројектовању и одлучивању о градњи путева.

II етапа: од 1961. до 1967. године

Од 1961. године отпочео је процес периодичног бројања саобраћаја на путевима у оквиру испуњења међународних обавеза наше земље за путне правце међународног значаја који пролазе преко наше земље. За спровођење поступка бројања, обраде и презентације података прихваћена је методологија коју је препоручила Европска комисија за саобраћај. У СР Србији је та обавеза проширена и на остале путне правце већег саобраћајног значаја и прихваћена је да се обавља сваке године као стални задатак и да се ти подаци сређени публикују. Тиме су значајно, у односу на ранији период, унапређени услови да се у

саобраћајно-економским анализама појави саобраћајни ток као показатељ. Међутим, стварање потпуније слике података о саобраћајним токовима на путној мрежи није се одмах одразило на увођење показатеља о саобраћају и економици у процес пројектовања и одлучивања о градњи путева. Подаци о бројању саобраћаја на путевима, поред испуњења међународних обавеза наше земље, за домаће потребе најпре су у широј мери искоришћени као елеменат при формирању критерија у расподели средстава намењених за путеве из прихода од продаје течних горива. Ови подаци, пре саобраћајно-економских студија, нашли су примену и у изради саобраћајних студија за насеља и регионе. Што се тиче пројеката путева и одлука о њиховом грађењу, у овом периоду се на податке о бројању саобраћаја још увек гледало необавезно, тј. гледало се са позиције стицања опште слике. Делимично и због ограниченог опсега коришћења података о бројању саобраћаја, квалитет тих података често није био на оном нивоу за који би га требало употребити.

Уочавање одређених слабости у подацима бројања саобраћаја дестимулативно је утицало на сазревање схватања о укључивању саобраћајно-економских анализа у процес пројектовања и одлучивања о градњи путева. Међутим, са уочавањем одређених недостатака у подацима о бројању саобраћаја на путевима, о коме су се бринуле а и данас брину републичке и покрајинске организације за путеве, створени су аргументи за оживљавање ставова, да је, уколико у процес пројектовања и одлучивања о градњи путева треба укључивати показатеље о саобраћајним токовима, онда нужно спровести посебно истраживање саобраћајних токова.

Та истраживања подразумевају, пре свега, бројање возила и анкетање И-Ц кретања, затим бројање путника у возилима по сврхама путовања, утврђивање количине терета по основним врстама робе, кроз мерење брзина возила и др. Тако су у периоду од 1963. до 1966. године већ изведене прве акције бројања и анкетања саобраћаја (прва бројања и анкете организовао проф. Н. Јовановић за саобраћајну студију Панчева 1963), пре свега на прилазним путевима у градска насеља. Но, та прва истраживања нису коришћена ради дефинисања саобраћајних токова који би представљали основу при пројектовању и доношењу одлука о грађењу путева, већ су коришћени за израду просторних и урбанистичких планова.

Као опште обележје ове етапе у сазревању улоге саобраћајно-економских показатеља, може се истаћи да су у овој етапи створени неопходни предуслови за укључивање саобраћајно-економских анализа у процес пројектовања и одлучивања о грађењу путева. Ти услови се огледају у стварању потпуније документационе основе о саобраћајним токовима на путној мрежи, затим у афирмисању идеје о потребама за детаљнија истраживања саобраћајних токова, пре свега бројањем и анкетањем извора и циља кретања, возила, затим у појави стручних кадрова способних да се упусте у ту проблематику и др.

III етапа: од 1968. до 1978. године

Ову етапу карактерише знатније укључивање међународне банке у кредитирање грађења путева у Југославији када студије саобраћајних токова и економско вредновање пројеката добијају статус обавезних чинилаца инвестиционо-техничке документације у пројектовању и одлучивању о градњи путева.

У овој етапи пуну афирмацију добијају раније формулисане идеје о потреби истраживања саобраћајних токова на мрежи (бројање возила, анкете И-Ц кретања, утврђивање сврха путовања, утврђивање врста роба, утврђивање брзина и др.). Такође, настале су реалне потребе за развијање поступка анализе, прогнозе и расподеле саобраћајних токова. Исто тако наметнуле су се и реалне потребе за развијањем поступка анализе капацитета путева и чворишта ради утврђивања уских грла на мрежи или на путном правцу. Сем тога настале су и реалне потребе за развијањем поступка анализе трошкова корисника мреже, као и потребе за дефинисањем критерија и метода ради економског вредновања пројеката. С обзиром да путни правац представља елемент путне мреже, а путна мрежа елемент укупне мреже свих саобраћајница, која опет представља елемент укупног транспортног система, то је сваки конкретан пројекат нужно везати за укупни транспортни систем, а преко укупног транспортног система за привредни и друштвени систем земље. Из овога произилази да је спровођење одговарајућих аналитичких поступака у процесу израда саобраћајно-економских студија, због обраде великог броја информација и сложених рачунских операција било неминовно користити електронске рачунаре.

Прве саобраћајно-економске студије из ове етапе карактерисале су се великом хетерогеношћу примењених метода, некритичном преношењу иностраних стручних искустава на наше услове, парцијалним приступима на линијским посматрањима, која су се ограничавала на поједине путне правце, а често и на поједине деонице, недовољном повезивању закључака ових студија са реперним показатељима о економској ефикасности улагања инвестиција у градњу путева и др. У првим редовима, за анализу капацитета путева, уз асистирање мисија међународне банке, безрезервно је прихваћен поступак који је препоручен у америчком приручнику за путеве (ХЦМ — од 1965. године), чијом применом се долазило до закључака о преурањеном инвестирању у путеве.

За утврђивање трошкова корисника мреже и економских ефеката коришћени су резултати студије Саобраћајног института из Београда од 1967. године под насловом „Утицај техничког стања путева на трошкове експлоатације моторних возила“ (аутори: Ф. Азобагић и Љ. Кузовић).

Економско вредновање заснивало се на принципима постављеним у анализама релација „користи-трошкови“, с тим што је у почетним радовима било доста лутања у коришћењу одређених појмова и критерија.

Питања прогнозе и расподеле саобраћајних токова у првим радовима третирана су уз приме-

ну најједноставнијих поступака, применом метода јединственог фактора раста, или још упрошћеније екстраполацијом протеклог тренда раста саобраћајних токова на будући низ година.

За развој улоге саобраћајних токова и економских показатеља у пројектовању и одлучивању о градњи путева у СР Србији значајно је споменути и чињеницу да је 1969. године формиран Институт за путеве, који је дао видан допринос овој улози.

За превазилажење проблема који су се испојили у почетним саобраћајно-економским студијама из ове етапе у раздобљу од 1971. до 1973. године, у организацији СОП-а (Савез републичких и покрајинских организација за путеве са седиштем у Љубљани) и уз подршку међународне банке, ангазоване су иностране консултантне фирме DORSCH (СР Немачка) и BERGER (САД), које су урадиле јединствена Упутства за израду студија о подобности изградње путева. Са израдом цитираних Упутстава остварен је значајан напредак у изради студија о изводљивости путева, чиме је у знатној мери уједначен ниво студија које су рађене у свим социјалистичким републикама и покрајинама.

Упутствима је, значи, учињен напор да се што брже превазиђе јаз наше вишегодишње заосталости у одређеним научним дисциплинама у односу на светски ниво. Међутим, треба истаћи да је и у Упутствима задржано доста критерија и поступака који су некритички пренешени из светске литературе у наше услове за које је и пре израде Упутства било јасно да не одговарају нашим приликама. У ове, пре свега, спадају критерији за прорачун капацитета, поступци за анализу брзина и др., које су до сада, с правом се може тврдити, узроковале низ значајних проблема у изради студија о подобности изградње путева. На основу ових Упутстава урађена је студија оправданости изградње ауто-пута Београд—Ниш, тј. студија о оправданости претварања постојећег пута у пун профил ауто-пута.

У овој етапи, а нарочито од 1973. године када су створена јединствена Упутства за израду студија о изводљивости путева, знатно су обогаћена знања југословенских стручњака новим стручним знањима, како оним која су преношена из искуства других земаља тако и знањима проистеклим из сопствених искустава и истраживања. Објављено је више запажених студија, реферата, чланака и саопштења. Обрађено је више дипломских, магистарских и докторских радова на факултетима широм земе, посебно из домена теорије саобраћајног тока. Дакле, данас је евидентно да постоји завидан број домаћих стручњака за решавање ових задатака који су управо израсли у разматраној етапи.

У овој етапи снажно је унапређен систем бројања саобраћаја на путевима инсталирањем аутоматских бројача саобраћаја на путевима, који перманентно региструју проласке возила по часовима у току свих 8760 сати годишње.

Сем тога, у овој етапи практично је сазрела

идеја о неопходности унапређења информационе базе о путевима и саобраћају на виши ниво, стварањем тзв. „банке података“ о путевима, која обухвата катастар мреже, инвентар мреже и податке о саобраћајним токовима по свим одсечима, деоницама и путним правцима укупне мреже.

Нема сумње да је у овој етапи остварено најзначајније унапређење комплекса питања од којих зависи квалитет закључака саобраћајно-економских студија путних праваца.

Међутим, поред свега изложеног, општа карактеристика ове етапе је да су саобраћајно-економске студије постале обавезан чинилац инвестиционо-техничке документације путних праваца, али само у улози доказивања оправданости пројеката за које су одлуке донете без респектовања захтева саобраћајних токова и економских показатеља. У крилу ове етапе створени су сви неопходни услови за коначно давање праве функције саобраћајним токовима и економским показатељима, што представља основно обележје следеће етапе.

IV етапа: од 1979. до 1981. године

Захваљујући искуствима стеченим у претходној етапи израде саобраћајно-економских студија, за коју се слободно може рећи да је представљала период каљења струке и кадрова (тј. која је представљала за нашу земљу златно доба у развоју низа научних дисциплина на којима се заснивају ове студије), створени су сви потребни предуслови да захтеви саобраћаја и економски показатељи преузму праву улогу у оптимизирању пројектних решења путева и у доношењу одлука о градњи путева.

Прва практична демонстрација овакве улоге саобраћајно-економских показатеља примењена је, у ограниченом обиму, на студији путног правца Пећ—Чакор—Мурма—Матешево, а у облику на изградњи генералне студије ауто-пута на правцу Београд—јужни Јадран са краком за Приштину.

Ову студију, уз консеквентно поштовање фаза пројектовања, полазећи од генералних пројеката трасе (утврђивања саобраћајних коридора, анализа варијанти и пројекат генералне трасе), преко идејних пројеката до главних пројеката, раде заједно Институт саобраћајног факултета из Београда и Институт за путеве из Београда.

Искуства која су већ до сада стечена представљаће драгоцену основу за унапређење метода рада на сличним пројектима у којима анализа саобраћајно-економских показатеља треба да служи за оптимизирање пројектних решења и за стварање аргумената на основу којих је могуће донети одлуку о грађењу. У будућности треба с правом очекивати да ће се захтеви саобраћаја, исказан пре свега преко саобраћајних токова и брзина саобраћајних токова, озбиљније укључити у одређивање рачунске брзине пута, чиме ће пројектни елементи више зависити од захтева саобраћаја у планираном периоду.

Увођење електронске обраде података у процес пројектовања путева

Мр Инж. ВОЈО АНЂУС

Први кораци у примени електронске обраде података (ЕОП) везују се за педесете године и земље са напредном технологијом пре свега САД и Шведску.

Бржи развој ЕОП уследио је у другој половини шездесетих година развојем друге и треће генерације рачунара.

Овај период је карактеристичан и по томе што долази до појаве првих проблемски оријентисаних језика, као и до развоја специфичних програма или програмских система за поједине области у планирању и пројектовању путева.

Овај период се поклапа и са великим захватима који се спроводе у Европи, САД и Јапану на даљој изградњи аутопутне мреже, а пре свега са значајним захватима на саобраћајницама у урбаним подручјима (градски ауто-путеви, брзе градске железнице, метрои и сл.).

Ово је исто тако и период значајних захвата у области пројектовања и грађења свих видова саобраћајница у нашој земљи и са њим се поклапају почети увођења ЕОП у пројектовању и планирању.

Прва примена ЕОП у пројектовању путева у нашим условима везана је за ране 70-те године када су извршена прва контролна рачунања на ауто-путу кроз Београд, као и за планерске анализе у оквиру израде Генералног урбанистичког плана Београда за 2000. годину.

Период од 70-их до 80-их година карактеристичан је по изузетно бурном развоју рачунарских система (увођење рачунара четврте генерације) који су преплавили светско тржиште.

Куповина најразличитијих система рачунара који превазилазе стварне потребе (по обиму укупне меморије) био је покушај да се технолошки „изједначимо“ са развијеним земљама. На жалост да би се то и остварило неопходно је имати и програмску подршку „Software“ која у овом случају није пратила могућности „Hardware“ те се велики део рачунара користио углавном за најтривијалније рачуноводствене операције.

Мора се одмах нагласити да је ова нова технологија неспремно дочекана у области путне привреде, да изузетне могућности ових средстава нису коришћене и још увек се не користе на оптималан начин.

Неопходно је нагласити да рачунар не може да мисли, па самим тим да не може да пројектује, односно да замени или искључи креативну компоненту, већ само да унапреди ниво и ширину приступа проблему у следећим основним типовима прорачуна

- проблеми геометрије,
- проблеми конструкције,
- проблеми оптимизације.

Сигурно је да су проблеми оптимизације најинтересантније и најзначајније подручје примене рачунара и да се њиховом применом стварају објективни услови за избор оптималне трасе из мноштва могућих решења, најекономичније решење при датим ограничењима и за рационализацију и повећање ефикасности самог процеса пројектовања.

У нашим условима примена рачунара је још увек везана углавном за аналитичко дефинисање трасе у плану и профилу при чему је задржана класична технологија пројектовања. Многи су узроци који одржавају ово стање, али је најзначајније то што не постоји одговарајућа регулатива из области примене рачунара у пројектовању путева везана за садржај и обликовање пројектне документације.

Значајно је истаћи да се често и не увиђа значај квалитета пројектних решења, већ се изради пројектне документације приступа по начелу „што брже — без обзира на квалитет“, схватајући пројекат као проблем геометрије, дајући одговор само на питање „како“, а не и „да ли“ и „зашто“ градити.

У ситуацији када 1 km ауто-пута (А-28) кошта између 10 и 15 милиона нових динара, а један километар двотрачног пута између 1 и 2,5 милиона нових динара, а притом се скромна средства улажу у путну привреду уопште, морамо бити свесни чињенице да се уштеде укупних инвестиција остварују квалитетнијом пројектном документацијом која ће обухватити све релевантне параметре значајне за градњу и експлоатацију датог путног правца.

Овај задатак намеће, пре свега, обавезу пред инвеститоре да се граде они путни правци који са становишта националне економије то заслужују и да пројектна решења буду оптимална по унапред заданим циљним функцијама. Ово је могуће

постићи само јасним методолошким концептом о процесу пројектовања путева и применом најсавременијих технолошких поступака у процесу израде пројектне документације. Тек тада се може очекивати да примена ЕОП допринесе даљој рационализацији улагања средстава у путну привреду.

Такви пројекти неће бити **ни јефтино ни брзо урађени**, али ће градња и експлоатација путева на основу ових и оваквих пројектних решења бити најрационалнија и са гледишта националне

економије најоправданија.

Све док се не буду вредновали укупни ефекти пројектовања, грађења и експлоатације једног путног правца, примена ЕОП у виду у ком је данас имамо биће само средство мистификације и заблуда о квалитетнијем пројектовању.

Као начин на који се може изаћи из ове парадоксалне ситуације може нам послужити пример, како се овај проблем решава у земљама са развијеном и квалитетном путном мрежом пре свега у Шведској, СР Немачкој и Швајцарској.



ГРАБЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

БЕОГРАД, Косте Главинића 8 — Пошт. факс 757

Тел. 650-522 — Телекс: 11649 — Телеграм: РАМИТ — БЕОГРАД

Текући рачун 60802-601-4767

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

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

Изграђени објекти спадају у најзначајнија југословенска достигнућа у грађевинарству.

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

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

Градски ауто-пут у Београду

ЈОВАН КАТАНИЋ

Траса подужне градске магистрале, која лежи на линији савезног пута „Братство-јединство“, означена је још првим послератним Генералним урбанистичким планом Београда као прворазредни саобраћајни и урбанистички потез. Творац овог плана велики урбаниста проф. Н. Добровић већ је 1949. године доказивао да ће будући развој Београда захтевати изградњу градског ауто-пута чији би задатак био да оствари ефикасне везе два дела града раздвојених Савом и допричесе каналисању транзитног саобраћаја.

Интензивач развој Новог Београда и нагли пораст саобраћаја убрзо су потврдили оправданост планерских претпоставки, тако да је почетком шездесетих година реализација ауто-пута прихваћена као примарни комунални задатак. Подсећамо да су друштвена опредељења у то време била утврђена на саобраћајној слици коју су стварала кретања приближно 10 000 РА и око 5 000 возила у транзиту! Међутим, и овај скроман обим моторизације, уз претећу стопу раста од мин 25%, убедљиво је наговештавао будуће проблеме ако се једним радикалним захватом не крене у модернизацију и унапређење наслеђене уличне мреже града.

Величина и значај објекта захтевали су комплексан инжењерско урбанистички приступ. То се посебно односи на уклапање нове саобраћајнице у постојећу градску структуру и решење сложених проблема који проистичу уз вишезначне функције градског ауто-пута. Зато је 1961. године расписан југословенски конкурс за идејно саобраћајно-урбанистичко решење раскрснице „Мостар“, свакако кључног објекта у планираном систему, а ускоро се приступило целовитој урбанистичкој разради и припреми инвестиционе документације за мост „Газела“. Коначно 1966. године донесена је одлука о изградњи. Тада су побијени први шипови за мост на Сави, а две године касније, у широком фронту, отворени су радови на читавој траси ауто-пута.

Захваљујући пуној координацији и сарадњи свих комуналних чинилаца и изванредном залагању грађевинске оперативе, ауто-пут је изграђен за само две грађевинске сезоне, тако да је крајем 1970. године Београд добио брзу градску саобраћајницу дугу око 9,5 km са 7 денивелисаних раскрсница.

Данас овом саобраћајницом пролази око 45000 возила/дан. Њоме се такође обавља и брзи јавни градски саобраћај који дневно превезе више од 100 000 путника. Тиме су не само испуњене већ и надмашене полазне планерске претпоставке. Ауто-пут је, нема сумње, постао најзначајнија београдска саобраћајница.

КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОЈЕКТА

У пројектовању ауто-пута пошло се од става да је он, пре свега, капацитетна градска саобраћајница и да се сви његови елементи морају подредити урбанистичким и комуналним стандардима. Урбанистичким са гледишта просторних односа и архитектонском третману, а комуналним по опреми и условима експлоатације.

У том смислу, посебна пажња поклоњена је истраживању просторног положаја трасе и решењу прикључних веза за градску путну мрежу. Наиме, познато је да ауто-путеви у урбаној средини изазивају два велика проблема: први је у томе што овакви објекти могу да физички раздвоје делове града, а други што велики саобраћај, по правилу, производи негативне еколошке утицаје на околину.

У случају београдског ауто-пута наведени проблеми нарочито су били изражени на деоници кроз урбанизовано подручје Новог Београда које се налази у равничарском терену. Због тога је овде траса саобраћајнице спуштена у сутеренски ниво за 3 до 4 m испод основне равни. Тиме је створена могућност да се попречни путни правци воде својом природном нивелацијом а, с друге стране, постигнут је одређени степен заштите ивичних садржаја од саобраћајне буке. Мора се нагласити да је такво решење захтевало много инжењерске храбрости и вештине, када се зна да је нивелета ауто-пута у потпуној хоризонталности и да се налази на нивоу подземне воде, односно на коти која је за 2,8 m нижа од максималног нивоа реке Саве.

На старом делу града траса је вођена некадашњом речном долином чије природне размере и ток пружају повољне услове за формирање ауто-путског коридора. Међутим, за нормалан развој путног програма овде је требало поруши-

је у пет случајева примењена функционална шема „пола детелине“, чији су облици прилагођени условима локације. Осим оваквих решења, карактеристичних поглавито за деоницу на Новом Београду, у старом делу Београда налазе се две велике раскрснице „Мостар“ и „Аутокоманда“ које се издвајају и по функционалном значају и по просторним размерама. Наиме, на овим местима су се и раније налазила велика градска раскршћа тако да је појавом ауто-пута практично настао проблем саобраћајног чвора.

У решавању овог задатка примењене су специфичне функционалне шеме, изван постојећих узора. Оне су настале компоновањем саобраћајног и архитектонског програма према условима локације и погледима на будући урбанистички развој. Тако на пример, поштујући природне каскаде терена, чвор „Мостар“ је решен у четири саобраћајна нивоа, практично без изгубљених висина. На релативно малом простору (~ 6 ha) овде су разрешени укрштаји две магистралне градске саобраћајнице са ауто-путем, што значи да је остварено $3 \times 8 = 24$ прикључне везе. Осим тога на овом чвору сустичу се 12 аутобуских и 2 трамвајске линије, па је за њих требало обезбедити стајалишта и омогућити независну циркулацију пешака.

Ови проблеми, мање или више заједнички за читав потез, у принципу су решавани на следећи начин: станице возила ЈГС су организоване на



Сл. 4 — Детаљ саобраћајног чвора „Мостар“

пратећим коловозима који у склопу раскрсница имају дистрибутивну функцију, док су за пешачка кретања пројектовани независни путеви уз примену потходника или мостовских конструкција. Оваквих путева на читавом ауто-путу има око 20 km са 7 самосталних мостова и 12 потходника.

Основни функционални и просторни концепт ауто-пута и пратећих саобраћајница не би био остварљив без значајне примене мостова. О томе сведочи њихов удео у укупном обиму грађевинског захвата. Наиме, скоро 20% свих коловоза г' тази се на мостовским конструкцијама. То је



Сл. 5 — Саобраћајни чвор „Мостар“

захтевало да се брижљиво истраже конструкторска решења која ће задовољити са функционалне, економске и ликовне стране.

Са изузетком 10 000 m² челичне конструкције моста „Газела“ преко реке Саве, сви остали мостови су бетонски. У највећем броју случајева, конструкцијски систем чине континуални претходно напегнути рамови сандучастог попречног пресека, константне висине 1,60 m и распона од 25 до 30 m. Мостови су рачунати за најтежа оптерећења према ДИН 1072 за класу СJB 60 t.

Осим овде поменутих саобраћајних објеката, у физичку структуру градског ауто-пута треба убројати и многобројне елементе опреме као што су саобраћајна сигнализација, осветљење, пејзажно уређење и сл., као и читав низ инфраструктурних елемената (хидротехнички системи, на пример) који су представљали основу за успешну реализацију саобраћајног програма. Све ово, заједно са путним конструкцијама, представљало је сложену пројектантску проблематику у чијем је решавању учествовало око 250 инжењера и техничара из 27 пројектних организација и комуналних стручних служби. Међу овима посебну одговорност и допринос у стварању пројектне документације имали су:

- УРБАНИСТИЧКИ ЗАВОД ГРАДА БЕОГРАДА (сада Завод за планирање развоја града)
- ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ ГРАДА БЕОГРАДА (сада предузеће „БЕОГРАД-ПУТ“)
- ДИРЕКЦИЈА ЗА МОСТОВЕ ГРАДА БЕОГРАДА (сада предузеће „МОСТОПРОЈЕКТ“)

ОБИМ ЗАХВАТА И ПРОБЛЕМИ У ГРАЂЕЊУ

Грађевински комплекс ауто-пута кроз Београд обухвата око 500 000 m² коловозних површина, од чега се 95 000 m² налази на мостовским конструкцијама. Узимајући у обзир само квадратуру, могло би се закључити да је овај захват раван изградњи двотрачног пута дужине 70 km, колико износи растојање од Београда до Новог Сада. Међутим, такво поређење је једнострано ако се не пружи увид у физички обим и сложеност захвата. За делимично схватање те димензије могу се навести следећи подаци:

- за припрему коридора на старом делу града морало је бити порушено 1 005 стамбених јединица и 136 привредних објеката,
- за изградњу доњег строја и моделирање терена ископано је и транспортовано преко 2 600 000 m³ земљаног материјала,
- на реконструкцији постојећих и изградњи нових инсталација положено је око 45 km водоводних и канализационих цеви и преко 55 km електро-енергетских каблова,
- у мостове и друге армиранобетонске конструкције уграђено је око 85 000 m³ бетона, а за фундаирање је побијено око 40 km шипова,
- у коловозне конструкције је уграђено око 240 000 t асфалтне масе и постављено око 105 km коловозних ивичњака итд.

Уз наведене податке треба посебно нагласити да је највећи део грађевинских радова обављен у

изузетно сложеним условима. Тако су, на пример, радови у централној зони Новог Београда обављани у мочварном терену уз непрекидно црпљење подземне воде, велики део мостовских конструкција на десној обали Саве је грађен изнад разгранатих железничких постројења, а читава деоница у старом делу града извођена је у условима одвијања живог градског саобраћаја. То је захтевало максималну организованост свих чинилаца, почев од извођача радова и надзорне службе до највиших органа градске управе. Захваљујући овим удруженим напорима и градитељском ентузијазму главни радови су обављени за 2 године.

С обзиром на разноврсност грађевинских и других радова, на изградњи ауто-пута је било ангажовано 56 извођачких предузећа, међу којима су најзначајнији удео имали:

- ГРО „Мостоградња“ из Београда,
- ГРП „Аутопут“ из Београда,
- ГРО „Ратко Митровић“ из Београда,
- ГРО „Партизански пут“ из Београда.

НЕКА ИСКУСТВА И ПОУКЕ

У стварању овог сложеног објекта акумулирана су многобројна искуства од којих нека имају универзалан значај па заслужују да буду посебно истакнута.

Пре свега, мора се нагласити да је процес пројектовања пролазио кроз све фазе истраживачког рада, почев од ширег стручног анкетирања, преко комплексне урбанистичке разраде до детаљног инжењерског пројектовања. Од самог почетка до последњег дана грађења, овим процесом је руководио ужи стручни тим са ауторским овлашћењима и одговорношћу. На тај начин је целокупна пројектантска активност стављена под јединствени стручни и креативан надзор. Овде је значајно истаћи да је од првог дана заузет став да се под појмом „пројекат“ не подразумевају само цртежи и укоричени елаборати већ **г о т о в о б ј е к а т**. Стога су сви пројектанти, у својству надзорних органа, преузели одговорност у грађењу. Такав однос према објекту показао се крајње ефикасним те заслужује препоруке за сличне акције у будућности. Друго позитивно искуство односи се на пројектну разраду. Наиме, разуђеност грађевинског комплекса и међусобна условљеност различитих објеката захтевала је максималну тачност у дефинисању пројектних линија. То је могло да се оствари једино уз помоћ апсолутног X, Y, Z система. Због тога су све саобраћајнице, све комуналне инсталације и сви значајни конструктивни елементи били утврђени просторним координатама, а њихово преношење на терен извршено је са посебно пројектованог оперативног полигона. Истичемо да је овај обиман аналитички посао (преко 7 000 елементарних тачака) обављен на класичан начин, с обзиром да у то време електронски рачунари још нису били уведени у пројектантску праксу. Исто тако је детаљно био разрађен и нивелациони план са

пројектним изохипсама $E = 10/5/$ см, што је омогућило да се из мноштва радилишта склопи целина која верно одговара пројекту. За илустрацију наведеног може да послужи пример чвора „Мостар“, где је у једном тренутку било више од 50 радилишта са 15 различитих извођача! Тешко је и замислити како би се сложени просторни облици могли реализовати без стриктне примене апсолутног геодетског система.

У биланс позитивних искустава такође би могли навести и низ нестандартних техничких решења као што су: одводњавање саобраћајнице са хоризонталном нивелетом, примена негативних попречних нагиба у кривинама, коришћење пре-фабрикованих коловозних елемената и др. Уместо детаљног тумачења ових решења, што заслужује да буде предмет стручне анализе, сматрамо да је корисније да на крају овог уопштеног приказа укажемо на нека негативна искуства, тим пре што се ради о слабостима које су мање или више заједничке за читаву путоградњу.

Познато је из наше градитељске праксе да велике објекте, као зла коб, прате рокови завршетка који се одређују по свечарском календару. По неком несретном правилу, путевима се најчешће додељује 29. новембар — Дан републике. Такву судбину је имао и градски ауто-пут. Овај рок је остварен по сваку цену, а то значи да су извођачи били принуђени да многе деликатне радове (укључујући и асфалтирање) обављају без обзира на климатске услове. Последице таквог односа није тешко претпоставити. Осим тога, и овде је поновљена готово традиционална грешка да се некомплетно завршен објекат пусти у експлоатацију, без јасно утврђених обавеза и материјалних предуслова за његову доградњу и одржавање. Очигледно је потребно да се за превазилажење наведених слабости много више ангажују сви стручни фактори, а пре свега инвеститорске службе. Тек тада можемо очекивати да се наша путоградња подигне на европски ниво.

Развој радних организација СР Србије за грађење путева у периоду од 1955. до 1980. године

Проф. ЖИВОРАД ЂУКИЋ, дипл. инж.

У В О Д

Неопходност и значај грађења нових путева, ауто-путева и модернизација постојећих путева није потребно истицати, јер је позната чињеница да без добрих путева нема услова за привредни, културни и политички развој. Доказано је да степен моторизације и стање мреже путева и ауто-путева служе као битан показатељ економског потенцијала и социјалног напретка сваке земље. Стога је веома интересантно да се времена на време прикаже развој радних организација за путеве, кроз који се јасно уочава где смо данас у односу на протекли краћи или дужи период. У овом чланку приказан је развој тих организација СР Србије како за грађење путева и аеродрома тако и за одржавање путева у периоду од 1955. односно 1962. године до 1980. године, јер је то период познат по интензивном грађењу саобраћајница у нашој земљи.

Напомињемо да је 1945. године у целој Југославији било 1 200 km путева са савременим коловозима и око 22 500 аутомобила, тј. један аутомобил на сваких 636 становника. Међутим, у почетку 1980. године имали смо око 53 000 km путева са савременим коловозима и 2 601 906 аутомобила (путничких 2 284 693, аутобуса 23 504 и камиона 293 709), тј. један аутомобил на сваких 8 становника.

Предузећа за путеве

Ова предузећа у СР Србији, која су образована 1962. године од секција за одржавање путева, располагала су малобројним стручним кадровима, незнатном механизацијом и транспортним средствима.

У табели 1. дат је преглед кадрова, грађевинске механизације и транспортних средстава радних организација у 1955. односно 1962. години и на крају 1980. године.

Кадрови 1962. године

До 1962. године нека предузећа нису имала ниједног инжењера („Нови Пазар“ и „Приштина“), док су остала имала следећи број инжење-

ра: „Врање“, „Титово Ужице“ 3, „Крагујевац“ 4, „Војводинапут“ 6 и „Београд-пут“ 8. Слично је стање и у погледу техничара свих струка. „Врање“ је имало само једног техничара, док су остала имала више: „Нови Пазар“ 4, „Титово Ужице“ 8, „Београд-пут“ 10, „Крагујевац“ 16 и „Војводинапут“ чак 25.

Од осталих стручњака са средњом и вишом школом нека предузећа нису имала ниједног („Врање“ и „Војводинапут“), док је „Београд-пут“ имао 5, „Нови Пазар“ 6, „Титово Ужице“ 17 и „Крагујевац“ 19. Слично је било и у погледу квалификованих радника: „Титово Ужице“, „Нови Пазар“ и „Београд-пут“ имали су по једног висококвалификованог радника, „Војводинапут“ није имала ниједног, док је „Врање“ имало 8. Полуквалификованих радника предузећа су имала знатно више: „Нови Пазар“ 10, „Титово Ужице“ 41, „Војводинапут“ 50, „Крагујевац“ 75, „Врање“ и „Београд-пут“ по 77. Међутим, предузећа су имала релативно велики број неквалификованих радника: од 104 („Титово Ужице“) до 700 („Војводинапут“). Укупан број радника 1962. године износио је: „Врање“ 89, „Титово Ужице“ 174, „Нови Пазар“ 181, „Београд-пут“ 314, „Крагујевац“ 596 и „Војводинапут“ 781 радника свих врста струка.

Према томе предузећа за путеве располагала су релативно малим бројем радника, а нарочито инжењера, техничара и осталих стручњака са завршеном средњом и високом школом, као и висококвалификованих радника. У ствари, предузећа су углавном радила са полуквалификованим и неквалификованим радницима, што јасно показује да су се бавила врло једноставним радовима на грађењу и одржавању туцаничких путева и на понеком асфалтном путу, којих је 1955. године било врло мало.

Грађевинска механизација и транспортна средства 1962. године

У тренутку оснивања (1962. године) предузећа за путеве су била готово без икакве механизације. Углавном су располагала парним ваљцима, и то: „Нови Пазар“ 2 ваљка, „Титово Ужице“ и „Крагујевац“ по 6, „Врање“ 7 и „Војводинапут“

40 ваљака, док „Београд-пут“ није имао ниједан ваљак. Остале разне машине биле су такође малобројне: „Нови Пазар“ 5, „Београд-пут“ 6, „Врање“ 11, „Титово Ужице“ 12 и „Крагујевац“ 20.

Нешто је боље стање било у погледу камиона, али то су била готово дограјала возила. „Нови Пазар“ и „Крагујевац“ имали су по 4 камиона, „Титово Ужице“ 8, „Београд-пут“ 10, „Врање“ 11 и „Војводинапут“ 25 камиона.

И ови подаци механоопреме јасно показују да су предузећа у то време обављала незнатне радове на одржавању путева и улица.

Кадрови 1980. године

Следећа анализа у погледу кадрова јасно указује колико су се предузећа за путеве ојачала у периоду од 19 година.

Инжењера свих струка предузећа су 1980. године имала: „Титово Ужице“ 7, „Зајечар“ и „Нови Пазар“ по 9, „Врање“ 11, „Приштина“ 14, „Крагујевац“ 17, „Београд-пут“ 45 и „Војводинапут“ 106, док су осталих висококвалификованих стручњака имали од 4 („Врање“) до 61 („Војводинапут“).

Техничара свих струка предузећа су имала од 34 („Врање“) до 253 („Војводинапут“). Осталих стручњака са средњом и вишом школом предузећа су имала од 29 („Зајечар“) до 147 („Војводинапут“).

Висококвалификованих радника предузећа су имала од 30 („Нови Пазар“) до 260 („Војводинапут“), а полуквалификованих радника од 190 („Нови Пазар“) до 1218 („Војводинапут“). Такође су предузећа имала релативно велики број неквалификованих радника од 116 („Врање“) до 661 („Војводинапут“). Укупан број свих радника кретао се од 632 радника („Врање“ и „Нови Пазар“) до 2 706 („Војводинапут“).

Посебно треба истаћи да су сва предузећа крајем 1980. године имала знатно већи број висококвалификованих и полуквалификованих него неквалификованих радника. То јасно показује да су се предузећа оријентисала на квалитетније врсте радова на грађењу и одржавању путева.

Грађевинска механизација и транспортна средства крајем 1980. године

Анализа механизације и возила још више показује интензиван развој предузећа за путеве у периоду од 1962. до 1980. године.

Предузећа су располагала следећим бројем булдожера: од 6 („Београд-пут“) до 36 („Титово Ужице“) и 66 („Војводинапут“). Скејпере је имало само предузеће „Војводинапут“ (3). Са грејдерима су предузећа била веома добро опремљена, и то: од 3 („Београд-пут“ и „Врање“) до 10 („Титово Ужице“) и 54 („Војводинапут“). Слично је било са утоваривачима, тј. од 8 („Врање“ и „Београд-пут“) до 15 („Крагујевац“), 28 („Титово Ужице“) и 62 („Војводинапут“).

Број ваљака у предузећима је знатан, но док су 1962. године предузећа имала само парне ваљке, данас су сви ваљци моторни, и то са челичним и гуменим точковима и статичким или вибрационим дејством. Најмањи број ваљака имало је предузеће „Врање“ (14) а највише „Војводинапут“ (123 ваљка). И у погледу разних врста набијача предузећа су добро опремљена, од 4 („Врање“) до 34 („Титово Ужице“), 53 („Београд-пут“) и 76 („Војводинапут“).

Фабрика асфалта 1962. године као што је истакнуто, није имало ниједно предузеће за путеве, док их је 1980. године било по 2 („Београд-пут“), по 3 („Врање“, „Крагујевац“ и „Нови Пазар“), по 5 („Титово Ужице“, „Зајечар“ и „Приштина“) до 8 („Војводинапут“). Слично је и у погледу фабрике бетона; предузећа су имала по 1 („Титово Ужице“ и „Нови Пазар“), по 2 („Београд-пут“ и „Приштина“), 3 („Зајечар“) и 5 („Војводинапут“). Једино предузећа „Крагујевац“ и „Врање“ немају фабрике бетона. Исто би се могло рећи и за дизалице. Њихов број се креће од 1 („Титово Ужице“ и „Врање“), по 2 („Војводинапут“ и „Београд-пут“) и 3 („Зајечар“).

Број осталих разноврсних машина такође је врло велики: креће се од 8 („Приштина“) до 43 („Врање“), 44 („Крагујевац“), 115 („Зајечар“), 173 („Титово Ужице“) и 268 („Војводинапут“).

Што се тиче броја камиона, из табеле I се јасно види велика опремљеност предузећа за путеве. Њихов број се креће од 62 („Нови Пазар“) до 88 („Крагујевац“), 118 („Београд-пут“), 168 („Титово Ужице“) и 221 („Војводинапут“). Слично је у погледу путничких и теренских аутомобила, чији се број креће од 15 („Нови Пазар“) до 35 („Приштина“ и „Београд-пут“), 49 („Крагујевац“), 51 („Врање“), 64 („Титово Ужице“) и 164 („Војводинапут“).

Укупна механизација и возила изражена у коњским снагама креће се од 13 300 или 9 782 kW до 55 000 или 40 452 kW („Титово Ужице“) и 108 300 HP или 79 654 kW („Војводинапут“).

Из анализе стања кадрова, механизације и возила може се закључити да су предузећа за путеве веома добро опремљена, знатно више него што је потребно за нормално одржавање путева. Поставља се питање зашто је то тако? Позната је чињеница да су финансијска средства за одржавање путева, а нарочито коловозних конструкција, веома мала, чак и незнатна. То је приморало предузећа да се преоријентишу и организују за грађење нових путева и реконструкцију постојећих. Ово је разумљиво када је у питању мањи обим радова на магистралним и регионалним путевима односно на изградњи локалних путева, јер је свакако рационалније да их граде локална предузећа.

Међутим, за већи обим грађења свакако су заинтересоване специјализоване радне организације, које су у нормалним условима, погодније, односно могу економичније и брже да изврше и врло обимне радове. Оне су несумњиво боље опремљене кадровима, механизацијом и транспортним средствима.

Разуме се, када буде обезбеђивано довољно

финансијских средстава за одржавање путева и када будемо имали још више савремених путева, предузећа за путеве имаће довољно посла за ангажовање својих кадрова и механизације, односно за стварање дохотка за своје раднике.

Изградња и одржавање објеката од 1962. до 1980. године

У табели 2 приказани су објекти које су од 1955. до краја 1980. године изградиле специјализоване грађевинске организације, односно које су од 1962. године до краја 1980. године предузећа за путеве.

Из табеле се види да су предузећа за путеве у току 19 година постојања била знатно ангажована на грађењу нових и реконструкцији постојећих путева који су напред истакнути. Она су изградила 1743 km нових путева, и то од 99 km („Нови Пазар“) до 238 („Крагујевац“), 368 („Зајечар“) и 480 km („Приштина“), док су реконструисана 6 074 km, и то: од 200 km („Приштина“) до 905 („Титово Ужице“), 1 000 („Војводинапут“), 1 036 („Крагујевац“), 1 226 („Врање“) и 1 346 km („Зајечар“).

Међутим, главни посао у предузећима за путеве ипак је било одржавање коловоза са савременим засторима, при чему су предузећа асфалтирала од 2 385 000 m² („Врање“) до 7 547 980 („Београд-пут“), 7 837 500 („Зајечар“) и 9 200 000 m² („Војводинапут“). Затим, одржавање мостова и вијадуката од 2720 m („Врање“) до 3063 m („Титово Ужице“), 5 000 („Војводинапут“) и 8 435 („Зајечар“), као и одржавање тунела од 450 m („Зајечар“) до 850 m („Врање“) и 1 804 m („Титово Ужице“)*. Иначе, предузећа одржавају мрежу магистралних и регионалних путева и улица од 707 km („Нови Пазар“) до 1038 („Београд-пут“), 1169 („Крагујевац“), 1553 („Титово Ужице“), 1 658 („Зајечар“) и 2 300 km („Војводинапут“).

На овом месту морам да замерим предузећима за путеве „Београд“ и „Ниш“, као и Радној организацији „Мостоградња“. Наиме, сва напред побројана предузећа за путеве и специјалне радне организације одставили су тражене податке у току децембра 1980. године и јануара 1981. године, док ова три предузећа уопште нису доставила податке, и поред бројних писмених и телефонских ургенција. Због тога је ова студија закаснила и у извесној мери је непотпуна.

СПЕЦИЈАЛИЗОВАНЕ ГРАЂЕВИНСКЕ РАДНЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ

Радна организација „Партизански пут“

Кадрови

Ова организација је 1955. године имала (види табелу 1) 30 инжењера свих струка, док је 1980. године имала 149 инжењера, тј. повећање је готово 5 пута. У погледу осталих висококвали-

* Нека предузећа су, сем тога, изградила знатне дужине мостова и тунела.

фикованих стручњака слично је стање, јер је 1955. године било 40, а 1980. године 290 стручњака, тј. повећање за 7,3 пута, а такође и у погледу техничара свих струка, тј. повећање је за 3,8 пута.

Што се тиче осталих стручњака са средњом и вишом школом, као и висококвалификованих и полуквалификованих радника постоји такође повећање у односу 1955/1980, и то: код првих 1,4 пута, код других 2,5 и код трећих 1,8 пута. Међутим, у погледу неквалификованих радника постоји смањење броја радника 1,83 пута. Укупан број радника повећан је за 1,2 пута.

Ова анализа јасно показује позитиван развој организације у погледу стручних кадрова, и то свих врста, док је број неквалификованих радника смањен. То несумњиво значи не само могућност повећања обима радова, већ и побољшање врсте и квалитета радова у којима учествују стручнији радници.

Механизација и возила

Упоређење механизације још јасније указује на скоковит развој организације у 1980. години у односу на 1955. годину. Тако, на пример, број булдожера повећан је 10,2 пута, скрепера 20 пута, грејдера 4,5 пута, утоваривача 10,5 пута, ваљака 8 пута и набијача 3,1 пут. Посебно је високо повећање фабрика асфалта (база) и бетонских фабрика, и то: првих од 2 на 15, а других од 0 на 27 фабрика. Слично је и у погледу повећања броја дизалица од 0 на 8, као осталих мањих машина од 40 на 143 машине.

У току 25 година нарочито је повећан број транспортних средстава, и то: камиона од 100 на 721 а теренских и путничких аутомобила од 10 на 175 аутомобила.

Укупна механизација и возила у 1980. години изражено у коњским снагама износи 450 000 (330 925 kW). Интересантно је истаћи да је „Партизански пут“ у почетку, 1975. године, располагао са 100 000 KS (73 500 kW) разноврсних грађевинских машина и транспортних средстава.

Изградња објеката од 1955. до 1980. године

„Партизански пут“ је у току 25 година рада изградио огроман број објеката у земљи и иностранству (табела 2), и то: нових путева и улица 5835 km, реконструкција путева 1210 km, савремених коловоза 43 000 000 m², мостова и вијадуката 17 620 m и тунела 23 775 m.

Значајнији путеви су: Ибарски пут, Јадрански пут, ауто-пут „Братство-јединство“ у Словенији (слика 1), Хрватској и Србији (слике 2 и 3), међународни пут Ниш—Димитровград, пут Прељина—Чачак—Титово Ужице, полуауто-пут Сарајево—Зеница, Ђердапски пут, путеви у Војводини и други, као и неколико путева у иностранству.

Сем тога, „Партизански пут“ је градио и неколико аеродрома: у земљи 3 и иностранству 4.



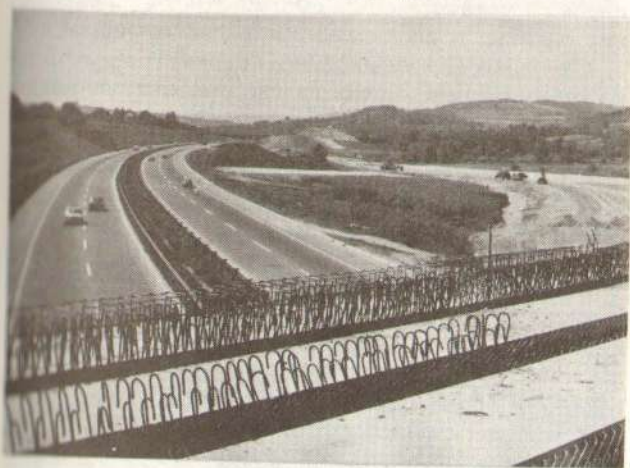
Сл. 1 — Ауто-пут у Словенији Врхника—Посиојна („Партизански пут“)



Сл. 4 — Један пут у Судану („Партизански пут“)



Сл. 2 — Ауто-пут „Братство-јединство“ код села Колари („Партизански пут“)



Сл. 3 — Ауто-пут „Братство-јединство“ код Пожаревачке петље („Партизански пут“)

Посебна активност организације је у грађењу путева у разним земљама Европе, Африке и Азије, и то у: Финској, Либији, Замбији, Судану (слика 4) и Камбоџи (Кампуџији).

Радна организација „Аутопут“

Кадрови

Ова грађевинска радна организација направила је огроман скок од 1955. до 1980. године у погледу броја кадрова. Тако је број инжењера повећан од 11 на 81, тј. 7,4 пута, осталих висококвалификованих радника од 65 на 1173, тј. 17,9 пута, полуквалификованих радника од 320 на 988, док је број неквалификованих радника остао скоро исти. Укупан број радника од 1264 повећан је на 3681, тј. за 2,9 пута.

Такође ова анализа показује знатно повећање свих стручних кадрова, и то од 6,75 до чак 17,9 пута, што је омогућило радној организацији да веома успешно и квалитетно извршава обимне и разноврсне радове.

Механизација и возила

Упоређење механизације и возила у 1955. и 1980. години још јасније показује на позитиван развој ове радне организације. Тако је број булдожера повећан за 24,5 пута, скрејпера од 0 до 20, грејдера за 17,5 пута, утоваривача за 10,5 и ваљака за 8 пута, при чему су сви ваљци моторни (челични, гумени и вибрациони), а број набијача повећан је за 3,1 пут.

Такође је повећан број фабрика асфалта, од 5 на 8, а посебно фабрика бетона од 4 на 15 и дизалица од 0 на 10, као и број разних осталих машина.

Највеће је повећање у броју камиона, теренских и путничких аутомобила, и то: првих од 9 на 280, тј. за 31 пут и других за 25 пута.

Укупан машински парк и транспортна средства изражени у коњским снагама у 1980. години износи 210 000 (154 455 kW), док је на почетку 1975. године износио 40 000 коњских снага (29 420 kW), тј. за 6 година повећан је за 2,5 пута. Овај податак јасно указује на изванредан развој радне организације.

Изградња објеката од 1955. до 1980. године

„Ауто-пут“ је такође изградио велики број објеката, путева и мостова у земљи и иностранству у току 25 година. Изградио је нових путева и ауто-путева у земљи, а нарочито неколико деоница на ауто-путу „Братство-јединство“ (слика 5), затим неке путеве у Црној Гори, пут Јошаничка Бања—Копаноник и друге, доста путева и ауто-путева у иностранству, као и велики број улица у Београду и Новом Београду. Реконструисао је 1 200 km магистралних и регионалних путева, и изградио је коловозних конструкција и савремених застора у површини од 28 400 000 m².

Сем тога, изградио је 8 500 m мостова и вијадуката, као и два аеродрома: један у земљи и један у иностранству.

„Аутопут“ је посебно био а и сада је ангажован у иностранству, при чему је градио путеве у Финској, Либији, Габону (слика 6), Сирији и Ираку. Укупно је у иностранству изградио 422 km путева, од којих је у Габону, где и сада гради, изградио 150 km ауто-путева и градских улица.



Сл. 5 — Ауто-пут „Братство-јединство“ испред села Врчина („Аутопут“)

Грађевинска радна организација „Планум“

Кадрови

„Планум“ се такође у току 25 година појачао знатним бројем стручњака, и то посебно висококвалификованим. Број инжењера повећао се у односу на 1955. годину за 6,1 пут, осталих висо-



Сл. 6 — Булевар „Омар Банто“ у Либервилу (Главном Граду Габона („Аутопут“))

коквалификованих стручњака од 14 на 56, тј. 4 пута, а нарочито је повећан број висококвалификованих и квалификованих радника и то првих за 4 пута, а других за 3,95 пута. Међутим, број неквалификованих радника смањен је за 3,35 пута. Према томе, укупан број радника смањен је од 3 190 у 1955. години на 2 486 у 1980. години, и то углавном због смањења неквалификованих радника и набављене савремене механизације.

Са овако квалификованом структуром радника организација успева да све послове завршава благовремено и квалитетно, што јој је повећало углед у земљи и иностранству.

Грађевинске машине и транспортна средства

„Планум“ је такође веома повећао у току 25 година број грађевинских машина и аутомобила, и то: булдожера за 10 пута, скрејпера 4,8, грејдера 10 и утоваривача за 9,3 пута, а остварено је повећање броја и осталих машина. Међутим, највеће је повећање у броју асфалтних фабрика, јер 1955. године организација није имала ниједну фабрику, а 1980. године има 8 фабрика, као и број фабрика бетона од 4 на 15, тј. за 3,75 пута. Тако је и у погледу дизалица и разних мањих машина.

Слично стање је и у повећању транспортних средстава, јер је број камиона повећан од 115 на 3 479, а теренских и путничких аутомобила за 7,7 пута.

Укупно грађевинских машина и транспортних средстава, изражено у коњским снагама, у 1980. години има 197 800 KS (145 481 kW).

Изградња објеката од 1955. до 1980. године

„Планум“ је изградио нових путева 748 km, укључујући и деонице ауто-пута „Братство-јединство“ (слика 7), реконструисао је 193 km путева, асфалтирао је на разним путевима 13 431 000 m² и изградио тунела у дужини 39 700 m.

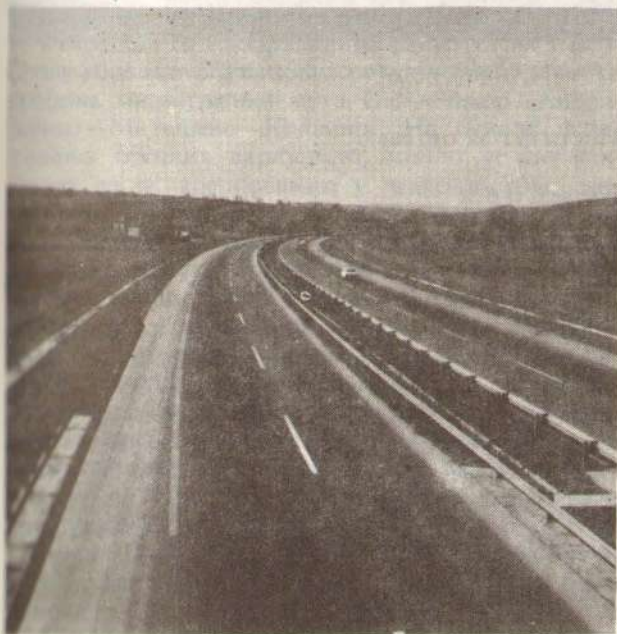
Међутим, највећа активност ове радне организације била је у изградњи аеродрома, и то у земљи 14 и иностранству 9 аеродрома. Аеродроме и путеве организација је градила и гради у азијским и афричким земљама, и то: Либану, Сирији, Јордану, Камбоджи, Кувајту, Ираку, Гвинеји, Замбији и Анголи.

Грађевинска радна организација „Ратко Митровић“

Кадрови

„Ратко Митровић“ је радна организација која поред осталих делатности (високоградња, производња креча, и каменог материјала) има оперативу нискоградње, па су у табелама 1 и 2 дати подаци о оперативи. И код ове организације знатно је повећан број кадрова од 1955. до 1980. године. Тако је број инжењера повећан од 1 на 16, број осталих висококвалификованих стручњака од 0 до 4, техничара за 8,4 пута и осталих стручњака са средњом и вишом школом 4 пута.

Међутим, број висококвалификованих и полу-квалификованих радника повећан је код првих за 11 пута и код других за 7,6 пута, а такође и број



Сл. 7 — Ауто-пут „Братство-јединство“ изграђен 1979. године („Планум“)

неквалификованих радника од 130 на 262, тј. 2 пута. Укупан број радника 1980. године износио је 964.

Оваква структура и број квалификованих радника омогућио је организацији да ефикасно и квалитетно обавља грађење ауто-пута „Братство-јединство“ и других путева.

Грађевинске машине и транспортна средства

„Ратко Митровић“ у 1955. години није градио путеве, те је стога био без грађевинских машина за нискоградњу. Тек се доцније снабдео одређеним машинама, тако да је 1980. године имао 54 булдожера, 7 грејдера, 38 утоваривача, 5 асфалтних фабрика и 8 фабрика за производњу бетона. У то време је знатно повећао број ваљака (5,2 пута), набијача (24 пута) и осталих машина.

Посебно је повећао број камиона, од 8 на 282, тј. за 35,2 пута и теренских и путничких аутомобила од 1 на 18 аутомобила.

Изградња објеката од 1955. до 1980. године

Радна организација „Ратко Митровић“ изградила је нових путева 786 km, и то неколико деоница ауто-пута „Братство-јединство“ у Словенији, Србији (слика 8), Војводини и Македонији, затим на Ибарској магистрали, на Јадранској магистрали и већи број магистралних улица у Новом Београду. Сем тога, изградила је 2 840 m мостова и 320 m тунела а асфалтирала је 9 984 000 m² коловоза.



Сл. 8 — Асфалтна фабрика капацитета 150 t/час код Марковца за ауто-пут „Братство-јединство“ („Ратко Митровић“)

Треба истаћи да су све поменуте специјализоване грађевинске организације у грађењу саобраћајница, а посебно ауто-пута „Братство-јединство“ имале изванредну помоћ омладине. Тако је, на пример, само у 1978. години на грађењу ауто-пута кроз СР Србију учествовало око 5 000 бригада из свих крајева наше земље.

Овде истичемо да су наше специјализоване радне организације успеле на лицитацијама у иностранству да буду повољније од познатих

фирми из Западне Европе. Сем тога, својим правилним ставом и квалитетним радом су се потпуно усталили у тим земљама и у правом смислу репрезентују нашу земљу.

Грађевинска радна организација „Стиг“ — Пожаревац

Кадрови, грађевинске машине и возила

Радна организација „Стиг“ основана је под овим именом после 1955. године те је стога дала податке за 1980. годину из којих се види да је број инжењера 39, осталих висококвалификованих стручњака 15, техничара 201, осталих стручњака са средњом и вишом школом 92, квалификованих и висококвалификованих радника 369 и неквалификованих радника 764. Укупан број радника на изградњи путева и мостова није посебно издвојен од високоградње и производње грађевинског материјала, које су значајне делатности ове организације. С обзиром на овај податак и механизација за нискоградњу је релативно скромна, односно има само неколико већих грађевинских машина, 31 камион и 3 теренска путничка аутомобила.

Изградња објеката до 1980. године

„Стиг“ је у периоду до 1980. године изградио 51 km нових путева и реконструисао 250 km путева. Међутим, главна делатност је изградња мостова на разним путевима у Црној Гори, Босни и Херцеговини и Србији. Укупно је изградио 21 700 m мостова и вијадуката, и то: на Јадранској магистрали, Ђердапској магистрали, ауто-путу „Братство-јединство“, на путу Зеница—Сарајево, преко Велике Мораве код Пожаревца и др.

Ова радна организација, иако са релативно скромним средствима, нарочито у почетку, веома је успешно изградила знатан број мостова и



Сл. 9 — Навлачење преднапрећујућег носача на полуауто-путу Зеница—Сарајево („Стиг“)

вијадуката великих распона, при чему се посебно истиче веома кос мост преко реке Босне заједно са петљом у виду мостовске конструкције за Лашву на путу Зеница—Сарајево (слика 9), као и мост преко Нишаве и железничке пруге на путу Бела Паланка—Пирот.



Сл. 10 — Мост код „Мехови Краш“ на Јадранској магистрали, пројекат Института за путеве



Сл. 11 — Сићевачка клисура на путу Ниш—Бела Паланка

Институт за путеве

Кадрови

Ова организација је у почетку свог рада била са релативно малим бројем стручњака разних профила, свега 167, док је 1980. године прерасла у научно-истраживачку организацију са 625 радника. Сада има 2 доктора наука, 5 магистара наука, 172 грађевинска, саобраћајна и геолошка инжењера, економиста и правника, 272 грађевинска, геолошка, економска и других техничара и 174 висококвалификована, полуквалификована и неквалификована радника.

Делатност Института у времену од 1955. до 1980. године

Институт је пројектовао 7 500 km путева и ауто-путева, и то у нашој земљи 6 000 и у Либији 1 500 km. Значајни путеви у земљи су: ауто-пут

Београд—Ниш—Куманово—Скопље, ауто-пут (I фаза) Београд—Нови Сад, ауто-пут (I фаза) Београд—Остужница, ауто-пут (I фаза) Сарајево—Зеница, Јадранска магистрала кроз Црну Гору, Србију и Македонију и путеве: Босански Брод—Зеница, Мојковац—Шавник, Босански Нови—Приједор, Приштина—Пећ, Никшић—Титоград, Лапово—Крагујевац, Параћин—Зајечар, Крагујевац—Краљево и др.

Пројектовао је велики број мостова, почев од мостова на ауто-путу „Братство-јединство“ и преко река: Уне, Лужне, Западне и Велике Мораве, Ибра, Вардара, Тимока и других река. Затим мостове на Јадранском путу у Црној Гори и Србији, на путу Бела Паланка—Пирот, Приједор—Бања Лука, Пећ—Приштина, Гостивар—Кичево—Охрид, Миладиновци—Штип, Ниш—Прокупље и др. Такође је пројектовао и неколико тунела, од којих је најзначајнији „Локве“ на деоници Јадранског пута Иванград—Рожаје и др.

Позитивно је што је Институт приступио студиозном истраживању и пројектовању санације клизишта, којих је, из дана у дан, све више на нашим путевима. Институт и Рударско-геолошки факултет из Београда организовали су Симпозијум о истраживањима и санацији клизишта, који је одржан почетком маја 1981. године на Бледу. Приказани реферати (52 реферата) и жива дискусија, несумњиво ће допринети успешном решавању санирања нестабилних терена на путевима и уопште.

Сем тога, Институт је вршио истражне радове на разним путевима у дужини око 4 000 km и водио је надзор (са лабораторијским испитивањима) у земљи на 3 200 km и у Либији на 1 000 km, а сада и у Ираку.

Посебна активност Института је израда саобраћајних студија за око 3 000 km разних путева.

У току 1980. године Институт (ООУР Завод „Траса“ и ООУР Завод за саобраћај и економију) је у сарадњи са Саобраћајним факултетом у Београду израдио „Претходну студију оправданости грађења магистралног пута Пећ—Чакор—Андријевица—Матешево—Колашин. На основу испитивања бројних варијаната дошло се до закључка да је, вредновањем у грађевинском, саобраћајном и економском погледу, утврђена као најповољнија варијанта дужине 95 km и тунелима преко Чакора дужине 3 300 m и преко Трешњевика 2 900 m. Сада је у току израда: „Генералне студије оправданости грађења ауто-пута Београд—црногорско приморје“.

Ова студија ауто-пута, са бројним варијантама на појединим потезима, креће се, у укупној дужини од Београда до Јадрана у Црној Гори, од најкраће трасе дужине 408 km до најдуже трасе дужине 467 km. Укупна дужина свих мостова и вијадуката на најкраћој варијанти износи 5 800 m, а укупна дужина свих тунела 15 500 m, при чему је најдужи тунел преко 4 000 m. Студија ће бити завршена крајем јуна 1981. године.

Свакако треба истаћи да су све поменуте специјализоване грађевинске организације „Партизански пут“, „Аутопут“, „Планум“, „Ратко Ми-

тровић“ и „Стиг“, као и Институт за путеве удружени у Пословну заједницу „Југославијапут“, која успешно делује већ 18 година. Поред ових организација у СР Србији, у Заједницу „Југославијапут“ укључене су и неке организације из Босне и Херцеговине, Македоније и Хрватске.

На основу предњег излагања могу се истаћи следећи:

ЗАКЉУЧЦИ

1) Приказане радне организације (предузећа) за путеве и специјализоване грађевинске радне организације у СР Србији располагале су крајем 1980. године бројно и квалификационо изванредном структуром кадрова, са великим искуством старијих стручњака и ентузијазмом млађих.

2) Све организације на крају 1980. године имале су укупно: 741 инжењера, осталих висококвалификованих стручњака 524, техничара свих струка 1841, осталих стручњака са средњом и вишом школом 1594, висококвалификованих и полуквалификованих радника 12 407, односно укупно свих радника 22 791. Ово је несумњиво огромна радна снага која је у стању да обавља и највеће послове у грађењу путева и аеродрома у земљи и иностранству.

3) Крајем 1980. године радне организације су располагале великим бројем разноврсних грађевинских машина, и то: булдозерима, скрејперима, грејдерима, утоваривачима, ваљцима, набијачима, фабрикама асфалта (базама), фабрикама бетона, као и огромним бројем (2 676) камиона, теренским и путничким аутомобилима.

Укупна снага свих грађевинских машина и транспортних средстава изражена у коњским снагама износи 976 600 (718 289 kW), што је несумњиво изванредан потенцијал за чије је ангажовање неопходно обезбедити континуалну изградњу саобраћајница у наредном периоду.

4) С обзиром на веома лоше и забрињавајуће стање коловоза на магистралним и регионалним путевима, убеђени смо да се морају наћи потребна финансијска средства — прерасподелом од горива или на други начин — за стално одржавање коловоза. Предузећа за путеве биће спремна да тај задатак успешно обаве као и за неодољне реконструкције постојећих путева, јер располажу бројним стручним кадровима и савременом механизацијом.

5) Специјализоване грађевинске организације у наредним планским периодима, када ћемо сигурно морати интензивније да градимемо ауто-путеве и друге магистралне путеве, биће потпуно спремна за извршење тих послова.

Сем тога, верујемо да ће ове организације и даље успешно градити путеве и аеродроме у неврстаним земљама Африке и Азије и у другим земљама.

6) Институт за путеве својим досадашњим радом у земљи и иностранству приказао се као веома успешна организација за пројектовање путева, ауто-путева и мостова, израду саобраћајно-економских студија, као и за истраживања и

испитивања у својим савремено опремљеним лабораторијама у Институту и на разним теренима.

Верујемо да ће се Институт у свом даљем раду, уз кадровско јачање, заједно са другим истраживачким и специјализованим институцијама још више развијати у научно-истраживачки рад што ће сигурно допринети студиознијем и економичнијем пројектовању и грађењу путева, улица, ауто-путева, аеродрома, санирању клизишта и др.

7) Сматрам да би било врло корисно да се на

сличан начин обради развој пројектантских организација за путеве и улице у СР Србији. Неке од тих организација, као што су Институт за путеве, „Косовопроект“ и друге у Београду, веома су успешно израдили бројне пројекте за магистралне и регионалне путеве. Међутим, у унутрашњости СР Србије постоје и пројектантске групе у предузећима за путеве и мање самосталне организације које такође успешно израђују пројекте регионалних и локалних путева и улица.

Тридесетпет година развоја технологије грађења путева

МИЛАН МИЛИВОЈЕВИЋ, дипл. инж.

УВОД

У периоду од 1955. до 1980. године формирале су се и потпуно развиле радне организације за пројектовање, истраживање, одржавање и грађење савремених путева са квалитетним и добро осposобљеним кадровима, квалификованим радницима и стручњацима, као и са добром опремом и механизацијом за извођење радова. Са изградњом првих савремених путева 1946. и 1947. године почиње оснивање и организовање првих грађевинских предузећа општег типа за потребе грађевинарства и специјализованих за изградњу путева и мостова. Сада постоји око 25 већих предузећа добро осposобљених и опремљених за изградњу савремених путева и ауто-путева како у земљи тако и у иностранству. Овде треба посебно издвојити: „Аутопут“, „Планум“, „Партизански пут“, „Ратко Митровић“ у Србији и „Вијадукт“, „Хидроелектра“, „Пут“, „Гранит“, „Словенијацесте“ и др. у другим републикама. Сва су ова предузећа данас добро опремљена савременом механизацијом и стручним кадровима. Капацитет и осposобљеност ове оперативне омогућује да се наша предузећа врло успешно појављују и на иностраном тржишту и посао добијају у врло оштрој конкуренцији. Од предузећа која највише раде на иностраном тржишту из Србије треба истаћи: „Планум“, „Аутопут“ и „Партизански пут“. Последњих година на међународно тржиште наступају и остале специјализоване организације.

Приказ развоја технологије грађења путева од 1935. до 1980. године

Развој технологије грађења од 1935. до 1941. године

Паралелно са повећањем обима грађења, развојем опремањем предузећа савременом механизацијом, развијала се и технологија грађења путева. Прекретницу у развоју технологије грађења у Југославији представља 1935. године када почиње прво планско грађење савремених коловоза на постојећим путевима и грађење нових путева у Југославији. Овај период траје све до почетка

другог светског рата. У том периоду изграђен је савремени коловоз на путу: Мађарска граница—Суботица; Нови Сад—Београд—Топола; Црвени крст—Ниш—Нишка бања; Трогир—Сплит.

Приказујући овај последњи предратни период грађења путева, који је за оно време био огроман, желимо да укажемо на његов велики значај за доцније усавршавање технике и технологије грађења путева у послератној Југославији. Тај период несумњиво представља почетак савременог грађења путева у нас, када су стечена и прва искуства и створени први стручни кадрови у овој грађевинској дисциплини. Највећи део тих стручних кадрова изнео је терет послератне обнове и изградње и био стручни васпитач нових кадрова који су формиран у новим условима. Иако је доцније техника и технологија грађења савремених путева знатно напредовала и концепцијски се изменила, основи стечени у том периоду су послужили као драгоцену искуство. Укратко, резимирајући карактеристике те почетне предратне технике и технологије долази се до закључка да је она, у погледу пројектних концепција карактеристичних по примени скромнијих елемената нарочито у ситуацији (мали полупречници хоризонталних, а нарочито вертикалних кривина, мање ширине коловоза и мање дебљине коловозних конструкција), односно рачунање са мањим рачунским брзинама и мањим тежинама моторних возила. Релативно мали саобраћај и мале брзине нису захтевале „проточност“ вођења тра-се пута и хармонизирање елемената који из тога произилазе, што чини основу савремене концепције за пројектовање путева. У погледу технологије грађења, тај период је карактеристичан по масовној примени људске радне снаге и ручног рада уопште, док се механизација користи само тамо где се по процесу рада није могла заменити људском радном снагом (ваљци, асфалтне машине итд.). У погледу транспорта, нарочито при извршењу земљаних радова, преовлађују запрежни и шински транспорт (дековилски колосеци). Међутим, за разлику од других грађевинских дисциплина у овом периоду, да би се постигао европски ниво, шаљу се млађи талентовани инжењери на специјализацију у иностранство одакле врло брзо и ефикасно преносе савремена достигнућа технике и технологије. У то време почиње и ефи-

каснија примена контроле квалитета извршених радова и материјала како на градилишту тако и у лабораторијама. Оснивају се специјализовани одсеци и одељења за испитивање материјала (за камен, за цемент и бетон, за битумен и асфалт и за проблеме из механике тла).

Развој технологије грађења од 1946. до 1965. године

Следећа етапа у развоју технологије је изградња савременог пута „Братство-јединство“ од Београда до Загреба.

Овај пут, дуг 390 km, пројектован је применом најсавременијих начела, са ширином од 12 m, односно коловозом ширине 7,5 m на делу са цемент-бетонским коловозом и коловозом ширине 9,76 m на делу са застором од асфалтног бетона. Коловозна конструкција је укупне дебљине око 60 cm. На делу са цементбетонским застором, дебљина бетонске плоче је 20 cm, а на делу са асфалтним застором дебљина асфалта је 7 cm (4+3 cm). Приликом пројектовања водило се рачуна о будућој другој траци па јој је резервисано место на левој страни у правцу Београд—Загреб. Само укрштаји са железничком пругом пројектовани су и изведени у два нивоа, док су укрштаји са осталим путевима изграђени у нивоу. (Да би се изградили потребни објекти за провођење осталих путева у два нивоа рачуна се да је данас потребно утрошити око 4 до 5 милијарди динара, чиме би овај пут добио све особине ауто-пута.). Грађење у овом почетном периоду било је врло споро. Тако је у току 1946. и 1947. године, када није радила омладина, изграђено свега 3% од укупне дужине пута. Од 1948. до 1950. године, када је пут и завршен, радили су и омладинске радне бригаде. Највећи радови били су 1949. године када је једновременно учествовало у радовима око 80 000 омладинаца и војника. У погледу услова грађења и ово прво послератно велико грађење путева карактеристично је по масовном коришћењу људске радне снаге. Међутим, у технологији има велике разлике и напретка. Иако се може рачунати да је ово грађење извођено 70% ручним радом а 30% механизовано, оно је знатно изнад оног врхунског предратног периода који смо претходно описали, где је проценат ручног рада износио и преко 90%. Но, није само интересантно процентуално учешће механизације, већ више од тога, врста употребљених машина. У периоду од 1941. до 1948. године у свету је знатно усавршена механизација за грађење путева, а нарочито она за извршење масовних земљаних радова и за превоз материјала. Америка је у односу на Европу унела нове концепције у погледу конструкције грађевинских машина за ове радове и технолошке процесе које такве машине омогућују. Битне карактеристике америчке концепције су машине велике снаге и капацитета које лако обављају најмасовније радове као што су земљани радови (булдозери, скрејпери, грејдери, рипери итд.). У погледу транспорта, оријентација је на безшински транспорт, уз избацивање из упо-

требе дековиљског колосека и вагонета. Пошто смо на овом првом већем послератном послу готово сву механизацију добили од UNNR-е, тј. пошто је била америчког порекла, морало се почети од стварања нових схватања о коришћењу и одржавању механизације. Није тешко замишљати са каквим и коликим тешкоћама се морало борити. Друга потешкоћа је била неусклађеност броја појединих врста машина и њихових капацитета. Тако је, рецимо, за сабијање насипа било довољно јежева али недовољно трактора који би их вукли. (У 1949. години на овом послу се расплаћало са око 250 јежева.). Нарочито се осећала несташица вибрационих машина за израду застора (финишера и бетонских мешалица) чији велики капацитет није могао бити искоришћен. У неким случајевима прибегавало се најчуднијим импровизацијама. Тако је на неким местима (km 12+650 до km 13+500 код Београда) место вибромаксом сабијање вршено ручно, дрвеним железничким праговима. Све је ово, у крајњој линији, утицало на смањење укупног ефекта рада, а још више на неуједначеност квалитета. Лоше последице овог другог чиниоца могу се и данас видети на овом нашем првом послератном великом грађењу пута. (Слегнути насипи, испуцалост цементбетонског застора итд.).

Даљи развој технологије ишао је врло брзо. Карактеристика периода до 1965. године.

У домену грађења, односно технологије извршења радова, остварен је висок степен механизованости у односу на раније периоде. Следећи опште тенденције развоја технологије грађења, главни акценат развоја је дат механизованости. Међутим, поред ове тенденције савремено грађење путева у најразвијенијим земљама карактерише и примена локалних погодних материјала при изради путева. Ова тенденција је веома утицала на смањење коштања радова, јер се избегава дуг и скуп транспорт специјалних материјала. На жалост, у овом погледу нисмо много учинили. Осим спорадичних покушаја, који су имали више карактер проба, него масовне примене, нисмо успели да уведемо у нашу технологију ово важно начело. Механизовано грађење захтева детаљнија претходна испитивања тла и изворишта материјала и континуирану и ефикасну контролу током грађења да би се постигао одређени квалитет. У току овог периода остварена је ефикасна контрола квалитета извршених радова. Контролу је углавном организовао инвеститор. Тако је за време грађења дела ауто-пута од Осипаонице до Параћина у дужини од 95,5 km у току 1962. године, надзор вршило 12 инжењера и 21 техничар, а на терену је радило 17 лабораторија (8 геомеханичких, 4 за асфалт и 5 за цемент). Пада у очи да тежиште надзора пада на инвеститора. Међутим, и извођачка предузећа формирају своје органе одговорне за квалитет, јер без тога не могу да реагују на брзину механизованог грађења.

Како се у путоградњи примењује широк асортиман материјала, почев од земље до битумена, који се на различите начине приређују и уграђују у конструкцију, у овом периоду овладали смо

готово свим најсавременијим методама прерада и уграђивања, а нарочито високовредних материјала.

Развој технологије грађења од 1965. до 1980. године

Развој технологије од 1965. године до данас огледа се у следећем:

Земљани радови. Унификација механоопреме при чему се води рачуна о универзалности примене појединих машина за различите врсте радова.

Запошљавање висококвалитетног стручног кадра на појединим машинама ради постизања високих радних ефеката и обезбеђења високог степена синхронизације рада између појединих машина за ископ, транспорт и уграђивање материјала као што показују фотографије.



Сл. 1 — Гарнишура скрепера „Caterpillar“ у раду



Сл. 2 — Израда пиле. бие

Коловозна конструкција. Ово је најскупљи део у путној конструкцији и зато се њеном грађењу посвећује посебна пажња. Значи, економски елемент при грађењу коловозних конструкција има нарочити значај, утолико више што је коловозна конструкција због своје једноличности по читавој дужини веома погодна за израду по индустријском систему производне траке. Савремени сао-



Сл. 3 — Стицање и мешање материјала с кречом ројлофрезером

брајај наметнуо је, пре свега, коловозне конструкције великих дебљина и употребу висококвалитетних материјала за њихово грађење. Условио је такође механизовану израду која омогућује велике брзине грађења, постизање високог квалитета и исто временом смањење трошкова грађења.

Основна тенденција у примени цементног бетона при грађењу коловозних конструкција на ауто-путевима и путевима I реда огледа се у коришћењу бетона високовредног квалитета. Разумљиво је што су сва данашња стремљења у развоју механоопреме усмерена на то да се произведу такве машине које ће, полазећи од дозирања, па преко мешања и ускладиштења да омогуће постизање високог квалитета. Примена великих количина бетона такође захтева постројења за производњу бетона великог капацитета.

Од градилишта која треба да производе велике количине бетона захтевају се велики учинци — од 100 до 150 m³/čas. Тада је нужно из економских разлога да се рад на производњи бетона механизује тако да се врши са што мање радника, због чега се изграђују специјална постројења, тзв. фабрике бетона. Основни принцип сваке фабрике бетона је да се обезбеди довољно резерве агрегата и цемента да би се омогућио континуитет у раду. Ово се постиже изградњом силоса за



Сл. 4 — Дробилишно постројење савременог типа

агрегат и цемент таквих капацитета који ће омогућити непрекидност у раду.

Додавање цемента материјалима намењеним за израду горњих и доњих носећих слојева врши се због разних циљева: да се материјалима смањи пластичност и тако учине неосетљивим на дејство воде, или да се повећа кохезија, или да се повећа носивост. Горњи носећи слојеви раде се од стабилизације у правом смислу речи. Данас се у свету за производњу оваквог типа грађевинског материјала користе тзв. „проточна постројења“ капацитета 50 до 500 m³/čas. Нека наша предузећа имала су велике успехе са оваквим постројењима на грађењу путева у иностранству.

Асфалтне мешавине припремају се у специјалним постројењима, тзв. асфалтним базама. Данас у свету постоји велики број произвођача асфалтних база различитих капацитета — од 20 до 100 t/čas па и до 300 t/čas.

Асфалтне базе мањег капацитета су са дисконтинуалним радом и обично су мобилне. Асфалтне базе великог капацитета обично су стационарне на једном месту и раде континуално, уз примену комплетне аутоматике. Ово су у правом смислу речи фабрике које гарантују не само велики капацитет производње већ и високи квалитет произведене мешавине.

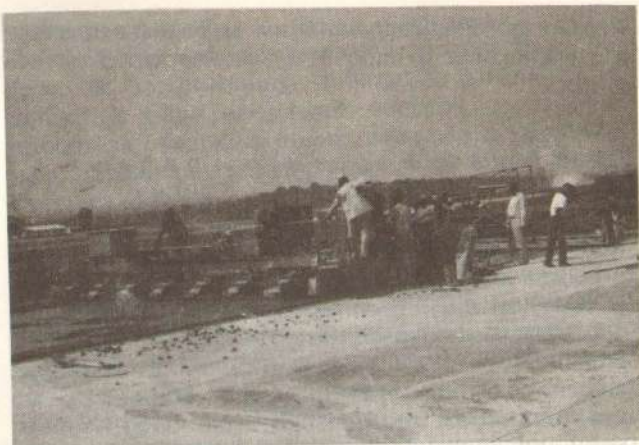


Сл. 5 — Асфалтна база капацитета 200 t/čas

Савремена концепција технологије уграђивања свих слојева коловозне конструкције, која се овде износи као нормалан начин, тежи да се за радове на градилишту користи што мање машина, да 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 од значаја за смањивање инвестиције у опрему која ће извршити рад.

Нарочиту пажњу заслужују асфалтне подлоге и застори, јер су то врло скупе конструкције, па њихово уграђивање треба да буде врло прецизно, да не би било губитка услед уграђивања већих дебљина или смањење квалитета услед смањења дебљине изграђеног слоја.

Уколико су слојеви једног типа конструкције према пројекту дебљи од 30 cm, мораће се уграђивати двослојно.



Сл. 6 — Бетонски воз у раду

Уграђивањем слојева мршавог цементног бетона помоћу асфалтних финишера проширује се подручје корисне употребе ових финишера, утолико више што финишер сабија толико да често није потребно никакво додатно сабијање бетона другим машинама.

Уграђивање гранулираних неvezаних материјала финишером примењује се у свету на основу искустава и унапређења извођача радова, који су се суочавали са проблематиком техничког квалитета и економичности уграђивања. Због тога се финишерско уграђивање наводи у стручној литератури, приручницима, последњих неколико година као једини начин уграђивања.

У најновије време појавиле су се на тржишту машине за комплетно уграђивање свих слојева коловозне конструкције, од постељице до застора („Аутограде“ и др.). Опремљене су уређајима за аутоматско регулисање дебљине и равности слојева и одликују се великом прецизношћу уграђивања. Радни капацитет уграђивања тих машина веома је велики (2 500 до 8 000 m³/čas постељице, односно 1 500 до 2 000 t/čas подлоге или застора). То је, при пуном искоришћењу капацитета машина 30% економичније од финишера и 40% од грејдера. Претпоставка за рентабилну употребу ове машине је довољан обим посла (најмање 3,5 милиона m³ комплетног тешкога коловоза годишње, што би одговарало 500 km коловоза ширине 7 m).

Да би се могло да изврши разастирање бетона у коловозни застор потребно је претходно положити специјалне шалунг-шине које служе као оплата за бетон и да се по њима креће машина за разастирање и уграђивање бетона.

За збијање бетона у бетонском коловозу користе се специјалне машине, тзв. финишери којих има неколико врста — у зависности од произвођача.

За дефинитивну обраду површине бетона при изградњи бетонског коловоза користе се глачалице које имају вибрациону даску под косим углом. Употребом ове глачалице омогућено је смањење броја радника за дефинитивну обраду површине бетона.

Финишери за израду цементнобетонског коловоза са клизном оплатом појавили су се 1955. године и од тада се све више примењују. Приликом бетонирања финишером са клизном оплатом набијање се врши као и код класичних финишера, по дужини једног јединог отвора машине, између покретних бочних оплата. У зависности од машине и начина рада, бетон се може допремати директно испред машине или са стране, а у коловоз се убацује помоћу гумене траке. Клизна оплата обезбеђује ослоње на ивицама за време бетонирања.

Теоријски и практично финишер са клизном оплатом је у стању да обави знатно већу производњу (300 до 600 m³/čas) него машина са фиксном оплатом. Уколико су погођени радови обимнији и ако постоји континуитет у извођењу истих, онда се исплати набавити опрему за бетонирање са клизном оплатом, укључујући и бетонске базе одговарајућег капацитета. Ова инвестиција се нарочито исплати када су у питању велики капацитети бетонирања, а расположиво време за изградњу је ограничено.

Да би биле што поузданије и да би се избегла било каква грешка у току рада, конструктори су ову машину потпуно аутоматизовали у погледу рада, вођења правца — осовине и висине.

Људски рад је сведен само на контролу функционисања свих уређаја и инструмената уз примену система електронског вођења. Употребљене су разне врсте сензора ради контроле и вођења правца осе траке, за контролу управљања, вертикалне коте и површинске контроле. Ово се постиже постављањем затегнутих жица са стране финишера (на одстојању које неће сметати раду финишера) као водилице. Управљање се врши помоћу хидрауличних цилиндара који врше окретање гусенице у жељеном правцу и то аутоматски, путем сензора, који дају команду на хидраулик, а они на клипове и остале уређаје. Подешавање нивоа врши се одговарајућим сензорима који контролишу хидрауличне дизалице (4 комада) на које је везана конструкција машине. Пријем бетона може бити испред финишера, уколико се не ради са армираним бетоном, или са стране помоћу трака, уколико се ради са два слоја (са арматуром). Машина је опремљена уређајем за убацивање можданика аутоматским путем на одговарајућој раздаљини.

Новије конструкције ових машина имају и специјалан уређај за постављање челичних трака по дужини — ивици бетона (разних ширина и дебљина: од 0,3 до 1 mm дебљине) ради ојачања ивице у циљу бољег одржавања док се не постигне почетно везивање бетона.

Квалитет бетона урађеног помоћу финишера са клизном оплатом углавном зависи од квалитета произведеног бетона, континуитета храњења и временског размака од производње до уградња бетона, тј. до завршног времена обраде. Накнадна обрада овог бетона је скоро немогућа и треба тежити да је вертикални притисак минималан када крај плоче финишера напушта бетон.

Као закључак претходног излагања треба истаћи следеће:

Паралелно са развојем технике и технологије развијала се и савремена организација рада код нас при грађењу савремених путева и ауто-путева. С обзиром на специфичност, грађења путева представља сложени систем чије елементе сачињавају различити радови на којима су ангажоване организационе јединице унутар једне оперативне, као и други кооперанти одговарајућих специјалности. Сви ови многобројни елементи производног система повезани су међу собом формирајући даље подсистеме различитих нивоа и размера. Организација извршења грађења, једног савременог пута спада у групу тзв. хладног пословног система. Ово ради тога што преовлађује социјална компонента над механичком. У овој групи се не може спровести потпуна аутоматизација, али добра организација рада може донети изванредно велике користи. Раније је организација извођења једног грађевинског објекта, па и грађење путева, базирана на искуству појединих стручњака и лица која су учествовала на реализацији сличних пројеката. Данас постоје савремене методе оперативних истраживања које третирају узајамне везе између техничких и психолошких чинилаца у намери да се донесе одлука о примени оптималног решења. Ове методе оперативних истраживања последњих година код нас заузимају видно место при грађењу свих грађевинских објеката, па и путева. Оне ће све више продирају у наше организације које се баве изградњом не само путева већ и аеродрома, и то не зато што је то помодарство већ зато што је то неминовна потреба коју намеће тржиште, привреда и конкуренција која прати тржишну привреду. Само оне организације које поседују савремену механоопрему за извођење великих радова какви су при грађењу саобраћајница и које су упознате са научном организацијом рада моћи ће да послују економично и рентабилно. Ово се најбоље може потврдити на искуствима које смо стекли радећи на пословима ван земље. Само оне радне организације које су имале модерну опрему и које су примениле методе савременог планирања и управљања могле су прве да добију посао, а затим да тај посао и економично изведу. Може се са сигурношћу тврдити да ће се и у будућности постојеће методе оперативних истраживања све више користити при реализацији крупних пројеката. Ово због тога што уз примену ових метода функционисање пословног система може да буде рационално и сврсисходно како при планирању и контроли извршавања задатака тако и у систему расподеле.

Када говоримо о грађењу путева у Југославији и о савременим достигнућима на плану увођења технолошких процеса, не можемо а да посебно не истакнемо улогу инжењерских јединица ЈНА. У целом послератном периоду на грађењу путева и мостова од велике помоћи било је и учешће јединица ЈНА. Ови радови инжењерских јединица ЈНА јасно су дошли до изражаја на изградњи неких путних праваца у свим подручјима Југославије која су до сада без икаквих или са врло slabим комуникацијама (Ибарска магистрала, крајеви Пиве, Таре и Мораче, Јадранска

чујући минирање стена и израду туцаника, јер није било ни компресора нити дробилица.

При фундаирању моста преко Увца коришћена је ручна макара за побијање „прибоја“ и шипова за скелу, а за црпљење воде из јама једна моторна пумпа и једна пумпа без сопственог мотора којој је као погон служио парни ваљак.

Врхунац „механизације“ био је агрегат са бензинским погоном и мрежом осветљења градилишта за ноћни рад. Кад је пуштен у погон, мештани из Бурађе дозивали су преко Увца мештани Враниша вичући „гори Увац“.

Главна радна снага били су заробљеници Немци, што је са радом у три смене омогућило да се мост (дужине 62,0 m) подигне за 75 дана, рачунајући од добијања идејног пројекта до завршеног бетонирања моста.

Стари пројекат пута завршавао се код постојећег дрвеног моста преко Увца у Кокином Броду. Градилиште је предложило измену пројекта којим се дужина везе у правцу Нове Вароши скраћује за 1 042 m. Предлог је у Министарству грађевина Србије прихваћен, а та измена је захтевала израду наведеног новог моста преко реке Увца.

ПРИ ГРАЂЕЊУ АУТО-ПУТА БЕОГРАД—ЗАГРЕБ, који је представљао прву етапу изградње савремених саобраћајница у нас (1942—1950) већ се располагало са нешто потребне механизације прикупљене или набављене из иностранства. Од национализованог инвентара бивших грађевинских предузећа добијене су асфалтне машине („AMANICE“) капацитета 8 до 10 тона асфалтне масе на час, као и изванредан број ваљака за збијање асфалтних застора.

Набављен је приличан број жежева с тракторима за вучу, као и симболичан број вибратора за набијање тампона. Иначе се тампон набијао ручно са половином железничког дрвеног прага, на чијим су крајевима учвршћене по две дршке од облица. Овом „машином“ руковала су по два омладинца („о-рук систем“).

Секција која је била срећна да добије два вибратора за одређено време, морала је да их чува даноноћно, јер је постојала опасност (а и догађало се понекад) да „командоси“ са неке друге секције „позајме“ вибраторе, натоваре их на камион и користе их док им се не уђе у траг.

Опрема омладинских насеља на ауто-путу „Братство-јединство“ 1949/50. године била је врло скромна: лежаји на два спрата (душеме), кухиња под надстрешницом са узиданим казанима и једним „фијакер штедњаком“ који је служио за запршке и ређе за пржење меса за оброке. За чување меса служили су комарници, а за цералије трапови.

НАБАВКА МЕХАНИЗАЦИЈЕ

Први већи део савремене механизације за потребе путоградње набављен је 1954. године у Енглеској за 100 000 фунти из британске техничке помоћи. Међу набављеним машинама било је неких које су употребљене први пут у нашој земљи.

Набављени су: дамperi, вибратори, грејдери, булдозери, моторни ваљци.

Ова механизација је подељена у три дела, од којих су по један део добили: АП Војводина и два грађевинска предузећа у Србији, специјализована за грађење путева („Партизански пут“ и „Аутопут“).

Нешто касније, за радове на путевима у АП Војводини набављена је гарнитура машина за стабилизацију Howard која је у једном пролазу обављала радове на ситњењу, мешању са цементом и водом иситњеног материјала, разстирању и збијању цементом стабилизованог материјала.

ИЗГРАДЊА ДЕОНИЦЕ АУТО-ПУТА ЉУБЉАНА—СКОПЈЕ ОД 1956. ДО 1963. ГОДИНЕ

Грађевинска предузећа, очекујући веће радове на путевима, настојала су да појачају расположиву механизацију, као и да се снабдеју машинама неопходним за извођење асфалтно-бетонских и цементно-бетонских коловоза.

Прво значајније опремање савременим машинама започето је при изградњи деонице ауто-пута „Братство-јединство“ кроз Словенију 1956. године, а комплетирање је обављено касније у току изградње деонице кроз Србију.

На почетку грађења „ауто-пута“ од Београда до Ниша, грађевинска предузећа су располагала асфалтним машинама са аутоматским дозирањем капацитета 40 тона на час. Једна гарнитура са утоваривачима и уређајима за аутоматско дозирање била је набављена из средстава инвеститора. Такође је набављен један шири „вибратор“ са сопственим погоном за набијање насипа од шљунка и тампонског слоја.

Два набављена раздљивача за цементно-бетонски коловоз додељена су грађевинским предузећима која их нису имала (једном предузећу из Хрватске и једном предузећу из Босне) а која су имала да граде деонице са цементно-бетонским коловозом на „ауто-путу“ Параћин—Ниш—Малошиште.

Опрема омладинских насеља „ауто-пута“ Параћин—Ниш—Малошиште у 1959. години била је много боља од оне на „ауто-путу“ Београд—Загреб у 1949. години. Спаваонице су биле на челичним креветима са душечима и угодним јастуцима (не пуњеним сламом као 1949) са белим чистим навлакама и душечним чаршавима, као и горњим чаршавима испод ћебади за покривање. Уређене су умиваонице, а посебно купатила са тушевима и топлом водом. Уведено је електрично осветљење.

Кухиње су биле са бетонираним подом, текућом хладном водом, савременим штедњацима и казанима. За чување меса свака кухиња омладинског насеља имала је фрижидер капацитета 1 500 литара, тако да су могли да приме и резерву мањих количина воћа и поврћа.

Снабдевач месом и цереалијама — према условима — морао се снабдети затвореним мо-

торним возилом са расхладним уређајима. Овим је било искључено загађивање и кварење намирница током транспорта до насеља.

ЗАКЉУЧАК

Из изложеног се види напредак остварен у оспособљавању и опремању савременом механизацијом неопходном за грађење путева, од првих

почетака у 1945/46. години, преко изградње „ауто-пута“ Београд—Загреб 1949. до 1950. године, као и у току наредних десет година до изградње „ауто-пута“ Параћин—Ниш—Малошиште 1959. године.

Свакако је сигурно, да је напредак у опремању произашао као последица привредног напретка наше земље.

Путна привреда у СР Србији без аутономних покрајина у периоду од 1955. до 1980. године

ВЛАДЕТА МИЛАНОВИЋ, дипл. инж.

У овом раздобљу у путној привреди Србије могуће је издвојити четири периода карактеристична у развоју. Тај развој је, по правилу, пратио потребе Друштва и захтеве саобраћаја. Темпо раста моторних возила од 1946. до 1955. године био је 7% годишње, од 1955. до 1961. године 20%, а од 1961. до 1972. године 26% годишње. Бржи развој производних снага захтевао је и омогућавао све бржи развој путне привреде. Грађење путева у овом периоду подстакло је бржи привредни и општи развој Србије. Географски положај Србије такође захтева изградњу путева који омогућују реализацију саобраћајних токова не само у оквиру Србије већ и за везу Европе са Блиским истоком и Азијом.

Период од 1955. до 1962. године

Ово је период административног управљања путевима. На челу путне службе налазила се Дирекција за путеве Србије, а постојале су покрајинске и средске дирекције. То су били државни органи који управљају путевима, а оперативни органи за извођење радова у саставу дирекције биле су техничке секције за путеве.

Седишта техничких секција налазила су се у Београду, Ваљеву, Пожаревцу, Титовом Ужицу, Новом Пазару, Врању, Нишу, Крагујевцу, Зајечару, Лесковцу, Крушевцу и Пријеполу.

Техничке секције су се делиле на деонице, затим надзорништва и путарске деонице. На одржавању путева радили су деонични-путари, а за веће захвате ангажована је повремена радна снага.

Радови су извођени на основу финансијских планова које је доносила дирекција и оперативних планова за радове на одржавању путева које су припремале секције.

Опрема техничких секција била је скромна (парни ваљци, по неки камион, трактори, шприц-машина за емулзију или врућ битумен и ручни алат за радове на путу).

Путна мрежа у овом периоду била је махом са тузаничким, шљунчаним и земљаним коловозима. Са савременим коловозом било је само 9,6% путева, и то: Београд—Ваљево, Београд—Прељина—Краљево, Прељина—Чачак—Титово Ужице, Титово Ужице—Партизанске Воде, Београд

—Смедерево—Пожаревац, Пожаревац—Петровац, Пожаревац—Костолац, Шабац—Лешница, Зајечар—Вражогрнац, Младеновац—Смедеревска Паланка, Крагујевац—Кнић, Свилајнац—Деспотовац, Лесковац—Стајинац, Нови Пазар—Пазариште, Београд—Чента, Крагујевац—Параћин, Параћин—Ниш—Врање—граница Македоније, Ниш—Нишка Бања.

Саобраћај на путевима у овом периоду био је мали. Путничких возила у 1955. години било је 3 928, аутобуса 821, теретних возила 7 064. Године 1961. путничких возила је било 24 667, аутобуса 1 927, а теретних возила 12 400.

Период од 1962. до 1967. године

Законом о јавним путевима и Законом о предузећима за путеве омогућен је развој самоуправних односа у овој области јавног живота. Од техничких секција за путеве формирана су предузећа за путеве: „Београд“, „Ваљево“, „Пожаревац“, „Врање“, „Ниш“, „Титово Ужице“, „Нови Пазар“, „Зајечар“, „Крагујевац“, а уместо Дирекције за путеве формиран Фонд за путеве Србије.

Основни закон о јавним путевима „утврдио је својство јавног пута као друштвене својине у општој употреби, слободног за саобраћај под условима и на начин прописан законом, а путеви постају основна средства предузећа за путеве, која управљају путевима“. Скромна средства за рад техничких секција преносе предузећима за путеве која имају задатак да се старају о унапређењу путева и безбедности саобраћаја на њима.

Средства за финансирање ове делатности обезбеђују се продајом нафте и нафтиних деривата (један део се издваја за путеве), као и од регистрације возила. Ова финансијска средства убирају се по територијама предузећа и уплаћују на пролазни рачун предузећа. Уколико је тај прилив средстава недовољан Фонд за путеве интервенише из буџета Републике.

Програме радова на путевима доносе органи управљања предузећа за путеве. Пошто су путеви основна средства предузећа за путеве, однос према путевима је као према својим основним средствима. То је време када се живело од путева, али и за путеве.

У овом периоду почиње убрзана модернизација путне мреже. Све акције иду махом из предузећа за путеве уз помоћ друштвено-политичких заједница. Средства за путеве увећавају се удруживањем средстава привреде и друштвено-политичких заједница.

Основна оријентација је извршити што бржу модернизацију путева са тузаничким коловозом и заменити привремене објекте сталним бетонским објектима. Предузећа за путеве се све боље опремају и побољшавају кадровску структуру. Уз помоћ специјализованих предузећа за грађење путева у овом периоду изграђени су многи путни правци, од којих су најзначајнији: Београд—Параћин, Параћин—Честобрдица, Партизанске Воде—Нова Варош, Крушевац—Појате, Кладово—Неготин—Зајечар, Пирот—Димитровград, Рашка—Нови Пазар, Ваљево—Причевић, Крагујевац—Баточина, Пожега—Ивањица, Кочане—Куршумлија, Аранђеловац—Крпевац, Алексинац—Сокобања, Лебане—Лесковац, Смедеревска Паланка—Велика Плана, Милошева кула—Рготина, Топола—Наталинци и многи други мање важни правци и улице у насељеним местима.

Саобраћај на путевима се повећава, а структура возила се мења у корист све већих камиона и аутобуса. Тако је у Србији 1961. године регистровано 24 600 путничких аутомобила, 1 930 аутобуса и 12 400 теретних возила, а већ 1967. године има 130 000 путничких возила, 4 404 аутобуса и 35 470 теретних возила.

Период од 1967. до 1977. године

Законом о путевима од маја 1967. године укидају се фондови за путеве, а управљање, одржавање и реконструкција путева I, II и III реда поверава се предузећима за путеве. Ова предузећа, заједно са друштвено-политичким заједницама, постају главни носиоци развоја путне мреже. При предузећима за путеве формиран су савети корисника путева које сачињавају делегати, и то: 1/3 представника друштвено-политичких заједница, 1/3 представника корисника путева (привреде) и 1/3 чланова колектива предузећа за путеве. Овај друштвени орган, на предлог предузећа за путеве, доноси програме радова на путевима, стара се о рационалном и економичном ангажовању финансијских средстава и контроли радова.

Све акције око обезбеђења финансијских средстава и јавне дискусије о програмима радова водио је савет корисника при предузећима за путеве. Финансијска средства намењена за путеве из редовних прилива, увећавају се удруживањем средстава привреде и самодоприноса грађана. Тако се из сталних извора обезбеђује 58% од укупних средстава намењених за путеве, а остало су била удружена средства. Овакав прилив финансијских средстава, а и опште ангажовање свих заинтересованих за путеве, омогућавају да се у Србији реконструише или изгради око 400 km путева годишње. У овом периоду, поред изградње многобројних сталних мостова на путевима, изграђени су и мостови преко Дунава код Смед-

рева, Саве код Шапца, Дрине код Лознице, преко Мораве код Пожаревца и Сталаћа.

На нивоу Републике без покрајина формиран је Савет за путеве Србије са основним задатком да усмерава финансијска средства на одговарајућу мрежу путева и да утврђује техничко-економска мерила за усмеравање тих средстава.

Ради обављање великог броја послова од заједничког интереса за сва предузећа за путеве у Србији (у овом периоду има их пет: „Београд“, „Титово Ужице“, „Зајечар“, „Ниш“ и „Крагујевац“) основано је Пословно удружење предузећа за путеве.

Предузећа за путеве постају све опремљенија и кадровски оспособљенија за реконструкцију путева, чему се и даје тежиште. Однос предузећа према путу је и даље као према свом основном средству. Све је више путева са савременим коловозним конструкцијама, али се већ тада јављају, мада не у оштрој форми, проблеми недовољног улагања у редовно одржавање путева.

У жељи да се што пре дође до пута са савременим коловозом, често се греша: ишло се на што веће површине таквих путева на рачун квалитета и дебљине новоизграђених коловозних конструкција. У саобраћај се пуштају путеви на којима нису изведени сви пројектовани слојеви асфалтних застора. Овако су етапно изграђени многи путеви који су морали у наредном периоду да добију нове слојеве када саобраћај на њима нарасте. На жалост, тако етапно изграђени путеви нису завршени ни до данашњих дана (1980). У оваквом стању је данас (1980) око 70% од укупно модернизоване путне мреже.

Тежња за бржом модернизацијом путева имала је утицаја и на одлагање радова на санацијама клизишта и других скупих радова предвиђених пројектима. На таквим местима рађена су привремена решења (често само слој асфалта преко старог коловоза) која су махом постала стална решења, тј. одлажу се неопходни радови за неко касније време.

Због свега овога, крајем посматраног периода јавља се потреба за интензивнијим одржавањем путева. Међутим, овим захтевима се не може удовољити, а одржавање путева већ полако постаје нешто без чега се може. Путеви се не одржавају ни приближно онако како то саобраћај захтева.

Без обзира на наведене пропусте произашле из нужде и жеље за што савременијом мрежом путева по сваку цену, овај период остаће дуго као „златно доба путева“ у СР Србији.

У овом периоду се и даље бележи пораст саобраћаја, тако да је крајем 1976. године регистровано 453 488 путничких возила, 6 018 аутобуса, 38 963 теретних возила, а мрежа путева са савременим коловозом у Србији без покрајина износи 9 665 km.

Период од 1977. до 1980. године

У овом периоду ступају на снагу одредбе Устава и Закона о удруженом раду који су кроз даљу разраду у Закону о путевима регулисали односе у

путној привреди. Ту су, између осталог, и специфични услови у којима су се нашли путеви због неочекиваног повећања саобраћаја, као и велики проблеми у финансирању путне привреде. Специфичност је да се велики део финансијских средстава ангажује на изградњу ауто-пута и осталих већих саобраћајница, као и за отплате приспелих анuitета. За одржавање путева и побољшање остале путне мреже преостало је врло мало средстава. Тако мала финансијска средства за одржавање путева радне организације за одржавање не троше на најоптималнији начин због разних специфичних услова у којима су се нашле. Путеви трпе велике штете а са њима и друштвена заједница у целини. Поједини путеви су толико оштећени да јадно изгледају и да је саобраћај скоро немогућ, што све указује да се нешто мора предузети. На неке од ових узрока тешко је утицати и битно их изменити, али постоје услови за деловање свих заинтересованих за путеве, да би се оно што више побољшало. Овде се мисли, пре свега, на промене до којих није дошло у оном обиму и на онај начин како је то постављено Уставом и Законом о удруженом раду.

Ако појемо од поменутих докумената видимо да они дају добру основу за осмишљен, сигуран и стабилан рад и однос према путу. Према овим документима односи у области путне привреде регулисани су преко самоуправних интересних заједница.

Устав СФРЈ, члан 55 (Устав СРС садржи идентичну одредбу) о оснивању самоуправних интересних заједница гласи:

„У области комуналних делатности, енергетике, водопривреде, саобраћаја и других делатности материјалне производње, ако је трајно обављање тих делатности неопходно ради задовољавања потреба одређених корисника, могу се оснивати самоуправне интересне заједнице организација удруженог рада тих области и корисника њихових производа и услуга у којима они остварују заједничке интересе утврђене самоуправним споразумом.“

У Закону о удруженом раду, чл. 389, став 1. и 2. о оснивању СИЗ-а пише:

„У областима и делатностима материјалне производње чије је трајно обављање неопходно ради задовољавања потреба одређених корисника и неопходан услов за њихов рад и у којима деловање законитости тржишта не може бити једини услов усклађивања рада и потреба, односно вредновања резултата рада, организације удруженог рада у тим областима и делатностима и корисници њихових производа и услуга могу се удруживати у самоуправне интересне заједнице материјалне производње.“

Самоуправна интересна заједница материјалне производње образује се самоуправним споразумом који закључују организације удруженог рада — произвођачи производа, односно вршиоци услуга и корисници производа и услуга (чланови заједнице).“

Из цитираних докумената се јасно види да постоје две међусобно равноправне групе субје-

ката који су оснивачи интересних заједница — корисници и даваоци услуга.

Овакве поставке дају могућност да се односи у путној привреди регулишу на најбољи начин и да се задовоље друштвени интереси пошто је ово област од посебног друштвеног интереса. Сама чињеница да се о свему договарају непосредно заинтересовани за путеве и да споразумима регулишу односе, говори да постоје услови за несметан рад и складан развој путне привреде. Логично је да су се ови односи једино могли на овај начин регулисати уколико се жели испуњење друштвених интереса.

Овакво регулисање односа значило би много за путеве. Створени су такви предуслови за развој који се могу сматрати идеалним. Према Уставу, потребе и жеље корисника путева задовољавају даваоци услуга, равноправним одлучивањем у интересним заједницама. Даваоци услуга споразумом обезбеђују усклађивање рада и потреба, односно вредновање резултата рада.

У даљој разradi и регулисању ове материје у Закону о путевима, у одредбама чл. 5. и 9. до 19 v предвиђена је обавеза оснивања регионалних и Републичке самоуправне интересне заједнице за путеве и утврђена су начела за њихову организацију и односе у њој. У тим одредбама Закон о путевима одступа од уставних одредаба и одредаба Закона о удруженом раду о овој врсти самоуправних интересних заједница. Уместо облика удруживања рада и средстава равноправних субјеката, вршилаца и корисника услуга у области путне привреде, који су се удружили ради успешнијег и потпунијег задовољења заједничких потреба и интереса и ради међусобног усклађивања рада и потреба, Закон о путевима самоуправну интересну заједницу предвиђа као организацију корисника путева која у име корисника и за њихов рачун газдује путевима.

Закон о путевима не сматра члановима СИЗ-а организације удруженог рада које се баве одржавањем путева, јер у чл. 10. став 1. пише да чланови заједнице „поверавају одржавање путева организацијама удруженог рада регистрованим за ту делатност“. Да их сматра члановима не би сами себи поверавали одржавање путева. У чл. 45. став 1. Закона пише:

„Одржавање јавних путева врше организације удруженог рада регистроване за одржавање путева, у складу са овим Законом, самоуправним споразумом о оснивању самоуправне заједнице за путеве и уговором који закључе са том заједницом.“

Јасно се види да Закон о путевима не сматра радне организације за путеве члановима СИЗ-а, мада се оне и пре ступања Закона на снагу и после тога баве одржавањем путева, тј. оне су даваоци услуга на путевима.

Регулисање материје на овај начин има за последицу купопродајне односе у једној области где за то нема потребних услова — јер где има услова за купопродајне односе СИЗ-ови се не формирају.

Последица оваквих односа су неповољне за путеве, саобраћај и развој друштва у целини.

Уговори о одржавању путева се закључују обично на пет година, што има за последицу несигурност у улагањима и опремањима за одржавање путева било механо-опремљеност или кадровска јачања, јер је перспектива неизвесна. Ако се посао не добије на следећем конкурс, такав посао се не може нигде наћи јер други нико у земљи и иностранству не поверава на одржавање путеве за које је задужен.

Неадекватна механоопремљеност има за последицу ручни рад на одржавању путева који је, по правилу, скуп и неефикасан, па се и онако недовољна материјална средства за одржавање путева нерационално троше.

Због тежње за дохотком оствареним једино купопродајним односима јављају се разне појаве које неповољно утичу на стање путева. Бирају се позиције које се више исплате извођачу, које се лакше могу доказати инвеститору да би доходак организација које одржавају путеве био што већи.

Самоуправни споразуми о расподели дохотка на нивоу путне привреде обавезују организације удруженог рада да остваре висок проценат остатка дохотка за проширење материјалне основе рада.

Овде постоје две негативне стране оваквог споразума. Да би се остварио што већи доходак за организацију удруженог рада, не даје се путу оно што треба и што је у том моменту најпотребније. Због тога путеви пропадају, а трошкови транспорта нагло расту. У националном дохотку транспорт учествује са врло великим процентом па су губици друштва у целини много пута већи од добитка оствареног преко фондова организације удруженог рада за одржавање путева. Друга неповољност је у томе што се ове организације, због несигурности егзистенције од одржавања путева (мала средства, све мања из године у годину, питање добијања и тих послова због конкурса за поверавање одржавања путева) све више опремају за грађење путева где, борбом на и онако засићеном тржишту, остварују свој доходак. У последњих неколико година укупан приход остварен на грађењу за ове организације је 80%, док се од одржавања остварује 20% укупног прихода. Овај однос се и даље мења у корист грађења.

Логично се овде поставља питање шта је са делатностима СИЗ-а, без обзира што је скупштина СИЗ без давалаца услуга. Делегати скупштина СИЗ-ова су из разних структура друштва. Сам делегат није увек у могућности да изврши синтезу интереса оних који су га делегирали било због објективног непознавања ове материје било због његових личних могућности.

Закључак је да у креирању путне политике нису они који раде на путевима; делегати су објективно за сада неспремни за то, па све остаје на стручним службама СИЗ-а. У овим службама је мали број људи а огроман је број проблема који су комплексни и обимни, тако да службе не могу дати најадекватнија решења. Финансијска ситуација приморава стручне службе СИЗ-а да мисле и раде како морају а не како треба. И уместо да бар стручне службе СИЗ-а креирању по-

литику путне привреде (а то им статут СИЗ-а налаже) оне су се претвориле у радне организације за разрешавање финансирања путне привреде.

Поставља се питање зашто је у Закону о путевима ова материја регулисана на овај начин. Један од узрока је ранија организација путне привреде у Србији. Нека ранија решења и поставке доводиле су организације удруженог рада за одржавање путева у монополистички положај. Да би се сузбио тај монопол усвојена су садашња решења која у себи крију неке слабости. Међутим, сви морамо бити упорнији и креативнији у тражењу решења да се одбранимо од слабости које монополизам крије, али не смемо, због сузбијања монопола, давати погрешна решења која постају кочница развоја путне привреде.

Све ово говори да у овом тренутку немамо најсрећнија решења у области путне привреде, да треба уложити много напора за изналажење решења која би дала боље ефекте. То морају бити решења која би све заинтересоване за путеве водила истом циљу, где би заједничка акција свих била систем рада. То су баш решења која дају Устав и Закон о удруженом раду.

За реализацију ових решења морају се заједнички изборити садашње СИЗ за регионалне путеве: подунавског, подрињско-колубарског, краљевачког, нишког, јужноморавског, титовоужичког, града Београда, шумадијског и зајечарског региона и Републичка СИЗ за путеве, уз помоћ радних организација за путеве из Београда, Ниша, Зајечара, Новог Пазара, Крагујевца, Врања и Титовог Ужица, удружених у Сложеном организацију удруженог рада „Србијапут“, као и сви остали заинтересовани за путеве у СР Србији.

Као што се види постоји велики број радних организација различито организованих (са и без основних организација за одржавање путева) и велики број самоуправних интересних заједница за путеве. Због тога има и различитих приступа и третмане појединих питања путне привреде. Познато је да путеви не трпе границе па је потребна униформна организованост радних организација за путеве. Такође је познато да се регионалне самоуправне интересне заједнице за путеве брину само о регионалним путевима својих региона, а да се о магистралним путевима брине Републичка СИЗ за путеве, док се о локалним путевима брину основне организације за путеве. Постоје три нивоа организовања, али је то, у ствари, само један ниво, јер све СИЗ имају исте задатке — бригу о одређеној категорији путева. Интегрирајућу функцију, по Закону, нема ни једна од њих. Зато није обезбеђена јединственост система па и то представља кочницу даљег развоја.

И поред очигледних проблема и односа који владају у путној привреди Србије, поред све већих тешкоћа у финансирању путне привреде, постигнути су значајни резултати у овом периоду. Први пут Србија добија свој ауто-пут (пролаз ауто-пута кроз Београд изграђен је пре овог периода и има обележја градске саобраћајнице) чија је прва деоница од Бубањ-Потока до Умча-

ра и од Сурчина до Новог Београда пуштена у саобраћај крајем 1977. године.

Следеће 1978. године, наставља се изградња ауто-пута од Умчара до Баточине, а 1979. године је изграђена деоница од Појата до Делиграда дужине 20 km. У овом периоду изграђено је још неколико значајних путева и обилазака око већих градова. И даље се наставља са праксом недовољног улагања у одржавање путева. Све већи саобраћај на путевима, као и све већи број тешких теретних возила просто уништава путну мрежу Србије.

Крајем 1979. године у ужој Србији је регистровано 611 426 путничких возила, 6 880 аутобуса и 45 185 теретних возила.

Садашње стање путне мреже и повећани захтеви саобраћаја постављају пред све задужене за путеве задатак да се са већом одговорношћу боре и изборе за другачије односе у путној привреди и услове које би омогућили да се сачувају изграђени путеви и да се обезбеди даљи развој путне мреже. Уколико се садашње стање не промени и не схвати потреба за очувањем изграђене путне мреже, брзо ће се поставити проблем санације и реконструкције путева уместо проблема одржавања. Сви резултати и улагања у претходним периодима већ су доведени у питање, па је одговорност за судбину путева све већа и захтева врло озбиљан и одговоран рад свих задужених за путеве.

Контрола квалитета, организација испитивања и научноистраживачки рад у периоду од 1955. до 1980. године

Проф. др ЗДРАВКО ЈОКСИЋ, дипл. инж.

НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИ ИНСТИТУТИ И СПЕЦИЈАЛИЗОВАНЕ ЛАБОРАТОРИЈЕ

Формирање научноистраживачких института и специјализованих лабораторија ангажованих на различитим пословима пројектовања, изградње и одржавања путева и аеродрома поклапа се са почетком периода изградње мреже савремених саобраћајница, а нарочито изградњом ауто-пута „Братство-јединство“ 1947. године и савремених саобраћајница у Србији и Црној Гори, међу којима је најзначајнији део ауто-пута кроз Србију и Македонију од Београда до Скопља (дужине 438 km) изграђен у периоду од 1958. до 1963. године.

У наведеном периоду Институт за испитивање материјала СР Србије представљао је најјачу и најзначајнију научноистраживачку институцију у земљи која је, заједно са Војнотехничким институтом из Београда, лабораторијом Грађевинског факултета у Београду и касније (од 1969. године) Институтом за путеве, била ангажована на свим значајнијим пословима које је обављало наше грађевинарство у земљи, а посебно у Србији, Црној Гори, Македонији Босни и Херцеговини.

Делатност Института за испитивање материјала СР Србије и других лабораторија при изградњи саобраћајница, а посебно при изградњи Ибарске магистрале и ауто-пута кроз Србију и Македонију обухватила је све фазе радова — од студија и истраживања у фази претходних проучавања неопходних за избор и усвајање оптималног положаја саобраћајнице и одговарајућих материјала при пројектовању доњег и горњег строја, односно утврђивања техничких услова и критеријума за контролу радова до извршења теренских и лабораторијских контролних испитивања квалитета обављених радова.

Значајна делатност Института састојала се у претходној обуци и усавршавању кадрова за надзорну службу, контролу радова на терену и за рад у теренским лабораторијама, а заједно са Грађевинским факултетом и ангажовање на обуци и стручном уздизању кадрова, информисању о новостима из науке и технике, на увођењу и пропагирању нових техника грађења, нових технологија, метода испитивања и савремене опреме, изради стандарда и техничких услова.

Укупан број запослених стручњака за путеве у Институту за испитивање материјала 1955. године — једином Институту у то време у нас — био је: 5 инжењера, 6 техничара и неколико лабораната. Касније се тај број повећао, како у самом Институту тако и у другим институтима или лабораторијама формираним при већим грађевинским или пројектним организацијама, односно у Институту за путеве.

Сви инжењери и техничари Института прошли су кроз специјалне семинаре и курсеве, а већи број је боравио на специјализацији у земљи и иностранству где су се упознали са најсавременијим достигнућима у области истраживања и контроле пројектовања и грађења путева. Знатан број инжењера, техничара и лабораната прешао је касније из овог Института у друге институте, лабораторије и грађевинске или пројектантске организације где су применили знање и искуства стечена у Институту за испитивање материјала СР Србије.

Поред тога, кроз више од 15 семинара и курсева организованих у Институту или уз сарадњу са ДИТ-ом прошло је неколико стотина инжењера и техничара запослених у предузећима за пројектовање, грађење и одржавање, односно надзор, а посебно за потребе ауто-пута „Братство-јединство“.

Значајан допринос Института састојао се у бројним стручним предавањима, рефератима и иступањима његових сарадника на конгресима и саветовањима у земљи и иностранству као и чланцима публикованим у „Саопштењима“ Института или у стручним часописима (преко 300 публикованих радова и чланака из области путева).

Значајна је делатност Института у проучавању, избору и примени савремених метода испитивања различитих материјала и мешавина потребних за изградњу путева и опреме за брзу и ефикасну контролу радова које карактерише механизован процес изградње уз употребу машина великог капацитета. Институт је до сада опремио лабораторијском опремом око 30 различитих грађевинских и пројектних предузећа, а заједно са Институтом за путеве и Грађевинским факултетом поседује најсавременију опрему за испитивања и истраживања у путоградњи (уређаји за испитивање реолошких особина и замора асфалт-

них материјала, тла, бетона, уређаји за контролу равности и носивости коловозних конструкција на путевима у експлоатацији, уређаји и апаратуре за испитивање храпавости асфалтних застора, апарати за одређивање густине и влажности применом радиоактивних изотопа, механички и оптички дефлектометри, дефлектограф Лакроа и др.).

Ситуација се знатно побољшава формирањем **Института за путеве** 1969. године (иако се његова делатност протеже и на период од 1964. године кад је формирана „Путна лабораторија при тадашњој Дирекцији за изградњу ауто-пута „Братство-јединство“) који са својим стручним кадром, лабораторијском опремом и искуством стеченим на изградњи ауто-пута кроз Србију преузима велики број послова, нарочито на Косову, Босни и Херцеговини и другим републикама и покрајинама.

Значајно је ангажовање Института за путеве на радовима у иностранству („Ел Мулак“ у Египту, затим у Ираку, Габону, Кенији, Алжиру, а посебно велико ангажовање је у Либији — истражни радови и пројекти за преко 2 500 km путева) тако да он представља нашег највећег извозника институтских услуга (техничке, економске, саобраћајне и друге студије односно пројекти).

Од оснивања до данас Институт за путеве улаже озбиљне напоре на стручној афирмацији, унапређењу технике и технологије грађења, истраживањима, усавршавању и стручном оспособљавању својих кадрова и стручњака ангажованих у разним организацијама организовањем стручних предавања, семинара, симпозијума и саветовања. Посебно су значајни симпозијуми које је Институт за путеве организовао у Порторожу 1979. године (Симпозијум о примени камених материјала у коловозним конструкцијама), у Поречу 1981. године заједно са Институтом за нафту ЈАЗУ и Грађевинским институтом из Загреба (II југословенски симпозијум о битумену и асфалту) и на Бледу 1981. године заједно са Рударско-геолошким факултетом из Београда (Симпозијум о истраживањима и санацији клизишта).

Позитивно се оцењују напори на повезивању са научноистраживачким организацијама у иностранству и оствареној врло успешној сарадњи (размени стручњака, консултације о значајним проблемима, стручна предавања и сл.).

Значајан допринос у истраживачкој делатности и изградњи путева и аеродрома у нашој земљи дао је **Војнотехнички институт** који је од самог почетка изградње био активно укључен у изналажење најекономичнијих и најквалитетнијих решења. То је била пионирска организација у развијању научноистраживачког рада на путевима и аеродромима, на изради различитих студија на бази домаћих и иностраних искустава, односно истраживања у сопственим лабораторијама или на објектима изграђеним за потребе ЈНА, односно путевима које је ЈНА градила за потребе земље. Институт је одиграо значајну улогу у организацији теренских лабораторија и обуци кадрова од којих су многи касније радили у цивил-

ним предузећима и лабораторијама, у публикавању стручних достигнућа из земље и иностранства, у припреми стручних саветовања, симпозијума и конгреса на којима су стручни прилози и реферати сарадника Института високо цењени, као и дискусије о различитим проблемима.

Лабораторија за путеве Грађевинског факултета у Београду поред учешћа у настави на редовним и последипломским студијама обавила је значајна истраживања и испитивања у вези с асфалтним слојевима коловозних конструкција, а посебно у облсти реологије асфалта, примене еластомера и испитивања његовог утицаја на побољшање реолошких особина асфалта, испитивању динамичких модула крутости и замора асфалта у зависности од температуре и других чинилаца, као и студије узрока оштећења и мера за санацију асфалтних застора.

У сарадњи с привредом решени су бројни проблеми ради унапређења технологије грађења, побољшања квалитета коловозних застора а нарочито у изради доњих носећих слојева битуменизираним шљунком по хладном поступку употребом киселих битуменских емулзија, односно применом адитива при справљању битуменизованих шљункова који су при етапној градњи коришћени извесно време као хабајући слој. Врло је значајан допринос лабораторије у оспособљавању младог инжењерског кадра, путем теоријске и практичне наставе, да прихвати и практично примени стечена знања директним или индиректним ангажовањем у раду теренских лабораторија, односно да се избори за примену савремених метода грађења и контроле радова у свим фазама њиховог извршења.

Магистарски радови и докторске дисертације као и изврстан број стручњака који су завршили последипломске студије представљају солидну основу за даљи развој и унапређење научноистраживачког рада у путоградњи, уколико се обезбеђењем потребних средстава то и омогући.

Значајну улогу у примени, разradi и усавршавању резултата истраживања, увођењу нових технологија и подизању општег квалитета грађења имале су **специјализоване лабораторије** („Косовопроект“, „Енергопроект“, „Југофунд“ и др.) као и лабораторије појединих грађевинских предузећа, међу којим се посебно истичу лабораторије предузећа „Планум“ и „Партизански пут“, односно предузећа за одржавање путева („Зајечар“ и „Титово Ужице“).

Наведене истраживачке институције, специјализоване лабораторије и лабораторије предузећа са бројним научноистраживачким и стручним кадром, вишегодишњим искуством акумулираним на градњама значајних објеката у земљи и иностранству, опремљене савременом техником за истраживање и контролу радова, представљају значајан фактор у даљем развоју земље у целини, а посебно на усавршавању технологије грађења ради побољшања квалитета изграђених објеката, побољшања економичности грађења и века њихове употребљивости.

На нашу жалост, већина научноистраживачких организација нема довољно средстава за ангажо-

вање на пословима за које су основане тј. научноистраживачким радом — већ се претежно баве давањем услуга привреди (текућа контрола) и решавањем свакодневних проблема уместо ангажовања на развојним и фундаменталним истраживањима. У том смислу потребне су хитне мере јер се пропуштено у науци не надокнађује.

ОРГАНИЗАЦИЈА, ОБИМ И ВРСТЕ ЛАБОРАТОРИЈСКЕ КОНТРОЛЕ ПРИ ГРАЂЕЊУ

За обезбеђење квалитета извршења радова предвиђених пројектом и техничким условима осниване су теренске лабораторије, организоване по специјалностима, тако да су на једној наведеној деоници скоро увек постојале три врсте лабораторија: за цементно-бетонске радове и колове, за асфалтне радове и за геотехнику.

Лабораторије су покривале деонице дужине 8 до 12 km, а сваком лабораторијом је руководио искусан техничар уз још неколико техничара или лабораната ангажованих на контроли — зависно од обима радова, динамике извршења и опремљености предузећа механизацијом. Групом лабораторија руководио је искусан инжењер који је учествовао са представницима инвеститора и извођача на решавању проблема у вези са делокругом рада лабораторије.

У теренским лабораторијама су обављана сва испитивања неопходна за контролу квалитета радова, док су допунска или сложенија испитивања обављана у одговарајућим централним лабораторијама Института.

На примеру изградње ауто-пута од Београда до Скопља од 1958. до 1963. године приказаћемо организацију, обим и врсте ангажовања теренских лабораторија.

На грађењу ауто-пута било је ангажовано сваке године у просеку 20 теренских лабораторија, од којих 10 за геомеханичка испитивања и по 5 за асфалтне и бетонске радове.

Теренске геомеханичке лабораторије су обављале испитивање геотехничких карактеристика материјала предвиђених за изградњу доњег строја, потпорних и обложних зидова, за фундамирање мањих објеката и пропуста, као и свакодневну контролу збијености материјала уграђених у слојеве насипа, подтло и постељицу, односно у основи и носећи слој коловозне конструкције од песковито-шљунковитог материјала, необрађеног или стабилизованог механички или додавањем хидрауличног везива (поступци стабилизације кречом или цементом). Контрола збијености ситнозрних кохезивних материјала обављана је одређивањем запреминских тежина — по Прокторовом поступку, а крупнозрних материјала мерењем збијености или опитима плочом.

За сваки од употребљених материјала, при отварању позајмишта и при контроли уграђивања обављана су одговарајућа испитивања и то: збијеност и влажност у природном стању, максимална запреминска тежина и оптимална влажност по стандардном Прокторовом поступку, а за кохезивне материјале и Атербергове границе

консистенције, линеарно скупљање и капиларно пењање, групни индекси, специфичне тежине и индекси носивости и друге карактеристике неопходне за одређивање стабилности терена предвиђених за изградњу насипа, стабилности косина усека и насипа и сл.. У специфичним случајевима (нестабилни терени, високи насипи и дубоки усеци) обављана су детаљна и сложенија испитивања.

Непоремећени узорци за контролна испитивања збијености тла у насипима, усецима и подтлу узимани су на растојању 25 до 40 m, а опити плочом обављани су на растојању 30 до 50 m, зависно од хомогености, односно неуједначености квалитета збијања.

Теренске лабораторије за контролу бетонских радова обављале су сва претходна и контролна испитивања саставних материјала, свежег и очврслог бетона за објекте и цементно-бетонске колове предвиђена стандардима и техничким условима за ову врсту радова. Оне су покривале деоницу дужине до 10 km. Цементно-бетонски коловоз је изграђен на деоницама ауто-пута дужине 166 km.

Теренске лабораторије за контролу асфалтних радова организоване су у непосредној близини асфалтних база, а на њима су обављана сва испитивања агрегата, везива и састава мешавина као и контрола извршења радова (квалитет уграђивања, дебљина слојева, уваљаност и равност површине изграђеног слоја).

По завршеној изградњи ауто-пута и деоница Јадранске магистрале кроз Србију и Црну Гору (приморски и континентални део) ангажовање теренских лабораторија Института за испитивање материјала се смањивало с обзиром на чињеницу да су теренску контролу преузеле новоосноване лабораторије при предузећима за грађење и одржавање путева, самостално или уз додатну помоћ званичних институција, а на неким градилиштима су постојале истовремено лабораторије извођачких предузећа и инвеститора, што је по нашој оцени нормално, исправно и неопходно. На тај начин, извођач контролише текућу производњу и обавља нужне корекције у току рада, а лабораторија инвеститора (најчешће је то лабораторија неког института или организације регистроване за контролна испитивања) проверава резултате које добија извођач радова обезбеђујући техничку и друштвену контролу. У последње време, а нарочито при изградњи ауто-пута, постоји ситем двојне контроле: лабораторија извођача или квалификоване институције обавља свакодневну текућу контролу радова, а институти тзв. „супер контролу“, која подразумева проверу рада лабораторије ангажоване на текућој контроли, поштовање постојећих стандарда у вези с методама контроле, обимом и објективношћу контроле као и помоћ инвеститору у решавању текућих проблема.

По нашој оцени, све варијанте и новине примењене или примењиване не представљају оптимално решење, првенствено због тога што инвеститори, по нашој оцени, „штеде“ на погрешним ставкама, тј. не ангажују праве организације и

довољно квалификованих људи за потпуну, сталну и најнеопходнију контролу. То се касније скупо плаћа скраћивањем века трајања готове саобраћајнице, нижим нивоом услуге и безбедности у току експлоатације и повећаним трошковима одржавања.

Најбољи је, по нашој оцени, систем инвеститорске контроле, при којој инвеститор, а не извођач радова, ангажује компетентну организацију која обавља стварну, а не формалну контролу. То значи, да свакодневну текућу контролу производње (геомеханичке, асфалтне, бетонске и др.) обавља лабораторија извођача радова или лабораторија коју извођач ангажује, а званичну контролу обављају лабораторије и људство квалификованих института или институција за овакве послове, и то са опремом (лабораторијском и возилима за ефикасну контролу) и људством у довољном броју и уз одговарајућу квалификациону структуру. Недопустиво је да инвеститор великог објекта као што је ауто-пут расписује конкурс у коме за контролу асфалтних, бетонских и геомеханичких радова предвиђа техничаре у 1981. години, а 1959. године и касније, контролним испитивањима при грађењу тадашњег ауто-пута су руководили најквалификованији инжењери којим је Институт за испитивање материјала тада располагао, уз ангажовање најбољих техничара и лабораната. Зашто се данас ситуација толико изменила (по нашој оцени на горе) и ко је за то одговоран као и за квалитет објекта који произилази из таквог става инвеститора?

ИСПИТИВАЊЕ НА ПУТЕВИМА У ЕКСПЛОАТАЦИЈИ

Знатан део делатности Институт за испитивање материјала СРС је посветио изучавању, пропагирању и увођењу савремених поступака модернизације, реконструкције и обнове постојећих путева ради њиховог прилагођавања растућим потребама саобраћаја и испитивању, односно изналажењу материјала који најбоље одговарају потребама и могућностима примена.

При испитивању стања коловозних конструкција на путевима у експлоатацији и њихове способности за преношење одређених категорија возила, коришћене су две врсте испитивања:

— **Теренска испитивања** ради прикупљања основних података о стању пута и пратећих објеката пред његову модернизацију (врста коловозне конструкције, њена структура и дебљина појединих слојева, квалитет материјала и могућности за њихово поновно коришћење). Истовремено је проучаван и утврђиван распоред и положај налазишта материјала који су се могли користити при модернизацији, као евентуалне околности које би предодређивале поступак модернизације.

— **Лабораторијска испитивања** ради прибављања података неопходних за избор оптималног решења и за израду пројекта модернизације, минималних услова и техничких карактеристика материјала, као и података о оптималном техно-

лошком поступку модернизације и о потребној механизацији.

Испитивањем стања, врста и обима оштећености коловозних конструкција на главним путним правцима утврђени су основни узроци њиховог брзог пропадања и појаве оштећења од којих су најчешћи и најнеповољнији с обзиром на тежину последица следећи:

— Неоспособљеност коловозних конструкција да у сваком моменту и без оштећења приме и пренесу на тле у постељици напрезања која се у њима јављају под дејством саобраћаја, и то, углавном, због неодговарајуће структуре или недовољне дебљине коловозне конструкције и њене неприлагођености интензитету саобраћаја, геотехничким карактеристикама материјала у постељици или неповољним климатским условима подручја.

— Неправилан састав коловозне конструкције и недовољне дебљине појединих слојева, као и неправилни избор материјала коришћених за израду поменутих слојева с обзиром на њихову улогу у коловозној конструкцији и могућност распадања због хемијских и механичких дејстава.

— Неправилан технолошки поступак при уграђивању појединих материјала: лош састав мешавина, недовољна збијеност при уграђивању, употреба неодговарајућег везива или каменог агрегата, лоше изведени радни спојеви у средини коловоза или на контакту коловоза или ивичних трака, или недовољна заштита материјала уграђених у носеће слојеве коловозне конструкције и доњи строј због велике водопропустљивости хабajuћег слоја, односно дејства температурних промена.

— Лош избор и недовољна збијеност материјала уграђених у завршне слојеве насипа и усека, као и недовољна заштита коловозне конструкције у односу на дејство подземних вода и капиларност, односно на дејство мрза и промене у тлу настале услед процеса мржњења и крављења.

— Лоше или недовољно одржавање система за одвођење воде са површине коловоза, банкина и шарпи у усецима, односно система за одводњавања постељице и тампонског слоја, као и због недовољне стабилности коловоза поред ивице због уских банкина и досадашњег начина израде ивичних трака.

Постоје, такође, извесни узроци који доводе до оштећења специфичних за одређене врсте коловозних конструкција (застори од ситне камене коцке, цементно-бетонски застори и др.), као и оштећења која настају због слабог или неблагоприятног одржавања путева.

На неколико значајних саобраћајница као: деонице аутопута кроз Београд, Бела Паланка—Пирот, неке деонице ауто-пута од Београда до Ниша, Бистрица—Бијело Поље и др. обављана су систематска истраживања и мерења њиховог понашања под саобраћајем (промене носивости у различитим периодима и условима експлоатације мерењем дефлексије коловоза, промене равности, појава колотрага и првих оштећења, односно повећање обима оштећења). Оваква испитивања су обављана и на путевима на којима су уочене

прве појаве слабости и оштећења да би се на тај начин утврдио њихов век трајања и мере које је неопходно предузимати у циљу њихове заштите.

На неким путевима су изграђене и опитне деонице са одабраним структурама коловозних конструкција и слојевима, применом нових технолошких поступака као: стабилизације хидрауличним и угљоводоничним везивима, механичке обраде материјала за носеће слојеве као и побољшане носеће слојеве од битуменом обавијених или засутих макадама. Најзначајнија таква испитивања обављена су на опитним деоницама код Степојевца (1958), Бачкој Паланци (1957.) путу Каћ—Будисава (1958), у Новом Београду (1954.) ауто-путу код Ражња (1959.), код Пећинаца (1969.) и на неким другим путевима и улицама али у мањем обиму.

На жалост, већина ових деоница не представља опитне деонице у правом смислу речи, већ деонице пута урађене уз већу пажњу и детаљнију контролу у време извршења радова како би се омогућило касније праћење промена под саобраћајем и извлачење некаквих закључака у току првих неколико година. Касније се нико није интересовао ни за резултате нити за даље праћење понашања на основу којих би се извели дефинитивни закључци.

Нужно је стога да се, ако је то данас могуће, на нивоу Југославије удруже средства и истраживачке организације ради изградње опитног полигона на коме би се, уз поштовање савремених научних достигнућа и искустава са сличних полигона у свету, уградиле коловозне конструкције типичне за наше услове (клима, саобраћајно оптерећење, расположиви материјали и технички услови предвиђени стандардима) и на њима проверила исправност концепта, понашање под саобраћајем и температурама.

НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ У ОБЛАСТИ ПУТЕВА

Истраживачки рад у области путева састојао се у проучавању разних проблема од којих се помињу само неки, и то: избор система и димензија коловозних конструкција, однос између модула стишљивости и степена збијености кохезивних и некохезивних материјала, подлоге од стабилизованог тла за коловозе путева и аеродрома, кретање и оцена равнотежне расподеле влаге испод коловозних конструкција, односи мрза и воде у слојевима коловозне конструкције, реолошке особине мешавина угљоводоничних везива и минералног материјала, физичко-хемијске карактеристике битумена, промена структуре и реолошких особина услед процеса старења, студија примене савремених материјала, њихових комбинација и савремених метода уграђивања као подлога за израду техничких услова за грађење путева, терминологија појмова у области пројектовања и грађења путева и др.

Поред наведених истраживања вршена су разна испитивања у погледу примене битуминозних шкриљаца за асфалтне радове, коришћења лете-

ћег пепела из наших термоелектрана за израду асфалтних застора и носећих слојева коловозних конструкција, вршено је испитивање носивости и крутости коловоза применом дефлектометра и др. Израђен је и катастар каменолома техничког камена на подручју СР Србије, а исто тако извршен је читав низ испитивања камена за потребе путева. Најзад, обрађена је најзначајнија област регулативе као што су: разни типови коловозних конструкција, типови за одводњавање и разна осигурања путева, технички услови за камене агрегате, за извршење коловозних застора од асфалтног и цементног бетона, као и разни системи подлога за путеве.

Детаљно су изучени основни чиниоци који утичу на величину индекса носивости ЦБР, па у вези с тим и на носивост материјала уграђених у постелицу коловозне конструкције, испитивањима на карактеристичним материјалима са територије Србије. Нарочито су детаљно проучени утицаји карактеристика пластичности, збијености и влажности материјала с обзиром на опасности од слегања или бубрења при каснијој промени влажности.

У току увођења савремених метода испитивања и контроле радова на терену решавани су и многи практични проблеми у вези с пројектовањем и грађењем путева, од којих су посебно били значајни односи између степена збијености изграђеног слоја и његове носивости, као и чиниоци који су могли утицати на величину тог односа. Утврђивање корелације између модула стишљивости и степена збијености материјала различитог гранулометријског састава, степена пластичности, облика зрна и влажности у моменту испитивања, као и носивости коловозне конструкције на основу корелације између модула стишљивости и величине дефлексије зависно од стања коловозног застора, структуре конструкције, њене дебљине и техничких карактеристика слојева и материјала представљале су неопходан предуслов за израду критеријума за контролу радова и димензионисање појачања конструкције на путевима.

Значајна су истраживања обављена у вези са збијањем материјала различитих својстава и карактеристика (ситнозрни кохезивни и неvezани материјали, механички и хемијски стабилизовани и асфалтне мешавине различитих својстава — асфалтни макадами, асфалтни бетони и сл.). Испитиван је ефекат уређаја за збијање као и њихове погодности за различите слојеве и материјале зависно од дебљине слоја, захтеване збијености и употребљених материјала. Утврђена је погодност и ефикасност различитих оруђа (ваљци с глатким челичним точковима, са статичким и вибрационим дејством, ваљци с гуменим точковима, вибрационе плоче, јежеви, ударни набијачи и сл.) за поједине послове на изградњи доњег и горњег строја.

Значајна истраживања у протеклом периоду, а нарочито од 1955. године (када је први пут примењена механичка стабилизација при изградњи саобраћајница у Новом Београду) обављене су с циљем да се утврде и проуче могућности израде слојева поступцима стабилизације — механичке

и хемијске. Истраживања су обављана у лабораторији Института и на терену ради утврђивања оствареног квалитета у време грађења и понашања у експлоатацији, односно ради утврђивања карактеристика и критеријума неопходних ради кориговања америчких стандарда (тада једино постојећих за све врсте стабилизација). Испитивања су обављена за карактеристичне материјале (моравац, дунавац, колубарац, дробљени материјал Раковац и Кијево) и везива, водећи рачуна о намени слоја, његовом положају и функцији у коловозној конструкцији, односно климатским условима области.

Резултати лабораторијских и теренских истраживања и осматрања као и практична искуства са опитних деоница и изведених радова показала су оправданост примене оваквих поступака и њихове техничке и економске предности у односу на до тада коришћене класичне поступке (носећи слојеви по принципу телфорд калдрме или шо-сеа, односно водом везаних макадама). Захваљујући истраживањима и искуствима са опитних деоница — од којих су неке биле деонице у природној размери (деонице ауто-пута од Параћина до Делиграда 1959. године и деонице на ауто-путу од Београда до Марковца 1979/80. године) савремене коловозне конструкције су другачије конципиране, а носећи слојеви су од цементом или битуменом обавијених материјала. На неким од изграђених путева уочени су и недостаци, односно неуспеси због грешака у раду, непоштовања техничких услова или због одступања од уобичајене и доказане праксе (изградња цементом стабилизоване подлоге ауто-пута мешањем материјала на месту уграђивања, на пример, додавање веће количине везива неодговарајућег квалитета при изградњи механичке стабилизације на ауто-путу 1959. године и сл.).

Значајна истраживања су обављена у вези с проучавањем могућности примене лебдећег пепела из термоелектрана Колубара, Костолац, Какањ и др. за изградњу носећих слојева стабилизационих лебдећим пепелом и кречом или лебдећим пепелом и цементом. Резултати добијени стабилизацијом песка дунавца или моравца показују изванредне техничке карактеристике ове врсте стабилизација. На жалост, и поред изванредних могућности за примену ове врсте стабилизационих слојева при изградњи Новог Београда и других саобраћајница, због неусаглашености рада пројектаната, извођача и инвеститора, ова шанса није до сада искоришћена.

Најмасовнија примена, да не кажемо искључива примена, запажа се у изградњи носећих слојева стабилизационих битуменом, или као варијанта тзв. битуменизирани носећи слојеви. То се објашњава извесним околностима које су утицале на масовност примене, а пре свега могућност коришћења истих постројења као и за припрему и уграђивање асфалтних мешавина коловозног застора, јефтинија набавна цена битумена него цемента, једноставније уграђивање и могућност изградње наредних слојева без дужег чекања (што није случај код цементом стабилизационих слојева), боље повезивање између слојева као и

могућност одвијања саобраћаја преко израђеног слоја чим се охлади.

На основу обављених лабораторијских истраживања и испитивања новоизграђених путева који су служили као врста опитних деоница утврђени су критеријуми и технички услови за израду ове врсте слојева зависно од тога да ли се за припрему мешавине користе природни шљункови или дробљени материјали, а касније су припремљени стандарди за ову врсту битуменом обавијених материјала. С обзиром на оштре климатске услове у појединим областима наше земље, као и на велике температурне разлике у летњим и зимским месецима и штете које су дејством мрза, односно циклуса смрзавања — одмрзавања изазиване на путевима, започета су истраживања дејства мрза на коловозне конструкције и утицајних фактора. Иако у ограниченом обиму, на основу података добијених сондама за мерење максималне дубине смрзавања и обрадом хидрометеоролошких података утврђени су подаци неопходни за разграничење и регионализацију области у Србији с обзиром на опасност од дејства мрза и високих температура у летњим месецима и за одређивање дубине дејства мрза на основу величине индекса мрза. Наведени подаци су неопходни за димензионисање коловозних конструкција сигурних на мразу, за димензионисање појачања путева и за избор асфалтних мешавина непроменљивих при температурним променама (појава пластичног течења при високим температурама и прелина при температурама нижим од 0°C).

НОВИ ЗАДАЦИ И НУЖНА ИСТРАЖИВАЊА

Поред видљивих успеха који су до сада остварени у погледу испитивања, избора и типизирања материјала, неопходних за димензионисање коловозних конструкција, преостају и многа друга неопходна истраживања која треба да пруже низ података и параметара за пројектовање и израду коловозних конструкција савремених саобраћајница отпорних на дејство температура и способних за пријем тешког саобраћаја, без обзира на различите утицаје у појединим годишњим периодима.

Међу бројним проблемима чије је решење ургентно, истичемо неколико најзначајнијих:

— Разрада методе и уређаја за мерење промена влаге у тлу и коловозним конструкцијама ради проучавања штетних утицаја на понашање коловозне конструкције а нарочито промене носивости односно деформације изазване слегањем или бубрењем материјала у постелици.

— Разрада метода и систематска мерења температурних промена на површини коловоза, у слојевима коловозне конструкције и у тлу њене основе, узимајући у обзир дебљину и структуру коловозне конструкције, уграђене материјале и карактеристике тла, климатске, хидрогеолошке, морфолошке и друге услове, а посебно утицај дневних и вишедневних односно месечних осцилација температура и инсолације.

— Изналажење метода димензионисања нових и појачања постојећих конструкција узимајући у обзир њихову структуру, садашњи и перспективни саобраћај, дејство температуре, повољне и неповољне услове у току експлоатације и друге релевантне утицаје.

— Изналажење прецизнијих показатеља еквивалентних вредности слојева коловозне конструкције израђених од различитих материјала, обрађених механички или поступком стабилизације хидрауличким, уголоводничним везивима и припреме техничких услова за изградњу и контролу при уграђивању таквих слојева.

— Истраживања могућности коришћења материјала с пуцоланским својствима (летећи пепео, гранулирана згура и др.) или отпадних материјала, односно материјала нижих карактеристика за израду коловозних конструкција савремених саобраћајница уз припрему одговарајућих стандарда и техничких услова.

— Истраживања могућности примене летећег пепела, цемента, азбеста и других типова каменог брашна у асфалтним мешавинама, као и истраживања ради побољшања прионљивости битумена за различите врсте агрегата додатком средстава за побољшање прионљивости.

— Систематска испитивања и праћење понашања коловозних конструкција, од завршетка изградње до момента кад се јави потреба за обновом коловозног застора или појачањем, ради прибављања потребних података за утврђивање века трајања и за корекцију у погледу процене квалитета и техничких услова коришћењих при њиховом димензионисању.

— Испитивања врста и обима оштећења коловозних конструкција на постојећим путевима и на опитним полигонима са убрзаним поступком испитивања ради изналажења узрока и мера за њихово отклањање и заштиту од даљег пропадања.

— Испитивања неопходна за утврђивање оптималних карактеристика и мешавине за изградњу асфалтних и цементно-бетонских застора и реолошких особина, односно технологије припреме и уграђивања.

— Испитивања површинских карактеристика коловоза неопходних за постизање безбедности и удобности вожње, а првенствено храпавости и равности; утврђивање критеријума и поступака за оцену и испитивање зависно од ранга саобраћајнице, климатских, географских и других услова који се морају узети у обзир.

★ ★

На основу свега реченог, може се закључити да су у протеклом периоду, од 1955. до 1981. године, постигнути значајни резултати у погледу освајања нових технологија и метода грађења, да су наше грађевинске организације опремљене за изградњу најсавременијих саобраћајница и аеродромских pista, да су наши институти и специјализоване лабораторије оспособљене за најсложенија испитивања и истраживања, да располажу значајним сопственим искуствима и резултатима истраживања, односно да смо упознати са резултатима истраживања и достигнућима савремене светске науке и праксе и да поседујемо квалификован стручни кадар међу којима и неколико десетина магистара и доктора техничких наука.

На жалост, квалитет обављених радова, укључујући и најмодерније саобраћајнице изграђене последњих година, није у складу с расположивим могућностима и често је нижи него раније када смо градили с више ентузијазма, залагања и ангажовања а с лошијом опремом. Потребно је уложити одговарајуће напоре да се стање побољша а нарочито побољшањем коришћењих материјала (минерални агрегат, везива и сл.) и пооштравањем контроле квалитета, односно стручне контроле уопште.

Опитне деонице у Србији

Проф. др МИОДРАГ ОБРАДОВИЋ, дипл. инж.

Многобројне опитне деонице грађене су у многим земљама: Америци, Енглеској, Француској, Белгији, Швајцарској и у другим државама. И у нас је пре рата, 1949. године, израђена пробна деоница модерних цементних коловоза за средње тежак саобраћај код Панчева, на путу Панчево—Вршац. После рата у периоду од 1956. до 1962. године израђено је неколико опитних деоница, и то на путу Светозарево—Ђуприја, на путу Нови Сад—Бачка Паланка, на путу Будисава—Каћ итд. Међутим, најсвеобухватнији подухват је израда опитних деоница на путу Београд—Лазаревац код Степојевца. Укупна дужина израђених опитних деоница код Степојевца износи 4,4 km. У 1958. и 1959. години изведено је десет опитних деоница, свака у дужини од 200 метара, а 1960. и 1961. године 11 опитних деоница у дужини 2,2 km. Израда овако великог броја опитних деоница у једном потезу, на једном значајном путном правцу, представља први озбиљан корак у погледу научноистраживачког рада у области грађења коловозних конструкција у СР Србији. На свим опитним деоницама као носећи слојеви примењени су класични системи туцаничких макадама и шосеа, као и савремени поступци механичке и хемијске стабилизације тла коришћењем хидрауличких и угљоводоничних везива. При стабилизацији тла примењени су шљунковитопесковити и земљани материјали, као основни, из различитих изворишта и особина, а као везиво цемент, креч, водено стакло, битумен и разређен битумен.

На првих 10 деоница коловозни застор је асфалт тепих и површинске обраде. Изведене су једнослојна, двослојна и ојачана површинска обрада по хладном и топлом поступку употребом свих врста угљоводоничних везива.

Код других 11 опитних деоница коловозни застор је цементни макадам (примењено је више поступака) и све врсте асфалтних макадама са употребом битумена, разређеног битумена и битуменских емулзија. Израда неколико различитих система носећих слојева коловозне конструкције са употребом више врста везива имала је првенствено за циљ да се упознају особине основних материјала и везива, могућност примене локалних материјала и да се савлада одређена технологија грађења. Поред тога било је потребно да се уоче предности израде носећих слојева применом стабилизације тла. Зато је приликом грађења опитних деоница посебна пажња била посвећена испитивањима и изради стабилизације тла цементом.

Изведени коловозни застори система макадама били су намењени средњем саобраћајном оптерећењу које је било у периоду од 1956. до 1959. године. На овај начин било је могуће пратити понашање коловозних застора у току првих година експлоатације и извести закључке у погледу трајности појединих опитних деоница. Да би се на опитним деоницама могла спровести систематска испитивања и опажања, да би се донели правилни и потпуни закључци о начину грађења, примењених материјала и трајности и понашању појединих коловозних конструкција, формирана је од стране тадашње Дирекције за путеве СР Србије стална теренска лабораторија опитних деоница, која је била смештена у ново-подигнутој згради у Степојевцу.

Лабораторија је била опремљена приличним бројем инструмената и осталим потребним лабораторијским прибором. Иако је лабораторија формирана тек 1959. године, она је, и поред тога што је била недовољно опремљена за нека озбиљнија испитивања, умногоме помогла да се испитивања врше систематски, по одређеном програму у току читавог грађења опитних деоница. Углавном су вршена сва потребна претходна и контролна геомеханичка испитивања постељице и носећих слојева коловозне конструкције а и нека испитивања коловозних застора применом угљоводоничних везива.

Поред основних задатака, тј. систематских испитивања и опажања на опитним деоницама, лабораторија је послужила и за оспособљавање кадрова запослених на грађењу и одржавању путева. Већи број инжењера и техничара на опитним деоницама се први пут упознао са начином грађења разних врста коловозних конструкција, применом нових материјала и стицао прва практична искуства.

Опитне деонице показале су несумњиву корист. То су наша прва истраживања а искуства стечена на овом послу послужила су нам код грађења коловозних конструкција на значајнијим путним правцима.

ЛИТЕРАТУРА

- (1) Обрадовић, М.: Опитне деонице на путу Београд—Лазаревац, „Пут и саобраћај“, 5—6, Београд, 1970. године.
- (2) Обрадовић, М.: Опитне деонице на путу Београд—Лазаревац, „Пут и саобраћај“, 6—7—8, Београд, 1962. године.
- (3) Обрадовић, М.: Лабораторија опитних деоница у Степојевцу, „Пут и саобраћај“ I, Београд, 1961. године.
- (4) Марковић, Н.: Пробна деоница модерних цементних коловоза за средње тежак саобраћај на државном путу Панчево—Вршац, Гласник Југословенског друштва за путеве, Београд, септембар 1940. године.

Развој лабораторијског рада на путевима у Војводини

ПРЕДРАГ БРАУНОВИЋ, дипл. инж.

Јединствен мото непознатог ентузијасте, када је реч о корисности лабораторијског рада: „Један опит вреди колико и хиљаду мишљења експерата“ говори о савременој тежњи да сваком закључку у материјалној свери стваралаштва претходи верификација резултата, што се практично своди на опит.

Ова позната истина је, на жалост, доста касно постала реалност на путевима у нас, за разлику од других инжењерских објеката, посебно оних од бетона и челика, где су испитивања и лабораторијска пракса већ имали одређену традицију.

На путевима, односно у организацији путне службе СР Србије зачеци лабораторијског рада и практичне примене резултата тих истраживања евидентирају се средином педесетих година, иако су ограничене активности на овом плану и раније долазиле из факултетских лабораторија и већ развијених института за испитивање материјала и конструкција.

Носиоци развоја лабораторијског рада и примењених истраживања на путевима, односно организације путне службе у СР Србији које су покренуле ову делатност биле су следеће:

ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ СР СРБИЈЕ

У периоду административног управљања путевима, од 1950. до 1960. године са ограниченим финансијским могућностима која су била на располагању за одржавање наслеђене несавремене мреже путева, односно скромним инвестиционим средствима за модернизацију и грађење нових путева, веома је мало, или нимало, остајало за развој и осавремењавање саме службе.

У таквој ситуацији Дирекција за путеве, организује 1956/58. године грађење ОПИТНИХ ДЕОНИЦА на Ибарском путу код Степојевца, у чијем саставу се формира и теренска геомеханичка лабораторија за испитивање и контролу материјала и радова на овим експерименталним коловозима (Видети прилог Проф. М. Обрадовића).

ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ АП ВОЈВОДИНЕ

Будући административно повезана са Републичком дирекцијом за путеве, скоро истовремено почињу ограничене активности на плану приме-

њених испитивања и истраживања. У прво време уз помоћ и сарадњу факултета и постојећих института из Београда, а доцније и самостално, овај процес се хронолошки одвијао на следећи начин:

Године 1957.: „експеримент у Футогу“

При реконструкцији пута Нови Сад—Бачка Паланка одлучено је да се на потезу нове трасе кроз Футог гради деоница пута са коловозним подлогама од стабилизваног тла.

Сам појам „стабилизација тла“ унео је компоненту обавезности лабораторијске праксе на путевима како на претходним испитивањима локалног материјала и мешавина неопходних за освајање пројектног решења тако и у фази грађења на контроли квалитета примењених материјала и изведених стабилизваних конструкција.

Помоћ и сарадњу на овом „експерименту“ пружили су стручњаци из лабораторије Рударско-геолошког факултета и Војно-техничког института у Београду (1).

Године 1958.: пробне деонице Будисава—Каћ

На путу Нови Сад—Тител, деоница Будисава—Каћ, реконструисан је истовремено постојећи пут, а урађен је и пројекат пробних деоница са носећим слојевима (подлогама) од хемијске и механичке стабилизације. Пројекат и решења коловозних конструкција за пробне деонице, односно претходна лабораторијска и контролна теренска испитивања обавио је Војнотехнички институт из Београда. Укупна дужина грађених пробних деоница била је 2 250 m: шест деоница по 250 m од цементом стабилизваних материјала, а једна од механичке стабилизације дужине 750 m. Испитивања су вршена углавном према стандардима за стабилизоване подлоге — стабилизације према америчким стандардима.

Исте године формира се стална геомеханичка лабораторија при Покрајинској дирекцији за путеве која је располагала елементарном опремом за идентификациона и класификациона испитивања.

Година 1929.: Путна служба АП Војводине, односно Покрајинска дирекција за путеве заокружује своју организациону целину новоформираном геомеханичком лабораторијом опремљеном за ограничена примењена испитивања на путевима. Замах у раду на пројектима путева са

коловозима од стабилизаних локалних материјала захтевао је интензиван лабораторијски рад. На тај начин су проширивана постојећа и стицана нова богата искуства на теренима Војводине. Исте године решава се више пројеката путева а предвиђа се коловозна конструкција са носећим слојевима од стабилизованог тла, као што је пут Нови—Бачка Паланка, деонице нових траса укупне дужине од 5 252 m и један приступни пут за пољопривредно добро „Палић“, код Суботице, дужине 1 780 m. Ови пројекти и сва испитивања на нивоу расположиве лабораторијске технике вршена су по узорима праксе у САД, са више или мање успеха у адаптацији за постојеће локалне услове у Војводини.

Година 1960.: Након трогодишњег искуства и рада у коме је лабораторијска пракса добила пуно значење на пројектима коловоза од стабилизованог тла, ова година представља даљи корак у развијању и обогаћивању садржаја и обима делатности.

Постојећа стална „Геомеханичка лабораторија“ комплетира се савременом опремом набављеном у САД углавном производње „Soiltest“ и добија физиономију скромне путне лабораторије.

Даљим захватом у изградњи јавних путева а посебно путева у пољопривреди (из које гране су се стекла девизна средства за опремање лабораторије и савремене механизације за градњу путева технологијом стабилизације тла) створен је широк фронт активности на теренским и лабораторијским истраживањима и испитивањима. Током ове године испитано је за преко 100 km пројеката нових путева широм Војводине. Пројекти локалних и пољопривредних путева, пошто су били кратки, најчешће од 2 до 10 km и лоцирани широм Војводине, представљали су идеалну прилику да се сумирају теренски истражни радови и

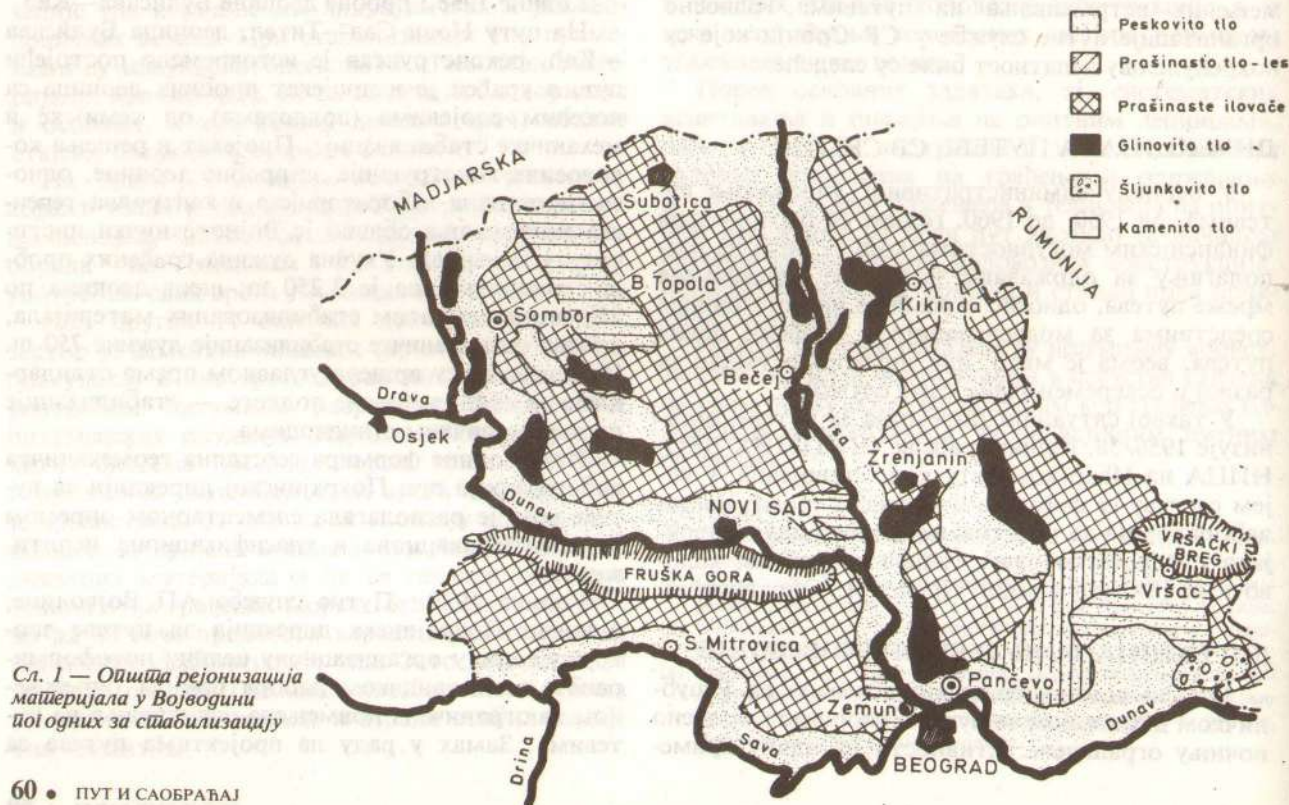
да Војводина добије врло брзо приближну слику распрострања локалних земљаних материјала тла условно подобних за грађење путева поступком стабилизације. Створен је богат фонд података и документације радова на истраживању и испитивању и начина решавања појединих пројеката коловозних конструкција различитим поступцима стабиловања (цементом, кречом, механички и комбиновано). (2), (3).

Садржај лабораторијског рада бивао је сваки даном све богатији, а стицано је и драгоцене искуство. Путна лабораторија Покрајинске дирекције за путеве добила је пуну афирмацију и постала је кључна организација за решавање сложених захтева у коришћењу локалних материјала на реализацији путних пројеката. Ова лабораторија је била врло активна у трансферу свога искуства и ван границе СР Србије, како у СР Хрватској (Славонија) тако и СР Македонији, посебно у Скопљу после катастрофалног земљотреса када се морало брзо градити средствима и технологијом стабилизације, а иста је могла да се реализује једино на основу солидног лабораторијског искуства.

Од тада па до данас лабораторијска пракса у условима путне службе САП Војводине има своје право место и улогу у реализацији савремених путних пројеката.

ЛИТЕРАТУРА

- (1) Брауновић, П.: Петогодишња искуства у раду на примени стабилизације тла у Војводини“, Пут и саобраћај 5—6, Београд, 1961.
- (2) Брауновић, П.: „Стабилизација тла — широко подручје практичног и истраживачког рада на путевима“, V конгрес Југословенског друштва за путеве, Сплит, 1963. Публикација Цесте и мостови 7—11, Загреб, 1963.
- (3) Брауновић, П.: „Soil-Cement Projects in Yugoslavia“, прилог Међународној путној федерацији, IRF, Road International No 58, Женева, 1965.



Сл. 1 — Општа рејонизација материјала у Војводини по одних за стабилизацију

Значај путева и аеродрома у општенародном одбрамбеном рату и допринос ЈНА у њиховој изградњи

СТЕВАН ГАГИЋ, пуковник ЈНА

ЗНАЧАЈ ПУТЕВА И АЕРОДРОМА

Савремени рат и борбена дејства која би се у њему одвијала захватао би целокупне територије зараћених страна, без обзира на уже локације фронтowa, јер то омогућују савремена борбена средства и остала техника које поседују савремено опремљене армије. Савремена средства ратне технике и брзопокретне оклопне, механизоване, ваздушно-десантне и специјалне јединице елеминишу границе између фронтowa и позадине у класичном смислу, јер својом разорном моћи, дометом, брзином кретања и другим карактеристикама омогућавају агресору борбена дејства на целој територији захваћеној агресијом. Исто тако, савремена ратна техника, уз постојање добрих путева и других комуникација, омогућавају нападну страну брзе маневре и покрете од самог почетка мобилизације и стратегијског развоја снага и током трајања ратних дејстава.

Полазећи од истакнутих могућности које савремена средства ратне технике пружају евентуалном агресору и агресији на нашу земљу и оцене да ратна дејства могу захватити већи део или целу нашу територију, између осталих утицајних фактора за успешно супростављање агресији сваке врсте, истиче се и потреба непрекидног обезбеђења кретања, маневра и снабдевања наших оружаних снага и других структура друштва. Уважавајући могућности савремено опремљених армија за брзу мобилизацију, стратегијски развој снага и отпочињање агресије, све комуникације на нашој територији, а првенствено путеви, имају прворазредни значај у општенародном одбрамбеном рату. Јер добро уређена и развијена мрежа путева омогућава нашим оружаним снагама и другим структурама друштва брз прелазак са мирнодопског на ратно стање, брзо извршење мобилизације и развој снага за оружану борбу, а тиме значајно утиче и на смањење степена изненађења. Полазећи од потребе и концепцијског става да се агресору треба супроставити брзо и ефикасно од самог почетка агресије и на целом нашем простору, губи се значај поделе путева на магистралне, регионалне и локалне, јер је сваки пут и сваки аеродром значајан и има своју улогу у свакој фази припрема и извођења

оружане борбе. Пошто ће агресор имати посебан интерес да све, или већи део путева и аеродрома заузме без оштећења, то све програме изградње и појединачне пројекте путева и аеродрома треба усаглашавати са потребама општенародне одбране.

Саобраћај у рату, нарочито у почетку агресије, када треба очекивати и највећа разарања путева и аеродрома на великом простору, одвијаће се у веома тешким условима, а један од битних чинилаца за његово организовано обављање је постојање довољног броја квалитетних путева, сталних и оперативних аеродрома (летелишта) на целој нашој територији, као и добро организована служба њиховог одржавања. Без обзира на развијеност укупних комуникација, кретање у борби јединица оружаних снага и других структура друштва првенствено базира на путном саобраћају који се обавља ослоном на постојећу путну мрежу, а само малим делом на тзв. „ратне привремене путеве“. Због тога, службу одржавања путева, па и аеродрома, у рату треба поставити тако да, поред редовног одржавања, задовољи и повећане ратне потребе условљене повећаном експлоатацијом у кратком времену и ратним разарањима. За разлику од привремених путева, значај оперативних аеродрома (летелишта) са ратним и другим засторима је повећан, па се њиховом одржавању у ратним условима мора поклонити посебна пажња и извршити одговарајуће организацијске и материјалне припреме.

Полазећи од овакве оцене улоге и значаја путева у општенародном одбрамбеном рату, ЈНА се у свим својим захтевима и активностима залагала за изградњу такве путне и аеродромске мреже која ће највише и најбрже допринети развоју укупне југословенске привреде и задовољити основне потребе које произилазе из захтева концепције општенародне одбране.

ДОПРИНОС ЈНА У ИЗГРАДЊИ ПУТЕВА И АЕРОДРОМА

Ценећи значај путева у општенародном одбрамбеном рату, ЈНА је чинила и чини данас значајне напоре за развој мреже путева и аеро-

дрома и директно се ангажовала на њеној изградњи. У томе је увек имала одговарајућу подршку друштвено-политичких заједница и других друштвених структура, а истовремено је пружала значајну помоћ тим структурама за бржи развој мреже путева и аеродрома. Користећи се ратним и непосредно послератним искуствима, ЈНА је била иницијатор и покретач многих активности за развој мреже путева и аеродрома. Учешће ЈНА у изградњи путева и других комуникацијских објеката датира још из времена НОР-а и непосредно после рата у току обнове земље.

Прво значајно ангажовање ЈНА, односно НОВЈ, на оспособљавању путева датира из друге половине 1942. године, када је после ослобођења Босанске Крајине оспособљено и обновљено преко 300 km путева. То је учешће непрекидно нарастало и нарочито је било развијено у завршним операцијама за ослобођење земље када је ЈНА, уз помоћ других структура друштва, за веома кратко време оспособила основне путне правце на ослобођеним деловима земље. Оспособљавање путева током НОР-а и непосредно по његовом завршетку није имало само војни значај, како се то најчешће мисли, већ је умногоме утицало на оживљавање и функционисање привредних активности на ослобођеним деловима територије, а доцније у ослобођеној и ратом разореној земљи. Посебно је значајан допринос ЈНА у обнови путне мреже у периоду непосредно после рата, када је ангажовањем многих јединица, првенствено инжињеријских, испомагала пвиредне организације и тиме умногоме допринела брзој обнови тада постојеће путне мреже и малобројних аеродрома. Због слабо развијене мреже аеродрома, први радови на изградњи сталних аеродрома отпочели су већ 1947/48. године.*

Већ од 1948. године у ЈНА постоје стручне и научне организације и посебне јединице које се, поред осталог, баве и проблемима пројектовања и градње путева и аеродрома. Оне већ тада врше значајан утицај на развој и организовање сличних организација и у другим структурама друштва. Масовније, стално и организовано учешће јединица ЈНА на изградњи путева датира од 1953. године, тј. од времена када се у опрему јединица ЈНА уводи механизација за изградњу путева, за то време веома савремена и са великим радним могућностима. Нешто касније ЈНА се директно, или учешћем у финансирању, масовније укључује у изградњу аеродромске мреже. Посебан допринос ЈНА у изградњи путева не огледа се само у количини изграђених путева, већ и у томе да је велики број путева грађен на веома тешким теренима и уз минималан утрошак финансијских средстава, што укупном доприносу ЈНА на изградњу путева даје још већи значај.

Закључно са 1980. годином јединице ЈНА су изградиле или суфинансирале изградњу: 8.100 km путева (преко 35% са савременим коловозом), 1 095 мостова дужине 32 km, 116 тунела дужине 7,5 km. С обзиром на бројност правца на којима је ЈНА градила или финансирала изградњу

путева, истичемо само неке најважније правце и рејоне: Јадранску магистралу на деоницама Удово—Демир Капија, Скопље—Косовска Митровица, Колашин—Титоград, Подгора—Макарска, Задар—Масленица, више деоница у захвату Хрватског приморја и др.; Штип—Неготино на Вардару; Кичево—Лазаропоље; Маврово—Галичник; Качаник—Догановићи—Тетово—Гостивар—Кичево—Битољ; Косовска Митровица—Свињаре; Призрен—Штрпци; Мојковац—Ђурђевића Тара; Владимир—Улцињ и Владимир—Острос; Фоча—Плужине—Шћепан Поље; Пива—Мратиње; Миоска—Шавник; Ибарски пут Београд—Краљево—Косовска Митровица; Медвеђа—Тулари, Блаце—Разбојна и Брус—Бутурић; кружни пут око Београда; Чајетина—Кремна—Вардиште—Вишеград—Устипрача; Чемерно—Калиновик; Прељина—Чачак—Титово Ужице; Ваљево—Бајина Башта; рејони Добановци и Карађорђево; Рудница—Панчићев врх; Шид—Беркасово—Бапска; Голубац—Доњи Милановац—Текија; обилазак Грделичке клисуре; Мионица—Дивчибаре—Тометино Поље; Сарајево—Тузла; Сарајево—Фоча—Тјентиште—Гацко; Кладањ—Власеница—Дрињача; Текија—Братунац и Милићи—Жутица; Јошаница—Ступари; Дужи—Требиње—Ластва; Хан Пијесак; Приједор—Дубица; Босански Петровац—Дрвар—Босанско Грахово—Стрмица; Невесиње—Придворци; Скендер Вакуф—Турбе; рејони Тузла, Коњух, Чврсница и Коњиц; Бихаћ—Бољевац; шири рејон Загреб; Загреб—Београд; Солин—Клис; Запрешић—Крапина—Птуј; Сисак—Поповача; Клањец—Кумровец; Кореничка Капела—Гола Пљешивица; Книн—Плавно; Врховине—Госпић—Карлобаг; Личко Петрово Село—Бихаћ; Масленица—Паг; Плат—Конавље; полуострво Пељешац; Госпић—Грачац; Брод на Купи—Делнице—Црни Луг; острво Ластово; Глина—Двор на Уни; Жрновица—Ситно Горје; Огулин—Јасенак—Дрежница, и др., тако да је веома мали број општинских подручја на којима јединице ЈНА нису градиле путеве или објекте на њима.

Из података о путевима који се граде у последњих неколико година може се закључити да учешће јединица ЈНА на изградњи путева непрекидно нараста јер годишње у просеку граде око 500 km путева и 30 мостова, што је око 20% свих путева који се у току једне године граде или модернизују. Паралелно са грађењем путева, јединице ЈНА су изградиле или учествовале у изградњи великог броја сталних, оперативних и спортских аеродрома.

Поред изградње путева и аеродрома ЈНА се, самостално или у сарадњи са другим друштвеним структурама, бавила и разрешавањем других проблема значајних за квалитетно пројектовање, грађење и одржавање путева и аеродрома. У томе су значајан удео имале научно-истраживачке, пројектантске и стручне извођачке организације ЈНА (ВТИ) и јединице (Дирекције инжињерских радова и РВ и ПВО). Оне су од самог почетка масовније градње путева укључене у пројектовање и извођење радова, контролу квалитета, праћење и усавршавање технологије грађења и изучавање могућности примене јефтинијих мате-

* Детаљније у чланку М. Терзић: Изградња аеродрома у Југославији.

ријала и економичнијег грађења. Паралелно с тим ЈНА је развијала и властиту специјализовану оперативу за грађење и организације за пројектовање путева и аеродрома. Ове стручне организације су се непрекидно усавршавале и пружале знатну помоћ на изградњи путне и аеродромске мреже. Поред изградње путева и аеродрома значајно је напоменути да је велики допринос ЈНА и у обучавању стручних кадрова који су на радovima у ЈНА стекли виша и висока стручна знања, нарочито у области грађења путева и руковања разноврсним инжињеријским машинама. Они изласком из ЈНА дају значајан допринос радом у специјализованим путним и другим ОУР.

НЕКИ ЗАДАЦИ У НАРЕДНОМ ПЕРИОДУ

Без обзира на постојеће слабости у програмирању, планирању и координирању изградње путне мреже, па и аеродрома, може се рећи да се путна и аеродромска мрежа развијају у складу са стално растућим потребама, материјалним и другим могућностима друштва, па и у наредном периоду треба очекивати задовољавајуће резултате. Међутим, доста се заостаје у стварању неких других битних услова за ефикасније коришћење путева и њихово одржавање у општеном одбрамбеном рату. То се првенствено односи на катастар путева и припреме за одржавање путева у ратним условима.

Проблем катастра путева евидентан је већ дуго времена. Познато је и од коликог је значаја уопште, а посебно са гледишта коришћења и одржавања путева у општеном одбрамбеном рату. Овом значајном послу још није поклоњена довољна пажња иако на свим нивоима постоје подаци за изразу катастра. Ово питање шире је разматрано на семинару „Путеви и општеном одбрана“, али још увек нису предузете све неопходне мере иако су заузети ставови и препоруке на семинару у целини прихватљиви. У неким социјалистичким републикама отпочет је рад на овом послу, али он још увек није довољно координиран у међурепубличким и покрајинским оквирима, па се може догодити да садржај и начин обраде података буду различито прихваћени, што може имати негативног утицаја на стварање јединственог катастра податка о путевима.

Полазећи од чињенице да су створени сви предуслови за реализацију овог значајног задатка, неопходно је веће ангажовање самоуправних интересних заједница за путеве и других друштвених структура које се баве овом проблематиком. Требало би се договорити о јединственом садржају катастра путева и донети основе за израду програма реализације. Као покретач ове активности могао би се јавити и Савез друштава за путеве Југославије уз сарадњу друштава за путеве социјалистичких република и покрајина, самоуправних интересних заједница за путеве и представника ЈНА.

У уводном делу истакнуте су неке битне карактеристике савремених ратних дејстава, њихов утицај на путеве и аеродроме, као и значај путева и аеродрома за општеном одбрану.

Како ће тежиште у општеном одбрамбеном рату бити на одржавању постојећих, а не на изградњи нових путева и аеродрома, то је неопходно још у миру створити и припремити такву службу одржавања која ће, поред редовног одржавања, моћи успешно отклањати последице настале повећаном експлоатацијом и ратним разарањем. Овакав захтев се базира на чињеници да ће путеви и аеродроми бити објекти које ће агресор нападати током целог рата, као и да ће на степен оштећења умногоме утицати и наша дејства, мере и поступци на рушењу путева, што ће повећати и усложити касније одржавање, нарочито приликом предузимања офанзивних дејстава, као и на привремено запоседнутој територији на којој ће наше јединице водити борбена дејства широких размера.

Све ће то у још већој мери усложити процес одржавања путева, па се за те активности у рату морају припремити како јединице оружаних снага тако и све друге друштвене структуре, а посебно специјализоване ООУР. Припреме за одржавање путева и аеродрома у рату су бројне и разноврсне, а обухватају две основне групе послова — организацијске и материјално-техничке. У оквиру организацијских припрема треба разрешити бројна питања везана за ангажовање друштвених структура, првенствено ООУР за изградњу и одржавање путева и аеродрома и самоуправних интересних заједница за путеве. Начин и обим ангажовања треба решавати у оквирима надлежних друштвено-политичких заједница и одговарајућих команди и штабова ЈНА и територијалне одбране. Поред осталог, организацијске припреме обухватају ратно организовање ООУР и кадровска питања, мобилизацијске послове, образовно-васпитна питања из оквира војне проблематике, израду одговарајуће стручне и војностручне литературе и друга питања.

Материјално-техничке припреме су бројне и сложене, а директно су везане за добро познавање територије, стања и карактеристика путева (аеродрома), налазишта грађевинског материјала, инжињеријско-геолошке ситуације, метеоролошких и климатских прилика, атмосферских падавина и њиховог утицаја на коришћење и одржавање путева и аеродрома, могућности грађевинских и других специјализованих ООУР, а затим за стварање неопходних резерви критичних материјала и друга питања.

Сва ова питања захтевају детаљније и конкретније разматрање на нивоу свих заинтересованих друштвених структура из чега треба да произиђу конкретни програми рада и задаци сваке поједине друштвене структуре. Она су и до сада разматрана, али доста парцијално и недовољно координирано. Донети закључци најчешће су били у форми препорука па су изостали такви програми реализације и задаци који би обавезивали и организовано се спроводили. Због тога има потребе за организацијом семинара — Саветовања на општејугословенском нивоу на коме би се разматрала сва отворена питања, донела конкретна решења и заузели ставови за будући рад, јер је у питању најшири друштвени интерес за решавање овог веома сложеног проблема од посебног значаја за општеном одбрану.

Изградња аеродрома у Југославији

МИЛОРАД ТЕРЗИЋ, дипл. инж.

УВОД

Авион је, поред војних потреба, почео веома широко да се примењује у привреди, за транспорт робе и добара, чиме се све више уклапа у саобраћајни систем земље, а нарочито за оне превозе код којих је време путовања битнији фактор одлучивања од фактора трошкова превоза.

У последње време развијени региони производе предмете високе специфичне вредности по јединици тежине за чије се превозе користе авиони који омогућавају скраћење времена умртвљења велике масе људског рада у малим количинама роба.

При томе се предност примене авиона испољава на дужим релацијама, на којим су и уштеде времена веће.

Данас се авиони користе и за превоз других добара и људи за које је брзина превоза пресудан чинилац као на пример: превоз болесника, поште, разних пољопривредних добара, техничке опреме на постројењима итд.

Са сигурношћу се може истаћи да је ваздушни превоз нашао своје место у саобраћајном систему наше земље при чему ће улога ваздушног превоза у наредном периоду бити све већа, упоредо са све већом улогом вредности по јединици тежине робе у превозу. Са порастом дужина релације превоза путника и робе у склопу са све мањом улогом регионалних, државних па и ширих граница у привредној, културној, политичкој, туристичкој и другим облицима сарадње људи и са сталним повећањем брзина, носивости, дometа и специјализације авиона уз снижавање трошкова превоза, такође указују на увођење авиације у свакодневне цивилизоване активности људи.

РАЗВОЈ ВАЗДУХОПЛОВСТВА

У другом светском рату се ваздухопловство најбрже развијало. У том периоду су се појавили авиони изузетно великих конструкција са све већим и моћнијим наоружањем. Тада су остварена 2 велика квалитетна скока која су значила прекретницу у ваздухопловству и његовој примени у

рату. На подручју конструкције авиона то је период увођења млазних мотора и прво сагледавање и решавање проблема које намеће аеродинамика великих брзина. На пољу наоружања је период употребе првог нуклеарног оружја — атомске бомбе.

Оба наведена момента прати и напредак на пољу авионске опреме који је условљен брзим напретком електронике, у првом реду увођењем радара (који је већ у рату нашао свестрану примену). Са сигурношћу се може истаћи да су темељи данашњег ваздухопловства и војног и цивилног ударени у другом светском рату.

У другом светском рату зараћене стране располагале су, оријентационо, са око 250 основних типова авиона.

У раздобљу између два рата у Југославији се постепено изграђивала ваздухопловна индустрија која је произвела неколико типова авиона који по карактеристикама нису заостајали за производњом најразвијенијих земаља у том периоду. Тако је у Београду 1923. године основана „Прва српска фабрика аероплана“ која је производила у мањим серијама велики број типова и модификација борбених и школских авиона и хидроавиона. Међу њима се наводе тренажни двосед висококрилац РVТ, његова једноседна варијанта R-100, као и двомоторни извиђачки хидроавион. Већ 1938. године творница је израдила прототип ловачког нискокрилца ИК-3 док је серијску производњу започела 1940. године. Непосредно пред рат творница је произвела тросед са два мотора од по 50 KS способан да у хоризонталном лету развија и до 600 km на час. Паралелно са радом творнице у Београду развија се и творница авиона у Новом Саду (1923), „Икарус“ у Земуну (од 1927), „Змај“ у Земуну (1927), Државна творница авиона у Краљеву (1939) итд.

Напад Немачке на Југославију 6. априла 1941. године, затекао је ратно ваздухопловство са око 300 савремених авиона од којих је главну ударну снагу сачињавало 40 средњих двомоторних бомбардера „Savoia Marchetti“ SM 79-1, око 60 лаких бомбардера „Bristol Blenheim“, 60 ловаца „Messerschmitt“, 35 ловаца „Hawker Hurricane“, 6 ловаца ИК-3, 8 ловаца ИК-2 и застарелих авиона „Breguet 19“ и „Potez 25“.

Изложено нападу далеко надмоћнијег немач-

ког и италијанског ваздухопловства без директне везе са командом, претрпевши велике губитке на земљи већ првог дана рата, Југословенско ваздухопловство није пружио агресору отпор какав је по својој опремљености и моралу летачког кадра могло пружити.

РАЗВОЈ ИЗГРАДЊЕ АЕРОДРОМА

Развој изградње аеродрома у новој Југославији углавном је инициран брзим развојем ваздухопловне технике и брзим порастом општег привредног и економског потенцијала.

Увођење брзих и савремених летилица у војно ваздухопловство претходи углавном њиховом увођењу у цивилни ваздушни саобраћај, тако да је и изградња савремених аеродрома, у првој фази, била претежно оријентисана углавном на војне аеродроме. При овој се истиче да су контуре будућег развоја и захтева у погледу аеродромске мреже Југославије могле бити сагледане непосредно по ослобођењу земље.

Непосредно после рата приступило се припремама и изградњи основне мреже наших основних аеродрома, од којих је велики део у току каснијег развоја попримио карактер мешовитих војно-цивилних аеродрома. Већина аеродрома из предратног и ратног периода није имала услвоје за прилагођавање новим потребама услед недовољних димензија расположивог земљишта, или услед препрека у прилазним зонама, или услед сувише велике буке коју стварају летилице у градским структурама.

Почетак изградње савремених војних аеродрома почиње 1947. године када су започети радови на војном аеродрому у Батајници код Београда. Био је то први инжењерски захват којим је створена основна мрежа наших војних аеродрома.

Основне карактеристике свих тадашњих аеродрома биле су:

- пажљиво одабране и испитане локације у рејонима већих градова са оптималним условима прилаза из ваздуха, метеоролошким условима, рељефом земљишта, хидротехничким условима и копненим комуникацијама,

- повољни услови за ратну и мирнодопску експлоатацију и живот на аеродромима сталног састава,

- генерална урбанистичка решења аеродрома заснована на широј бази коначног развоја на принципу флексибилности и етапне реализације изградње,

- једна полетно-слетна стаза ширине око 45 m, дужине у првој етапи од 1 200 до 1 500 m с могућношћу продужења на 2 500 до 3 000 m,

- основни систем стаза за вођење ширине 12 до 15 метара паралелно са полетно-слетном стазом, са попречним спојевима на крајевима полетно-слетне стазе на око 500 m од крајева,

- комплетна постројења за смештај, одржавање и ремонт авиона, технике и опреме,

- складишта погонског горива и

- прилазни и унутрашњи путеви а у поједи-

ним случајевима железнички и индустријски колосеци.

Носилац целокупног планирања, пројектовања и надзора над изградњом војних аеродрома била је грађевинска служба команде Ратног ваздухопловства и противваздушне одбране док су извођење вршиле инжењеријске јединице као и војнограђевинска предузећа.

Посебно место у изградњи аеродрома припада Грађевинској радној организацији „Планум“ из Земуна, која је основана 1948. године као специјализовано предузеће за изградњу аеродрома. У току прве деценије свог постојања „Планум“ је радио на изградњи аеродрома у Батајници, Скопљу, Нишу, Пули, Мостару, Титограду, а нешто касније део „Планумових“ капацитета ангажује се и на изградњи цивилних аеродрома у Југославији и војних аеродрома ван земље.

Почети изградње наших аеродрома праћени су многим тешкоћама које су произашле из скромне кадровске и материјалне базе, недостатка искуства, што је временом великим ентузијазмом грађевинара отклоњено.

Сматрамо да треба истаћи и податак да почетак реализације изградње наших аеродрома карактерише релативно масовна употреба физичке радне снаге, скроман степен примене механизације, осредњи квалитет завршне обраде, употреба површинског транспорта и релативно дуги временски периоди грађења.

Даља изградња аеродрома широм Југославије праћена је сталним усавршавањем кадрова и применом све већег степена механизације за земљане радове, за транспортне радове и машина за уграђивање савремених конструкција застора.

Строги критеријуми у погледу експлоатационих квалитета полетно-слетне стазе и другим саобраћајним површинама захтевали су посебну бригу о квалитету радова и техничком нивоу извођења. Овакви захтеви су обезбеђивани великим степеном претходних и контролних испитивања у првом реду преко Института за инжењерске и заштитне конструкције ЈНА, затим Лабораторија грађевинарства СР Хрватске, Института за испитивање материјала СР Србије и Института за разискаво материјала из Љубљане, уз сарадњу наших познатих стручњака проф. инж. Мирослава Марковића, проф. инж. Луја Шукљеа, инж. Љубомира Филиповића, инж. Милана Миливојевића, проф. Милоша Лукића, инж. Петра Милочића и др. Од самог почетка изградње аеродрома свако градилиште је морало имати и теренску лабораторију. Посебни су напори улагани да технички ниво радова обезбеди највиши домен за то време.

Наши војни аеродроми грађени су у етапама, зависно од потреба и расположивих средстава. Карактеристична је у овом погледу дужина полетно-слетне стазе за коју су први захвати били ограничени на око 1 200 m што је било довољно за авионе којим се изашло из другог светског рата. Производњом нових и бржих (али још увек клипних авиона на Западу) и дужина полетно-слетне стазе се повећавала на око 1 800 до 2 000 m.

Појавом млазне авијације условљено је продужење полетно-слетних стаза чије дужине су устављене на око 2 500 до 3 000 m. Сличан развој имала је и већина осталих елемената, као на пример, радио-навигацијски уређаји, инсталације погонског горива, ваздушно-технички погони, механизација погона, елементи инжењеријског уређења, хортикултурно опремање, итд. што указује да је развојни процес војних аеродрома за потребе данашњег самоуправног друштва још увек акутан. Особине адаптивности и флексибилности уз прилагођавање новим условима одржавају висок квалитет наше концепције општенародне одбране.

ИЗГРАДЊА ЦИВИЛНИХ АЕРОДРОМА

У почетном периоду по ослобођењу земље цивилни ваздушни саобраћај обављао се преко аеродрома који су наслеђени из предратног и ратног периода. Са изузетком аеродрома у Бежанији сви други аеродроми су били са травнатом полетно-слетном стазом и коришћени су за прихват и отпрему авиона типа DC-3 и „Junkers“, којима се у то време искључиво располагало.

Непосредно по ослобођењу земље нашим планерима је било јасно да будући развој ваздушног саобраћаја захтева квалитетну мрежу савремених аеродрома па су у тадашњој Дирекцији цивилне ваздушне пловидбе започете припреме за разраду планова за поступну реализацију примарне мреже цивилних аеродрома. Политика стварања ове мреже била је заснована на две основне компоненте, и то: самосталној изградњи нових аеродрома за цивилни ваздушни саобраћај и на заједничком коришћењу појединих војних аеродрома уз допунску изградњу потребних елемената за цивилни саобраћај (претежно пристанишног комплекса са зградом за прихват и отпрему путника и објектима за смештај аеродромских служби и опреме).

Почени напори усмерени су на изградњу цивилног аеродрома у Београду, чија је изградња отпочела 1957. године под руководством тадашње управе Цивилног ваздухопловства и професора инж. Милоша Лукића. Изградња је трајала до 1962. године, када је завршена I фаза, са полетно-слетном стазом 3 000x60, системом стаза за вожење ширине 25 m, пристанишном платформом капацитета 13 авиона, главном пристанишном зградом капацитета 800 путника на час, техничко-ремонтним комплексом ЈАТ-а и осталим пратећим објектима и инсталацијама. Квалитет изведених радова на цементно-бетонској полетно-слетној стази од дана пуштања у експлоатацију од 1962. године најбоље је осведочен у процесу експлоатације на којој практично до 1980. године нису вршене никакве инжењеријске активности.

У време решавања и изградње аеродрома у Сурчину код Београда, разматрано је и питање изградње аеродрома у Загребу, при чему се определило за локацију војног аеродрома „Плесто“. Тако су 1958. године израђени најпотребнији објекти за ваздушно пристаниште чиме је аеродром

практично отворен за цивилни ваздушни саобраћај; полетно-слетна стаза је продужена од 2 500 на 2 800 метара, а рулне стазе су проширене са 15 m на 18,4 m. Дограђена је и пристанишна платформа чији је капацитет повећан са 3 на 6 авиона, уз изградњу нове пристанишне зграде, уређаја за осветљење полетно-слетне и рулне стазе, прилазних светла и радио-навигацијских уређаја овај објекат је укључен у најсавременије опремљене објекте тога времена у Европи.

Посебан импулс изградњи аеродромске мреже Југославије дат је одлуком СИБ-а да се плановима од 1960—1965. године обезбеде средства за изградњу савремених аеродрома у свим главним градовима наших република, са изузетком аеродрома у Сарајеву (чија се изградња из објективних разлога морала одложити). Из овог периода датира нови аеродром код Љубљане, а израђени су комплекси цивилних ваздушних пристаништа на дотадашњим војним аеродромима код Титограда и Скопља.

Изградња аеродрома „Брник“ код Љубљане почела је 1962. године по пројекту проф. инж. Милоша Лукића и Јосипа Дидека, дипл. инж. По својим техничким карактеристикама овај аеродром одговара „А“ категорији. Дужина полетно-слетне стазе износи 3 000 m.

Питање аеродрома код Титограда решено је заједно са изградњом војног аеродрома у Њемовском пољу, у периоду од 1955. до 1958. године. Полетно-слетна стаза је 2 500 x 45 m, а грађена од цементно-бетонског застора са комплетним системом стаза за вожење. Платформа и пристанишна зграда за цивилни ваздушни саобраћај израђене су нешто касније, 1959/1960, чиме су створени услови да се и цивилни ваздушни саобраћај пребаци од 1. 5. 1960. године на нови аеродром. Наведени аеродром има највећи проценат употребљивости од свих наших аеродрома, у просеку од 98,6%, док по промету путника у унутрашњем саобраћају долази одмах из аеродрома „Београд“, „Загреб“ и „Љубљана“.

Новији период у формирању наше аеродромске мреже карактерише оријентација на изградњу савременијих аеродрома у већим центрима туристичке привреде. Први у овој категорији израђен је аеродром у Чилипима код Дубровника са полетно-слетном стазом од 1 800 метара чија дужина је повећана још у току грађења на 2 600 m, колико је било могуће остварити а да се не уђе у изузетно велики обим радова на нивелисању земљишта.

Пример Дубровника подстакao је и друге туристичке центре на Јадрану. Тако је и отпочела изградња аеродрома у Сплиту, Пули, Задру, Риједи, Тивту и Охриду.

Оваквим развојем наше аеродромске мреже тежиште иницијативе у грађењу аеродрома поступно се померило са Ратног ваздухопловства и противваздушне одбране на Савезну управу цивилне ваздушне пловидбе и даље у процесу децентрализације на републичке органе, покрајинске органе и поједине непосредно заинтересоване комуне.

Аеродром „Сплит“ почео је да се гради у јесен 1965. године, а завршен је 25. 11. 1966. године по пројекту новооснованог Инжењеринг предузећа за аеродроме ИБТ-Аероинжењеринг, док је извођач Грађевинско предузеће „Словенијацесте“ из Љубљане.

Године 1967. отпочели су и радови на аеродрому „Бутмир“ код Сарајева који су завршени у пролеће 1969. године. Полетно-слетна стаза је грађена од цементно-бетонског застора димензија 2 450 x 45 m, са пристанишном платформом за 4 већа транспортна авиона. Ова платформа је опремљена савременим радио-навигационим уређајима.

Крајем 1967. године отпочела је изградња и аеродрома код Задра у непосредној близини војног аеродрома са којим чини јединствену технолошку целину.

Са новоизграђеном полетно-слетном стазом за прихват авиона при бури, обезбеђен је практично наш једини аеродром са две унакрсне полетно-слетне стазе. На тај начин је овај аеродром обезбеђен 100 посто у односу на ветрове. Аеродром је пуштен у саобраћај 19. 4. 1969. године. Радове је извело предузеће „Словенијацесте“.

Изградња аеродрома на Крку у близини места Омишаљ код Ријеке почела је 1968. године по пројекту ИБТ — Аероинжењеринг из Београда. Градили су га „Планум“ из Земуна и „Хидроелектра“ из Загреба. Димензије полетно-слетне стазе су 2 500 x 45 m, при чему је за непуне две године грађења извршено око 900 000 m³ ископа у стеновитом тлу.

Последњи у низу наших досадашњих захвата на изградњи нових аеродрома су аеродроми у Охриду и Тивту. Полетно-слетна стаза на аеродрому у Охриду изграђена је од асфалтног коловоза величине 2 550 x 45 m и пристанишном платформом за 4 већа транспортна авиона. Изградња је започета 1968. године а завршена 1970. године. Радове је извело ГП „Маврово“ из Скопља по пројекту ИБТ — Аероинжењеринг из Београда.

Аеродром у Тиватском пољу изграђен је са полетно-слетном стазом димензија 2 500 x 45 m, пристанишном платформом за 6 већих транспортних авиона и пристанишном зградом за прихват и отпрему путника. Пројекат је израдио ИБТ — Аероинжењеринг, а радове је извело ГП „Црна Гора“ из Никшића.

Изградњом два наведена аеродрома комплетирана је примарна мрежа наших аеродрома, што не треба сматрати и престанком планирања, програмирања, пројектовања и грађења нових аеродромских простора за потребе развоја нашег друштва.

Примарним аеродромима се сматрају они који задовољавају један од следећих услова:

- да је град административни центар (републички, или покрајински),
- да је град туристички центар, тј. да има преко 300 000 посетилаца годишње (према статистичким подацима 1974. године),
- да је град привредни центар (национални доходак преко 2,5 милијарди динара).

Примарни аеродрими по критеријумима се дају у табели 1.

Табела 1.

Редни број	Г р а д	Администра- тивни центар	Туристички центар	Привредни центар
1.	Београд	+	+	+
2.	Дубровник	—	+	—
3.	Љубљана	+	+	+
4.	Марибор	—	—	+
5.	Ниш	—	—	+
6.	Нови Сад	+	—	+
7.	Осијек	—	—	+
8.	Приштина	+	—	—
9.	Пула	—	+	—
10.	Ријека	—	+	+
11.	Сарајево	+	+	+
12.	Скопље	+	—	+
13.	Сплит	—	+	+
14.	Титоград	+	—	—
15.	Тиват	—	+	—
16.	Загреб	+	+	+

Уочљиво је да од постојећих аеродрома у секундарне спадају аеродроми: Иванград, Охрид, Задар.*

Пораст авиосаобраћаја на нашим аеродромима неминовно је захтевао проширење и реконструкције постојећих аеродрома, нарочито у туристичкој просторији Јадрана. Наводимо само неке, као карактеристичне инжењерске захвате.

Изградња II фазе аеродрома Дубровник извршена је током 1979. године, а обухватила је продужење полетно-слетне стазе за 700 m у правцу Цавтата, проширење платформе за пријем авиона, израду паралелне рулне стазе, израду паркинга за аутомобиле и проширење постојећих спојница и изградњу нових. Радове је извело ГП „Планум“ из Земуна. Преко подлоге насипа од каменог материјала изведен је слој битуменизаног песка дебљине 1 cm као изолациони слој (уместо жилаве хартије). Преко подлоге је изведен цементно-бетонски застор дебљине 26 cm, са захтеваном притисном чврстоћом $6p = 350 \text{ kg/cm}^2$, затезна чврстоћа 50 kg/cm^2 . Коришћен је цемент РС-200 и РС-350 произведен у Сплиту, а агрегат из реке Неретве гранулације 0 до 3 mm, дробљен кречњак из оближњег каменолома. Крива гранулометријског састава је у потпуности задовољавала техничке услове. Бетонирање полетно-слетне стазе вршено је финишером ширине 7,5 m типа АВГ. Бетон је справљан ротационом мешалицом типа „Fiorentini“ запремине 3 000 литара рачунског капацитета 26 m³/čas готовог бетона.

Извођење радова извршено је под саобраћајем, при чему је постигнута максимална сарадња извођача и контроле летења, тако да су радови изведени без иједног инцидента.

Реконструкција аеродрома Скопље извршена је 1971. године због дотрајалости полетно-слетне стазе што је установљено испитивањима извршеним од стране Института за инжењерске и заштитне конструкције из Београда за рачун ССЦВП 1970. године. Испитивањима је уставнољено да

* Поделу аеродрома на примарне, секундарне и терцијерне треба схватити условно, јер нема универзалне категоризације аеродрома.

просечна вредност из 10 мерних тачака износи LCN 68, а равност полетно-слетне стазе указала је да се иста у нормалном саобраћају не сме користити јер угрожава безбедност саобраћаја.

Пројектом ојачања предвиђена су 4 слоја преко бетонског застора. Први, изравнавајући, од битуменизованог шљунка 3 до 8 cm, зависно од потребне равности и корекције нивелете бетонског коловоза. Други дебљине 6 до 9 cm и трећи слој дебљине 7 cm изведени су од асфалтне мешавине 0/25 уз употребу дробљеног агрегата од првокласне кречњачке стене. Четврти слој дебљине 4 cm изводи се од асфалтне мешавине уз употребу еруптивног или првокласног кречњачког материјала. Пре наношења асфалтних слојева извршена је припрема површине бетонског коловоза.

Технички услови за пројекат реконструкције завршног хабајућег слоја одређени су лабораторијским путем пре почетка справљања асфалтне мешавине уз услове: оптимална садржина везива да представља аритметичку средину садр-

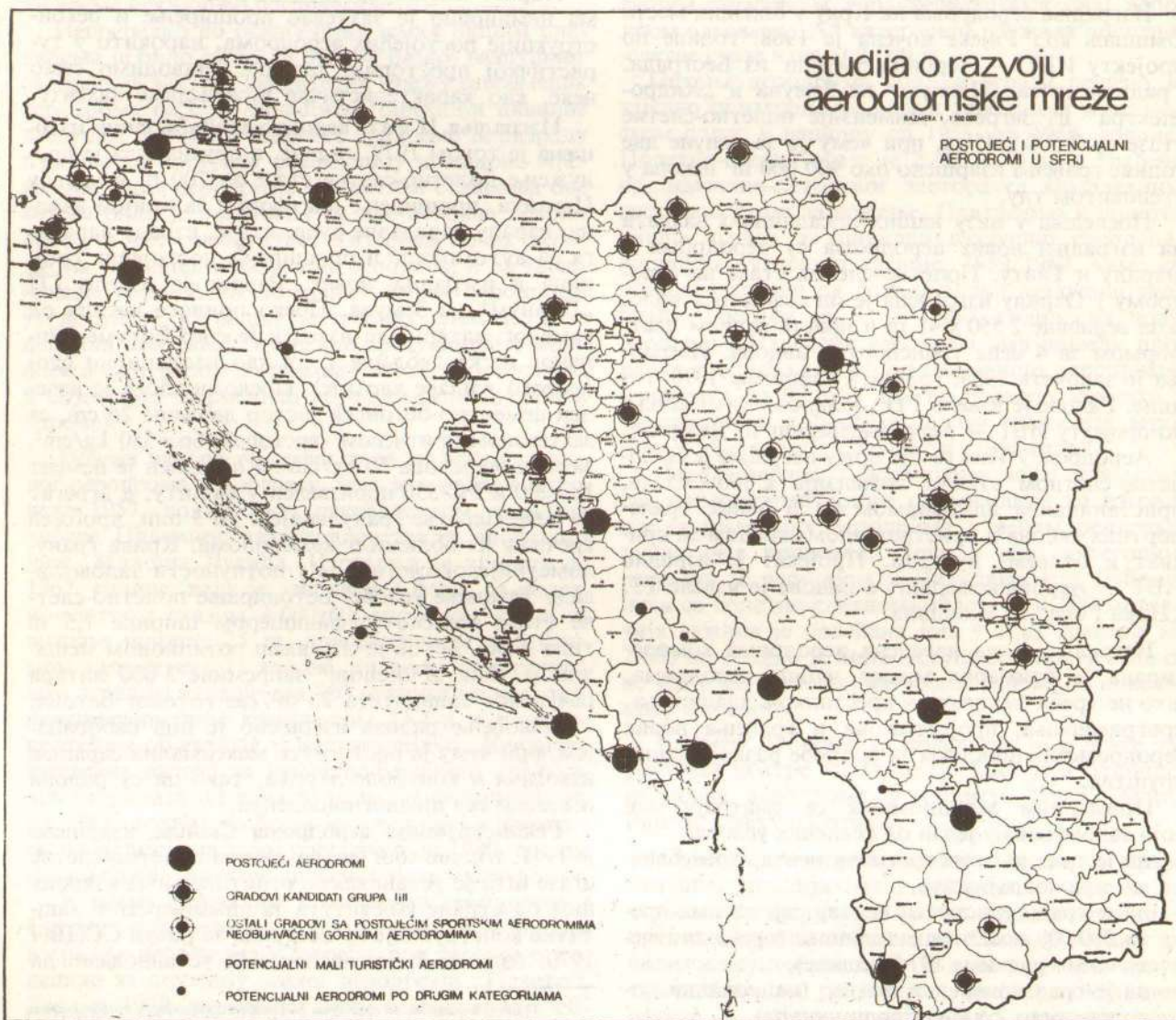
жине битумена, а готова асфалтна мешавина мора задовољити следеће услове:

- стабилитет према Маршалу мин. 800 кп,
- проценат шупљина у укупној маси 3 до 5%,
- проценат шупљина испуњених везивом 75 до 80%.

Укупно је произведено и уграђено асфалтне масе 52 880 тона за 32 дана, или просечно дневно око 1 650 тона. Носиоци посла били су Грађевинско предузеће „Планум“ из Земуна и Грађевинско предузеће „Гранит“ из Скопља.

Сви асфалтни слојеви су изведени финишери-ма у XI трака ширине 4—5 m, при чему је постигнуто преклапање подужних спојница. Финишери су типа „Марини“ из Западне Немачке АВГ Titan-300 са електронским уређајима за регулисање дебљине слојева.

За справљање асфалтних мешавина коришћени су битумени 80/100 из Албаније и 45/120 из Босанског Брода, филер из каменолома гранита у Бразди и Куманову, шљунак из Вардара и Ле-



пенца, а камені агрегат из каменолома у Куманову и Прешеву.

Сви изведени радови на ојачању полетно-слетне стазе на аеродрому су у свему одговарали техничким пројектованим условима и примљени су од комисије за технички пријем без примедби.

Три године по реконструкцији полетно-слетне стазе појавиле су се пукотине у асфалтном коловозу чији узроци нису били познати. После 5,5 година експлоатације полетно-слетних стаза извршена су испитивања носивости, снимање равности, снимање пукотина и лабораторијска испитивања узорка извађених из коловозне конструкције.

Носивост коловозне конструкције одређена је мерењем дефлексија помоћу дефлектометра типа Бенкелманова греда, на основу које је одређен LCN-75, што је указало да је носивост таква да може примити све типове авиона који су у експлоатацији са неограниченим бројем операција.

Равност је износила 13,8 бодова што одговара доброј равности. Испитивања екстрахираног везива указала су на знатне промене у особинама, тако да везиво није одговарало ни путним битуменима. Анализом помоћу ИР спектроскопије дошло се до података да су оштећења изразита на местима где је примењен битумен из Албаније. Садржај асфалтена албанског битумена је неповољан (висок) док је количински удео смола веома мали. Овакав однос асфалтена и смола смањује колоидну стабилност битумена, што је један од основних претпоставки да је употребљено везиво могло проузроковати настала оштећења на саобраћајним површинама аеродрома „Петровац“ у Скопљу. О самом асфалтном пресвлачењу и ојачању полетно-слетне стазе на аеродрому у Скопљу, изведеном у лето 1980. године стручна јавност је упозната.

Реконструкција аеродрома Београд извршена је током 1977. године на пристанишној платформи и продужењу полетно-слетне стазе. Пристанишна платформа је урађена по пројектном решењу „Србијапројект“ из Београда, које је исти добило на конкурс. Извођач радова за објекте нискоградње је „Планум“ из Земунa, а за објекте високоградње Комбинат монтажне градње „Трудбеник“ из Београда. Цементна стабилизација урађена је цементом ПЦ-26 3250 5% из Беочина, шљунком „моравач“ природне гранулације а садржај воде је 5,5%. Бетонски коловоз урађен је цементом из Беочина РС-450 15Z, са 370 kg/m^3 и са $V/c=0,43$.

Справљање бетона вршено је у „ELBA“ производњи капацитета $50 \text{ m}^3/\text{čas}$. Дозирање појединих компоненти вршено је тежински.

Уграђивање бетона вршено је гарнитуром производње АБГ која се састоји од разастирача, финишера и машина за наношење средстава за неговање бетона. Спојнице су сечене секачима у очврслом бетону. Свакодневно је рађено испитивање чврстоће на притисак и савијање, а свежег бетона у погледу конзистенције и садржаја увученог ваздуха. Током 1977. године извршена су испитивања оценое замора полетно-слетне стазе од стране Војнотехничког института из Београ-

да, која су се састојала од статичког испитивања носивости, лабораторијских испитивања узорка, испитивања равности планографом, визуелне оценое стања застора и других испитивања ради добијања неопходних коректних параметара за реално доношење одлуке о санацији застора на полетно-слетној стази у Београду. Констатовано је да број испуцалих плоча износи око 55% (од укупно 3 016 комада испуцало је 1 650 плоча).

Испитивањима физичко-механичких својстава бетонског застора и процењеног саобраћаја за период од 1980. године аналитички је утврђено да је искоришћеност бетонског застора по концепту ПЦА врло висока и да су потребна извесна ограничења у експлоатацији. Стање застора на полетно-слетној стази у Београду захтева хитну и неопложну санацију на ојачању саобраћајних површина за прихват свих типова авиона са LCN авиона 35 (са AN-12) до LCN-100 (за B-747).

На сличне начине су извршене и реконструкције аеродрома „Брник“, „Плесто“, „Титоград“, „Батајница“, итд., о чему је стручна јавност информисана.

Покривеност територије Југославије аеродромском мрежом

Покривеност територије аеродромском мрежом разликује се за сваки аеродром појединачно услед утицаја развијености инфраструктуре, конфигурације терена, близине границе преклапања зона итд. Највеће површине опслужених зона имају аеродроми „Београд“ и „Загреб“, а најмању површину обухвата аеродром „Тиват“.

Карактеристике опслужених подручја постојећих аеродрома дају се у табели 2. (преузето из студије инж. Бранислава Крстића „Анализа размештаја аеродрома“ — радни материјали).

Упоредњући развој аеродромске мреже у развијеним земљама Европе са стањем у нашој земљи, према основним елементима: национални доходак по становнику, број становника, површина земље и број туристичких посетилаца, добијени су подаци дати у табелама 2, 3 и 4.

Разматрајући покривеност територије СФРЈ аеродромском мрежом, као и њену потребу за сталном доградњом, истичу се основни циљеви које треба будућа мрежа аеродрома да задовољи:

1. Сви градови преко 50 000 становника не би требало да имају даљу везу од 50 km од најближег аеродрома, док би градови од 20 000 до 49 000 становника били удаљени до максимум 100 km.

2. Сви туристички центри са преко 50 000 посетилаца годишње да буду удаљени од најближег аеродрома до 50 km.

Да шири туристичка подручја целог Јадрана и његовог залеђа, планинско бањски региони, климатски региони, предели већих језера буду укључени у коришћење авиона као веза са извориштимa посетилаца (региони Словеније, Тара, Златибор, Златар, Копаноник, Гоч, Јастребац, Плитвице, Јајце, Маврово, Преспа, Дојран итд.).

Места у којима се треба проанализирати изградња малих туристичких аеродрома су: Хвар,

КАРАКТЕРИСТИКЕ ОПСЛУЖНИХ ПОДРУЧЈА ПОСТОЈЕЋИХ АЕРОДРОМА

Табела 2.

Аеродром	Површина (km ²)		Бр. становника (1971.)		Бр. запослених (1974.)		Национални доходак (1971.) (у мил. дин.)		Број лежаја		Бр. посетилаца (1974.) (1 000)	
	50 km	100 km	50 km	100 km	50 km	100 km	50 km	100 km	50 km	100 km	50 km	100 km
БЕОГРАД	5 990	19 308	1 486 309	2 848 772	494 171	792 037	21 450,9	34 798	17 456	23 488	1 922,6	2 239,4
ЗАГРЕБ	6 487	16 454	1 139 391	1 923 179	397 638	529 697	18 355	24 479,3	10 421	14 116	704,7	844,8
СКОПЈЕ	5 131	12 653	617 181	1 051 452	150 897	223 901	4 732,3	6 882,2	4 212	5 806	253,9	324,6
ПРИШТИНА	4 842	10 825	625 645	1 151 686	76 841	126 049	2 137,8	3 741,1	1 038	4 547	68,6	102,7
ЉУБЉАНА	5 571	10 849	559 365	792 301	261 324	337 975	12 894,3	16 357	28 294	34 559	903,4	1 197,5
САРАЈЕВО	4 944	11 907	551 243	1 042 905	165 527	264 560	5 634,5	8 880,1	6 749	8 992	375,4	587,9
МАРИБОР	3 575	6 820	448 889	762 104	152 292	234 270	6 063,4	9 358,6	10 050	13 010	290,5	386,5
ЗАДАР	2 502	3 803	171 921	194 153	31 812	34 665	1 310,8	1 414,7	44 570	51 941	255	293,8
ПУЛА	2 133	3 137	149 342	223 003	48 012	77 886	2 108,1	3 702,9	120 877	174 048	673,7	1 248,8
ОХРИД	2 589	7 025	145 164	364 645	21 811	60 399	574,1	1 718,6	24 678	25 950	184,6	226,5
СПЛИТ	2 959	5 370	289 180	439 570	84 195	112 191	3 828,1	4 985,3	52 769	150 606	449,6	1 087,4
РИЈЕКА	2 927	6 654	248 125	353 078	99 002	119 331	4 540,7	5 348,7	112 586	128 693	1 132	1 305,4
ТИТОГРАД	1 900	5 761	113 869	216 501	25 890	48 161	1 008,8	1 730,8	451	745	83,3	107,9
ИВАНГРАД	2 842	5 521	137 509	285 134	15 345	37 563	526	1 145,2	703	1 115	46,5	69,9
МОСТАР	3 513	7 524	208 066	402 786	38 017	60 383	1 386,3	2 311,3	2 725	10 056	102,3	183,9
ДУБРОВНИК	2 302	2 935	97 203	110 647	28 224	30 182	1 320,1	1 402,6	52 498	52 564	696,4	700,6
ТИВАТ	601	1 370	41 132	87 667	12 333	20 140	523	837,7	41 032	68 302	374,8	521,6
	60 817	137 916	7 038 534	12 246 679	2 103 331	3 109 372	88 394,2	129 130,1	531 109	768 538	8 517,3	11 489,2

ЕЛЕМЕНТИ ПО КОЈИМА ЈЕ УПОРЕЂИВАН РЕДОСЛЕД ЗЕМАЉА ПРЕМА БРОЈУ АЕРОДРОМА И ГУСТИНИ АЕРОДРОМСКЕ МРЕЖЕ

Табела 3.

З Е М Љ А	Национални	Број станов.	Површина	Број турист.
1. НОРВЕШКА	7.130	4.010	324.219	-3
2. СР НЕМАЧКА	6.830	61.830 ¹	247.973	7.474
3. ФИНСКА	5.560	4.710	337.009	-3
4. ИТАЛИЈА	3.080	55.810 ¹	301.225	10.608 ⁴
5. ШПАНИЈА	2.450	35.470	504.782	34.558
6. ГРЧКА	2.370	8.960 ²	131.944	2.762 ⁶
7. БУГАРСКА	1.700	8.720	110.912	3.248 ⁵
8. ПОРТУГАЛ	1.350	8.760	92.082	4.080
9. СФРЈ	1.060	21.330 ¹	255.804	6.150 ⁴
10. РУМУНИЈА	990	21.180	237.500	3.342

* Изабране земље сличног или вишег степена општепривредне развијености од СФРЈ

1) Стално становништво земље као целине у часу пописа искључујући страну и дипломатско особље које се налази у земљи. Војно и дипломатско особље односно земље које се у часу пописа налази у иностранству укључено је у попис.

2) Односи се на 1947. г. Процењеним подацима нису обухваћене домаће војне снаге ван земље, а укључене су стране војне снаге у земљи.

3) Нема одвојених података. Скандинавија са граничним прометом измјеђу Данске, Финске, Норвешке и Шведске обухвата 15.009 посетилаца.

4) Са екскурзионима.

5) Са путницима у транзитју

6) Са путницима на кружном путовању.

СТРУКТУРА МЕЃУНАРОДНИХ АЕРОДРОМА ИЗАБРАНИХ ЗЕМАЉА

Табела 4.

	Број међуна- родних аеродрома „А“ класе	од тога				
		РГ	РНАС	РС	АС	РН
1. НОРВЕШКА	10	1	—	7	1	1
2. СР НЕМАЧКА	46	34	—	12	—	—
3. ФИНСКА	6	1	—	5	—	—
4. ИТАЛИЈА	39	11	1	19	1	7
5. ШПАНИЈА	31	5	—	19	—	7
6. ГРЧКА	14	1	4	7	1	1
7. БУГАРСКА	3	—	—	3	—	—
8. ПОРТУГАЛ	11	—	—	6	4	1
9. С Ф Р Ј	11	—	1	9	—	1
10. РУМУНИЈА	3	—	—	3	—	—

ОБЈАШЊЕЊА:

РС — Редован међународни саобраћај

АС — Алтернативан саобраћај

РГ — Општа авијација

РН — Ванредни међународни саобраћај

Јајце, Макарска, Плитвице, Тјентиште, Улцињ, Призрен, Жабљак и Бор.

Усвајајући предложену шему аеродромске мреже на територији Југославије*), укупно је могуће очекивати резервисање простора за 65 аеродромских локација, од којих су:

- постојећи аеродроми у 17 градова,
- градови који немају аеродроме на 21 локацији,
- градови који имају спортске аеродроме на 17 локација,
- места са преко 50 000 посетилаца годишње (на 7 локација),
- накнадни захтеви СЦВП за 3 локације.

На крају желимо истаћи да мрежу аеродрома на територији СФРЈ треба посматрати искључиво комплексно, при чему аеродром није могуће анализирати као издвојену целину. Увођење нових линија и отварање нових аеродрома треба анализирати комплексно и свеобухватно са најширег друштвено-економског интереса.

Посматрајући развој аеродромске мреже у целини, неопходно је посматрати и планирати развој флоте ваздухоплова, што има посебно место у развоју унутрашњег ваздушног саобраћаја.

Покривеност територије Југославије аеродромима по критеријуму посетилаца износи око 80%, по критеријуму површинске покривености са 43,9%, покривеност по броју становника 57,3%, по националном доходу 65,1%, може се у целини истаћи као задовољавајућа у односу на садашњу мрежу.

Без сумње се може истаћи да је перспектива развоја аеродрома и ваздухоплова за наше услове у увођењу у саобраћај летилица са око 25 седишта у ВФР условима летења (које треба набавити за саобраћај), нарочито на аеродромима секундарне и терцијалне мреже, али и са могућношћу изравнавања дневних неравномерности у саобраћају.

* Планерски атлас просторног уређења Југославије, Југословенски институт за урбанизам и становање, Београд.

Критички осврт на грађевинску регулативу из области путоградње и саобраћаја

ТЕРЗИЋ МИЛОРАД, дипл. инж.

УВОД

На основу члана 281. тачка 13. Устава СФРЈ, у домену савезног законодавства остају и надаље технички прописи. Федерација, преко својих савезних органа, „уређује систем мерних јединица и обезбеђује контролу мера и драгоцених метала, уређује заштиту проналазака техничких унапређења, жигова, знакова квалитета, ознака порекла производа, узорака и модела, као и стандарде, техничке нормативе и норме квалитета производа и услуга, и обезбеђује извршење савезних прописа у овим областима када је то у интересу целе земље, када је то утврђено Савезним законом“.

Доношење техничких прописа регулише се Законом о техничким нормативима (Сл. лист СФРЈ број 12/65, 55/69, и 13/73) и Законом о југословенским стандардима и нормама каквоће производа, Службени лист СФРЈ број 2/74.

Технички прописи и стандарди доносе се ради осигурања конструкције и техничке сигурности и квалитета производње и изградње, употребе и одржавања објеката, постројења, уређаја и опреме, заштите човекове околине и јачања одбрамбене способности земље.

На темељу Закона о југословенским стандардима и нормама каквоће производа доносе се југословенски стандарди (ЈУС) на свим подручјима „да би се осигурала рационална производња, квалитет и остале особине производа и радова“.

Технички нормативи и стандарди представљају саставни део нашег друштвено-економског система и врло значајан инструмент развоја и услова привређивања, представљају један од битних услова постојања заједничког тржишта.

Регулатива у подручју изградње грађевинских објеката, па и у области путоградње, због своје комплексности представља врло сложену проблематику. Ово се подручје код нас регулише:

- Савезним законима и прописима донесеним на основу тих закона,
- републичким-покрајинским законима и прописима донесеним на основу тих закона,
- прописима општинских скупштина,
- друштвеним договорима и самоуправним споразумима,
- нормативним актима организација удруженог рада,

- прописима, упутствима и нормативним актима који се доносе у Оружаним снагама СФРЈ.

РАЗВОЈ ГРАЂЕВИНСКЕ РЕГУЛАТИВЕ

Доношење грађевинске регулативе од рата до данашњих дана углавном је пратило развој нашег друштвено-политичког система, при чему је иста прошла кроз три карактеристичне фазе развоја, и то:

- прва фаза од ослобођења до 1961. у којој су темељно обележје дале уредба о грађењу и Уредба о пројектовању (раније Основне уредбе о грађењу и пројектовању),
- друга фаза, од 1961. године до доношења републичких-покрајинских закона о изградњи објеката на темељу уставних амандмана, односно нових устава у којој је основно обележје дао Основни закон о изградњи инвестиционих објеката Сл. лист Београда број 20/67. Сви закони о изградњи република и покрајина донети су у периоду од 1973. до 1975. године, — трећа фаза развоја карактеристична је по утицају републичких и покрајинских закона о изградњи објеката, док се на нивоу федерације доносе само технички прописи (прописи о техничким нормативима и југословенским стандардима).

Сматрамо битним развој доношења грађевинске регулативе у раздобљу од друге фазе до данашњих дана, те се осврћемо детаљније на овај период регулативног обезбеђења. Улога и одговорност инвеститора постала је знатно већа у односу на прве две фазе. У пракси се јављају бројни учесници инвестиционе изградње као што су консалтинг, инжењеринг, и друге специјализоване организације. Мења се место и улога пројектних организација, при чему се преузимањем из међународне праксе тзв. „тендер документације“, извођачима радова препушта израда извођачких пројеката. Овим је законодавац омогућио да извођач радова прилагоди пројекте својој расположивој технологији грађења. Овим се практично израда пројектне документације јавља на обе стране основних учесника изградње: инвеститор-извођач, услед чега је нестала практична шема повезаности учесника изградње: инвеститор-пројектант-извођач.

Инвеститор је практично и даље остао најважнији носилац политике изградње и једини ак-

тивно суделује у свим фазама од израде инвестиционог програма, пројектног програма до реализације пројекта. Изузетно велики број учесника изградње који захтева координацију њиховог рада, скраћење рокова, усаглашавање с јавним, друштвеним и другим интересима, савремени начин пројектовања и уступања радова, брзо застаревање технологија, брз развој науке и технике, захтева од инвеститора далеко активније решавање бројних проблема инвестиционе изградње уз активно праћење и усмеравање динамике изградње у свим њеним фазама.

У савременом приступу изградњи инвестиционог објекта јављају се три основне области проблематике које треба решити пре пуштања објекта у експлоатацију. У свим фазама инвестиционе изградње неопходно је решавати техничку, економску и правну проблематику као окоснице за успешно реализовање објекта. Избор појединих стручњака зависи од специфичности изградње појединих фаза, па и целокупног инвестиционог објекта, при чему развој технике и науке захтева све већу потребу за присуством ускоспецијализованих стручњака и на подручјима која је до скоро решавао „универзални“ стручњак. Наведене основне три групе проблема захтевају ангажовање већег броја високоспецијализованих стручњака за области које проистичу из наведене три групе проблема. Ово указује да проблематика захтева све већи број високоспецијализованих стручњака, с једне стране, и захтев за координирањем рада свих учесника изградње, с друге стране, указује на неопходност постојања организованих тимских екипа чији састав диктирају специфичности сваког инвестиционог захвата од случаја до случаја.

За савлађивање проблема вођења инвестиционе политике, инвеститори користе могућност реализације путем сопственог стручног кадра, или поверавајући задатак специјализованим регистрованим организацијама за обављање предметне делатности, или комбинацијом.

Запажено је да у свим републикама и покрајинама регулативна област није јединствена, али су очите тенденције даљих кретања при чему се веома брзо користе и савремена сазнања уз укључивање наших стручњака и организација у међународну поделу рада.

Савремени приступ инвестиционом захвату и његовој реализацији захтева преоријентацију у пословању свих учесника изградње.

НОВА УЛОГА ИНВЕСТИТОРА У ИЗГРАДЊИ ОБЈЕКТА

У процесу инвестиционе изградње до сада су инвеститори улазили само повремено без економског оправдања за формирањем сопствене стручне инвестиционе групе за вођење посла. Оријентација на оснивање специјализованих организација оспособљених за одговарајуће „консалтинг“ услуге није могуће да се спроведе „преко ноћи“, јер се поред савлађивања стручних проблема неопходно превазићи и устаљене навике које се про-

тежу још од времена административног управљања привредом.

Из досадашње праксе је познато да се одговорности инвеститора није посвећивало довољно пажње, чак и у случајевима када је изградњом појединих објеката извршено прекорачење инвестиционог програма за два и више пута, што је реално доводило оправданост изградње објекта (најновији примери за то су изградње појединих деоница ауто-пута „Братство-јединство“). Последњих година је овакав однос био масовна појава што је, у суштини, за националну привреду изазвало појачане инфлационе токове.

Данас је друштвено-политичка заједница предузела одговарајуће мере на увођењу инвестиционе дисциплине, при чему је најдаље законодавац пошао у доношењу регулативе за СР Хрватску, Закон о осигурању средстава за изградњу објеката (Народне новине бр. 18/78). Наведеним Законом се предвиђа подношење пријаве за привредни преступ против инвеститора и против одговорних лица инвеститора за кривично дело, при нереалном планирању средстава, нестручном спровођењу претходних радова или нереалне и нестручне процене за изградњу објекта. Уколико инвеститор обезбеђује услуге преко „консалтинг“ организације, а настану прекорачења преузетих обавеза, иста је, заједно са инвеститором одговорна, пред друштвеном заједницом.

Изнето указује да је вођење инвестиционе политике комплексан и веома сложен задатак који се може оптимално реализовати само високостручним мултидисциплинарним тимом. Оријентацију на овакав закључак намеће све више постојећа регулатива и једино оваква организација своје пуно друштвено и економско оправдање на реализацији инвестиционих програма.

ПРОБЛЕМАТИКА ИЗДАВАЊА ГРАЂЕВИНСКЕ ДОЗВОЛЕ

Поступак издавања грађевинске дозволе (у појединим републикама и покрајинама уведен је назив одобрења за грађење), различито је регулативно прописан. Међутим, у основним питањима разлике су занемарљиве, исте се јављају у неким детаљима о којима је неопходно водити рачуна када се дозвола тражи на територији друге републике или покрајине (поступак се води на начин прописан у тој републици или покрајини).

Грађење објеката путоградње (као и свих других грађевинских објеката) не може се започети пре добијања сагласности надлежног органа управе, која има различите називе зависно од закона републике или покрајине. У СР БиХ, Црној Гори, Македонији, САП Косову и Војводини документ се назива одобрење за грађење, у СР Хрватској и Словенији грађевинска дозвола, а у СР Србији одобрење за грађење. У пракси је уобичајен назив међу стручњацима као грађевинска дозвола.

Саставни део грађевинске дозволе је техничка документација разрађена као фаза главног про-

јекта па се решењем инвеститору одобрава грађење објекта у свему према пројектној документацији.

Сматрамо битним подсетити на сврху грађевинске дозволе којом се изградња усклађује са јавним, друштвеним и другим интересима, којим инвеститор мора ускладити своје интересе. Ови интереси утврђени су законима и прописима донесеним на темељу закона па је неопходно да пројектна документација буде усклађена са условима које ти прописи условљавају. У нашој пракси усклађеност пројектне документације врши се углавном са следећим носиоцима планирања из области:

- просторног уређења,
- заштите човекове околине,
- народне одбране,
- водопривреде,
- саобраћаја и веза,
- заштите здравља,
- заштите на раду,
- заштите од пожара и експлозије,
- заштите споменика културе,
- заштите природе,
- енергетике итд.

Простор нам не дозвољава да детаљније опишемо наведене услове са којима је неопходно ускладити пројектну документацију пре добијања грађевинске дозволе, али је неопходно истаћи да се оптимална сарадња постиже у изради пројекта при непосредним контактирањима са одређеним органима и организацијама надлежним за издавање грађевинске дозволе (у свим републикама и покрајинама то су управе за послове грађевинарства и урбанизма при скупштинама општина, изузетак су органи у СР Србији и САП Косову на нивоу републике који издају грађевинску дозволу за значајније објекте). За све саобраћајне објекте, путеве свих намена за моторни саобраћај, железнице, луке и пристаништа, објекте ваздухопловства итд. надлежан је републички орган управе.

Услед извесне непућености учесника изградње при добијању сагласности од надлежних органа народне одбране, упућују се корисници на донету Одлуку о одређивању објекта изградње којих се морају прилагодити потребама народне одбране, поступку објашњавања при изградњи тих објекта и постављања захтева за њихово прилагођавање (Сл. лист СФРЈ бр. 6/75). За изградњу појединих објекта инфраструктуре, нарочито у градским просторима, неопходно је прибавити и сагласности комуналних организација за прикључке на инсталације (предузећа за путеве, водовод, канализација, плинвод, топловод, итд.). Сложеност поступка око прибављања грађевинске дозволе у нашим условима организованости захтева изузетно много времена и знатно ангажовање великог броја стручњака.

Познато је да је време трајања изградње објекта, у ствари, време „залеђених“ финансијских средстава па је у интересу инвеститора да се наведено време скрати у техничким и економским реалним границама, јер оно директно утиче на цену изградње објекта.

За добијање грађевинске дозволе већих објекта данас се праве мрежни планови за сваку активност појединачно. При томе се време трајања појединих активности одређује искуствено (креће се од 15 дана за добијање сагласности заштите Споменика културе до 180 дана за добијање сагласности водопривреде).^{*}

КВАЛИТЕТ ПРОИЗВОДА И АТЕСТИРАЊЕ

Квалитет производа одређује степен и особину за употребу према намени. Према дефиницији европске организације за контролу квалитета „квалитет је ступањ у коме производ задовољава потребе потрошача“ јасно је да је квалитет релативан појам и да се може дефинисати са више аспеката.

У грађевинској регулативи минимални степен квалитета прописује се техничким нормативима, југословенским стандардима и другим актима стандардизације. Ови прописи се називају техничком регулативом, а иста се доноси на основу Закона о стандардизацији, Сл. лист број 38/77. Друштво управља квалитетом и системом контроле преко наведеног закона, при чему се ниво квалитета одређује у границама друштвене оправданости.

Под стандардизацијом подразумевамо доношење и примењивање стандарда, техничких норматива и других аката предвиђених законом. Законом је изричито прописано да стандарди морају да буду усаглашени са међународним стандардима и техничким прописима у погледу техничких и технолошких решења која садрже, као и у погледу термина, ознака, симбола итд. Наведено усаглашавање је битно ради отклањања техничких препрека у међународном промету роба и услуга.

У пракси се појам стандарда често поистовећује са техничким нормативима, што је неприхватљиво. Обе групе прописа доноси директор Савезног завода за стандардизацију, при чему се текст Прописа о техничким нормативима објављује у целости у Сл. листу СФРЈ, док се текст ЈУС-а објављује у посебном издању Савезног завода за стандардизацију (Сл. лист СФРЈ објављује само решења о доношењу стандарда). Наведена разлика представља више форму, док је суштинска разлика у следећем:

Југословенски завод за стандардизацију доноси стандарде на основу програма у чијој припреми сарађују заинтересоване организације удруженог рада и друге самоуправне структуре. Начин и облици сарадње утврђују се друштвеним договором, из чега произилази да поступак доношења стандарда има више карактер договарања.

Прописе о техничким нормативима доноси директор Савезног завода за стандардизацију у сагласности са надлежним савезним органима

^{*}) Грађевинар бр. 7/78.

управе. Ови прописи немају карактер договора већ представљају заштиту одређених јавних друштвених интереса (сигурности, живота и здравља људи, човекове околине, имовине итд.).

Законом је прописано да стандарди и технички нормативи подлежу обавезној ревизији у року од пет година од њиховог доношења. Сврха одредбе је ажурирање прописа који су делимично или у потпуности застарели и не представљају одраз стања техничких достигнућа.

Просечна старост техничких прописа који се односе на грађевинарство*) је следећа:

— заштита на раду	18 година,
— нормативи за пројектовање из разних области	16 година,
— заштита здравља	14 година,
— челичне конструкције	13 година,
— саобраћајни објект	15 година,
— зградарство	12 година.

У осталим областима просечна старост стандарда и техничких норматива је мања од десет година. Међутим, од укупног броја прописа у грађевинарству (којих има око 1 100) свега 14% техничких норматива и 18,4 посто стандарда је млађе од пет година. Из овога произилази да би све остале требало хитно новелирати.

Доношење техничких прописа од ослобођења до данашњих дана код нас није трајна и организована активност. Оваква констатација се поткрепљује чињеницом да је у периоду од 1947. до 1949. донесена прва група познатих привремених техничких прописа (ПТП) из области грађевинарства. Следећих 15 година није донет ни један нови пропис нити је замењен или зановљен постојећим. У периоду од 1964. до 1965. године донесено 17 нових прописа. Од 1969. до данас донета су 23 грађевинска прописа. На жалост, за протекли период најмање је издато прописа из области путоградње. Није потребно наглашавати колико је развој технике у послератном периоду напредовао. Код нас су пропуштене многе године за рад на техничкој регулативи у области путоградње, па и шире, услед чега је изузетно тешко одржавати корак са технички развијеним земљама. Такође је неопходно истаћи да се доношење већег броја прописа у кратком времену неповољно одражава на квалитет донетих прописа.

Посебно је законодавац предвидео атестирање под којим се подразумева поступак утврђивања усклађености карактеристика квалитета производа прописаним карактеристикама о квалитету (ради издавања атеста). Из изнетог произилази да је атест исправа коју издаје Савезни завод за стандардизацију, или од њега овлашћена организација на основу извештаја о испитивању и резултатима испитивања производа којом се потврђује да је производ на прописани начин испитан и да задовољава услове и захтеве у погледу карактеристика квалитета. Из ове законске одредбе следи:

— атест може издати само Савезни завод за стан-

дардизацију или овлашћена организација од истог,

— атест се може издати само у случају да за одређени производ постоји ЈУС или пропис о техничким нормативима,

— атест не може бити негативан већ се одбија захтев за издавање захтева уколико је испитани производ по квалитету супротан прописаном. Истиче се да атестирање може бити обавезно и необавезно. Обавезно је атестирање прописано наредбом директора Савезног завода за стандардизацију за цемент, креч, префабриковане бетонске елементе, челик за армирани бетон итд.

Поступак атестирања усаглашен је са међународном праксом, што омогућава признавање иностраних атеста у нашој земљи и обратно, у случају када за то постоји међународни споразум који је закључила влада СФРЈ.

Из изнетих законских поставки произилази да су наше регистроване организације, институти и лабораторије дужне одмах извештавати надлежне републичке и општинске инспекције у случају свих утврђених негативних резултата у односу на прописане, при чему је неопходно вршити и допунска испитивања по отклањању утврђених недостатака на квалитету рада. Понашање наведених субјеката у инвестиционој изградњи препуштамо оцени корисника овог реферата.

УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Непостојање организованог и сталног издавања техничких прописа из области путоградње и саобраћаја ставља целокупан стручни и научни потенцијал Савеза друштава за путеве Југославије са Савезним заводом за стандардизацију у обавезу да изврши анализу досадашњег начина регулативног обезбеђења, критички сагледа све последице заостајања у издавању регулативе, да сачини реалне приоритетне програме за издавање техничких прописа и ЈУС, уз обезбеђење трајних извора финансирања свих друштвено-стручних активности, као и научно-истраживачког рада, преко самоуправних интересних заједница за путеве.

ПРИЛОЗИ ВАЖНИЈИХ САВЕЗНИХ И РЕПУБЛИЧКИХ-ПОКРАЈИНСКИХ ЗАКОНА

Закони о изградњи инвестиционих објеката:

1. СР Босна и Херцеговина: Закон о просторном уређењу, Сл. лист СР БиХ број 13/74. (Сл. листом БиХ број 36/72. продужена је важност Основног закона о изградњи инвестиционих објеката Сл. лист СФРЈ 20/67, 30/68, 55/69, 60/70 и 24/71).

2. СР Црна Гора: Закон о изградњи инвестиционих објеката, Сл. лист СР Црне Горе 35/74.

3. СР Хрватска: Закон о изградњи објеката, Народне новине број 20/75.

*) Подаци узети из материјала са саветовања Савеза југословенских лабораторија.

4. СР Македонија: Закон за изградба на инвестициони објекат, Службен весник СР Македоније бр. 35/73, 46/73, 9/74 и 47/74.

5. СР Словенија: Закон о градивни објектов, Урадни лист СР Словеније бр. 42/73 и 8/75.

6. СР Србије: Закон о изградњи инвестиционих објеката, Сл. гласник СР Србије бр. 25/73, 31/74, 28/76, 6/77, 10/77 и 30/77.

7. САП Косово: Закон о изградњи инвестиционих објеката, Сл. лист САП Косово бр. 39/72, 26/73 и 46/77.

8. САП Војводина: Закон о пројектовању и грађењу инвестиционих објеката, Сл. лист САП Војводина бр. 4/76, 8/76, 30/76 и 7/77.

САВЕЗНИ ПРОПИСИ

Закон о народној одбрани,	
Сл. лист СФРЈ бр.	22/74
Закон о ваздушној пловидби	33/73
Закон о основама ситема веза	
24/74, 29/77 и	36/77
Закон о основама режима вода важних за две републике-покрајине и о међудржавним водама	2/74, и 24/76
Закон о заштити од јонизирајућих зрачења	54/76
Закон о промету експлозивним материјама	29/76
Закон о основама сигурности саобраћаја на путевима	17/74, 38/77 и 11/80
(Нови закон о основама безбедности саобраћаја на путевима ступио на снагу 1. 5. 1981. године, Сл. лист СФРЈ бр.)	
Закон о основама безбедности у железничком саобраћају	62/77

РЕПУБЛИЧКИ-ПОКРАЈИНСКИ ЗАКОНИ

СР Босна и Херцеговина

— Закон о просторном уређењу,	
Сл. лист СР БиХ	13/74
— Закон о заштити и коришћењу културно-историјског и природног наслеђа	3/78
— Закон о железницама	22/76
— Закон о путевима	6/78
— Закон о системима веза	28/77
— Закон о водама, 36/75 и	41/75
— Закон о санитарној инспекцији	23/77
— Закон о заштити на раду, 36/77 и	11/78
— Закон о заштити од пожара, 30/74 и	6/75
— Закон о електропривреди	16/78
— Закон о превозу експлозивних текућина и гасова	10/77

СР Црна Гора

— Закон о планирању и уређењу простора,	
Сл. лист СР ЦГ	23/76
— Закон о заштити природе, 36/77 и	39/77
— Закон о железници	27/75
— Закон о јавним путевима, 30/74 и	37/77
— Закон о системима веза	28/77
— Закон о водама	22/74
— Закон о санитарној инспекцији	24/73 и 53/75

— Закон о заштити на раду, 52/75 и	4/76
— Закон о заштити од пожара, 25/77 и	39/77
— Закон о експлозивним матријама, 44/76 и	49/76
— Закон о електро-привреди, 32/75 и	24/77

СР Хрватска

— Закон о просторном уређењу и коришћењу грађевинског земљишта,	
Народне новине	14/73
— Закон о заштити споменика културе, 7/67, 13/67 и	25/77
— Закон о заштити природе, 54/76 и	25/77
— Закон о железницама, 19/74 и	24/74
— Закон о јавним цестама, 53/74, 5/75 и	39/75
— Закон о ауто-цестама	44/76
— Закон о радио-саобраћају, 21/68 и	24/68
— Закон о водама, 53/74, и	14/76
— Закон о санитарној инспекцији	18/69
— Закон о заштити од пожара, 50/77 и	52/77
— Закон о складиштењу и промету запаљивих текућина и плинова	24/76
— Закон о заштити на раду	19/74
— Закон о електропривреди, 52/74, 3/75 и	67/76

СР Македонија

— Закон за просторно и урбанистичко планирање,	
Сл. весник СР Македоније 15/73 и	20/73
— Закон о заштити на спомениците на културата	42/76
— Закон на заштита на природните реткости	42/76
— Закон на јавни патишта, 35/76 и	48/74
— Закон на водите	47/73
— Закон на санитарната инспекција	40/72
— Закон за заштита при работа, 45/73 и	20/74
— Закон за заштитата од пожара, 32/71 и	27/77
— Закон за складирање и заштита од западни течности и гасови	15/76
— Закон за електростопанство	10/78

СР Словенија

— Закон о урбанистичком планирању,	
Урадни лист СР Словеније 16/76 и	17/72
— Закон о регионалном просторном планирању	16/76
— Закон о варству културних спомеником (примењује Савезним Сл. лист СФРЈ 12/65)	
— Закон о варству нараве, 7/70 и	1/77
— Закон о јавни цестах	50/77
— Закон о уредитиви долочених в прашања с подручја варности железничкега промета	18/74
— Закон о водах, 16/74, 28/74 и	12/77
— Закон о санитарној инспекцији	8/73
— Закон о варству при делу	32/74
— Закон о варству пред пожаром	2/76
— Закон о електрогосподарству, 42/73 и	26/74

СР Србија

— Закон о планирању и уређењу простора,	
Сл. гласник СР Србије	19/74

— Закон о заштити културних добара	28/78
— Закон о заштити природе	50/75
— Закон о железници, 32/75, 16/76, 31/76 и 10/78	
— Закон о путевима, 32/75, 54/75, 21/76, и 13/77	
— Закон о системима веза	21/77
— Закон о водама, 33/75, 53/75, 18/76, 21/76 и	14/77
— Закон о санитарној инспекцији	22/76
— Закон о заштити на раду, 21/78 и	23/78
— Закон о заштити од пожара	9/77
— Закон о електропривреди, 32/75, 11/76 и 29/76	

САП Косово

— Закон о просторном планирању, Сл. лист САП Косово	37/71
— Закон о заштити споменика културе	
— Закон о заштити споменика културе	19/77
— Закон о железници (примењује се закон СР Србије)	
— Закон о путевима	43/74
— Закон о водама, 30/76 и	20/78
— Закон о санитарној инспекцији	22/73

— Закон о заштити на раду, 22/75, и	34/78
— Закон о заштити од пожара, 43/73 и	48/78
— Закон о заштити природе	44/76
— Закон о електропривреди	32/76

САП Војводина

— Закон о планирању и уређењу простора, Сл. лист САП Војводине	11/76
— Закон о заштити споменика културе, 11/74 и	20/70
— Закон о заштити делова природе	27/78
— Закон о железници (примењује се закон СР Србије)	
— Закон о јавним путевима, 7/74 и	1/77
— Закон о водама	24/77
— Закон о санитарној инспекцији	24/77
— Закон о заштити на раду, 13/75, 21/75 и 14/78	
— Закон о заштити од пожара, 23/70, 2/71, 9/77 и	18/77
— Закон о електропривреди	23/71
— Закон о системима веза	21/77

ПУТ И САОБРАЋАЈ

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније, Црне Горе
и покрајинских друштава за путеве Војводине и Косова

ГОДИНА XXVII ЈУЛИ—АВГУСТ ГОДИНА 1981

Преглед објављених радова у часопису „Пут и саобраћај“ у периоду од 1975. до 1981. године

Година 1975.

Број 1—2/1975.

Др Душан Светел
Мр Александар Цветановић
Инж. Миодраг Јовановић
Инж. Александар Лепавцов
Др Здравко Јоксич
Инж. Милутин Максимовић
Инж. Александар Клеменчић
Инж. Бранко Бабић

- Специјалне асфалтне мреже
- Сабијање асфалтних коловоза
- Историјски развој путева у Србији
- Путеви на тлу данашње Македоније — поглед кроз историју
- Сечање и бушење бетона термичким поступком
- Радојица Јауковић, заслужни члан Друштва за путеве
- Проф. Јурај Загода, заслужни члан Друштва за путеве
- Искуства са електричним загревањем мостова у Швајцарској

Број 3—4/1975.

Инж. Бранислав Војиновић

- Дефекти армиранобетонских мостова и мостова од преднапрегнутог бетона и њихово отклањање
- Стање путева у Југославији
- Пројекат централне Либијске магистрале Себха—Алжирска граница
- Израда асфалтне мешавине по хладном поступку за дуже лагерења
- Методе и уређаји за одређивање величине отпора површине коловоза на клизање
- Кратак преглед историјског развоја математике од најстаријих времена до данас
- Дванаеста Међународна студијска недеља технике и безбедности саобраћаја на путевима
- Миладин Ковачевић, заслужни члан Друштва за путеве
- Новости из технике

Број 5—6/1975.

Проф. Живорад Ђукић и
Инж. Добривоје Стефановић
Др Здравко Јоксич
Др Душан Игњатић

- Поводом двадесете годишњице излагања часописа „Пут и саобраћај“
- Значај, улога и задаци часописа „Пут и саобраћај“
- Коришћење електронског рачунара при пројектовању другог коловоза ауто-пута „Братство-јединство“
- Структура саобраћаја на путевима Србије
- Значај и врсте истраживања у путоградњи
- Санација клизишта „Шабазовица“ код Ражња на међународном путу Београд—Ниш
- Димитрије Антић, заслужни члан Друштва за путеве
- Преглед објављених радова, у часопису „Пут и саобраћај“ (1955—1975)

Број 7—8/1975.

Проф. Живорад Ђукић
Инж. Миодраг Обрадовић
Инж. Љубомир Маринковић
Инж. Владимир Симиовић
Инж. Љубомир Маринковић

- Да ли треба радити цементно-бетонске засторе на нашим путевима
- Одржавање асфалтних застора применом методе „гил-бинд“
- Асфалтни застор „рубкор“
- Обезбеђење моста на Јужној Морави код Брестовца
- Брзо одређивање процента битумена у асфалтним мешавинама коришћењем спектро-фотометра
- Коришћење вештачких изолационих материјала у коловозним конструкцијама путева
- Утицај допова на особине асфалтних мешавина
- Први ауто-рели на нашем селу
- Душан Коблишка, заслужни члан Друштва за путеве
- Где сте другови путари
- Приказ књиге „Пројектовање и грађење коловозних конструкција“
- Извештаји са седница Југословенског друштва за путеве
- Библиографија

Инж. Jean Bonjour

Др Душан Светел
Др Милорад Брвинац
Инж. Бранислав Тодоровић
Ивановић Сава

- Припрема и уграђивање бетона при ниским температурама
- Тенденције у новом техничком условима за израду асфалтних бетона
- Предности метода издвајања растварача из битумених раствора вакуум дестилацијом
- Организација лабораторијске службе на грађењу аеродрома Ндола у Замбији
- Улога и могућности лабораторије при предузећу за путеве
- Тенденције у изградњи мостова од армираног и преднапрегнутог бетона

Број 9—10/1975.

Инж. Чедомир Рајић
Инж. Миодраг Гранжан
Инж. Јован Стефановић
Инж. Милан Миливојевић
Инж. Љубомир Маринковић
Инж. Бранислав Војиновић

Инж. Милорад Терзић
Техн. Светислав Стојановић
Проф. Живорад Букић

Број 11—12/1975.

Инж. Дражен Тополник
Мр Александар Цветановић
Инж. Бранислав Војиновић
Инж. Младен Игњатијевић
Инж. Јован Стефановић
Инж. Драгољуб Бранковић
Др Здравко Јоксич

Др Здравко Јоксич

Проф. Милан Јанчиковић
Инж. Миодраг Шољак
Инж. Мирослав Цветковић
Др Здравко Јоксич

Година 1976.

Број 1—2/1976.

Инж. Милорад Терзић
Инж. Слободан Митровић
Инж. Томислав Радојичић
Инж. Стеван Косач
Инж. Александар Лепавцов
Инж. Милутин Станковић
Вукман Драговић, техн.
Инж. Радомир Миладиновић
Инж. Томислав Радојичић
Радоје Аћимовић, техн.
Инж. Љубомир Бољевић
Инж. Милутин Максимовић

Светислав Стојановић

Број 3—4/1976.

Др Душан Игњатијевић
Инж. Јован Шутић
Мр Александар Цветановић
Инж. Вићентије Капларевић
Инж. Александар Лепавцов
Инж. Милутин Максимовић
Инж. Милутин Максимовић
Инж. Милутин Максимовић

Број 5—6/1976.

Проф. Живорад Букић
Др Душан Игњатијевић
Инж. Светлана Стојадиновић

Слободан Златковић, техн.
Инж. Слободан Георгијевић
Инж. Љубомир Мариновић
Инж. Слободан Ивковић
Инж. Ђорђе Узелац
Инж. Милутин Татић
Инж. Владета Миловановић

Број 7—8/1976.

Др Здравко Јоксич
Инж. Мирослав Венцл
Мр Бранимир Бабић
Инж. Велимир Новаковић
Инж. Владан Шевчић
Проф. Драгољуб Мацура
Инж. Јован Шутић

Инж. Бранислав Крсмановић

Инж. Никола Ђурић
Др Душан Светел
Инж. Мирослав Венцл
Светислав Стојановић, техн.
Инж. Радован Радоман
Инж. Милић Белић

Број 9—10/1976.

Проф. Драгољуб Мацура
Проф. Едуард Рекордон
Инж. Александар Лепавцов

Инж. Бранислав Војиновић

- Извод из регулативних аката за грађевинарство
- Електронска аутоматика контролише саобраћај у САП Војводини
- Богосав Митровић, заслужни члан Друштва за путеве
- Извештаји о раду Друштва за путеве СР Србије

- Планирање, пројектовање и изградња ауто-пута Загреб—Карловац
- Утицај особина агрегата на квалитет асфалтних мешавина
- Оскултација мостова од армираног и преднапрегнутог бетона
- Примена геофизичких метода при грађењу савремених путева
- Методе за одређивање прионљивости битумена
- Сто година метарске конвенције
- Информација о Регионалној конференцији Међународне путне Федерације у Будимпешти, са закључцима
- Међународни систем за размену информација о резултатима научноистраживачког рада у путоградњи
- Монографија „Цесте и мостови Хрватске“
- Бранислав Тодоровић — in memoriam
- Љубиша Живковић — in memoriam
- Публикације Југословенског грађевинског центра из области путоградње
- Информација о скупштини Савеза грађевинских инжењера и техничара Југославије

- Двадесета годишња скупштина Друштва за путеве СР Србије
- Изградња путева у условима планског уређења подручја Копаника
- Санација друмског моста преко реке Јерме код Сукова
- Проблеми у отклањању последице на путевима у Босни и Херцеговини
- Основи зимског одржавања путне мреже у СР Македонији од 1976. до 1980. године
- Грађевинско предузеће „Аутопут“
- Информација о грађењу пута од Јошаничке Бање до Копаника
- Из програма радова Савета корисника путева предузећа за путеве „Ниш“ за 1975. годину
- Kvo vadis cemento
- Сећање на увођење самоуправљања у данашњим предузећима за путеве и у Комбинату „Шумник“
- Вуко Вучинић, дипл. инж., заслужни члан Друштва за путеве
- Радоје Аћимовић, заслужни члан Друштва за путеве
- Милан Радовановић, дипл. инж. — in memoriam
- Извештај са седнице Извршног одбора Друштва за путеве Србије
- Новости из технике

- Неопходне су нове флексибилне прелазне кривине
- Стабилност насипа на мало носивом терену
- Приказ неких реолошких карактеристика асфалта и битумена
- Како обезбедити финансијска средства за путеве
- Планирање, управљање, финансирање, изградња и одржавање путева у Баварској
- Милутин Татић, дипл. инж. заслужни члан Друштва за путеве
- Добровоље Стевановић, дипл. инж. — in memoriam
- Новости из технике
- Нове књиге

- Петнаести Међународни Конгрес за путеве
- Нове флексибилне кривине за савремене путеве и реконструкције путева
- Могућност коришћења шљака и летећег пепела из термоелектране „Какањ“ за израду слојева коловозне конструкције
- Збијање вибрационим ваљком насипа од песковитог материјала у слојевима веће дебљине
- Нова саобраћајница Скопје—Охрид
- Масовно минирање у нискоградњи и његова примена
- Проблеми зимског одржавања коловозних конструкција на путевима
- Сигнални уређаји за борбу против поледнице
- Милутин Максимовић, дипл. инж., заслужни члан Друштва за путеве
- Школа за путаре, да или не
- Из Друштва за путеве — Успела акција Друштва за путеве СР Србије

- Величина слагања коловозне конструкције у зависности од врсте плоче коришћене при испитивању
- Односи неких физичких и геомеханичких особина глина стабилизираних кречом
- Изградња прве етапе ауто-пута од Зенице до Сарајева
- Нови путни правац Ваљево—Бајина Башта
- Неки проблеми у вези са грађењем ауто-пута кроз СР Србију
- Договор о основама Друштвеног плана Југославије за развој магистралних путева од 1976. до 1980. године
- Стање постојећих коловозних конструкција са асфалтним засторима на аеродромским површинама у погледу ефективности и квалитета примењених решења
- Актуелни проблеми грађења савремених путева
- Примена битумена за коловозе према новим стандардима и техничким условима
- Основни појмови примењене статистике
- Заштитимо човекову средину осељавањем путног појаса
- Радојица Јауковић, дипл. инж. — in memoriam
- Вићентије Живковић, дипл. инж. — in memoriam
- Из Друштва за путеве — одржана ванредна Скупштина Друштва за путеве Србије

- Нови приступ одређивању попречног нагиба коловоза у кривини
- Оријентација у истраживањима о дејству мрза на путеве
- Осврт на програм радова на одржавању путне мреже у СР Македонији за период од 1976. до 1980. године
- Методологија контроле извођења радова на преднапрезању

Др Здравко Јоксич
Инж. Родољуб Букумировић

Инж. Томислав Станковић
Инж. Слободан Бартолић
Др Здравко Јоксич
Инж. Михаило Бугарчић
Инж. Јован Шутић
Инж. Слободан Ивковић
Светислав Стојановић, техн.
Светислав Стојановић

- Машине за равнање и обраду површине оштећених асфалтних коловоза на путевима
- Економске предности употребе аутомобилских бројача у прикупљању података о саобраћају на путевима
- Летећи пепео у носећим слојевима коловозних конструкција
- Модернизација бројања саобраћаја на територији уже Србије
- Београд прикључен на ауто-пут Е—5
- Шеста европска конференција о механици тла и фундаирању
- Техничка регулатива
- Возила са хидрауличким утршљивачем за прикупљање и превоз расутих металних отпадака
- Славко Шефер, техн. заслужни члан друштва
- Марија Каспер, техн. и Васо Ђурић, геоматар — поводом одласка у пензију
- Основано Друштво за путеве Војводине
- Извештај са седнице извршног одбора Савеза друштва за путеве Југославије
- Плакате најактивнијим (из секције Друштва „Ниш“)
- Афричка конференција о путевима

Број 11—12/1976.

Проф. Живорад Ђукић
Др Здравко Јоксич
Др Ласло Гашпар
Инж. Мате Сршен
Инж. Владимир Буђевац
Инж. Љубомир Бољевић
Инж. Милић Белић
Инж. Ђорђе Узелац
Проф. Живорад Ђукић

- Грађење првих ауто-путева и Е-путева у Југославији
- Савремено одржавање путева у зимским условима
- Могућности коришћења неких индустријских отпадних материјала у путоградњи
- О критеријуму лома и периоду димензионирања коловозних конструкција
- Почела изградња ауто-пута кроз Србију
- Осврт на грађење пута од Бара до Улшина
- Санкција клизишта на путу Београд—Скопље код Цепе
- Неколико експоната са интернационалне изложбе у Бирмингему
- Борис Поздњаков, дипл. инж. — in memoriam
- Извештај о раду Друштва за путеве (IV и V седница Извршног одбора Друштва)
- Одржана III седница извршног одбора Савеза друштва за путеве Југославије
- Библиографија (Transport and road research laboratory)
- Осамнаест година часописа „Материјали и конструкције“

Година 1977.

Број 1—2/1977.

Др Александар Цветановић
Инж. Чедомир Рајић
Др Здравко Јоксич
Инж. Стеван Косач
Инж. Владимир Буђевац
Инж. Владан Шевчик
Инж. Љубомир Мариновић
Инж. Славко Оторанов
Инж. Михаило Бугарчић

Проф. Драгољуб Мацура
Проф. Мирослав Марковић
Инж. Миодраг Обрадовић

- Динамички модул крутости асфалтног бетона
- Бетон са увученим ваздухом
- Квалитет и контрола радова на путевима
- Зимска служба на путевима Босне и Херцеговине у 1975. години
- Избор коловозне конструкције на деоници аутопута од Сурчина до хотела „Национал“ у Београду
- Решење трасе пута Књажевац—Сврљиг, преко Тресибабе
- Грађење дела пута Књажевац—Сврљиг преко Тресибабе
- „Отреси“ и њихова функција у модерној путоградњи
- Први југословенски симпозијум за консолидацију тла
- Зимска обућа аутомобила
- Проф. Мирослав Марковић заслужни члан друштва за путеве
- Александар Цветановић одбранио докторску дисертацију
- Бранимир Ујдур постао магистар техничких наука из области путева
- Из Друштва за путеве Србије (извештаји са VI и VII седнице Извршног одбора)

Број 3—4/1977.

Др Љубиша Кузовић
Др Душан Игњатовић
Инж. Тихомир Ђорђевић
Војислав Вучковић, екон.

Инж. Љубомир Мариновић
Инж. Владимир Симоновић
Инж. Стеван Косач
Инж. Небојша Митић и
Инж. Петар Суботић
Др Здравко Јоксич
Инж. Љубиша Миловановић
Инж. Слободан Смиљанић и
Др Душан Светел
Бождар Радусиновић
Инж. Александар Лепавиц

- Прилог утврђивању меродавних протока возила за вредновање техничких решења путева
- Гради-метода, нови начин пројектовања саобраћајница
- Критички осврт на резултате досадашњих истраживања законитости у саобраћајном току
- Покушај оптимизације расподеле инвестиција за путну мрежу применом метода динамичког програмирања
- Санација подружних прелина на путевима
- Реконструкција деонице међународног пута од Ниша до Завода Електронске индустрије
- Пут и околина
- Студијско путовање кроз Југославију, Италију, Швајцарску и Аустрију
- Научним испитивањем у СР Немачкој утврђено више начина уштеде горива у друмском саобраћају
- Љубиша Кузовић одбранио докторску тезу
- Саветовање о примени каменог агрегата у путоградњи
- Милутин Шабановић, дипл. инж. In memoriam
- Уго Перезони, техн. — In memoriam

Број 5—6/1977.

Инж. Душан Љумовић
Инж. Радомир Миладиновић
Др Здравко Јоксич
Др Душан Светел, Миодраг Гранжан,
Милија Јовановић, Иван Ријавец, Јелка
Спасојевић
Инж. Милан Миливојевић

Инж. Милић Белић

Инж. Владимир Симоновић
Инж. Милорад Терзић

Проф. Живорад Ђукић
Инж. Јован Шутић

Број 7—8/1977.

Др Душан Светел
Инж. Љубиша Станојевић
Проф. Живорад Ђукић

- Инжењери и техничари у саобраћајној политици Југославије
- Ефекти комерцијализације пута од Беле Паланке до Пирота
- Убрзани поступак испитивања, понашања и века трајања коловозних конструкција
- Могућност примене еруптивног камена са повећаним упијањем воде као агрегата за путоградњу, са посебним освртом на примену андезита из Заграба
- Извођење инвестиционих радова у иностранству, а посебно путева и аеродрома у земљама у развоју
- Стање магистралног пута бр. 1 на делу Брестовац—Врање — граница СР Македоније и мере за његову санацију
- Делатност Института за путеве из Београда на територији Нишког региона
- Извештај о раду X Скупштине Савеза друштва за путеве Југославије
- Из Друштва за путеве Србије (извештаји са осме и девете седнице Извршног одбора)
- XVI Међународни конгрес за путеве септембра 1979. године у Бечу
- Осми светски конгрес Међународне путне федерације IRF 1977. год. у Токију

- Примена битумена у нашој земљи и у свету
- Техничко одржавање путева у ванредним условима са аспекта безбедности саобраћаја
- Путеви на подручју Ивањиче

Инж. Радомир Миладиновић

Арс Томић, саветник
Инж. Владимир Симоновић и
Инж. Томислав Радојчић
Инж. Бранислав Војиновић
Шабан Прелић, техн. и
инж. Руждија Мелајац
Инж. Љубомир Мариновић
Инж. Милан Миливојевић

Инж. Милутин Максимовић
Инж. Вајда Војислав
Инж. Радомир Миладиновић
Инж. Мате Сршен

Број 9—10/1977.

Инж. Владимир Вебер
Инж. Светислав Јовановић
Др Душан Светел, инж. Миодраг
Гранжан
Инж. Бранислав Крсмановић
Шабан Прелић, техн. и инж. Пуждија Мелајац
Инж. Иван Барац
Инж. Здравко Јоксић
Инж. Милорад Терзић

Светислав Јовановић, техн.

Инж. Иван Барац
Др Здравко Јоксић
Инж. Милутин Максимовић
Инж. Бранислав Војиновић
Др Здравко Јоксић

Број 11—12/1977.

Др Љубиша Кузовић и
инж. Тихомир Ђорђевић
Инж. Мирослав Венцл
Инж. Вил Молрич
Инж. Родољуб Букумировић

Инж. Славољуб Томовић и
инж. Стојан Стојановић
Инж. Радомир Миладиновић
Инж. Милан Миливојевић

Инж. Слободан Ивковић
Др Здравко Јоксић
Др Здравко Јоксић

Година 1978.

Број 1—2/1978

Инж. Владимир Бујевац
Др Душан Светел
Инж. Милутин Станковић
Акимовић Радоје, техн.
Инж. Љубиша Станојевић
Инж. Радомир Миладиновић
Инж. Златомир Раковић
Др инж. Здравко Јоксић
Инж. Владимир Симоновић

Инж. Љубомир Мариновић
Инж. Мирослав Марковић
М. Јанчиновић
Инж. Милорад Терзић
Др инж. Здравко Јоксић
Инж. Слободан Георгијев
Др инж. Здравко Јоксић

Број 3—4/1978.

Инж. Бранислав Крсмановић
Инж. Владимир Бујевац

Проф. Живорад Букић
Инж. Стеван Косач
Инж. Енес Сеферовић
Инж. Александар Лепавинов
Инж. Љубомир Филиповић
Др инж. Здравко Јоксић
Инж. Радомир Миладиновић
Инж. Љубиша Станојевић
Шабан Прелић, в. техн.
Инж. Александар Цветановић
Бојана Ракић

- Из програма развоја путне мреже магистралних и регионалних путева предузећа за путеве „Ниш“ од 1977. до 1980. год.
- Путна мрежа Јужноморавског региона
- Реконструкција друмског моста преко Топлице у Прокупљу
- Санација армиранобетонског друмског моста преко Вардара у Партизанској улици у Скопљу
- Поступак у организацији и извођењу радова на градилишту
- Обилазак села Рготине
- Нове књиге („Савремена технологија грађења“, „Грађевински календар за 1977“, „Грађевинска механизација — II део“)
- „Својства бетона“ (приказ књиге)
- Из Савеза друштва за путеве Југославије (извештај са VII седнице извршног одбора)
- Рад секције Друштва за путеве Србије у Нишу
- Пред IV међународну конференцију о структурном димензионирању асфалтних коловоза

- Пројекат трансевропског аутопута север-југ
- Изградња и значај пруге Београд—Бар у комплетирању саобраћајног система Југославије
- Примена асфалтних мешавина по гладном поступку
- Изградња савремених аеродрома
- Грађење магистралног пута Нови Пазар—Рибарићи
- Збијање асфалтних мешавина
- Изучавање температурног режима коловозних конструкција помоћу полупроводника
- Извештај о раду XXI редовне скупштине Друштва за путеве СР Србије
- I седница новоизабраног извршног одбора Друштва за путеве СР Србије
- 28. јун — дан путара Југославије
- Путовање — вид стручне надградње
- Посета изложби грађевинских машина у Минхену
- Саветовање експерата Социјалистичких земаља и конгрес чехословачког Удружења за путеве
- Љубомир Филиповић, заслужни члан Друштва за путеве
- Симпозијум југословенског Друштва грађевинских конструктора
- У припреми саветовања о одржавању путева

- Основни појмови брзина у планирању путева њихова међусависност и условљеност од пута и саобраћаја
- Асфалтна постројења
- Искуства и проблематика управљања аутопутем Загреб—Карловац
- Прилог анализи уштеда остварених подизањем нивоа безбедности саобраћаја изградњом ауто-пута Београд—Ниш
- Неки аспекти досадашњег кретања безбедности саобраћаја на путевима СР Србије, уз осврт на инострана искуства
- Неке машине за скидање асфалта са асфалтних коловоза
- Механизација за грађење коловозних конструкција са асфалтним и цементнобетонским застором, са посебним освртом на набавну цену појединих машина
- Приказ из часописа „World Highways“
- Приказ међународних саветовања и конгреса
- Нове књиге — приказ („Збијање — путева и аеродромске писте, средства и методе“)
- Теме о којим ће се расправљати на XVI међународном светском конгресу о путевима.

- Продужена изградња деонице аутопута кроз СР Србију од Умчара до Баточине
- Хидроизолације и коловозни застори на мостовима и објектима на путевима
- Југословенске грађевине на Екватору
- Производња и извоз каменог агрегата из Бара за Габон
- Обавезе израде саобраћајно-техничке документације о постављању саобраћајних знакова
- Из програма радова за 1977. годину на подручју нишког региона
- Основне одлуке инвестиционе политике у Савезном саобраћају неких европских земаља
- Квалитет и контрола збијања у путоградња
- Реконструкција деонице међународног пута Ниш—Димитровград од Завода Електронске индустрије до Нишке Бање
- Изградња моста преко Салашке реке на путу Зајечар—Неготин
- Изградња и одржавање војних аеродрома (приказ књиге)
- Масивни мостови (приказ књиге)
- Из Друштва за путеве (Извештаји са седнице Савеза Друштава за путеве Југославије)
- Саветовање о изградњи аутопута „Братство-јединство“ у Пожаревцу 7 и 8 октобра 1977.
- Демировски Георгије — In memoriam
- Приказ из часописа „Revue Générale des Routes et des Aéroports“

- Реконструкција аеродрома Титоград
- Реконструкција постојеће траке ауто-пута Загреб—Београд на деоници од Сурчина до хотела „Национал“ у Београду
- Грађење најзначајнијег пута у Судану
- Заштита путева у Босни и Херцеговини
- Узроци, настајање и методе санација пукотина на армиранобетонским коловозима
- Ауто-пут кроз СР Македонију — неки проблеми и дилеме
- Инжењери и техничари у општенародној одбрани
- Замена коловозне конструкције Северног ауто-пута између Буржеа и Роан-ан-Франса у Француској
- Осврт на изградњу деонице магистралног пута до Пенелеева до Мердара
- Опасна места на магистралним и регионалним путевима у СР Србији (без покрајина)
- Одржане осме ратничке путарске игре СР Србије у Новом Пазару
- Инсторијски развој путева
- Са треће седнице Извршног одбора Друштва за путеве Србије
- Тридесет година грађевинског предузећа „Планум“

Број 5—6/1978.

Инж. Никола Ђурић
Др инж. Здравко Јоксић
Инж. Зоран Радојковић
Др Инж. Александар Цветановић
Радоје Аћимовић
Инж. Стеван Косач
Инж. Тибор Горчич
Инж. Бранислав Крманиновић
Инж. Вићентије Капларевић
Саве Гацовски
Инж. Душан Дековић
Инж. Љубиша Филиповић
Инж. Радован Радоман
Др инж. Здравко Јоксић

- Изградња савремених путева у Замбији
- Швајцарске препоруке за израду потпуно стабилованих коловозних конструкција
- Прорачун појачања полукружних коловозних конструкција
- Непрекидно армирани застори од бетона
- Неки проблеми производње и снабдевања каменним материјалом
- Контрола тежине друмских теретних возила
- Избор прелазне кривине
- Реконструкција полетно-слетне стазе на аеродрому „Диселдорф“
- Конституисана сложена организација удруженог рада за путеве СР Србије „Србијанут“
- Двадесетпет година постојања „Гранита“ из Скопља
- Осврт на рад међународног конгреса за зимску службу у Италији
- Девети међународни конгрес за механику тла и фундације
- Са осмом светског конгреса Међународне путне федерације
- Приказ из часописа „Revue Générale des Routes et des Aérodrômes“

Број 7—8/1978.

Инж. Александар Николић
Др инж. Здравко Јоксић
Инж. Милан Миливојевић
Инж. Јелка Спасојевић и
Инж. Бранислав Вакањак
Инж. Бранимир Ујдур
Инж. Миодраг Јовановић
Инж. Владимир Ивановски
Инж. Радомир Миладиновић
Инж. Никола Марковић
Инж. Војислав Вајда

- Минирање армиранобетонских конструкција напутњака на ауто-путу Београд—Ниш
- Обрада земљаних материјала кречом
- Извођење цементнобетонског коловоза на аеродромским пистама у Југославији
- Петрографски састав шљунка и наноса Велике Мораве
- Мерење отпора клизању на путевима уже Србије помоћу уређаја „Portable skid resistance tester“
- Улога и активност техничког кадра у Србији на изградњи путева почетком овога века
- Предата на употребу нова саобраћајница Крушево—Демир Хисар
- Прва година рада Регионалне интересне заједнице за путеве у Нишу
- Развој предузећа „Партизански пут“
- Извештај са XXII Скупштине Друштва за путеве СР Србије и VI седнице Извршног одбора

Број 9—10/1978.

Инж. Александар Лепавцов
Проф. др Љубиша Кузовић
Мр Бранимир Ујдур
Инж. Љубиша Станојевић
Инж. Никола Ристић
Др Александар Цветановић
Инж. М. Бренгар
Инж. Тихомир Машановић
Инж. Радомир Миладиновић
Инж. Владимир Симиовић
Инж. Војислав Вајда
Инж. Слободан Ивковић

- Неке поставке приликом инвестирања појачања флексибилних коловозних конструкција на путевима
- Југославија у мрежи европских путева и почеци стварања аутопутева у СФРЈ
- Начин побољшања оштећених коловозних застора ради повећања отпорности на клизања
- Безбедност саобраћаја на путу Београд—Ниш дуж градилишта другог коловоза
- Примена рачунара у радним организацијама нискоградње
- Димензионирање коловозних конструкција
- Политика, искуство и француска метода појачања и одржавања коловозних конструкција
- Информација о грађењу Дринског пута
- Из програма рада Регионалне самоуправне интересне заједнице за путеве у Нишу за 1978. год.
- Изградња паркинг простора за тешка возила у Нишу
- Одржавање седница извршног одбора и скупштине Савеза друштава за путеве Југославије
- Приказ извештаја „Британске лабораторије за саобраћај и путеве“

Број 11—12/1978.

Инж. Милентије Божиновић
Проф. др Здравко Јоксић
Проф. Живорад Ђукић
Инж. Никола Ђурић
Инж. Милан Тешић
Мр Бранимир Ујдур
Богусловски, Саркан и Јефремов
Инж. Михаило Даниловић
Инж. Стеван Косач
Проф. др Здравко Јоксић
Инж. Љубиша Станојевић

- Одржавање путева у зимском периоду
- Увођење ограничења на путевима при одмрзавању
- Искуства у погледу трајности цементнобетонских коловоза у Југославији
- Асфалтни или цементнобетонски коловозни застори
- Прилог оптималном избору транспортних средстава за транспорт материјала из ископа
- Промене отпора клизања коловозних застора и разлози његовог опадања
- Зависност реолошких особина асфалтних бетона од њиховог састава структуре
- Скелетност — битна особина асфалтних мешавина
- Димензије и тежине друмских теренских возила у Европи и у нашој земљи
- Прикупљање и коришћење хидрометеоролошких података за потребе грађевинарства
- Експлоатационе карактеристике и услови за безбедно одвијање саобраћаја на новоизграђеној деоници пута Титово Ужице—Златибор
- Израда ивичњака и ригола од асфалта
- Сигурносна разделна ограда од бетона
- Четврта међународна конференција о димензионирању асфалтних коловоза
- Шести Конгрес Југословенског друштва грађевинских конструктора
- Ускоро се пуштају у саобраћај нови километри ауто-пута, али возачи још нису научили њиме да возе
- Нове књиге: „Смернице у раду на путним коловозима (Pavement Menagement Guide)“

Година 1979.

Број 1—2/1979.

Специјални број

- X Конгрес Савеза друштава за путеве Југославије, Аранђеловац, 1978. год.
- Отварање конгреса
- Извештај о раду X Конгреса
- Дискусија
- Закључци X Конгреса

Број 3—4/1979.

Др Миодраг Обрадовић

Др Здравко Јоксић

Инж. Миодраг Јовановић
Светислав Стојановић, техн.
Инж. Владимир Симиовић
Светислав Стојановић, техн.

Инж. Бранислав Војиновић

- Прилог проучавању реолошких особина асфалтних мешавина са додатком еластомера под поновљеним оптерећењем
- Промене носивости коловозне конструкције у зависности од њене структуре и влажности материјала у постелици
- Постигнути резултати у развоју путне мреже у Србији од 1962. до 1977. године
- Наплата путарине — нови вид експлоатације саобраћаја у САП Војводини
- Санација клизишта на међународном путу Београд—Ниш код Ражња
- Из друштва за путеве Војводине (Путовање — вид стручне надградње и одржано предавање о „политлаку“
- XVI Конгрес Савеза Југословенских лабораторија за испитивање и истраживање материјала и конструкција (СЈЛ)

Инж. Светлана Стојановић
Др Здравко Јоксич

- Нове књиге (Димензионирање и понашање коловозних конструкција на путевима)
- Др Миодраг Обрадовић Одбранио докторску дисертацију
- Библиографија — приказ из часописа „Песте и мостови“

Број 5—6/1979.

Инж. Војислав Вајда
Инж. Милан Миливојевић

Инж. Никола Ђурић
Инж. Ратомир Тодоровић
Инж. Слободан Анићковић
Инж. Момчило Солујић
Инж. Милан Тешић

Инж. Владимир Николић
Инж. Момчило Радаковић
Др Здравко Јоксич
Др Здравко Јоксич

- Извештај са годишње скупштине Друштва за путеве СР Србије и седнице извршног одбора
- Примена савремене технологије и механизације при изградњи оперативних површина на савременим ваздушним пристаништима
- Нека поређења изградње прве и друге фазе ауто-пута „Братство-јединство“ кроз СР Србију
- „Реконструкција Аеродрома „Београд“
- „Планум“ на раду у другим земљама
- Застори од цементног бетона на путевима и аеродромима и додаци
- Примена математичких метода при решавању проблема из организације извођења радова на саобраћајницама
- Савремена механизација на изградњи аеродрома и путева
- Градња тунела „Дедиње“
- Поступак попуњавања прелина
- Информације о XVI светском конгресу за путеве у Бечу

Број 7—8/1979.

Мр. Александар Лепавцов
Проф. Живорад Ђукић
Инж. Никола Ђурић
Др Миодраг Обрадовић
Др Александар Цветановић
Инж. Смиљан Вукановић и

Инж. Славољуб Стојановић
Инж. Стеван Косач
Др Здравко Јоксич
Инж. Милорад Терзић
Др Огњан Адум
Инж. Војислав Вајда

- Типична оштећења на путевима Црне Горе после априлског земљотреса и неки предлози мера
- О Замбији, земљи у интензивном успону
- Цементобетонски коловозни застори данас
- Асфалтни коловозни застори у боји
- Обнова коловозних застора
- Методе расподеле саобраћајних токова примењене у студији о изводљивости путног правца Сарајево—Мостар—Метковић
- Бицикл — превозно средство
- Јединствене тарифе за ванредне превозе у међународном друмском саобраћају кроз Југославију
- IV Симпозијум о превентивни и безбедности саобраћаја на путевима
- Са студијског пута по Италији и нашој земљи
- Заморна ноћна возња
- XXII скупштина Савеза друштава за путеве Југославије и XVI седница њеног извршног одбора
- Заслужни чланови Друштва за путеве — инж. Стеван Милутиновић

Број 9—10/1979.

Инж. Слободан Георгијевић
Инж. Владимир Буђевац

Инж. Драгољуб Мацура
Инж. Бранислав Војиновић
Инж. Слободан Ивковић
Инж. Бранислав Војиновић
Инж. Драгољуб Трговчевић
Мр Зоран Радојковић

Др Здравко Јоксич
Инж. Слободан Ивковић
Др Здравко Јоксич
Проф. Јован Шутић
Светислав Стојановић, техн.
Из „НИН“-а
Инж. Ђорђе Узелац
Инж. Слободан Ивковић

- Бетофалт — специјални крути коловозни застор
- Савремена механизација за грађење путева примењена приликом грађења ауто-пута од Београда до Баточине
- Потреба за реконструкцијом првог дела Ибарског пута
- Нови — Интернационални систем јединица „СИ систем“
- Санациони радови које треба обавити на постојећим коловозним конструкцијама пре појачања
- Техничка заштита на раду при извођењу утешачких радова на објектима од преднапрегнутог бетона
- Технологија модернизације пристанишне зграде на аеродрому „Сарајево“
- Нови уређаји за континуално мерење индекса возне способности и индекса равности нових и постојећих путева
- Машине за стругање асфалтног застора „Ротомил“
- Тешко возило за симулирање саобраћајних оптерећења
- Обнова хабајућег слоја поступком регенерације на ауто-путу А1 у Француској
- Магистри техничких наука из области путоградње Мр Зоран Радојковић и Мр Војо Анићус
- У Зрењанину одржана II редовна годишња скупштина Друштва за путеве Војводине
- Ко су опасни возачи
- Библиографија — „Песте и мостови“
- Изводи извештаја Британске лабораторије за саобраћај и путеве

Број 11—12/1979

Проф. др Љубиша Кузовић

Проф. Емил Јаначек
Др Бранимир Ујдур
Инж. Миодраг Гранжан

Мр Војо Анићус

Инж. Слободан Ивковић

- Дефинисање поступка прорачуна експлоатационих брзина саобраћајних токова на путевима у условима великих густина саобраћаја
- Стационирање (километрисање) јавних путева
- Проблем настајања колотрага у асфалтном коловозу
- Оптималне асфалтне мешавине у флексибилној коловозној конструкцији ауто-путева и путева са веома тешким саобраћајем
- Интеративни поступак у пројектовању путева применом возно-динамичких критеријума
- И то се догађа, или како је оштећена полетно слетна стаза аеродрома Ријека (острво Крк)
- Техничка решења санације и појачања постојеће коловозне конструкције на делу ауто-пута Београд—Ниш

Година 1980.

Број 1—2/1980.

Мр Михаило Малетин

Др Јанез Жмавц
Бранислав Крсмановић
Др Александар Цветановић
Ратомир Лазић и
Љубиша Станојевић
Светислав Стојановић
Златомир Раковић
Др Бранимир Ујдур
Др Миодраг Обрадовић

- Примена нумеричких модела у процесу избора најповољнијег коридора за изградњу магистралних саобраћајница
- Грађење ауто-пута Долги Мост—Врхника на делу преко Љубљанског барја
- Нова истраживања из области аеродромских застора
- Димензионирање коловозних конструкција помоћу рачунара
- Ефекти једногодишње експлоатације ауто-пута на деоници Сурчин-хотел „Национал“ и „Ласта“—Умчари
- Двогодишњица увођења наплате путарине на путу Е-75 деоница Нови Сад—Београд
- Стање и досадашњи развој ауто-транспорта СР Србије (ван САП)
- Прилог проучавању отпора клизању на асфалтним коловозним засторима
- Мр Михаило Малетин, магистар техн. наука
- Др Бранимир Ујдур одбранио докторску дисертацију
- In memoriam — Душан Коблишка, дипл. инж.

Број 3—4/1980.

Радован Радоман
Проф. Јован Шутић
Мр Владета Вујанић
Др Војислав Јовановић
Предраг Брауновић
Владан Шевчик
Владислав Сандић,
Момчиловић, Ракетић
Ракетић Миленко

- Поводом 30 година Института за путеве
- Настајак и развој Института за путеве
- Прилог проучавању стабилности косина у чврстим слојевитим стенским масама
- Поводи за појаву клизишта на путевима
- Институт за путеве на пословима у иностранству
- Путеви региона Титово Ужице
- Пројектовање ауто-пута „Братство-јединство на делу Београд-Ниш-Скопље-Тивхелија-Грчка граница
- Значајнији мостови пројектовани у заводу за пројектовање „Траса“ у периоду 1950-1980. године

Број 5—6/1980.

Проф. Живорад Ђукић
Мр. Бранко Бабић и група извештача
Др Љубица Кузовић и група извештача

- Осврт на XVI међународни конгрес за путеве од 16 до 21. септембра 1979. године у Бечу
- Тема I — Класификација, својства и испитивање материјала за путеве (национални извештај)
- Тема III — Међуградски путеви и ауто-путеви (национални извештај)

Број 7—8/1980.

Мр Александар Лепавцов
Драгољуб Ивановић
Мр Бранко Бабић, Хорват,
Војнић, Мали, Мејак, Младеновић
Слободан Георгијев
Злата Кишевац
Ђорђе Узелац
Владимир Буђевац
Др Здравко Јоксић
Иван Барац
Наум Манчевски
Др Здравко Јоксић
Владимир Букумировић
Војислав Вајда

- Студија-модел за расподелу финансијских средстава код редовног одржавања путева
- Петнаест година „Југославијапут“
- Нова разматрања примене бетонских коловозних конструкција у Југославији
- Почетак изградње деонице аутопута „Братство-јединство“ од Ђевхелије до Грчке границе
- Испитивање узрока пуцања асфалтног застора полетно-слетне стазе аеродрома у Петровцу
- Методе за обраду подата измерених дефлектографом Лакроа
- Наставља се изградња ауто-пута „Братство-јединство“ од Београда према Загребу
- Нове препоруке за извршење једноаксијалних статичких опита течења на асфалтним засторима
- Понашање асфалтног застора при наглом хлађењу и напрезању које се при томе појављује
- Међународна путна федерација ИРФ — организација и делатност
- Изадаје и израда подужног споја при изградњи асфалтних застора
- Оптимално постављање саобраћајног знака „оштећења на путу“
- Извештај са III седнице председништва савеза друштава за путеве Југославије

Број 9—10/1980.

Предраг Брауновић
Бранислав Крسمановић
Бранко Манић
Петар Шећеров
Љубиша Станојевић
Никола Ђурић
Стеван Гарабандић
Бранислав Војиновић
Др Здравко Јоксић
Слободан Ивковић

- Студија феномена пластичних деформација асфалтног застора на обалском путу од Триполија до Бу Граина
- Оцена замора полетно-слетне стазе аеродрома „Београд“ и могућност даљег коришћења
- Значај регулисања саобраћаја
- Садржај планова техничког регулисања саобраћаја у насељеним местима
- Услови за безбедно одвијање саобраћаја на путу Чачак-Титово Ужице-Пријеполје
- Изградња деонице ауто-пута „Братство-јединство“ кроз Београд
- Изградња девијације пута 155/II око Беочина
- Нека разматрања о одржавању мостова од армираног и преднапрегнутог бетона
- Прва градилишта са префабрикованим асфалтним засторима
- Спречавање рефлектовања пукотина из старог бетонског коловоза помоћу специјалног асфалтног слоја
- Активност издавачке делатности радне организације „Планум“
- Извештај са XXIV скупштине Друштва за путеве СР Србије
- Проф. Живорад Ђуки, члан председништва за путеве Србије
- Извештај о раду Председништва Друштва за путеве Србије
- Одржана IV скупштина Друштва за путеве АП Војводине
- Закон о путевима — резултат самоуправног усаглашавања

Проф. Живорад Ђукић
Др Александар Цветановић

Светислав Стојановић

Број 11—12/1980

Др Александар Цветановић, Колунџија
Мр Војо Анђус, Малетин
Мр Зоран Радојковић
Бранислав Крسمановић
Милан Вељковић

- Приказ метода за димензионисање крутих коловозних конструкција
- Димензионисање коловозних конструкција с обзиром на критеријум деформација
- Прилог проучавању деловања саобраћајног оптерећења на коловозне конструкције
- Утицај аеродрома на околину
- Описивање неравности коловоза и њихов утицај на појаву вертикалних динамичких реакција и оптерећа конструкције пута
- Реконструкција и проширење маневарских површина аеродрома „Љубљана“
- Анализа трогодишње наплате коришћења пута Е-75
- IX светски конгрес за путеве ИРФ-а одржаће се у Стокхолму јуна 1981. године
- Др Јанез Жмавз одбранио докторску дисертацију на Грађевинском факултету у Љубљани
- Нове књиге — Трасирање и обликовање путева и ауто-путева, Системи пројектовања инжењерских грађевина, Пројектовање савремених путних мостова од челика, Основни приручник за битуменске емулзије, Путеви у изградњи.
- Библиографија — часописи: Synopses from Swedish Building Research i Revue Generale des Routes et des Aerodrommes
- In memoriam — Нешић Тутић, грађ. техн.

Здравко Јоксић
Светислав Стојановић
Наум Манчевски
Здравко Јоксић
Милутин Максимовић

Милутин Максимовић

Изет Љајић

Напомена приређивача:

1) Преглед чланака и радова објављених у првих 25 година излажења часописа „Пут и саобраћај“ (период од 1955. до 1975. године) објављен је у броју 5—6/1975. године.

2) Преглед стручних чланака објављених у „Гласнику југословенског друштва за путеве“ у периоду од 1934. до 1940. године објављен је у часопису „Пут и саобраћај“ бр. 8/1963. године.

На овај начин, заједно са најновијим прегледом за период 1975. до 1981. године, омогућено је читаоцима часописа „Пут и саобраћај“ да стекну потпуни увид у стручну делатност Друштва за путеве, развој технологије и технике пројектовања, грађења и одржавања путева у протеклом периоду, у проблеме струке и свега што представља подручје њиховог интересовања.

Припремио З. Јоксић

