

625.7

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

Пут и саобраћај

Бр. 1-2 1983. • Јануар-фебруар • Год. XXIX



Пут и саобраћај

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

1—2

ГОД. XXIX • ЈАНУАР—ФЕБРУАР 1983.



САДРЖАЈ

Вићентније Капларевић, дипл. инж.
Тежак материјални положај путне привреде у СР Србији ван покрајине

Александар Цветановић, дипл. инж.
Димензионирање крутих коловозних конструкција

Проф Живорад Ђукић, дипл. инж.
Коловозне конструкције за мала саобраћајна оптерећења

Др Бранимир Ујдур, дипл. инж.
Градимир Луковић, дипл. инж.
Утицајни параметри на димензије и структуру коловозних конструкција
у новим стамбеним насељима у Београду — неке могућности рационалније
и јефтиније изградње

Младен Козомора, дипл. инж.
Како штедити енергију течног горива при производњи асфалтне масе

Вујиша Божиновић, дипл. инж.
Гради се магистрални пут од Неготина до Брзе Паланке

Љубиша Станојевић, дипл. инж.
Како је смањен број настрадалих незгода на ибарском путу 1982. године

Владимир Букумировић
Димитрије Бакрачевски
Безбедност корисника локалне мреже путева у СР Србији

Горан Николић, инж. саобраћаја
Контрола осовинског и укупног оптерећења возила на магистралним
путевима у СР Србији

Информација о раду XI Конгреса савеза Друштва за путеве Југославије

Ин мемориам

Из путне службе

Библиографија

Из Друштва за путеве

Преглед објављених радова у часопису „Пут и саобраћај“ у току 1982.
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, Петковић Срђан,
Узелац Ђорђе, Шутић Јован.

Главни и одговорни уредник

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

Лектор:

Петар Кашић

Ликовна и графичка опрема:

Тома Станковић, граф. инж.

●
Часопис издају:

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

Претплата за часопис:

60 дин. годишње за појединце а 600 дин. за установе и 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 поштански фах, 452 Кумодранка нова 257

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

Штампа:

ИШРО „Привредно финансијски водич“
Београд, Патријарха Димитрија 24

Тежак материјални положај путне привреде у СР Србији ван територија покрајине*

ВИЋЕНТИЈЕ КАПЛАРЕВИЋ, дипл. инж.

У току 1982. године Републичка самоуправа интересна заједница која управља око 3.500 km дугом мрежом магистралних путева као и готово све регионалне самоуправне интересне заједнице које управљају мрежом регионалних путева од око 8.500 km обавестили су Скупштину СР Србије односно Скупштину међуопштинске регионалне заједнице о нужности примене члана 19. Закона о путевима који гласи: „У случају кад се регионалној заједници за путеве, односно Републичкој заједници за путеве не обезбеде средства за извршење задатака и послова који су утврђени као послови од посебног друштвеног интереса, односно не донесу друге одлуке о питањима од којих битно зависи њихов рад, скупштина те заједнице је дужна да о томе без одлагања обавести Скупштину међуопштинске регионалне заједнице, Скупштину града Београда, односно Скупштину СРС“.

Како су за неколико заједница пронађена извесна привремена решења, а за неке нису ни до данас, то је Друштво за путеве СРС 19. 10. 1982. године организовало саветовање о „Развојним проблемима у области путева“ на којем је било пуно речи у вези са тешким материјалним положајем путне привреде.

РАЗЛОЗИ КОЈИ СУ ПУТНУ ПРИВРЕДУ ДОВЕЛИ У ТЕЖАК МАТЕРИЈАЛНИ ПОЛОЖАЈ

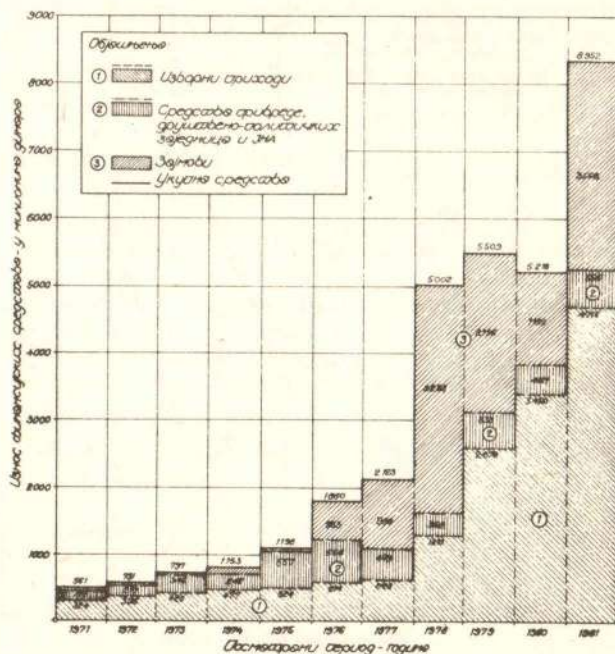
У утврђивању разлога који су путну привреду довели у тежак материјални положај дошло се до закључка у рефератима и у дискусији, да су они вишеструки, као што следи:

Велико задуживање и антиципативна потрошња

Из материјала са саветовања и табела из реферата: „Извори и ангажовање средстава у области путева у периоду 1971/81. године“ Миодрага Недељковића се може уочити да је основни разлог садашњег тешког положаја неконтролисано и превелико задуживање послед-

њих година, код наших и страних банака под често неповољним условима (кратки рокови отплата, велике курсне разлике, велике камате и др.).

Из прегледа са сл. 1 се види да зајмови почињу да нагло расту од 1976. године (почетак изградње ауто-пута) и да од 563 милиона динара достижу у 1981. години износ од 3.558 милиона динара (бројеви вертикално уписани). Ако би се узела у обзир пракса неких путних организација да се на терет будућих прихода може задуживати највише до 1/3 годишњег извора прихода, онда би у 1976. години највећи зајам могао износити 420 милиона динара, а у 1981. години 1.710 милиона динара (бројеви у загради). У 1978. години реализовани зајмови износе 3.288 милиона динара а могло се ићи до 550 милиона динара. Са слике 1 се јасно види да су зајмови, означени црно, (где су додуше графички ушли и остали извори који су врло мали) недозвољено велики.



Сл. 1 — Располагаива средства путне привреде у периоду 1971. до 1981.

* Дискусија на Саветовању о проблемима путне привреде, „Сава-центар“, 1982.

Огромно смањивање удружених средстава привреде, друштвенополитичких заједница, Југословенске народне армије и других

Од 1962. године, тј. од оснивања предузећа за путеве, уведена је пракса удруживања средстава тако да је однос изворних прихода (накнаде од малопродајне цене течних горива, разних такса и др.) и удружених средстава све до 1971. године најчешће износио 1:1. Од 1971. до 1978. године (датум оснивања СИЗ) удружена средства су још увек значајна 1975. и 1976. године (ознака (2) на слици 1), да би од 1978. до 1981. године спала на врло мале износе.

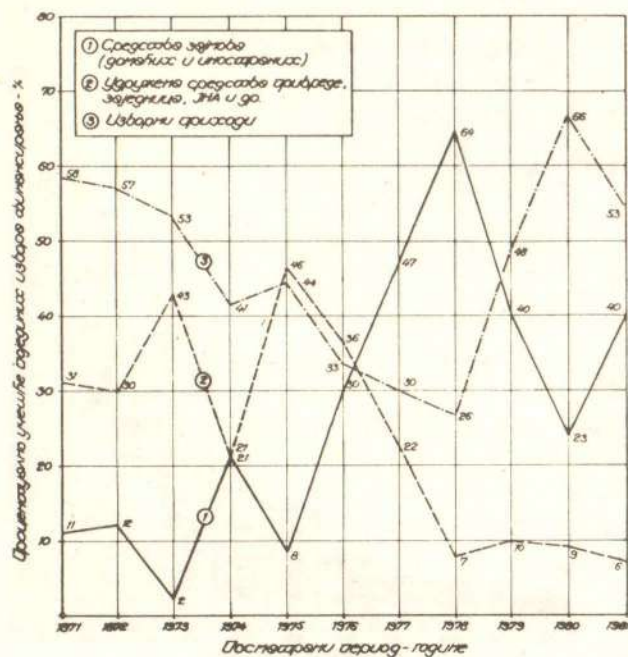
Неадекватно повећање изворних прихода путне привреде

Као што је некада за путеве у малопродајној цени бензина од 1969. до 1978. године стагнирала и износила 0,55 дин/1 тако је и годишњи прираст изворних прихода, (подручје (1) на слици 1) опао, са 324 милиона динара у 1971. години на 628 милиона динара у 1977. години, што представља недозвољено стагнарање. Од 1977. године до 1981. године изворни приходи у укупном износу расту са 628 на 4.715 милиона динара, односно за 7 година (од 1971. до 1977. године) повећавају се 2 пута, а за 4 године (од 1977. до 1981. године) за готово 8 пута.

На слици 2 је приказано процентуално учешће појединих финансијских средстава.

Уочава се да учешће „изворних прихода“ опада од 58% у 1971. години, на 26% у 1978. години, затим расте на 66% у 1980. а потом поново опада на 53%.

Процентуално учешће средстава привреде, друштвено-политичких заједница, ЈНА и других



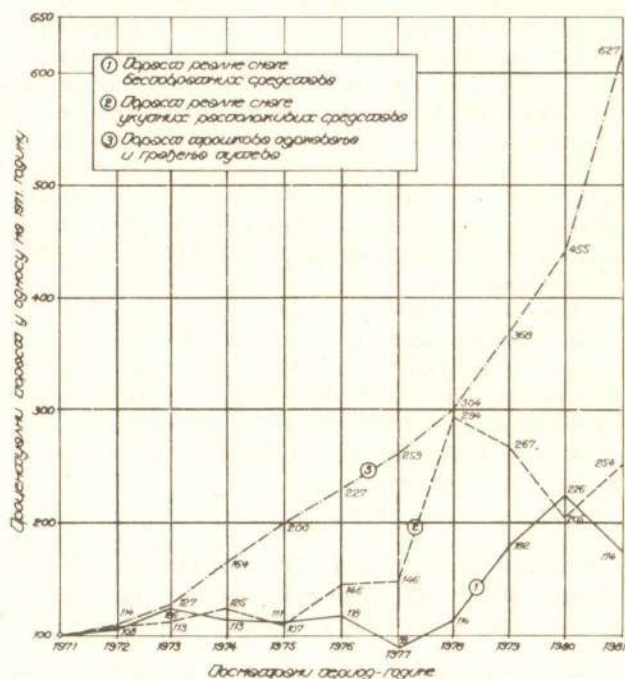
Сл. 2 — Процентуално учешће појединих извора финансијских средстава у односу на укупна расположива

врло је неуједначено и скоковито: од 31% у 1971. години пада на 30% у 1972. години. Са 43% у 1973. години пада на 21% у 1974., а затим са највеће вредности од 46% у 1975. години стално опада до 1978. године када достиже 7% а затим стагнира да би се најнижа вредност од 6% достига 1981. године.

Учешће зајмова (домаћих и иностраних) у укупним средствима такође је неприродно и скоковито: од 11% у 1971. години пада на 2% у 1975. а затим скаче на 64% у 1978. години, опада на 23% у 1980. години и расте на 40% у 1981. години.

Очигледно је да су средства из зајмова почела нагло да расту од 1976. године, са почетком изградње ауто-пута „Братство—јединство“, и њима су покривана недостајућа средства из неповратних извора, тј. изворних прихода и удружених средстава привреде, друштвенополитичких заједница, ЈНА и др. Залуживање је вршено на основу оцене да ће друга два извора у перспективи јачати, до чега није дошло.

Зајмови су узимани од свих домаћих банака и других институција, од страних банака, и других, под често неповољним условима враћања, што је путну привреду довело у ситуацију да од реловних извора може безмало да враћа само дугове.



Сл. 3 — Динамика кретања трошкова и реалне снаге извора финансијских средстава у односу на 1971. годину

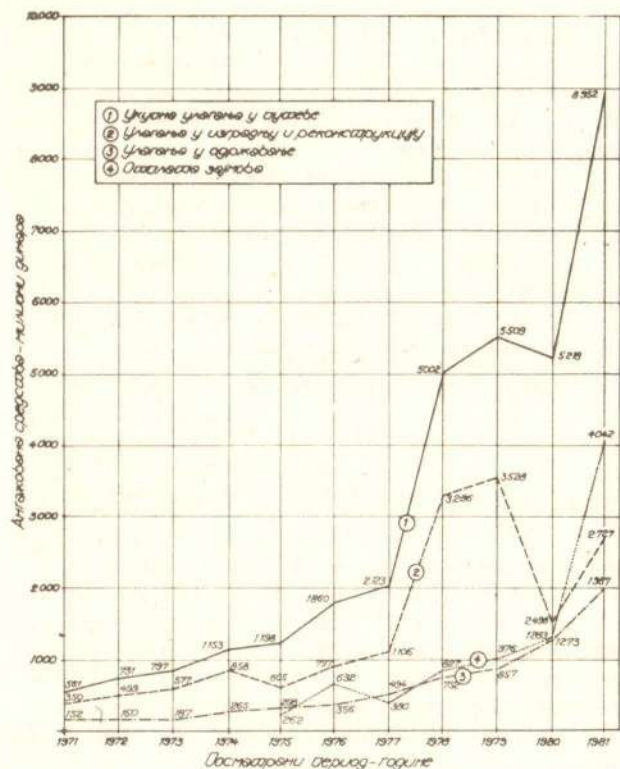
На слици 3 је приказана динамика кретања трошкова и реалне снаге извора финансијских средстава у односу на 1971. годину и то: „пораст трошкова одржавања и грађења“ (линија 3), „пораст реалне снаге укупних средстава (линија 2) и „пораст реалне снаге бесповратних средстава“ (линија 1).

— Крива 3 показује да индекси пораста трошкова нагло расту тако да од 100% у 1971. достижу у 1981. години вредност 627%, што је узроковано притиском инфлације.

— Крива 2 показује да се од 1971. до 1977. године индекс од 100% пење само на 146%, у 1978. години достиже највећу вредност 294%, у 1980. години пада на 205, а у 1981. години је 254%.

— Крива 1 показује да је у погледу пораста реалне снаге бесповратних средстава ситуација још тежа. Са 100% у 1971. години индекс расте на 114% у 1978. години, на 226% у 1980. години, да би у 1981. години пао на 174%.

Са слике 3 се веома јасно уочава колики је раскорак између пораста трошкова одржавања и грађења и праћења реалне снаге укупних и бесповратних средстава. Реално би и нужно било да пораст укупних и бесповратних средстава из године у годину прати пораст трошкова, међутим то се ни приближно не дешава.



Слика 4. Ангажовање средстава по изворима и годинама, различитих извора финансирања

На слици 4 приказано је ангажовање средстава по изворима и годинама, и то: укупних улагања (линија 1), улагања у изградњу и реконструкцију (линија 2), улагања у одржавање (линија 3) и отплате зајмова (линија 4).

— Крива 1 приказује благ пораст укупних улагања од 561 милион динара у 1971. години до 2.123 милиона динара у 1977. години, затим нагли скок на 5.509 милиона динара у 1979. год.

на 5.218 милиона динара у 1980. години и огроман скок на 8.952 милиона динара у 1981. години.

— Крива 2 приближно прати криву 1, што је и природно, док крива 3 од 1971. године са 152 милиона динара, благо расте на 857 милиона динара у 1979, затим нешто брже расте на 1.987 милиона динара у 1981. години.

— Крива 4 такође показује блажи пораст у периоду од 1975. до 1980. године са 262 милиона динара на 1.283 милиона динара, да би у 1981. години нагло порастао на 4.042 милиона динара са тенденцијом даљег раста у 1982. години и даље.

РЕШЕЊЕ ПРОБЛЕМА

Путна привреда СРС ван територија покрајина би требало да излаз из тешког материјалног положаја тражи у следећим правцима.

Репрограмирање дугова

Требало би одложити враћање неких кредита, ослобађање враћања курсне разлике за међународне кредите с обзиром да су девизе користили други, а путна привреда њихову динарску противвредност, преузимање враћања народног зајма за ауто-пут од стране Републике, узимање нових кредита али само да 1/3 годишњег будућег прилива неповратних средстава и на други рок (изворних прихода) и др.

Ангажовање привреде и других

Неопходно је ангажовање шире друштвено-политичке заједнице, привреде, ЈНА и свих других фактора да путем разних доприноса из дохотка, пореза на промет и на други начин помогну путној привреди сада када је у тешком материјалном положају, као што то чине и другима (пример: железница).

Повећање сталних извора прихода

Требало би са другим републикама и покрајинама настојати да се накнада из малопродајне цене течних горива повећа одмах за 1,0 дин. по литру течних горива, прерасполомом пореза на промет према предлогу Савезног комитета за саобраћај и везе из јануара 1982. године.

Поред наведених мера неопходно је да СИЗ-ови за путеве предузму и све друге расположиве мере за решавање тешког положаја путне привреде у Србији.

Димензионирање крутих коловозних конструкција

АЛЕКСАНДАР ЦВЕТАНОВИЋ, дипл. инж.

Круте коловозне конструкције, које се називају бетонским коловозима, састоје се од цементно-бетонске неармиране, армиране или неднапрегнуте плоче положене преко подлоге или директно преко квалитетне постелице.

У односу на флексибилне коловозе ове плоче, због крутости и великог модула еластичности бетона преносе оптерећење на велику површину подлоге. С обзиром на ову чињеницу, мале промене у чврстоћи доње подлоге или постелице имају и малог утицаја на носивост коловоза.

Димензионирање се обавља на основу података о саобраћају, факторима средине, носивости подлоге, типу коловоза, особинама бетона, очекиваном „квалитету“ коловозне конструкције и одржавању и ограничењима (максимално дозвољено фундирање, век трајања конструкције итд.).

1. САОБРАЋАЈ

Основни подаци које треба прикупити су: еквивалентно осовинско оптерећење, највеће осовинско оптерећење и оптерећење по точку, величина контактне површине и расподела оптерећења.

1.1 Еквивалентно осовинско оптерећење

Сва регистрована осовинска оптерећења се разврставају у групе. Интервал између група је најчешће око 10 kN.

Укупно еквивалентно осовинско оптерећење од 100 kN или 80 kN (које најчешће фигурише у обрасцима, јер је преузето из AASHTO прописа) срачунава се:

$$W_1 = N_1 \cdot e_1 = N_t \cdot P_1 \cdot e_1$$

$$W_2 = N_2 \cdot e_2 = N_t \cdot P_2 \cdot e_2$$

$$W_i = N_i \cdot e_i = N_t \cdot P_i \cdot e_i$$

$$W_n = N_n \cdot e_n = N_t \cdot P_n \cdot e_n$$

Еквивалентно осовинско оптерећење сваке групе се сумира и добија један број који представља мешовит саобраћај:

$$W_{t80} = W_1 + W_2 + \dots + W_i + \dots + W_n$$

или

$$W_{t80} = \sum_{i=1}^n W_i$$

или

$$W_{t80} = N_t \sum_{i=1}^n P_i \cdot e_i$$

при чему је:

W_{t80} = укупно еквивалентно једноосовинско оптерећење од 80 kN

N_i = број осовина који се очекује у групи i

N_t = укупан број очекиваних осовина

P_i = проценат осовина у групи i

e_i = фактор еквиваленције саобраћаја за групу оптерећења i .

Фактор еквиваленције саобраћаја за 80 kN по осовини за круте коловозе гласи:

$$e_i = \frac{W_{t80}}{W_i} \left[\frac{(L_i + n)^{4.62}}{(18+1)^{4.62}} \right] \left[\frac{10G/\beta}{(10G/\beta_i)(n^{3.28})} \right]$$

заменом у претходни израз за W_{t80} добија се:

$$W_{t80} = \frac{N_t}{8.093 \cdot 10^5} \sum_{i=1}^n P_i \frac{(L_i + n)^{4.62} (10G/\beta)}{(n^{3.28}) (10G/\beta_i)}$$

при чему је:

n = ознака типа осовине ($n = 1$ за једну осовину и $n = 2$ за тандем осовину)

L_i = просечно осовинско оптерећење за дату групу и тип осовинског оптерећења

$$G = \log \frac{4.2 - P_t}{4.2 - 1.5}$$

$$\beta = 0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}$$

P_t = стање коловозне конструкције на крају пројектног периода t (индекс употребљивости $P_T = 1.5$)
 SN = носивост конструкције.

Анализа еквивалентног оптерећења код крутих коловоза има смисла само због прорачуна замора.

Критично еквивалентно оптерећење, са гледишта анализе замора, које се анализира је $W_{t80} \geq 5000$ (тј. 5000 понављања оптерећења од 40 kN по точку)

1.2 Расподела оптерећења

Расподела оптерећења по саобраћајним тракама зависи од конкретно измерених података.

Горње границе расподеле оптерећења по тракама, ако нема поузданих података, дате су у табели 1.

Табела 1. Коefицијенти расподеле оптерећења по тракама

Број трака у сваком правцу	Процент оптерећења у пројектованој траци
1	100
2	80 до 100
3	60 до 80

1.3 Контактна површина

Облик контактне површине између пнеуматика и застора креће се између круга и елипсе. За мања оптерећења по точку (на пример од 5 kN до 10 kN) радијус контактне површине износи:

$$r^2 = P/p \cdot \pi$$

а за већа од 10 kN:

$$L^2 = A/0,5226 + B = 0,6 L$$

при чему је:

r = радијус контактне површине, m

P = оптерећење по точку, kN

p = притисак у пнеуматику, kN/m²

A = површина контакта, m²

L = дужина елиптичне површине, m

B = ширина елиптичне површине, m

Просечно оптерећење на контактној површини за тежа возила — 80 kN по осовини креће се од 480 до 520 kN/m².

1.4 Осовинско оптерећење

Највеће дозвољено осовинско оптерећење се креће од 80 kN до 130 kN (код нас 100 kN) а највеће дозвољено оптерећење двоструких осовина (тандем) од 125 kN до 180 kN (код нас 160 kN). Растојање између двоструких осовина креће се између 100 и 135 cm. Растојање између осовина тоčkова у тандему (на једној осовини) износи око 34 cm, а притисак у пнеуматикама од 420 до 630 kN/m².

2. ФАКТОРИ СРЕДИНЕ

На коловозну конструкцију, поред саобраћајног оптерећења, делује и низ других фактора, везаних за средину у којој се она налази. Основни фактори средине су температура и влажност. Они директно утичу на физичко-механичке особине материјала и њихов међусобни однос, запремину и резултујуће унутрашње напоне.

2.1 Дејство мраза на коловозну конструкцију

Дубина продирања мраза изражена преко Олдричове (1) формуле гласи:

$$z = \lambda (1607 \cdot k \cdot F/L)^{0,5}$$

при чему је:

z = дубина дејства мраза, cm

K = термичка проводљивост, W/cm²°C

F = индекс смрзавања, дан — степен

L = латентна запреминска топлота, J/cm³

λ = коefицијент (0,3 ~ 1,0)

Ако се коловозна конструкција састоји из више слојева, однос L/k се срачунава из:

$$\frac{L}{K} = \frac{2}{z^2} \left[\frac{h_1}{z^2} \left(\frac{L_1 \cdot h_1}{2} + L_2 \cdot h_2 + \dots + L_n \cdot h_n \right) + \frac{h_2}{K_2} \left(\frac{L_2 \cdot h_2}{2} + L_3 \cdot h_3 + \dots + L_n \cdot h_n \right) + \dots + \frac{h_n}{K_n} \left(\frac{L_n \cdot h_n}{2} \right) \right]$$

при чему је h_n = дебљина n -ог слоја, cm.

С обзиром на температуре и дебљине коловоза за тежак саобраћај ($\min t \leq -20^\circ\text{C}$ и $h \geq 50$ cm), код нас практично нема опасности од дејства мраза у постелици.

2.2 Дејство температуре и влажности

Због промене температуре и влажности бетонске плоче се могу ширити, скупљати и извијати. Температурни градијент у бетонској плочи износи око 0,65 °C/cm.

Коefицијент термичког ширења се теоријски креће од 9 до 11x10⁻⁶ mm/mm/°C, а практично, због трења између плоче и подлоге, око 7x10⁻⁶ mm/mm/°C.

Лабораторијска испитивања влажности указују да повећање влажности сувог узорка за 0,5% изазива исте ефекте повећања дужине, као промена температуре од $\Delta T = 18^\circ\text{C}$.

Ако се користи фактор средине из AASHTO прописа, препоручују се критеријуми:

— за сув терен целе године на надморској висини испод 1000 m фактор средине R се креће од 0,5 до 1,0

— за сув терен, изузев зими и у рано пролеће, са појавом мањих оштећења од мраза на надморској висини између 1000 и 1800 m фактор средине се креће од 1,0 до 1,5

— за планинске области, изнад 1800 m, са навлаженим тлом и могућношћу појаве већих разарања од мраза фактор средине се креће 1,5 до 3,0.

Фактори средине с обзиром на величину напрезања која изазивају готово да су еквивалентни факторима оптерећења од возила

У пракси они су најчешћи узрок лома коловоза.

3. НОСИВОСТ ПОДЛОГЕ

Број, дебљина и квалитет слојева између постелице и бетонске плоче првенствено зависи од оптерећења, дејства мраза и носивости постелице. Сви слојеви испод бетонске плоче представљају, у суштини, њену подлогу па се због тога анализирају при димензионирању.

Постелица представља „темељ“ коловозне конструкције и за потребе димензионирања њена носивост се изражава модулом еластичности, модулом реакције тла, калифорнијским индексом носивости и модулом деформације.

Модул еластичности или крутости постелице може се срачунати из онога: $E = K \cdot \text{CBR}$, MN/m².

Коefицијент K се креће од 5 до 20 и најчешће се узима да је 10. Препоручује се за Поасонов коefицијент вредности 0,35.

Резултати са опитних деоница указују да модул еластичности постељице занемарљиво мало утиче на модул еластичности и чврстоћу на затезање при савијању бетонске плоче. Од много је већег значаја да постељица, па и подлога имају уједначену носивост, него колико она износи.

Што се тиче осталих показатеља носивости као што су CBR, K и E_{def} , треба узимати искључиво проверене теренске податке, а не, као што је одомаћено код нас, екстраполоване, оцењене на основу искуства итд.

Модуле еластичности слојева изнад постељице треба одредити из једначине:

$$E_p = \frac{E_1 \cdot h_1 + E_2 h_2 + \dots}{h_1 + h_2 + \dots}$$

при чему су E_1 , E_2 итд. модули материјала у различитим слојевима одговарајућих дебљина h_1 , h_2 итд.

Веза између модула реакције тла и калифорнијског индекса носивости CBR приказана је на сл. 1

$$E = 10\sigma_b + 1000, \text{ MN/m}^2$$

$$E = 5,13 (\sigma_u)^{0,88} + 1098, \text{ MN/m}^2$$

Модул еластичности горњег носећег слоја од материјала везаног битуменом креће се од 2450 до 7000 MN/m², а стабилизованог битуменом од 280 до 21000 MN/m². Поасонов коефицијент креће се од 0,4 до 0,45.

Тачније, модул еластичности — крутости E_m — може се добити преко израза (3):

$$E_m = E_b \left[1 + \frac{2,5 \cdot C_v}{n(1 - C_v)} \right]$$

при чему је:

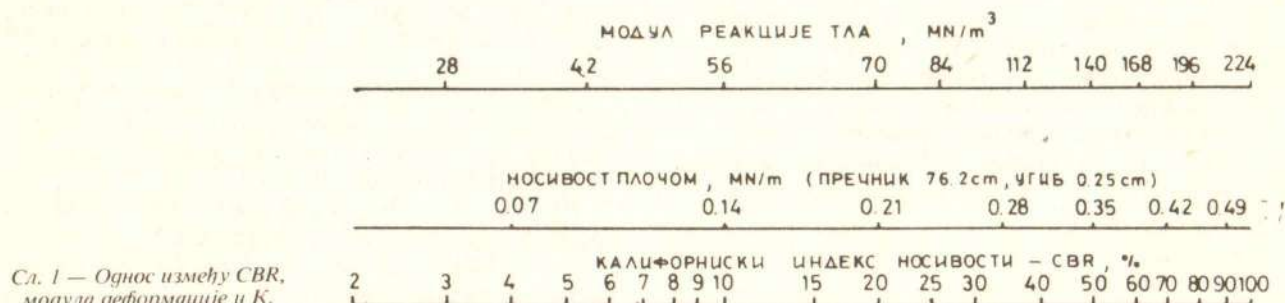
$$E_b = 1,157 \cdot 10^{-7} \cdot t_w^{-0,368} \cdot e^{-PI} \cdot (T_{pk} - T)^5, \text{ MN/m}^2$$

E_b = крутост битумена, MN/m²

t_w = 0,01 — 0,1 sec трајање оптерећивања

PI = —1 до +1 индекс пенетрације

T_{pk} = тачка размекшавања по порстену и куглици, °C



Модул еластичности доњег носећег слоја — тампона од шљунковито-песковитог агрегата E_g може се одредити из односа:

$$E_g = 0,2 \cdot h^{0,45} \cdot E_m, \text{ MN/m}^2$$

Дебљина слоја h је у mm, а E_g мора бити два до четири пута веће од модула еластичности постељице E_m . Модул еластичности слоја од шљунковито-песковитог агрегата се креће од 50 до 140 MN/m². Поасонов коефицијент износи око 0,5.

Модул еластичности горњег носећег слоја стабилизованог цементом креће се од 2800 до 7000 MN/m². Стабилизирани слојеви нагло пропадају под тешким саобраћајем и понашају се као невезан шљунковит материјал. Стога, ако не располажемо тачним подацима, у димензионирање треба учи са $E = 500 \text{ MN/m}^2$ и са Поасоновим коефицијентом $\gamma = 0,25 - 0,30$.

Тачније, модул еластичности цементом стабилизираних материјала E , ако познајемо чврстоћу на затезање при савијању или чврстоћу на притисак при неспреченом бочном ширењу, може се нумерички одредити (2):

— цементом стабилизован дробљени агрегат

$$E = 8\sigma + 3500, \text{ MN/m}^2$$

$$E = 4,16 (\sigma_u)^{0,88} + 3485, \text{ MN/m}^2$$

— цементом стабилизован природан шљунковито-песковит агрегат

T = температура битумена, °C; $(T_{pk} - T) \approx 20$ до 60°C

pen_{25} на терену = 0,65 pen_{25} у лабораторији

$$T_{pk} = 99,13 - 26,35 \cdot \log(\text{pen}_{25})$$

$$n = 0,83 \log \frac{40000}{E_b}$$

$C_v = \frac{C_v}{1 + (0,01V_v - 0,03)}$ Коригована запреминска концентрација агрегата.

$C_v = \frac{1}{1 + C}$ запреминска концентрација агрегата

$$C = \frac{Q_s}{Q_g} \cdot \frac{G_p}{G_s}$$

Q_s = тежина битумена, N

Q_g = тежина агрегата, N

G_s = специфична тежина битумена, N/cm³

V_v = шупљине испуњене ваздухом, %

Једноставнији образац за срачунавање модула крутости у подлози је (4):

$$\log E = 0,009 - 0,001 \cdot C^{2,51}, \text{ MN/m}^2$$

где је:

C = температура, $^{\circ}C$

E = модул крутости при $1c/sec$, MN/m^2

Коефицијенти трења између бетонске плоче и слоја испод ње дати су у табели 2.

Табела 2. Коефицијенти трења на контакту између бетонске плоче и подлоге

Тип подлоге	Коефицијент трења
Стабилизација битуменом	1,8
Стабилизација цементом	1,8
Шљунковито-песковит агрегат	1,5
Дробљен агрегат	1,5
Песак	1,2
Природна постелница	0,9

4. ТИП КОЛОВОЗА

Неармирани — „класични коловози“ — и армирани (укључујући и армиране влакнима) готово се идентично димензионирају. Разлика је једино у растојању спојнице. Код свих је обавезна примена одвајајуће мембране од пластичне масе дебљине од 65μ m до 125μ m. Армирањем се спречава отварање напрелина (а не и њихово настајање) и повећава компактност плоча између спојница. Проценат армирања је толико мали да се безначајно повећава носивост коловоза.

У принципу дебљине непрекидно армираних коловоза много се, у суштини, не разликују од претходна два типа коловоза. Једино је велика разлика у разматрању експанзионих спојница и њиховој обради у близини објеката. Подужна померања унутар непрекидно армираних плоча јављају се само на крајевима (150 до 200 m). Димензионирање непрекидно армираних коловоза суштински је различито и обавља се преко прорачуна напона при извијању и трењу плоче, напона на затезање у дну плоче у правцу преднапрезања и напона преднапрезања.

5. ОСОБИНЕ БЕТОНА

Марка бетона је пројектом захтевана чврстоћа при притиску. Означава се МВ бројем који у MN/m^2 представља условну чврстоћу при притиску бетонске кошке ивице 20 cm 28 дана после бетонирања. По нашем готово 20 година важећем стандарду ЈУС Е3.020 чврстоћа на притисак (на кошкама $20 \times 20 \times 20$ cm) $\beta_{\geq} 35 MN/m^2$, чврстоћа на притисак (на цилиндричним епруветама пречника 15 или 20 cm) $\beta_v \geq 30 MN/m^2$ и чврстоћа на савијање при затезању на бетонским гредицама оптерећеним у средини распона ($70 \times 5 \times 10$ cm) $\beta_{zs} \geq 4,5 MN/m^2$.

Потребна чврстоћа бетона на притисак у појединим државама SAD (β) креће се од 21 до 30 MN/m^2 . Најчешће је 25 MN/m^2 . Истовремено потребна чврстоћа на затезање (β_{zs}) гредица оптерећених у три тачке након 28 дана креће се од 3,85 до 4,9 MN/m^2 .

Модул еластичности бетона срачунава се из обрасца:

$$E = \frac{600000}{270 + \beta_k} \quad \beta_k, MN/m^2$$

при чему је:

β_k = чврстоћа кошке 20 cm у MN/m^2

Просечна вредност модула еластичности са којом се најчешће иде у прорачуне износи $E = 29000 MN/m^2$, а Поасоновог коефицијента $\nu = 0,15$.

Чврстоћа на затезање при савијању гредица оптерећених у трећинама распона након 28 дана у САД се назива модулом лома S_c . Просечна вредност S_c износи око 4,8 MN/m^2 .

Приближна вредност модула лома може се срачунати из обрасца

$$S_c = K \sqrt{\beta_k}$$

при чему је: S_c = модул лома, MN/m^2

K = константа између 0,8 и 1,0

β_k = чврстоћа на притисак, MN/m^2

У САД је уведен и појам радног напона (ft) који се креће од $0,5xS$ до $1,0xS_c$. Најчешће $ft = 0,75 S_c$. Он се веома често користи у прорачунима и треба га схватити као пандам нашем изразу „дозвољени напон на затезање при савијању“!

6. ЕКВИВАЛЕНТНА ДЕБЉИНА

Крутост и модул еластичности бетонске плоче несразмерно су већи од свих слојева испод ње. Ради једноставнијег прорачуна, чим се мало губи у тачности, може се подлога трансформисати у еквивалентни полу-бесконачни простор. Помоћу *Busineskove* једначине добија се (сл. 2):

$$\frac{h_1, E_1, \nu_1}{E_2, \nu_2} \rightarrow \frac{h_e, E_2, \nu_2}{E_2, \nu_2}$$

Сл. 2 — Трансформација двослојног система

$$\frac{h_1^3 \cdot E_1}{1 - \nu_1^2} = \frac{h_2^3 \cdot E_2}{1 - \nu_2^2}$$

$$h_e = \sqrt[3]{\frac{E_1}{E_2} \left(\frac{1 - \nu_2^2}{1 - \nu_1^2} \right)}$$

Ако се жели тачнији резултат, може се употребити израз:

$$h_{e,n} = f \sum_{i=1}^{n-1} h_i \sqrt[3]{\frac{E_i}{E_n}}$$

Коефицијент корекције f је 0,8, изузев за први слој када је 1,0. За систем од два слоја најчешће се узима да је $f = 0,9$. Метод еквивалентне дебљине не може се употребити ако је дебљина слоја мања од половине радијуса оптерећене површине или ако је $E_i/E(i+1)$ мање од два.

7. КВАЛИТЕТ, ОДРЖАВАЊЕ И ВЕК ТРАЈАЊА

Димензионирање без одговарајућих техничких услова у пројекту и надзора при извођењу нема никаквог ефекта. на жалост, то је честа пракса код нас.

Ојачање и изградња у фазама имају смисла само у одређеним, тј. правим тренуцима. Све остало мимо тога представља технички и економски промашај.

Неке од метода димензионирања узимају у обзир већину од наведених параметара. Тако, на пример, у методи AASHTO замор коловоза се разматра на индиректан начин преко индекса употребљивости, укључивањем оцене о броју примењених оптерећења у оквиру пројектног периода. Најнижи дозвољени ниво (индекс) употребљивости пре ојачања или реконструкције за ванградске услове је $P_t = 2,5$. За остале путеве где је допуштен мањи ниво употребљивости може се узети да је $P_t = 2,0$.

У методи PCA отпорност на замор се разматра преко анализе броја понављања оптерећења, напона и дозвољених понављања.

Бетонски коловози могу да прихвате неограничен број напрезања ако при том изазвани напони не прелазе 50% (неки аутори кажу 55%) од крајње чврстоће.

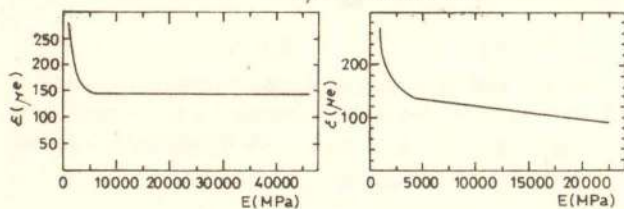
Mek Lethlin (9) је утврдио прилично добру корелацију између напона S , израженог у процентима од чврстоће на притисак и $\log N$, логаритма броја поновљених оптерећења (за аериране бетоне):

$$\log N = 20,501 - 0,214 S$$

Ако познајемо дозвољену дилатацију при затезању и дилатацију при лому ϵ_b бетона, може се срачунати број понављања оптерећења N_f :

$$N_f = 10^{9,1} \times \left(1 - \frac{\epsilon}{\epsilon_b}\right)$$

$$(\epsilon = \text{mm/mm} \times 10^5)$$



Сл. 3 Однос модула ел. и дилатације за ситаб. дробљен асфалт

Сл. 4 Однос модула ел. и дилатације за ситаб. илунковити асфалт

На основу експеримената, дилатација при лому ϵ_b (mm/mm) може се очитати са дијаграма на сл. 3 и 4.

ЗАКЉУЧАК

Овде су анализирани само улазни параметри за димензионирање крутих коловозних конструкција. Од метода за димензионирање у обзир долазе само AASHTO, инжењеринг корпуса, удружења за портланд цемент, коначних елемената и Шела (Bisar).

Све су ово проверене и коректне методе, али осетљиве на људске слабости и инжењерску неогдговорност. Због тога сматрам да коректна припрема података игра већи значај од саме нумеричке обраде, која траје пар секунди (преко рачунара) и прихвата било какве податке.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Aldrich, Harl P.: Frost Penetration Below Highway and Airfield Pavement, HRB 135/1956.
- [2] Otte, E: A Structural Design Procedure for Cement-Treated Layers in Pavements, докторат на Универзитету у Преторији, Јужна Африка, 1978.
- [3] Heukelom i Klomp: Road Design and Dynamic Loading, Proceedings of the Association of Asphalt Paving Technologists, br. 33/1964.
- [4] Kallas i Riley: Mechanical Properties of Asphalt Pavement Materials, извештај Друге међународне конференције о пројектовању флексибилних коловоза, En Arbor, Мичиген, 1967.
- [5] Ullidtz i Peattie: Pavement Analysis by Programmable Calculators, TEJ of ASCE, br. 106/1980.
- [6] R. Packard: Design of Concrete Airport Pavement, Portland Cement Association
- [7] Til, McCullough, Vallergera u Hicks: Evaluation of AASHTO Interim Guides for Design of Pavement Structures, NCHRP, 128/1972.
- [8] Otte, Savage u Monismith: Structural Design of Cemented Pavement Layers, TEJ of ASCE, br. 108/1982.
- [9] Antrium i McLaughlin: A Study of the Fatigue Properties of Air-Entrained Concrete, Извештај бр. 28 истраживачког пројекта на универзитету у „Purdue“, октобар 1958.

Коловозне конструкције за мала саобраћајна оптерећења

Проф. ЖИВОРАД БУКИЋ, дипл. инж.

УВОД

Због кризе у набавци угљоводоничних везива, која ће из године у годину бити све већа, требало би се преоријентисати на грађење оних коловозних конструкција у којима има што мање тих везива.

Последњих година градили смо на локалним и сеоским путевима са минималним саобраћајним оптерећењем, асфалтне бетоне дебљине више сантиметара, што је било непотребно, нерационално и недомашински. За ову врсту застора набављали смо одговарајућу механизацију и давали огромне девизе тако да данас у нашој земљи има на стотине асфалтних машина капацитета и до 150 т/час и велики број разноврсних финишера.

Површинска обрада, због мале дебљине, утрошка минималне количине угљоводоничног везива, економичности и једноставности уграђивања заузима, и у многим великим и богатим земљама, видно место. Тако, на пример, у Француској се сваке године угради око 50 милиона квадратних метара површинске обраде, и то не само на локалним путевима већ и на извесним департаманским, па чак и на неким националним путевима (наши магистрални путеви). Исто тако и у другим земљама (Енглеска, Немачка, Белгија, Швајцарска, Аустрија и др.) ова врста економичног застора се доста примењује.

Напомињемо да је фабрика грађевинских машина (ФАГРАМ) у Смедереву после рата изградила једну машину за површинску обраду, која данас, због тога што се не користи, представља старо гвожђе. Према томе, наша машинска индустрија може да производи сву механизацију за израду површинске обраде.

С друге стране, ми смо готово потпуно престали да градимо цементно-бетонске коловозе на нашим путевима, мада имамо све услове за производњу неограничених количина цемента, а готову каменог агрегата. У Белгији, на пример, која има врло велике капацитете за производњу цемента, цементно-бетонски коловоз се гради не само на ауто-путевима и магистралним путевима већ и на многим локалним и сеоским путевима.

ПОВРШИНСКА ОБРАДА

Ова врста најјекономичнијег застора на путевима и улицама састоји се из сукцесивног прс-

кања угљоводоничног везива, разастирања каменог агрегата и његовог ваљања. Према томе, технолошки процес је врло једноставан, тако да се мањи радови могу изводити са минималном и једноставном механизацијом и обичном радном снагом, што је врло битно за модернизацију сеоских путева. За радове већег обима постоји одговарајућа механизација којом се може постићи и веома велики учинак.

Површинска обрада је многострука и може:

- да заштити коловоз (најчешће туцанички или стабилизван цементом) од хабања дејством саобраћаја (моторног и мешовитог);

- да спречи продирање атмосферске воде у коловоз;

- да спречи хабање коловоза и, због хравости, повећа безбедност саобраћаја и

- да повећа трајност туцаничког коловоза, односно смањи трошкове одржавања.

Због ових својстава: брзог и једноставног технолошког процеса и економичности, површинска обрада се често примењује:

- на путевима са лаким саобраћајем, па и средњим ако је првенствено моторни а коловозна конструкција одговарајуће носивости;

- у стамбеним улицама, пешачким и бициклистичким стазама, на стазама у парковима и др.;

- за повећање хравости на великим уздужним нагибима и на углачаним асфалтним засторима и

- на мрежасто испуцалим асфалтним засторима за затварање односно освежење.

Материјал за површинску обраду

а) Угљоводонично везиво. Предност површинске обраде је у томе што се могу користити све врсте угљоводоничних везива како по топлом поступку (битумен, разређени битумен, катран и мешавина катрана и битумена) тако и по хладном поступку (битуменске емулзије разређеног битумена и катранске емулзије).

Уколико се употреби лоше везиво или у одговарајућим количинама застор ће бити некавалитетан и неће дуго трајати. Тиме се компромитује ова, иначе, економична врста застора.

Врста везива зависи од неколико фактора: уздужног нагиба пута, врсте саобраћаја, каменог

агрегата, расположиве механизације, начина уграђивања, поднебља и температуре приликом грађења. Уколико су нагиби већи, запрежни саобраћај мањи, камена ситнеж крупнија и већа чврстоћа, а температура приликом грађења већа, везиво мора бити вискозније.

Количина везива по квадратном метру коловоза је веома битна, јер недостатак везива проузрокује лоше повезивање каменог агрегата, а вишак проузрокује издијање везива на површину у виду црних и прљавих мрља, које су опасне за саобраћај. Сем тога, количина везива зависи од стања површине туцаничког коловоза, старог асфалтног застора који се покрива, шупљина између зрна каменог агрегата, климе и саобраћаја.

Количина везива се одређује по разним методама, при чему је позната белгијска метода која користи следећи образац:

$$L = a + b V$$

при чему је:

L = количина везива, у lit/m^2

V = запремина камене ситнежи, у lit/m^2

Фактор „а“ зависи од стања површине застора — слоја који се покрива:

застор затворене структуре $a = 0$
 застор мање затворене структуре $a = 0,2$
 застор нормалан $a = 0,34$
 застор порозан $a = 0,59$
 Фактор „b“ зависи од врсте камене ситнежи:

племенита камена ситнеж изразито коцкаста..... $b = 0,07$
 племенита камена ситнеж, претходно обавијена $b = 0,06$
 природни шљунак $b = 0,09$

Корекције које зависе од саобраћаја:

Број возила дневно Корекције
 800 -5%
 500—800 -3%
 200—500 $+4\%$ до $+8\%$
 50—200 $+8\%$ до $+12\%$

Корекције које зависе од климе:

за врло сунчано место -5%
 за заштићено место $+5\%$

б) Камени агрегат за површинску обраду може бити од свих чврстих еруптивних стена и добрих кречњака (каких има у многим нашим крајевима), чије су чврстоће $\sigma_p > 1200 \text{ kg}/\text{cm}^2$ и хабање $< 20 \text{ cm}^3$, као и речни шљунци (па и морски). Камена ситнеж обавијена прашинастим или глиновитим састојцима је недовољно чиста, што спречава стварање битуменског филма на зрнима агрегата, односно онемогућава пријањање везива па је због тога потрошња већа. Овај недостатак компромитује ову методу.

Такође треба истаћи да квалитет површинске обраде у великој мери зависи од облика зрна агрегата. Кубичаст облик са оштрим ивицама је најповољнији, док плочаста и игличаста зрна уопште не долазе у обзир. Дробљење крупнијег шљунка је сасвим оправдано, јер се тај издатак надокнађује уштедом на везиву, а и трајност површинске обраде се продужава.

Гранулометријски састав агрегата је веома битан и теоријски би било идеално да сва зрна

буду скоро истих димензија, што је практично немогуће, односно било би скупо. Због тога је уведена примена фракције d/D , где је d — пречник најмањих зрна, а D — пречник најкрупнијих зрна, при чему „d“ треба да буде ближи „D“. Ако је подручје гранулометријског састава исувише широко, на појединим местима долази до поклапања два зрна, при чему оно горње бива избачено при првом пролазу возила.

Требало би олабирањем зрна d и D да буде између следећих вредности:

$$2,6 - 5 - 8 - 12,5 - 18 \text{ mm}$$

Усвајају се, по правилу, два суседна пречника, на пример $8/12,5 \text{ mm}$. У том случају допушта се да тежина која остаје на сити пречника D ($12,5$) и тежина која пролази кроз сито пречника d (8), може достићи 15% , с тим да збир обе вредности не сме прећи 20% и што тежина фракција која пролази кроз сито пречника $0,63 d$ не сме бити већи од 2% укупне тежине материјала. И најзад,

тежина која остаје на сити пречника $\frac{d+D}{2}$ мора да се креће између $1/3$ и $2/3$ укупне тежине.

Количина агрегата по квадратном метру може се одредити разним методама.

По методи „Centre de Recherches Routieres“ у Бриселу, количина камене ситнежи одређује се по следећем обрасцу:

$$V = A - \frac{A^2}{100} \text{ ако је } A = \frac{d+D}{2}$$

при чему је:

пречници d и D у mm

запремина агрегата V у lit/m^2

Овој запремини V додаје се још:

$1,5 \text{ lit}/\text{m}^2$ за $A = 20$

$1,25 \text{ lit}/\text{m}^2$ за $A = 10$

$1,0 \text{ lit}/\text{m}^2$ за $A = 5$

Врсте површинских обрада

Постоји неколико врста површинских обрада, и то:

- једнослојна површинска обрада,
- двослојна површинска обрада и
- ојачана површинска обрада.

а) **Једнослојна површинска обрада** састоји се од једног прскања камене ситнежи и ваљања, те је релативно мале дебљине. Употребљава се за заштиту туцаничких коловоза на путевима и улицама са малим саобраћајем, затим за поновну обраду постојећих површинских обрада или других асфалтних застора и најзад за затварање шупљина у асфалтним засторима по макадамском принципу.

б) **Двослојна површинска обрада** састоји се од два прскања везива, два разастирања камене ситнежи и два ваљања, те је стога способнија за заштиту туцаничких коловоза за пријем лаког саобраћајног оптерећења — око $100 \text{ бр. t}/\text{dan}$. За први слој употребљава се већа количина везива и

*) Поред белгијске методе за одређивање количине везива и камене ситнежи, постоји и енглеска метода покривања монограмом, где је дата у књизи (2).

крупнији агрегат него за други слој. Теоријски се сматра да агрегат горњег слоја испуњава шупљине у каменом агрегату доњег — првог слоја, при чему се постиже мозаичка структура.

За сигурнију и трајнију заштиту туцаничког застора, а нарочито на путевима са саобраћајним оптерећењем нешто већим од 1000 бр т/дан, у принципу треба први пут радити двослојну површинску обраду (сл. 1 и 2), мада је несумњиво скупља од једнослојне.

ц) **Ојачана површинска обрада** састоји се од претходно обавијене камене ситнежи везивом, при чему се ситнеж обично уграђује у једном слоју, а евентуално и у два слоја.

Једнослојне и двослојне површинске обраде у поређењу са ојачаном површинском обрадом су неповољне у техничком и економском погледу:

— оне се морају извесно време стално неговати;

— већа је потрошња каменог агрегата, јер везиво не успева да веже извесну количину ситнежи;

— у току грађења, топли поступак је зависнији од временских услова и

— површина коловоза је недовољно равна.

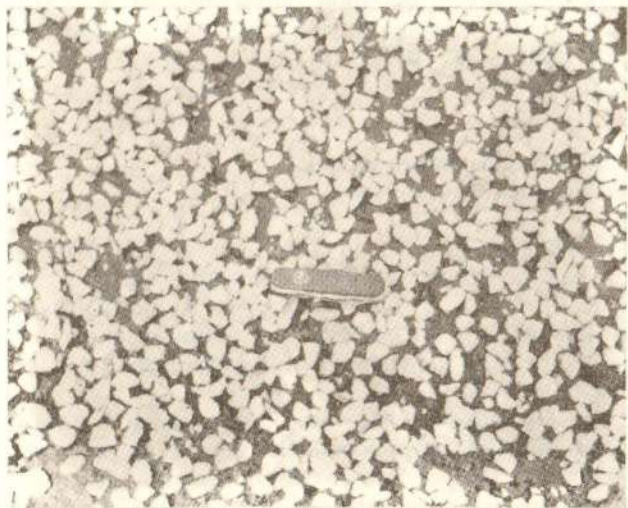
Свакако треба истаћи да и ако је двослојна површинска обрада у првом поступку релативно мале дебљине — 1,5 до 1,8 см — она понављањем постаје знатно дебља те је у могућности да прими и знатно веће саобраћајно оптерећење.

Израда површинских обрада

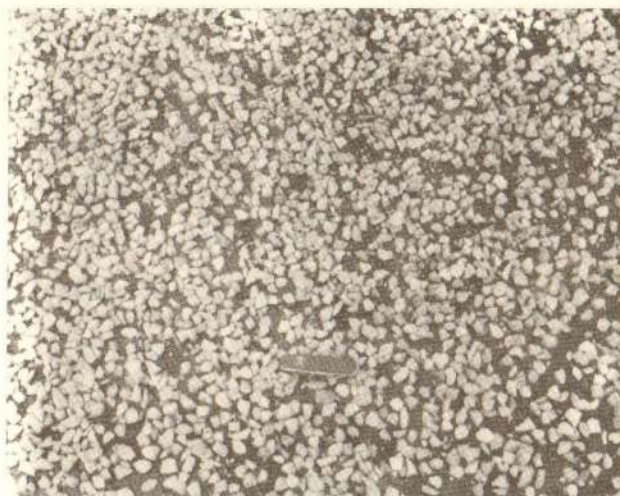
Као што је познато израда површинских обрада састоји се из 4 фазе, код једнослојне, и 7 фаза, код двослојне површинске обраде, док се израда ојачане такође састоји из 4 фазе.

а) **Припрема подлоге** зависи од тога да ли се површинска обрада гради преко постојећег коловоза или је у питању нови пут.

Постојећи туцанички коловози служе најчешће као подлога ако су довољне носивости. Они се често морају претходно поправити и евентуално појачати, а пре прескања везива морају се добро очистити од блата, прашине и



Сл. 1 — Прво разасињање крупније камене ситнежи при изради двослојне површинске обраде



Сл. 2 — Друго разасињање ситније камене ситнежи у двослојној површинској обради са изгледом мозаичке структуре

разних органских отпадака. Чишћење је битно за квалитет површинске обраде због боље везе. Начин чишћења зависи од обима радова а може бити машински, или ручни. Постоје разне врсте машина: од обичних, које гурају радници, до самоходних ауто-чистилица.

Међутим, подлога на новим, као и на локалним и сеоским путевима мора бити солидно изграђена, уз заштиту од штетног дејства мрза до одговарајуће дебљине конструкције. Срећна је околност што готово у свима нашим подручјима има довољно камена и шљунковитог материјала, тако да се може економично изградити квалитетна подлога, од које, поред осталог, зависи трајност површинске обраде.

б) **Прескање везива** по хладном или топлом поступку се врши машинским путем.

За прескање машинским путем постоје разне машине капацитета од 150 до 7000 литара, при чему се притиском од 2 до 3 атмосфере везиво разбија у fine честице, у „прах“.

ц) **Разасињање камене ситнежи** преко попречане подлоге такође се врши ручним или машинским путем. Ручно разасињање је врло неекономично и неуједначено, док механичко има предност не само због већег учинка него и због квалитетнијег рада. И за разасињање ситнежи постоје различите машине и уређаји који се постављају на камионе кишере.

д) **Ваљање површинске обраде**, односно утискивање камене ситнежи у везиво је битна операција за квалитет површинске обраде. Раније су углавном употребљавани ваљци са челичним точковима средње тежине (6 до 12 тона), док се данас више употребљавају разне врсте ваљака са гуменим точковима.

За израду горњег слоја двослојне површинске обраде поступак је исти као и при изради првог слоја.

Израда ојачане површинске обраде

И за ојачану површинску обраду подлоге се такође мора поправити и добро очистити. Пре

разастирања обавијене камене ситнежи попрска се са 0,6 до 0,8 kg/m² везива. На крају се врши ваљање као и код једнослојне и двослојне површинске обраде.

Врсте и количине материјала за површинску обраду по тополом и хладном поступку дате су у табелама 23 и 24 у књизи проф. Ђукића (1).

Метода угљоводоничног замуљивања

На стр. 143 до 146 наведене књиге приказана је метода угљоводоничног замуљивања која се последњих година примењује у одржавању разних врста коловоза.

x x x

Кратким приказивањем методе израде површинске обраде на путевима желео сам да истакнем рационалност ове методе, која је у погледу врста и количина материјала веома битна у условима енергетске кризе и економске стабилизације.

Ово се јасно види из искуства о трајности површинске обраде, која на путевима са јачим саобраћајем траје 2 до 4 године, док на путевима са слабијим саобраћајем, какав је обично на локалним и сеоским путевима, траје знатно дуже. Тако је, на пример, на националном путу № 77 у Француској површинска обрада трајала 10 година. Исто је констатовано код нас на путу Крагујевац — Светозарево, где су неке деонице трајале 11 година, док је на путу Умка — Обреновац на појединим потезима површинска обрада трајала 18 година, а у Хаџи Милентијевој улици у Београду чак 20 година.

Приказујући технолошки процес израде површинске обраде јасно се уочавају разлози појава деформација на њој, односно њена умањена трајност. Квалитет и трајност зависе, на првом месту, од квалитета и носивости подлоге. Затим од квалитета и количине везива, јер недовољна количина везива није у могућности да обавије и међусобно повеже зрна агрегата, док већа количина ствара плстичан коловозни застор који се под дејством саобраћаја деформише па настају неравнине, таласи, колотрази и ударне рупе. Деформације се појављују и када је квалитет каменог агрегата слаб, како у погледу чврстоће тако и у погледу облика зрна и гранулометријског састава.

Сем тога, квалитет зависи и од правилног технолошког поступка, почев од равномерног прскања везива до равномерног разастирања камене ситнежи и правилног избора ваљка.

И најзад, квалитет и трајност површинске обраде зависе од правилног одржавања застора, тј. благовременог крпљења ударних рупа и чишћења површине застора од блата, као и неопходне повремене израде нове површинске обраде.

ц) Цементно-бетонски коловоз мање дебљине

Цементно-бетонски коловоз због високог квалитета: храпавости, равности и трајности зау-

зима значајно место у грађењу савремених путева, а нарочито у грађењу нових путева.

Предност овог коловоза је у томе што се може применити на путевима са разним саобраћајним оптерећењем, тј. од најлакшег до најтежег, затим што се у целини користи домаћи материјал и што се целокупни технолошки процес може механизовати. Он је веома повољан за моторни саобраћај, но погодан је и за мешовити саобраћај.

Примена овог коловоза је врло широка, почев од ауто-путева па до свих врста категорисаних путева, за писте аеродрома, за улице, па и стамбене (без јаког запрежног саобраћаја), затим за пољопривредне и шумске путеве, паркинге, пешачке и бициклистичке стазе.

Због велике храпавости бетонски коловоз се може применити и на већим уздужним нагибима, преко 10%, а такође и за изванредно велике нагибе уз специјалну обраду (мањи или већи таласи и др.).

Недостатак овог коловоза су саставци који су потребни за омогућавање дилатација услед температурних промена. Но, у последње време просторни саставци су на великом растојању, чиме је смањен тај недостатак.

Дебљина бетонског коловоза

Дебљина бетонског застора (плоча) зависи од перспективног саобраћаја и квалитета доњег строја, што се, по правилу, утврђује димензионирањем по познатим методама, и износи:

- за магистралне и регионалне путеве $d = 20$ до 25 cm
- за локалне путеве $d = 14$ до 16 cm
- за пољопривредне и шумске путеве $d = 12$ до 14 cm
- за пешачке и бициклистичке стазе — $d = 10$ cm

Уз одговарајућу подлогу и заштиту од штетног дејства мрза. Према томе, због напред изнетих особина бетонског коловоза, и због тога што се примењују искључиво домаћи и локални материјали, ова врста коловоза, која је последњих година код нас била запостављена, има све услове за широку примену у грађењу путева. Задржаћемо се кратко на грађењу овог коловоза на локалним и сеоским путевима.

Цементно-бетонски коловоз на локалним путевима

Сматрамо да би на локалним и сеоским путевима дебљина бетонског застора требало да буде $d = 15$ cm. Само изузетно на постојећим путевима, са врло добром и стабилизovanом тунцичком или шљунчаном подлогом, дебљина би могла да буде 12 cm.

а) Подлога — На новим путевима подлога мора бити добре носивости, с тим да за исту долазе у обзир шљунковити материјали или дробљени из локалних мајдана, с тим да буду одговарајућег гранулометријског састава. За масовно грађење овог коловоза, које ће свакако

једног дана бити, верујемо да ће наша машинска индустрија производити разноврсне дробилице.

б) **Квалитет бетона** на овим путевима може бити мањи него на магистралним и регионалним путевима. Према томе, чврстоћа бетона на притисак може бити 25 MN/m^2 а на затезање $3,5$ до $4,0 \text{ MN/m}^2$. Ове коловозе требало би, по правилу, радити из једнослојног бетона са количином цемента 275 до 300 kg/m^3 готовог бетона.

Коефицијент хабања може да буде највише $15 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2$ у сувом стању.

ц) **Спојнице** — попречне просторне спојнице требало би да буду на размаку највише 100 m , а привидне спојнице на растојању $5,0$ до $6,0 \text{ m}$. Удружене спојнице градиле би се само при ширини коловоза $\geq 5,0 \text{ m}$, у коме би се случају изводиле све три врсте спојница.

Конструкција спојница је иста као код бетонског коловоза за јачи саобраћај, с тим што су можданици и котве мањег пресека ($\phi 20$ до 24 mm , односно 14 mm и мањих дужина $L = 40 \text{ cm}$ за можданике односно $L = 60 \text{ cm}$ за котве). Код изузетно добре подлоге, односно тла, може се изоставити можданици и котве. Евентуално би се употребили само можданици и котве без корпи.

д) **Технолошки процес израде бетона** односно тањих бетонских плоча, почев од справљања бетона до његовог уграђивања, неговања и заливања спојница исти је као при изради бетона за велика саобраћајна оптерећења.

Међутим, процес набијања бетона зависи од обима радова и може бити: ручно, односно малим механичким справама, а за највећи обим радова финишерима. Срећна је околност што је наша машинска индустрија већ сада тако развијена да ће бити у могућности да производи скоро све машине за набијање бетона.

Кратак приказ израде бетонског коловоза и извесне специфичности за тај коловоз на локалним и сеоским путевима омогућиће да укажемо на мере за спречавање појаве деформација. На првом месту лоше тло, а нарочито хетерогеног састава и неједнаке носивости, проузрокује у коловозном застору већа унутрашња напрезања на затезање и притисак услед чега наступа пуцање

бетонских плоча. Доња подлога, која истовремено служи и као заштита од штетног дејства мраза, мора бити од квалитетног материјала, добре носивости и довољне дебљине (од 20 до 45 cm). Материјали (агрегат, цемент и вода) морају бити доброг квалитета, а и састав бетона мора бити добар, јер то несумњиво утиче на трајност бетонских плоча. Ово исто важи и у погледу доброг уграђивања и обраде бетона.

ЗАКЉУЧАК

Наша оријентација у изради асфалтних застора на мање значајним путевима мора бити таква да што више градим коловозе по методама које захтевају што мање количине угљоводоничних везива. Те методе су површинска обрада и у извесној мери асфалтни муљ. На овај начин постићи ћемо и знатне уштеде девиза за набавку нафте и њених деривата.

Такође морамо настојати да поред асфалтних градим и цементно-бетонске коловозе због употребе искључиво домаћег материјала, с тим да за локалне и сеоске путеве бетонске плоче буду мање дебљине. На овај начин проширићемо производњу цемента и убрзаћемо развој наше машинске индустрије за производњу одговарајућих машина.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ж. Букли: Пројектовање и грађење коловозних конструкција, 1954. стр. 132 и 133.
- [2] Jeuffroy: Conception et construction des Chaussées, 1967.
- [3] Ж. Букли: Грађење савремених путева у неким земљама Европе, 1963.
- [4] Der Elstet: Handbuch für Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, 1981.
- [5] Chacornet:
 - Bitumenu, Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft der Bitumenu, Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft der Bitumen — Industries, Hamburg
 - Billeten des liaison des Laboratoires des Ponts et Chaussées, Paris
 - Beton, Verlag GmbH, Dusseldorf
 - Des publication de Centre des Recherches Routieres, Bruxelles
 - Bituminfo, Bulten du Centra d' information du Bitume, Bruxelles
 - La technique routiere, Bruxelles

Утицајни параметри на димензије и структуру коловозних конструкција у новим стамбеним насељима у Београду — неке могућности рационалније и јефтиније изградње

Др. БРАНИМИР УЈДУР, дипл. инж.
ГРАДИМИР ЛУКОВИЋ, дипл. инж.

УВОД

Проблем пројектовања и изградње градских саобраћајница више пута је истицан као веома значајан, са техничког и економског аспекта. Цене коштања изградње конструкција саобраћајница у новим насељима, у погледу годишње утрошених инвестиционих средстава, биле су ранијих година, готово равне инвестицијама на магистралним градским саобраћајницама у Београду, што се често занемаривало. Међутим, последњих година у Београду се врло мало средстава одвајало за изградњу примарне мреже градских саобраћајница. Изградња и инвестиције усмераване су на улице у стамбеним насељима, као последица опште политике форсираног грађења станова.

Различите по својој функцији и намени од магистралних саобраћајница, коловозне конструкције саобраћајница у стамбеним насељима су често пројектоване од случаја до случаја, што је имало за последицу да су поједине улице у Новом Београду, изграђене у периоду фазне изградње (1967—1977), на дужини од 5 km. имале по четири различите коловозне конструкције, чије су димензије биле од 44—73 cm. за исте услове носивости постељице и саобраћајно оптерећење. Будући да недостају стандарди за пројектовање и изградњу оваквих саобраћајница, врло су велике разлике и неуједначености у изабраним техничким решењима коловозних конструкција, које имају заједничку карактеристику — неадекватну техно-економску оправданост. (1)

Ако се овај проблем сагледа у могућности употребе различитих путно-грађевинских материјала који се у Београду користе или би могли да се користе, као и коришћења савремених технологија које су нам доступне, а уз чињеницу постојања различитих инжењерско-геолошких услова локација на којима се врши изградња, указују на потребу да се у граду донесу јединствени критеријуми за пројектовање и грађење саобраћајница и коловозних конструкција у новим стамбеним насељима. (1) У досадашњој пракси коришћена су упутства „Категоризација, системи и техничке спецификације коловозних конструкција у Новом Београду“, која је израдио Институт за путеве из Београда 1973. године и

Француска збирка прописа. Међутим, оба упутства су у одређеним поставкама превазиђена и намеће се потреба за израдом нових прописа који би у потпуности одговарали савременој технологији. Сличан приступ, о коме је реч у следећем поглављу, обрађен је 1979. године у „Студији коловозних конструкција у XI и XII месној заједници у Земуну“, коју је урадио Завод за саобраћајнице и геотехнику Грађевинског факултета у Београду. Корисна идеја реализована је на једној локацији у граду, али, на жалост, није шире примењена.

КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Сем грешака у избору ширине и структуре, грешке у димензијама коловозних конструкција су најскупле. Оне су често условљене детаљним урбанистичким планом (ДУП-ом) или захтевима комуналних радних организација да се такве коловозне површине димензионишу за тежак саобраћај, уз образложење да преко њих прелазе тешка комунална возила. Уколико се сагледа учесталост прелаза тих и других возила, односно уколико саобраћајно оптерећење које треба да прихвати ове коловозне конструкције (а оно је меродавно за њихову димензију), утврдиће се неоправданост таквог захтева, а са њим и непотребно улагање у неадекватне коловозне конструкције. Недостаје прецизна статистика колико је у Београду инвестирано у неадекватне коловозне конструкције и колика је уштеда могла да се оствари рационалнијим пројектовањем. Нема сумње да су у питању врло велика финансијска средства. Уз то, треба истаћи да се често дешавало да су поједине улице због фазне изградње микро или макро подручја поддимионисане (знатно мањих димензија него што је потребно), па су због тога брзо пропадале. у градским условима цена изградње коловозне конструкције износи 60 до 80% од укупног коштања саобраћајнице. Правилно димензионисана коловозна конструкција, нарочито дебљина асфалтних слојева, омогућава знатне материјалне и финансијске уштеде.

Све то указује на неопходност постојања техничког инструмента којим би требало да се на економичан и технички рационалан начин реши

овај проблем. Ако се одлучимо да то условно назовемо каталогом, он би требало да обради коловозне конструкције у новим стамбеним насељима које се граде или су предвиђене за изградњу, ослањајући се на стварне инжењерско-геолошке услове локације, густину становања и очекивано саобраћајно оптерећење, водећи рачуна о фазној изградњи насеља и о изградњи примарне мреже градских саобраћајница које тангирају насеље, специфичности локације у погледу нивелације терена, нагиба нивелета саобраћајница као и о положају линијских инсталација у њеном профилу.

Каталог би требало да обухвати и алтернативна решења коловозних конструкција чиме би се избегле скупе импровизације и утврдила разлика између саобраћајница на различитим локацијама у граду. (1) Понуђене алтернативне коловозне конструкције морале би да буду у складу са функцијом саобраћајнице, при чему би техно-економски значај био посебно обрађен. Све ово би требало да се надовеже временски на инжењерско-геолошка истраживања рађена за потребе детаљног урбанистичког плана. Ово се посебно истиче, јер ДУП најчешће представља подлогу за изradу инвестиционог програма. Инвеститори нових стамбених насеља морали би да буду заинтересовани за овакав приступ будући да цена изградње саобраћајница чини маркантну цифру у инвестиционом програму, односно у структури трошкова уређења грађевинског земљишта (табела 1) и значајно утиче на цену (табела 1) m² стана.

Табела 1 — Структура трошкова уређења грађевинског земљишта у једном стамбеном насељу у Београду за 1981. г.

Р.Б.	УРЕЂЕЊЕ ЗЕМЉИШТА	dim m	u ₀	dim m	u ₀
А.	ОД ТОГА:				
1.	ПРИПРЕМА ЗЕМЉИШТА	6713	72,5		
и то:					
1.	Трошкови регулисања имовинско-правних односа где спада:			6130	66,0
а)	Накнада за експроприацију				
б)	Набавка станова и расељавање				
2.	Геодетска и урбанистичка документација			60	0,70
3.	Пројектовање инфраструктуре			111	1,30
4.	Санација терена			412	4,50
Б.	КОМУНАЛНО ОПРЕМАЊЕ	2550	27,5		
и то:					
1.	Електро мрежа (измештање и партиципација)			128	1,40
2.	ТТ мрежа (измештање и партиципација)			110	1,20
3.	Спољна мрежа водовода и канализације			237	2,50
4.	Саобраћајне површине				13,00
5.	Уређење слободних површина			1209	(18,00)
				866	9,40
УКУПНО	А + Б	9.263	100,00		

У цену урачунато озелењавање, изrada тврдох застора на стазама и колекто-пешачким саобраћајницама, те се позиција (4) повећава на рачун позиције (5) са 13% на 18%.

Градска служба за уређење грађевинског земљишта требало би инвеститору да преда уређену локацију за изградњу. При томе остаје дилема: да ли фазно градити саобраћајнице пре почетка стамбене изградње, па по завршетку стамбене изградње финализовати започете саобраћајнице, или се одлучити на провизорно грађење градилишних путева по будућим трасама саобраћајница које ће се дефинитивно изградити тек по завршетку станова. (1) Реч је о насељима средњих и великих густина. Одлука није лака ни једноставна и не може се донети без детаљног сагледавања начина градње, вођења линијских инсталација итд.

Каталог би за поједине локације морао да обухвати и решење овог проблема. Требало би да се процени градилишни саобраћај у току изградње предметног насеља, као и насеља у непосредној близини, уколико саобраћајнице могу да послуже и за његову изградњу, јер се може догодити да тај саобраћај буде меродаван при димензионирању коловозних конструкција у новопројектованом стамбеном насељу у односу на будући саобраћај који ће бити када насеље буде потпуно изграђено. Уколико се предвиђа фазна изградња коловозних конструкција, тада је неопходно одредити минималну технолошку дебљину појединих слојева, како фазне тако и дефинитивне конструкције, узимајући у обзир напред наведене податке, као и материјале примењене у конструкцији.

Да би каталог могао успешно да се уради, имајући у виду све напред наведене утицајне параметре, потребно је да се проучи и утврди:

— саобраћајно оптерећење микро локације (нарочито јавни градски саобраћај и све што гравитира ка насељу у фазној и дефинитивној изграђености),

— геолошки услови локације,

— познавање карактеристика локалних путно-грађевинских материјала),

— познавање технологије грађења и могућности грађевинске путне оперативе, и

— етапност изградње ширег простора.

Израдом оваквог упутства био би привидно смањен степен слободе пројектовања коловозних конструкција у односу на садашње стање. Усвајањем оваквог приступа, пројектант би био обавезан да пројектом идентификује и анализира утицајне параметре пре него што се одлучи за неки тип коловозне конструкције из каталога.

Униформност, која се наслеђује из оваквог приступа, била би корисна и знатно допринела одређеном квалитету и рационалнијем решавању овог важног проблема у фази пројектовања, одржавања и динамичке инвестирања.

Сама реализација одабраних параметара и осталог дела техничке документације допринела би отклањању хетерогености техничких решења.

ШИРИНА САОБРАЋАЈНИЦА

У прошлој деценији, можда и у нешто дужем раздобљу мењали су се постулати и концепције

решења саобраћаја при пројектовању нових насеља да би се дошло до сазнања да су пешачки и бициклически саобраћај унутар насеља неприкосновени. Јавни масовни превоз је на другом месту, уз услов да служи становницима насеља под једнаким условима (у одређеним случајевима дозвољава се његов улазак у насеље). На трећем месту је приватни аутомобил, који треба да има допуњујућу улогу у превозу путника, а којем се, по правилу, забрањује улазак у стамбено насеље.

Данас се активно исправља схватање из шездесетих година, али и поред нових сазнања, данашње урбанистичке поставке нових насеља у Београду доста успешно обрађују прву и трећу категорију, међутим, јавни масовни превоз заостаје, што је посебан проблем. Показало се да је једнострано решавање јавног масовног превоза аутобусом недовољно ефикасно и скупо и да постаје апсурдно уколико се паралелно не гради примарна мрежа градских саобраћајница. То је имало за последицу повећање броја приватних аутомобила којим се путује од места становања до посла или до атрактивне градске зоне.

Овом приликом разматрају се само саобраћајнице унутар стамбеног насеља. Концепција стамбеног насеља условљава решење саобраћаја и са развојем урбанизма дошло се до промене у функцији саобраћајнице.

Грешке у избору ширине саобраћајница и структуре коловозних конструкција нарочито су изражене последњих година, и то од времена када се одступило од принципа пројектовања класичне улице. Прелаз са улице конвекционалног типа на улицу у насељу, рађену по принципу савременог урбанизма, оставило је видан траг на стамбеној улици. Са сепаратног система саобраћаја прешло се на интегрисани вид, у коме се преплићу пешачки и моторни саобраћај. Такве саобраћајне површине добиле су назив пешачко-колске саобраћајнице, а пројектују се од случаја до случаја, са променљивом структуром и ширином.

Реафирмација улице — је чест израз код људи који се баве урбанизмом и везан је за жељу да се улице, у ширем значењу приближе становницима насеља. За раније урбанистичке поставке било је карактеристично да се ограничавао сваки улазак приватног аутомобила у насеља, што се показало погрешним. Данас се планира да ограничен број возила уђе у насеља. То је позитиван приступ. Закључено је да број возила који оптерећују пешачко-колску саобраћајницу директно утиче да становници прихвате или не прихвате такве саобраћајне површине као део дворишта зграде, слободног просора за игру деце, а у крајњем случају као део стана.

Искуства показују да мањи саобраћај од 500 возила на дана по саобраћајници не угрожава безбедност и релативан мир становника и да они у потпуности прихватају такву саобраћајницу у пуној ширини. Вредно је напоменути да је неопходно водити рачуна о нивелети и просторном вођењу пешачко-колске саобраћајнице која, сем

ликовно-естетских захтева, треба да спречи развијање већих брзина моторних возила. Брзина возила на таквим површинама ограничена је на 15 km/čas.

Екстрем ових жеља су улице по систему Vunerff, које имају све више присталица.

Са истраживањем треба наставити, али се не сме занемарити основни принцип пројектовања по коме ширина саобраћајнице зависи од количине саобраћаја — број возила на дан, односно густине насељености; веће густине насељености, без обзира на урбанистичку поставку стамбених објеката, захтевају веће ширине саобраћајница, и обрнуто, мање густине — мање ширине.

Значајно је анализирати промене у ширинама пешачко-колских саобраћајница у прошлости. Пре само деценију година радило се са ширинама 2,5 m, што је била минимална ширина која је обезбеђивала пролаз комуналним возилима. Са ове ширине прешло се на ширину 3,0 m., да би се последњих година одомаћила ширина 3,5 m., уз напомену да су то једносмерне улице, које се најчешће слепо завршавају (Vunerff улице су широке 2,20 m.).

У почетку се сматрало да ће пешачко-колске саобраћајнице служити углавном за пешачки саобраћај а по потреби ће прихватити комунална возила. Међутим, пракса је показала да то није тачно; јер се сем комуналних возила јављају доста интервентна и такси возила, која у свакој прилици користе те саобраћајнице, а затим је ту и читав низ улажења возила становника насеља (са преко шеснаест објективних потреба), што је израженије у случајевима где су паркиралишта улажена 250—300 и више метара од улаза у стамбени објекат. Осим за улазак и излазак за краткотрајне потребе, уочено је да се пешачко-колске саобраћајнице користе и за паркирање возила, што има више негативних последица — почев од ометања комуналних и других возила у обављању њихових функција, до уништења зеленила приликом заобилажења возила паркираних са стране саобраћајнице. Реч је о једносмерним улицама ширине 3,5 m. Показало се да саобраћајна сигнализација и друге мере забране нису довољне да ефикасно спрече ову појаву. Испитивањима је утврђено да је оптимална ширина колско-пешачке саобраћајнице 4,20 m. и да је, уколико је улица толико широка, могуће обилажење и мимоилажење возила при малим брзинама кретања (15 km/čas), уз напомену да се на њима може допустити и паркирање возила и да се са том чињеницом може рачунати при планирању потребног броја паркинг места за предвиђени степен моторизације.

Ово разматрање не би било потпуно уколико се не би размотрио и биланс укупне површине тврдих застора у стамбеном насељу упоређен са квадратним метром стана. Статистика показује да се у изграђеним насељима или насељима која ће се градити у блиској будућности, за средње и велике густине насељености, биланс чврстих коловозних застора креће од 14 до 32 m² по стану. У овај обрачун не улазе паркинг-површине на

отвореном простору (по једном возилу рачуна се 20 m^2).

Исказане величине чврстих коловозних застора по једном стану директно зависе од урбанистичке поставке насеља, односно густине насељености, али евидентан широк дијапазон одступања указује на недостатак јасних прописа који би ограничили овај однос.

Овде се не тврди да је 14 m^2 чврстих коловозних застора по стану мало, али је сигурно да 32 m^2 по стану представља скупо и нерационално решење.

Последњих година се пешачко-колске саобраћајнице пројектују у — пројектима за уређење слободних површина. Ово је довело до тога да се одвојено приказују чврсти коловозни застори на стазама израђеним у пројектима за уређења слободних површина и у пројектима саобраћајница које опслужују насеље. А то је често одвраћало пажњу од суштине ствари. Будући да у овоме лежи значајна могућност рационалније и јефтиније изградње насеља, неопходно је учинити напор да се ови пројекти или обједине, односно да се све саобраћајне површине пројектују на једном месту или да се испитује биланс површина који захтева претходно доношење норматива који ће лимитирати однос укупних површина под чврстим коловозним застором у стамбеном насељу у односу на m^2 стана, поштујући остале урбанистичке и пројектантске захтеве.

ТИПОВИ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА НА КОЛСКО-ПЕШАЧКИМ САОБРАЋАЈНИЦАМА

Флексибилне коловозне конструкције се све ређе граде а све чешће су комбинације са растер елементима, бетонским плочама или ситном каменом коцком, док се цемента-бетонски колово-

зи као застори на пешачко-колским саобраћајницама, сразмерно ретко граде. Технолошки гледано од врло једноставних конструкција прешло се на примнену сложених и скувих коловозних конструкција, које траже доста ручног рада (што поскупљује и продужује време изградње, а у крајњем случају, оптерећују цену m^2 стана). Једино могуће оправдање налази се у ликовно-естетским критеријумима који се често постављају као примарни. С друге стране, опет, велики број разнородних материјала представља проблем при изградњи, али исто тако и при одржавању. У вези са овим последњим не располаже се неким већим искуством јер су такве саобраћајнице кратко у експлоатацији.

ЗАКЉУЧАК

Циљ чланка је да укаже на значајне утицајне параметре за прорачун коловозних конструкција и на недостатак стандарда и техничких услова из ове обалсти. Поред тога указано је на неке могућности рационалније и јефтиније изградње саобраћајница у стамбеним насељима, што, у крајњем случају, има утицаја на цену m^2 стана.

Сматрамо да решавању овог проблема треба хитно посветити дужну пажњу, поготову што је опште-југословенског значаја. У решавању би знатну помоћ могли да пруже бројни стручњаци и Друштво за путеве Србије као и Друштво за путеве.

ЛИТЕРАТУРА

- (1) Др. Зоран Радојковић: „Нацрт техничког документа за пројектовање коловозних конструкција у новим зонама становања у Београду“ Београд, 1982.
- (2) Група аутора: Извештаји ревизијата извештаја, разматрања на стручним седницама савета Завода за изградњу града Београда у периоду 1979. до 1982. Београд.

Како штедети енергију течног горива при производњи асфалтне масе

МЛАДЕН КОЗОМАРА, дипл. инж.

Данас се асфалтна маса производи савременим постројењима која троше знатне количине течног горива и електричне енергије. Течно гориво не само да знатно утиче на укупну цену коштања асфалтне масе, него истовремено представља увозни производ због чега су многи наши привредни капацитети оријентисани на коришћење електричне енергије, која у овом моменту није у стању да задовољи све захтеве привреде.

Из наведених разлога врло је актуелно штедити течно гориво и електричну енергију а мере штедње се морају спроводити и на асфалтним постројењима.

Познато је да капацитет производње асфалтне масе опада ако је влажност камене ситнежи повећана. То значи да се продужује радни циклус, односно да се повећава потрошња течног горива и електричне енергије. Да би се у будућу за сушење камене ситнежи влажност смањила само за 1 проценат потребно је да се утроши око 0,75 литара течног горива на једну тону камене ситнежи. Тако се, на пример, са каменом ситнежи која има 5% влажности, повећава капацитет производње асфалтне масе за 40% у односу на камену ситнеж која има 8% влажности. Истовремено се смањује потрошња течног горива по једној тони камене ситнежи са 11,5 на 8,0 литара или око 24%. Ако се ове уштеде обрачунају на количину асфалтне масе од 150.000 тона, колико је оријентационо произведено 1982. године у СОУР „Путеви БиХ“, онда је уштеда на течном гориву око 500.000 литара, или око 10.000.000 динара. Овим уштедама требало би још додати уштеде на утрошку електричне енергије и повећаном капацитету производње.

Из наведених разлога крајње је време да се предузму мере за смањивање процената влажности у каменој ситнежи. Ово се постиже наткривањем или покривањем фракција камене ситнежи на депонији, ложирањем исте што ближе асфалтном постројењу, а опране камене агрегате и мокре шљункове треба благовремено депоновати да би се оцедили.

У већини случајева камена ситнеж на депонији је влажнија у дну депоније, па је упутно — на фракцијама које нису склоне сегрегацији — узимати утоваривачем материјал са врха депоније.

За смањење потрошње течног горива и електричне енергије битан је оптималан циклус и најнижа температура асфалтне мешавине која гарантује квалитетну асфалтну масу и њено квалитетно уграђивање. Да се постигне добро обавијање камене ситнежи битуменом потребна је добра дистрибуција битумена и камене ситнежи, што се постиже подешавањем брзине окретања лопатица и подешавањем распореда лопатица у мешалици. Циклус мешања у принципу мора бити оно најкраће време, у којем се добија равномерна мешавина по гранулометријском саставу и обавијености зрна битуменом. Крупна зрна камене ситнежи обавијају се последња, па је минимално време за мешање потребан циклус за обавијање крупних зрна.

Према обављеним студијама у Вирџинији (САД) установљено је да се додатно обавијањем камене ситнежи са битуменом обавља од асфалтног постројења до завршеног разастирања. Тако се на мешавинама за битуменске посеће слојеве повећава обавијеност и до 8%, а на асфалтним зсторима и до 5%.

Највећи потрошач течног горива на асфалтном постројењу је бубањ за сушење камене ситнежи. Зато је важно да се подеси оптималан волумен ваздуха. Пре подешавања волумена ваздуха потребно је да се преконтролишу систем за испуштање ваздуха, јер исти може неконтролисано излазити на спојевима и неподвижним местима. Прекомерна количина ваздуха смањује капацитет производње и повећава потрошњу течног горива. Неправилно подешен фен брелера такође утиче на прекомерну потрошњу течног горива.

При одређивању потребне температуре за загревање камене ситнежи треба водити рачуна и о томе да ли је камена ситнеж порозна са апсорпционим особинама, као и да ли се ради о затвореним густим, или отвореним мешавинама. Надаље, усвојена температура треба да обезбеди уградљиву мешавину која се добро разастире, спаја и збија.

Увек треба бирати најнижу температуру која обезбеђује добро обавијање, мешање и уграђивање. Свака сувишна температура повећава потрошњу течног горива. Тако се снижењем температуре за 10°C смањује потрошња течног

горива за око 0,8 литара по тони камене ситнежи.

Свако прекидање производње и поновно укључивање постројења повећава потрошњу енергије, а температура мешавине осцилира.

Потребна температура мешавине зависи и од дужине транспорта асфалтне мешавине. За време транспорта асфалтна маса се хлади па се из тог разлога повећава температура загревања камене ситнежи уз повећање потрошње течног горива. Смањењем хлађења асфалтне масе при транспорту искључује се потреба за појачаним загревањем камене ситнежи, а тиме се штеди на потрошњи течног горива. Зато је важно при превозу асфалтне масе употребљавати брзе камионе великог капацитета уз обавезно покривање асфалтне масе.

Топло време и дебели асфалтни слојеви омогућују да се снизи температура произведене асфалтне масе, а тиме и уштеди на потрошњи течног горива. У приложеној табели 1. дате су из литературе препоручене минималне температуре за уграђивање асфалтне масе, а у зависности од дебљине слоја и температуре површине на коју се разастире асфалтна маса.

На основу изнетих података произилази закључак да је у циљу штедње у потрошњи течног горива и електричне енергије на асфалтним постројењима потребно да се покрива камена ситнеж на депонији, да се изврши оптимално

Табела 1.

Температура површине на коју се наноси нови асфалтни слој °C	Разастрта дебљина слоја у cm					
	1	2	2,5	4	5	7,5 и више
—6,7 до 0	—	—	—	—	—	141
0 до 4,4	—	—	—	152	146	138
4,4 до 10,0	—	—	154	149	141	135
10,0 до 15,6	—	154	149	146	138	132
15,6 до 21,1	154	149	143	141	135	129
21,1 до 26,7	149	143	141	138	132	129
26,7 до 32,2	143	138	135	132	129	127
изнад 32,2	138	135	132	129	127	124
Време ваљања слоја у минутима	4	6	8	12	15	15

подешавање временског циклуса мешања, дозаже ваздуха и фена горионика у бубњу за сушење камене ситнежи, да се камена ситнеж загрева на доњу минимално потребну температуру уз смањење хлађења у транспорту асфалтне масе помоћу покривених камиона и у топлом периоду, као и да се води рачуна о остварењу потребне минималне температуре за уграђивање у зависности од дебљине слоја и температуре на коју се разастире асфалтна маса.

ЛИТЕРАТУРА:

- (1) CI — 8/1974, The Asphalt Institute, Fuel Conservation in Asphalt Hot-Mix construction



ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

БЕОГРАД, Косте Главинића 8 — Пошт. факс 757

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

Текући рачун 60802-601-4767

Грађевинско предузеће „Ратко Митровић“ бави се изградњом свих објеката високоградње и нискоградње са одговарајућим инсталацијама, пројектовањем грађевинских 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 послије на најсавременији начин у свим видовима своје делатности па из године у годину увећава обим свога пословања.

ООУР — БЕОГРАД-ГРАДЊЕ: „НОВИ БЕОГРАД“, „БУЛЕВАР“, „АЕДИНЕ“, „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

Гради се магистрални пут од Неготина до Брзе Паланке

ВУЛИЦА БОЖИНОВИЋ, дипл. инж.

1. Постојећи пут Неготин — Брза Паланка је део магистралног пута бр. 25 који се пружа правцем југословенско-румунска граница — Кладово — Неготин — Зајечар — Књажевац — Ниш — Приштина — Жур — југословенско-албанска граница.

Овај путни правац има велики саобраћајни значај у мрежи магистралних путева Југославије јер повезује важне привредне, туристичке и културне центре у овом делу наше земље.

Пут Неготин — Брза Паланка, као саставни део означеног магистралног путног правца, има значајно место у мрежи путева СР Србије, а нарочито овог дела Тимочке Крајине као један од основних путних праваца, поготово што у овом подручју не постоји железничка пруга па се готово сав транспорт одвија друмским саобраћајем.

Постојећи пут између Неготина и Брзе Паланке (сл. 1) пружа се највећим делом десном обалом Дунава и пролази кроз успутна насељена места Самариновац, Михајловац, и Брзу Паланку.

Осим тога, на неколико потеза, а нарочито између Кусјака и Михајловца, пут прелази преко нестабилних делова терена тако да је на неколико места угрожен стално активним клизиштима.

Изградњом хидроелектране Ђердап II и формирањем акумулације вештачког језера са котом 42,0 м постојећи пут између Кусјака и Брзе Паланке биће већим делом потопљен или изложен таласима воде. Истовремено са изградњом Х.Е. Ђердап II може се очекивати интензивнији

пораст моторног саобраћаја на овом путном правцу, већи од нормалног пораста.

Траса новог пута пројектована је тако да се од Неготина пружа равничарским тереном, иза села Милошева до Душановца, одакле се издиже на терене са вишим kotaма, али такође претежно равничарског карактера. На том делу трасе обилази Малу Каменицу и Михајловац прелазећи Каменичку реку и реку Замну великим вијадуктима (сл. 3 и 4). Код реке Слатине траса пута се спушта на ниже терене и налази се релативно близу постојећег пута све до укључења код Брзе Паланке.

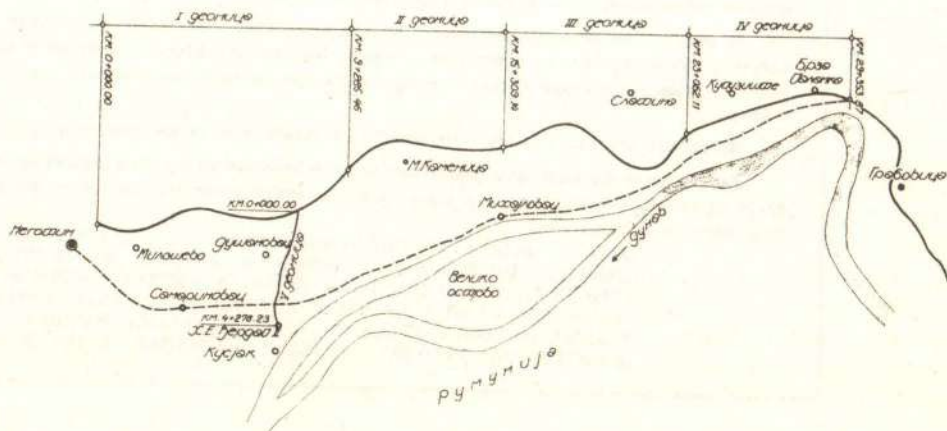
При изградњи, нови пут од Неготина до Брзе Паланке подељен је у 4 деонице, а као пета деоница рачуна се прикључак од главног пута до Кусјака, где је ложирана брана Х.Е. Ђердап II (сл. 1).

2. Елементи трасе новог пута

Пут је пројектован за рачунску брзину од 80 km/čas, мада сви елементи трасе у хоризонталном и вертикалном погледу задовољавају за рачунску брзину од 100 km/čas.

Хоризонталне кривине су пројектоване тако да је минимални полупречник $R_{min} = 700$ m примењен само на трећој деоници, а за прикључак пута за Х. е. Ђердап II на петој деоници $R_{min} = 400$ m. Остали полупречници хоризонталних кривина су од $R = 900$ до 12.000 m.

Вертикална заобљења нивелете извршена су кружним кривинама, и то: конвексним $R = 9.000$ m до 100.000m и конкавним $R = 8.000$ до 60.000 метара.



Сл. 1 — Стари пут и тра-
са новог пута Неготин —
Брза Паланка

Нагиби нивелете су од $i_{\min} = 0,2\%$ до $i_{\max} = 5,5\%$. Максимални уздужни нагиб нивелете $5,5\%$ пројектован је на трећој деоници и на том потезу предвиђена је трећа саобраћајна трака за тешка моторна возила.

Попречни нагиб коловоза је $2,5\%$ у правцу до $4,6\%$ у најоштријој хоризонталној кривини.

Елементи попречног профила пута приказани су на слици 2 као и карактеристични попречни профили у усеку и засеку.

Нагиб косина насипа је $1:2$, за насипе висине до $2,0\text{ m}$, а за веће висине $1:1,5$. Насипи изложени утицају воде у близини мостова пројектовани су са нагибом косина $1:1,75$ и обложени бетонским блоковима димензија $30 \times 30 \times 15\text{ cm}$.

Усеци и засеци су са нагибом косина $1:2$ на местима где су сегментни риголи, а $1:1,5$ где су троугласти бетонски риголи.

У случају да је профил пута у усеку, десна-доња страна планума пројектована је у облику насипа са сегментним риголом, чиме је избегнуто постављање дренажних цеви за одводњавање постељице (сл. 2 — б) док је виша страна решена са бетонским троугластим риголом.

У дубоким усецима предвиђени су троугласти бетонски риголи са обе стране стим што је висина ригола на нижој страни 15 cm . У оваквим усецима, за прихватање воде из тампонског слоја и одводњавање постељице примењен је систем дренажних сабирних и одводних цеви, а на местима прихватања воде предвиђени су бетонски спојеви и контролни шахтови.

На насипима веће висине предвиђена је изградња издигнутог ивичњака заједно са ивичном траком поред ниже ивице коловоза ради прикупљања и контролисаног одвођења воде са површине коловоза, како вода не би еродирала косину насипа.

На местима где пут пресеца сталне и површинске водене токове, као и за прихватање воде из јаркова и ригола, предвиђени су монтажни цевasti пропусти отвора $1,0$ до $1,6\text{ m}$. За пролаз локалних путева испод магистралног пута предвиђени су плочасти пропусти отвора $5,0\text{ m}$ као потпутњаци.

На путу је предвиђено 36 паркиралишта са обе стране, дужине $50,0$ и ширине $3,0\text{ m}$, и то на првој деоници 12, на другој 4, на трећој 8, на четвртој 8 и петој 4 m . Ширина банке поред

паркиралишта нешто је мања него на осталој траси и износи $1,0\text{ m}$.

3. Детаљна геомеханичка испитивања и испитивања за потребе главног грађевинског пројекта магистралног пута Неготин — Брза Паланка извршила је „Геосонда“ — ООУР за консолидацију, фундаирање и механику тла, а према програму Института за путеве из Београда.

Према програму испитивања, истражна бушења су обављена на деловима пута у усеку, засеку и насипу, као и на месту мостова.

Истражно бушење је изведено ради утврђивања литолошког састава заступљених средина, као и због узимања репрезентативних узорака за лабораторијска испитивања.

Бушење је вршено машинском гарнитуром са контролисаним језгровањем:

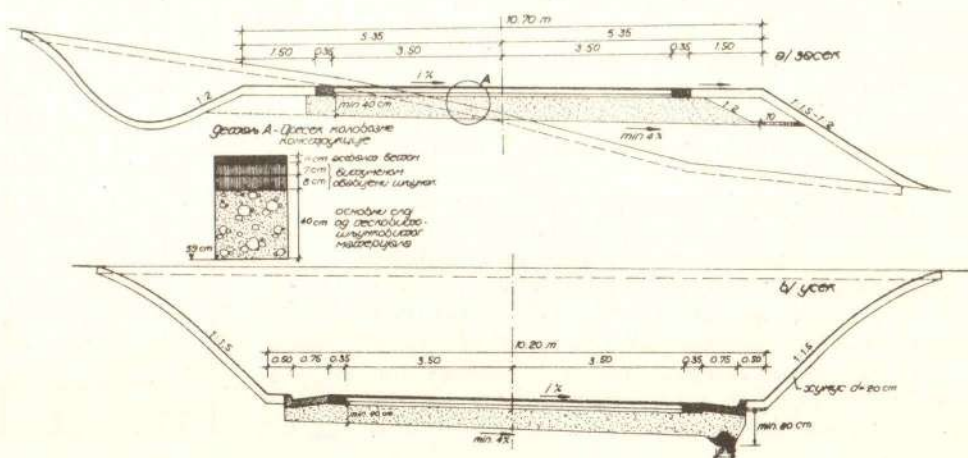
- рађене су бушотине и јаме,
- за одређивање релативне збијености, консолидације и носивости тла у појединим бушотинама извршен је опит динамичке пенетрације.
- Приликом механичког истраживања и испитивања посебно су обрађени:
- услови фундаирања насипа и стабилности косина,
- услови усецања, нагиби косина усека и насипа,
- услови изградње трупа пута, као и изградње постељице у насипима и усецима и
- могућности коришћења материјала из локалних налазишта.

Резултати истраживања показују да се на целој дужини трасе налази површински слој хумуса дебљине $0,3$ до $1,3\text{ m}$. Овај слој је смеђе боје, по гранулометријском саставу прашинасто-песковита глина, а при изградњи трупа пута мора се обавезно одстранити.

Испод слоја хумуса, по деоницама и потезима пута смењују се : прашинаст песак, прашинасто-песковита глина, песковит шљунак са доста глине, песковит кречњак и пешчари.

Прашинаст песак је хоризонтално услојен, средњезрн, сивожуте је боје и добро збијен. Волпропустљивост му је слаба до осредња.

Прашинасто-песковита глина жуто смеђе боје издељена је пукотинама и прелинама; садржи оксиде Fe и Mn и представља полутврдо до тешко гњечиво тло. Механичке чврстоће умањују



Сл. 2 — Попречни профил у засеку и усеку

јој заглињен песак жутосмеђе боје који се простира у виду прослојака.

Прашнаст шљунак са глиновитим фракцијама мрке је до жутосмеђе боје. Издељен је прлинама и пукотинама, што представља предлицпозиционе правце инфилтрирања атмосферске воде. Запажају се зоне са повећаним садржајем шљунка и песка.

Песковит шљунак и пешчари јављају се у слојевима, а ређе у блоковима. Средње су збијени до збијени. Пешчар се појављује у виду плоча дебљине до 10 см. Ретко се у њему налазе валутице шљунка, неправилно распоређене у маси. Слабе је порозности а слабе до средње водопропустљивости.

Фундирање насипа предвиђа се на прашинасто-песковитој глини, песковитоглиновитом шљунку и на песковитошљунковитој глини.

Ови материјали одговарају за изградњу насипа и постељице, а од њих је и постељица у усецима.

За изградњу тампонског слоја користиће се позајмиште материјала из Слатинске реке и неколико позајмишта поред обале Дунава.

У погледу осетљивости на дејство мрза на-

ведени материјали су осетљиви, стишљивост им је средња, а водопропустљивост мала.

4. Пројектом је предвиђена коловозна конструкција укупне дебљине 59 см. Одређена је искуствено. Посебан прорачун није обављен пошто се није располагало резултатима претходних истражних радова, односно геомеханичким подацима о земљаном материјалу усецима и о материјалима предвиђеним за насипе.

Структура коловозне конструкције и дебљине појединих слојева приказни су на сл. 2, а дефинитивне димензије утврдиће се у време грађења, у зависности од геотехничких карактеристика материјала у постељици.

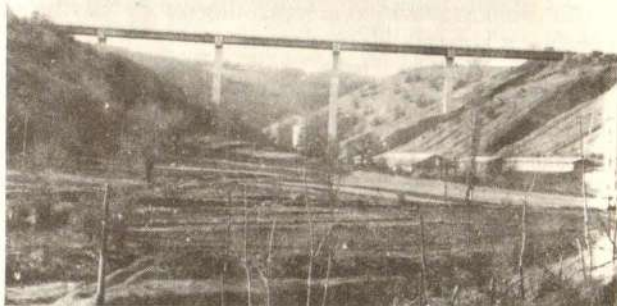
На делу паркиралишта примењена је иста коловозна конструкција као на отвореном путу.

Уместо предвиђених ивичних трака од бетона, радиће се шири коловозна конструкција за 35 см, а ивица коловоза формираће се бојењем на коловозу жуте линије, широке 15 см.

На местима где је предвиђен издигнути ивичњак, ивичне траке ће се изградити од бетона, као целина са издигнутим ивичњаком.



Сл. 3 — Мост преко Каменичке Реке (Р.О. за путеве Зајечар)



Сл. 4 — Мост преко реке Златне (Р.О. „Мостови радова“)

Како је смањен број настрадалих у саобраћајним незгодама на ибарском путу у 1982. години

ЉУБИША СТАНОЈЕВИЋ, дипл. инж.

Деоница ибарског пута од Београда до Ћелија дуга је 60 километара. Према бројању саобраћаја у 1980. год. овом деоницом дневно прође 14.264 возила. Највећи број тих возила је у транзиту, међутим, има много трактора, запрега и бициклиста. Поред наведене структуре саобраћаја, разлози за смањење безбедности саобраћаја леже и у чињеници да је цела деоница пута поред насеља и појединачних кућа, па донекле личи на улицу.

Из табеле број 1. се види да се у 1981. години на овој деоници пута догодила укупно 261 саобраћајна незгода, са 12 погинулих и 101 тешко и лако повређеним лицем. У лепези узрока саобраћајних незгода преовлађује непрописно претицање (57, тј. 22% од укупног броја са осам погинулих (66,6% од укупног броја погинулих) и 35 повређених (35%). Саобраћајне незгоде проузроковане неодржавањем прописног одстојања су најбројније (101) али су њихове последице доста благе.

Табела бр. 1. Саобраћајне незгоде, узроци настајања и последице у 1981. год. на путу од Београда до Ћелија

УЗРОК САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДЕ	Саобраћајне незгоде са погинулима и повређеним лицима				Број саобраћајних незгода, само са материјалном штетом
	број незгода	погинуло лица	тешке повреде	лаке повреде	
Непрописно претицање	20	8	26	9	37
Непрописно укључивање у саобраћај	7	1	5	6	18
Недржање прописног одстојања	10	1	5	10	91
Неприлагођена брзина кретања	13	—	16	13	36
Гажење пешака	13	2	8	3	—
Надетање на заустављено возило или предмет	—	—	—	—	12
Непрописна возња у назад	—	—	—	—	2
Пуцање гуме	—	—	—	—	1
Оштећење коловоза	—	—	—	—	1
СВЕГА:	63	12	60	41	198

Дакле, непрописно претицање на путу од Београда до Ћелија однело је осам живота у 1981. години. Под непрописним претицањем се подразумевају све радње при претицању које угрожавају претицано возило, возило које претиче и сва возила која се крећу у супротном смеру. Највише бивају угрожена возила која долазе у сусрет. Незгоде неће бити ако та возила коче или се „уклоне“ на банкину. Ако она то не ураде, онда возило које претиче чеона удара у њих, или „чеше“ претицано возило, или бежи лево ван пута у амбис, у брдо или у њиве.

Питање је шта доводи возаче у ситуацију да непрописно претичу. Најчешћи разлог је што НЕ ВИДЕ возило које долази из супротног смера. Дешава се да возачи и виде возило из супротног смера али притом лоше процене његову брзину или процене могућности за убрзање свог возила. Такође, има случајева да возач претицаног возила повећава брзину кретања чиме доводи у опасност себе и друге учеснике у саобраћају.

Анализирањем саобраћајних незгода у 1981. години на деоници пута од Београда до Ћелија дошло се до закључка да су возачи започињали претицања на делу пута где је непрекидана средњинна линија, у моменту када им из супротног смера није долазило у сусрет ни једно возило. Међутим, у току претицања појављивала су се возила из супротног смера и долазило је до саобраћајних незгода. Закључак је да дужине прегледности у кривинама нису биле довољне, тј. да су дужине пуних средњинних линија биле недовољне.

У пролеће 1982. године када је обнављана хоризонтална сигнализација на ибарском путу, представници органа унутрашњих послова, који врше контролу и регулисање саобраћаја, са стручњацима из Радне организације за путеве „Београд“, продужили су неке пуне средњинне линије.

У току целог лета и јесени 1982. године било је много критика због „много дугих пуних линија на ибарском путу“, како од возача аматера тако и од стручњака за саобраћај. Међутим, када је направљен преглед саобраћајних незгода за прошлу, 1982. годину на овом делу пута (табела 2) констатовано је са задовољством да су сви узроци саобраћајних незгода остали непромењени, осим што је узрок „непрописно претица-

ње“ скоро исчезло. Због непрописног претицања нико није погинуо, само је дванаест лица теже и лакше повређено у 24 саобраћајне незгоде.

Табела бр. 2. Саобраћајне незгоде, узроци настајања и последице у 1982. год. на путу од Београда до Ћелија

УЗРОК САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ	Саобраћајне незгоде са погинулим и повређеним лицима				Број саобр. незгода, само са материјалном штетом.
	број незгода	погинуло лица	теже повређено	лакше повређено	
Непрописано претицање	7	—	9	3	17
Непрописно укључивање искључивање	10	—	10	9	31
Недржање прописног одстојања	15	—	7	13	102
Неприлагођена брзина кретања	15	5	9	7	33
Откачивање прикључног возила од вуч.	1	—	1	1	—
Налетање возила на предмет на коловозу	1	—	1	—	2
Гажење пешака	9	1	7	1	—
Непрописно кретање возила	5	1	5	2	25
Пушање гуме на возилу	—	—	—	—	2
Налетање возила на дивљач	—	—	—	—	2
Оштећење коловоза	—	—	—	—	—
СВЕГА:	64	7	49	36	214

Посебно треба истаћи да се на делу пута кроз Липовачку шуму, дугом два километра, где је сада непрекидна пуна линија, у 1982. години није догодила ни једна саобраћајна незгода.

Пошто часопис у коме се објављује овај чланак превасходно третира проблематику пројектовања и изградње путева, а мање безбедност саобраћаја, морамо се дотаћи чињенице да и стање коловоза утче на број и последице саобраћајних незгода.

Анализирањем табела 1. и 2. уочава се да је за две године само једна незгода изазвана оштећеним коловозом пута.

Познато је, међутим, да је баш у 1981. години коловоз ибарског пута био у врло лошем стању (таласи, ударне рупе) и зачуђује податак да се због тога догодила само једна саобраћајна незгода. Да ли је за такву констатацију крива увиђајна екипа или нешто друго?

Може се тврдити да у условима када возач непрописно претиче или чини друге прекршаје, све оно што носе ти прекршаји бива увећано у негативном смислу ако је коловоз у таласима и са ударним рупама.

Треба истаћи и чињеницу да су се за две године на ибарском путу до Ћелија догодиле 27 саобраћајне незгоде у којима су настрадала погинула и тешко повређена 22 пешака.

На овом и осталим путевима у Србији веома често страдају пешаци: преко 40% од укупног броја настрадалих у саобраћајним незгодама. То је врло јак разлог да пројектанти и инвеститори реконструкција и изградње путева, поред бриге о ширини и дебелини коловоза, пројектују и пешачко-бициклистичке стазе. Разуме се, оне су пужне у зонама насељених места, где је велика концентрација пешака на коловозу пута.

На крају, може се закључити да је стање саобраћајне сигнализације на путевима врло битно за безбедност саобраћаја. На ибарском путу од Београда до Ћелија, мала измена у хоризонталној сигнализацији донела је велико побољшање у безбедности саобраћаја уз истовремено смањење пропусне моћи пута, што овде није посебно разматрано.

Зато радне организације за путеве, осим што обнављају средишњу линију на путевима пред туристичку сезону, треба да анализирају шта се догађало у саобраћају пре тога и да врше одређене измене. У томе треба и могу да им помажу органи унутрашњих послова, чији је задатак да утичу да на путевима буде мање саобраћајних незгода и настрадалих у њима.

Безбедност корисника локалне мреже путева у СР Србији

ВЛАДИМИР БУКУМИРОВИЋ
ДИМИТРИЈЕ БАКРАЧЕВСКИ

Проблеми безбедности саобраћаја на локалној мрежи саобраћајница у СР Србији заокупљају последњих година пажњу одговорних чинилаца. Овакав тренд интересовања, који је проистекао из опажања стручњака у области безбедности, условио је израду комплексног пројекта истраживања система контроле на локалној мрежи саобраћајница у СР Србији. Основни проблеми који су се појавили били су везани за систем организације директних носилаца контроле — СУП-а. Републички савет за безбедност је финансирао наведено истраживање и поверио га Институту за друмски саобраћај и безбедност при Институту „кирило Савић“ у Београду.

Пред истраживачком екипом се, као првостепени, поставио проблем дефинисања стварне угрожености корисника локалне мреже саобраћајница у данашњем тренутку са перспективом развоја у дужем периоду. Кључни аспект је био не како дефинисати степен угрожености корисника локалне мреже саобраћајница већ како доћи до неопходних улазних података. Очигледно је да се сви проблеми безбедности, односно угрожености, могу одредити на довољно објективан и прецизан начин једино динамичком стопом безбедности. Пошто динамичка стопа представља однос броја незгода на пређених тона-километара или путник-километара, кључни подаци су број незгода на локалној мрежи, не само по обиму већ и по садржају односно структури токова на истој мрежи.

у вези са структуром токова на локалној мрежи појавио се проблем стварног учешћа појединих категорија возила у „ометању“ деловања процеса кретања, што је директно условљено физичким карактеристикама траса локалних саобраћајница.

Улазећи у истраживање, пред екипом се појавио на први поглед нерешив проблем непостојања сталног праћења стања мреже и садржаја на њој, у претходно наведеном смислу.

Због тога је у сарадњи са Републичким СУП-ом Србије прво одређен репрезентативни узорак на коме је касније извршено снимање и анализирање неопходних елемената. Узорак који је требало да репрезентује читаву територију СР Србије је

биран методологијом која излази из домена овог саопштења, али је битно нагласити да се кључ избора нашао у:

— развијености производних снага на обухваћеној територији,

— садржају производних снага на обухваћеној територији,

— спремности свих агенаса у систему контроле за сарадњу са екипом истраживача.

Придржавајући се наведених основа, изабрана је територија општине Шабац као репрезент за читаву територију Србије. Наведена територија обухвата 253 km локалне мреже, од чега је 86 km са савременим коловозним застором.

Даљом анализом су, из података документационе базе станице милиције Шабац која је несеквично пружена на увид екипи истраживача, превасходно одређени „црни потези“ на читавој мрежи локалних саобраћајница. Подаци о незгодама и њиховој локацији, који су касније многоструко коришћени, пружили су први кључан елемент за даље акције: саобраћајне незгоде су се догађале једино на осавремењеним сегментима мреже. На мрежи са земљаним и некласираним коловозним засторима није забележен ни један улес. То је усмерило даље акције на истраживање путних услова и услова саобраћаја, по кључу „црних потеза“, на улицима и чвориштима саобраћајне мреже локалних саобраћајница.

Стање мреже, обима и садржаја токова на њој, дефинисано је по методологији прихваћеној као довољној за потребе Међународне банке.

Снимање је обављено у току три седмице у пресеку 1980/81. године. Посебно је вођено рачуна о сезонским осцилацијама када се значајно мења саобраћајна слика на локалној мрежи.

Стање мреже ван токова фигуришућих на њој утврђено је из података служби за одржавање путева, извештаја општинских савета за безбедност и директним обиласком мреже. Поред низа детаља везаних за акутни недостатак неопходне сигнализације, пратећих елемената трасе итд. утврђено је да осавремењена мрежа поседује „црне потезе“

- трасе ширине до 5 m
- хоризонталне закривљености до 100 m
- вертикалне закривљености до 2000m

- дужине прегледности до 20%
- стање коловоза средње/добро

Овако физичко стање саобраћајница је било одређујући фактор при дефинисању „вредности“ возила по садржају у току па је одређено да:

- аутобус 2,5 Пај.
- теретно возило до 9 t 2,5 Пај.
- теретно возило преко 9 t 3,5 Пај.
- трактор 2,0 Пај.
- запрега 2,0 Пај.
- бицикл 0,3 Пај.
- мотоцикл 0,3 Пај.

Са друге стране, утврђено је десет чворишта на црним потезима где је извршено бројање токова по напред наведеном терминском плану.

Добијено је просечно оптерећење:

Часови	Врста возила						
	Бицикли	Мотоцикли	Путнич. возило	Аутобус	Терет. возило	Запрега	Трактор
05—06	4	1	3	1	0	1	1
06—07	16	1	10	1	1	2	3
07—08	19	2	18	1	2	3	6
08—09	11	2	11	1	3	3	3
09—10	19	1	15	1	3	4	3
10—11	17	2	18	1	3	3	5
11—12	16	2	19	1	3	3	5
12—13	24	2	24	1	4	3	6
13—14	19	3	22	2	5	3	5
14—15	12	2	24	1	4	3	4
15—16	16	2	22	1	2	2	3
16—17	16	3	31	1	3	2	6
17—18	12	2	28	1	2	2	4
18—19	5	1	10	1	1	1	1

Претварајући, коришћењем наведених односа, утврђено је да је просечно оптерећење на локалној мрежи саобраћајница 731 Пај.

Прегледом података из редовних путарских бројања утврђено је да оптерећење мреже регионалних путева износи 1844 Пај, а магистралних путева 4090 Пај.

Из документационе основе СУП-а добијен је апсолутни број незгода па је стављањем у однос са дефинисаним оптерећењем и дужинама добијена динамичка стопа незгода:

магистрална мрежа $\frac{408}{6}$ незгода
саобраћајница 10 возило/km

регионална мрежа $\frac{200}{6}$ незгода
саобраћајница 10 возило/km

локална мрежа $\frac{300}{6}$ незгода
саобраћајница 10 возило/km

Исказани однос у најзначајнијој мери документује све присутнију „опасност“ за кориснике ло-

калне мреже саобраћајница која се умногоме приближила „условима“ на магистралној мрежи.

Несхватање наведеног стања је утицало на то да се у локалне саобраћајнице недовољно улаже, како у техничком тако и у васпитно-пропагандном погледу.

Са „техничког“ аспекта уочено је да задужене путарске службе уопште не прате стање на локалној мрежи тако да не постоји ни један званични податак о величинама и садржајима токова што је кључно за сваку организовану превентивну акцију. Само физичко стање мреже такође није организовано праћено, а у њено одржавање се минимално улаже. Не треба наглашавати да је у таквој ситуацији стање потребних пратећих елемената траса, почевши од сигнализације па до изградње стајалишта, у потпуности неадекватно. Сигнализација практично и не постоји.

Зачуђујућа „незаинтересованост“ стручних служби за стање и развој локалне мреже саобраћајница се очитује и у данас присутном начину изградње и осавремењавања. Најчешћи иницијатори су месне заједнице на којима постоје наведени правци, а средства се највећим делом обезбеђују самодоприносом. Читав начин је друштвено оправдан и суштински позитиван али недовољно праћен активним радом стручних служби те се од процеса пројектовања па до извођења све обавља на полуаматерској основи, без јасно зацртаних дугорочних праваца развоја.

Овако стање, чије негативне последице документује изузетно висока динамичка стопа безбедности, треба превазићи.

Процес преузимања одговорности мора бити започет јасним сагледавањем стања на локалној мрежи, потпуним снимањем особина, квалитета путних праваца и величином, структуром токова на њој. Затим би требало утврдити прогнозу развоја мреже у дужем временском периоду са прецизно одговорним активностима које ће се етапно извршавати. Носиоци ових делатности морају бити стручно оспособљене службе које би ослонаца требало да потраже у заинтересованим месним заједницама.

Поред ових стратешких циљева, који захтевају значајнија средства и дужи временски период за реализацију, неопходно је деловати одмах, са јефтинијим али не мање значајним акцијама.

У том смислу првенствено треба употпунити и осавременити сигнализацију, изградити аутобуска стајалишта и отресништа на прилазним земљаним путевима. Пошто снимљену мрежу локалних саобраћајница веома оптерећују бициклисти требало би изградити такве банке које ће бити у стању да прихвате бициклически саобраћај. Минимална ширина банке би требало да буде 1 m, а подлога чврста изграђена од лаких конструкција.

Контрола осовинског и укупног оптерећења возила на магистралним путевима у СР Србији

ГОРАН НИКОЛИЋ, инж. саобр.

Пошто возила чија су осовинска оптерећења већа од дозвољених веома негативно утичу на путну мрежу, добро организована и стална служба контроле осовинског оптерећења, укупног оптерећења и ванредних превоза била би од непроцењиве користи. Коловозне конструкције на већем делу магистралне мреже су у таквом стању да у појединим периодима не могу без штетних последица да приме ни оптерећења која су у законским оквирима.

Осовинско и укупно оптерећење возила и ванредних превоза од септембра 1977. године организовано контролише СОУР за путеве „Србија-пут“. Контрола се врши са централизованом организованошћу у Радној заједници СОУР-а а преко директних извршилаца на терену са седиштем у радним организацијама. Контролу врше стручно оспособљена лица, која је за ту делатност овластио Републички комитет за саобраћај и везе, Инспектората за саобраћај и везе.

КАДРОВИ, ОПРЕМА И УСЛОВИ РАДА

Ради спровођења контроле СОУР „Србијапут“ је 1976. године набавила специјалну опрему: четири гарнитуре вага. Сваку гарнитуру сачињава:

- возило VW комби-бус,
- шест вага за осовинско оптерећење марке Telub AB (Шведска)
- принтер за читавање вредности,
- струјни претварач,
- пуњач батерија и пратећа опрема.

Савку гарнитуру опслужују: овлашћени стручни радник и два помоћна радника.

Организацијом је предвиђено да заустављање возила и пружање безбедносне заштите екипи обављају припадници Републичке саобраћајне милиције, који би истовремено прегледали да ли је возило исправно.

За несметан рад екипе потребно је обезбедити оптималне услове. Значајно је да се контрола мора обављати на паркиралиштима или проширењима пута, која морају имати минималне димензије (дужина 70 m и ширина 10 m). Проблем је што је таквих површина веома мало на магистралним путевима и што су локације таквих површина често у супротности са сврхом постојања

службе у односу на транспортне токове: нема их на деоницама и путним правцима којима је заштита најпотребнија.

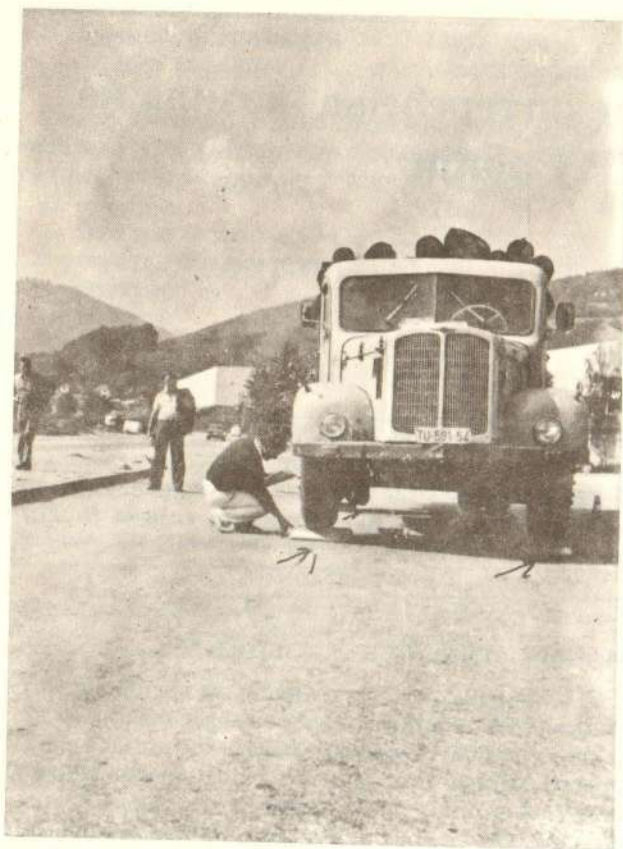
НАЧИН КОНТРОЛЕ САОБРАЋАЈА

Одабирање возила се врши визуелно, осматрањем саобраћаја. По заустављању возила за које се на основу спољних показатеља сумња да су преоптерећена (количина терета, висина кајата, опруге итд.) под сваки точкак се поставља по једна вага (сл. 1). Растојање ваге од точка мора бити исто на свим точковима како би се обезбедило равномерно „лежање“ возила на вагама. Пошто се возило свим точковима (осовинама) попне на вагу зауставља се рад мотора. Ваге се укључују тек пошто је завршено припремање возила за мерење, како се не би оштетила електроника у вагама. Притиском на тастер са „дисплеја“ се читавају вредности оптерећења по сваком точку. Принтер откуцава вредности оптерећења по точку а затим по осовинама и на крају збир свих осовина, односно укупно оптерећење возила. Тако очитани подаци се упоређују са законским ограничењима и утврђује постојање прекршаја.



Сл. 1.

Пнеуматик возила мора целом својом нагазном површином да належе на вагу. Када су у питању дупли пнеуматици, онда и унутрашњи



Сл. 2.

пнеуматик делом своје нагазне површине мора лежати на ваги. При контроли вучних возова све осовине истовремено морају бити на вагама.

АНАЛИЗА ПРЕОПТЕРЕЋЕЊА

На основу досадашњег искуства могу се дати прилично аргументоване тврдње о кретању преоптерећења на магистралним путевима у СР Србији ван територија САП. СОУР „Србијапут“ просечно годишње изврши 5000 контролних мерења. Непобитна је чињеница да од укупног броја контролираних возила 75% чине возила са увећаним осовинским и укупним оптерећењима. Овај показатељ објашњава у доброј мери узроке тренутног лошег стања магистралне путне мреже у СР Србији.

У току 1981. године обављено је око 4800 контролних мерења и утврђено је да је 78% било преоптерећено. Просечна осовинска преоптерећења кретала су се од 3 до 5 тона. Прецизније, анализирајући број преоптерећених возила уочава се да 40% чине возила са осовинским преоптерећењем између 4 до 6 тона, 30% возила преоптерећена од 1,5 до 3,5 тоне, а 30% возила са преоптерећењем до 1,5 тоне и преко 6 тона. Неопходно је на неколико примера објаснити шта оваква преоптерећења представљају за коловозне конструкције.

Илустрације ради, изношењем неколико примера уочићемо колико пута више завршни-хабајући слој путева уништавају возила са преоптерећеним осовинама од возила која се крећу са оп-

терећењима која су у законским оквирима. Напомињемо да се ради само о осовинском оптерећењу, а подаци су узети из „Студије о еквивалентности осовинског оптерећења на деградацију коловозних конструкција“ коју је захтев СОУР-а „Србијапут“ израдио Завод за истраживање и испитивање Института за путеве у Београду. За једноструку осовину преоптерећену са 2 тоне, оштећење је 2,14 пута веће, за преоптерећења од 5 тона оштећење је 5,42 пута веће, за преоптерећења од 8 тона оштећење је 11,6 пута веће, а за преоптерећење од 10 тона по једнострукој осовини оштећење хабајућег слоја пута је веће 18 пута него што га начини возило оптерећено у законским оквирима. Удвојено, тандем осовине, оштећује хабајући слој на следећи начин: за преоптерећење од 4 тоне оштећење је 2,05 пута веће, преоптерећење од 6 тона, оштећење је 3,77 пута веће, за преоптерећење од 11 тона оштећење је 8,86 пута веће а за преоптерећење од 16 тона оштећење је 18 пута веће него за оптерећења у законским оквирима..

Још су израженији подаци за анализу преоптерећења код асфалтних носећих слојева. За преоптерећење једноструке осовине од 3 тоне оштећење је 3,71 пут веће, за преоптерећење од 6 тона оштећење је 10,49 пута веће, за преоптерећење од 8,5 тона оштећење је 2,67 пут веће а за преоптерећење од 10 тона оштећења су 32 пута већа него код законом дозвољених. За преоптерећење од 5 тона на удвојеној, тандем осовини, оштећење је 4,38 пута веће, за преоптерећења од 10 тона, оштећење је 11,33 пута веће а за преоптерећења од 16 тона оштећење је 432 пута веће него код дозвољених оптерећења.

Адекватно анализи за преоптерећења на хабајућем и носећем слоју може се дати приказ и за оштећења која настају на тлу и постељини пута. Вредности коефицијената за одговарајуће категорије преоптерећења су нешто мање изражене него за горњи строј али сасвим јасно приказују шта се дешава са доњим стројем приликом преоптерећења а нарочито шта се може очекивати у наредном периоду ако се оваква експлоатација настави.

Ако би се сачинио дијаграм повећања оштећења у односу на преоптерећење, јасно би се видело да са повећавањем преоптерећења прогресивно расте штетан утицај на коловозне засторе и носеће слојеве, као и на доњи строј. Забрињава податак да је највећи пораст оштећења код већих вредности преоптерећења, а таквих преоптерећења, као што је приказано, има доста на нашим магистралним путевима.

Може се замислити шта се дешава са путевима, било да се ради о горњем или доњем строју, без обзира да ли се њима креће преоптерећено возило са једноструком или двоструком осовином, у пролеће када је постељница наклашана и смањене носивости или при кретању таквих возила по деоницама које изазивају веће динамичке ударе (кретање по ударним рупама, таласима и сл.). У том случају је износ коефицијента оштећења далеко већи од приказаних вредности.

Чињеница је да степен разарања коловозних конструкција услед осовинског преоптерећења нагло расте. Сви ови показатељи нам говоре да је неопходно даље још веће ангажовање на заштити путева од преоптерећења и даља улагања у развој службе заштите путева. На жалост, у стварности ситуација изгледа управо супротна. Услед тешких финансијских проблема, инвеститор се одлучио на редукацију средстава за делатности међу које спада и заштита путева тако да „Србијапут“ такође мора редуковати своје програме у овој делатности.



Сл. 3.

Наводи се и податак да се на магистралним путевима у све већем броју појављују и возила категорије „ванредни превози“ без дозволе за ту

врсту превоза, што значи без извршене надокнаде за оштећења која изазивају. Таквих, вангабаритних возила и терета у 1981. години је евидентирано 286 (сл. 3). Сви овакви прекршиоци су предати надлежним органима како би се реализовала надокнада. Забрињава податак да је таквих превоза све више и да се прописи који регулишу ту материју све више изигравају. Сматра се да је поменути број отприлике једна десетина прекршилаца у прошлој години јер се такви превози обављају маном ноћу или обилазним правцима. Због тога и друштвена заједница губи знатан део прихода.

СОУР „Србијапут“ ће и даље, и поред свих отежавајућих елемената, наставити да улаже напоре на унапређењу и што сврсисходнијем спровођењу програма заштите магистралних и регионалних путева, полазећи од убеђења да се дугорочном и сталном заштитом путева унапређује не само безбедност саобраћаја, већ се даје и пун допринос одржавању путева.

ЗАКОНСКЕ ОДРЕДБЕ

Правилник о уређајима, опреми, димензијама и укупним тежинама возила у саобраћају на путевима је регулисао поменути материју: укупна висина 4 m; укупна ширина 2,5 m; највећа дозвољена тежина моторног возила (скуп возила) заједно са теретом 40 тона; осовинско оптерећење и то на једнострукој осовини 10 тона, а на двострукој осовини 16 тона, на трострукој осовини 24 тоне.

Возила (скуп возила) која прекорачују приказане услове чиње прекршај:

- за радне организације је то привредни преступ према чл. 203, став 1. тачка 10 и став 2. Закона о основама безбедности саобраћаја на путевима;

- за управљање возилом у самосталном обављању превозничке делатности је прекршај из чл. 206, став 1. тачка 7. истог закона.

Информација о раду XI Конгреса савеза Друштава за путеве Југославије

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ КОНГРЕСА

XI конгрес Савеза друштава за путеве Југославије одржан је у Опатији 28. и 29. октобра 1982. године.

Конгресу је присуствовало око 1.100 делегата из свих социјалистичких република и аутономних покрајина и око двадесетак гостију.

Конгресу су од гостију присуствовали представници Социјалистичког савеза радног народа Југославије, представници савезних и републичких органа и организација, привредних комора, радних организација, Југословенске народне армије, Савеза синдиката, организације Савеза инжењера и техничара и појединих друштвених и политичких организација.

Отварање Конгреса је одржано у Кристалној дворани хотела „Кварнер“ у Опатији, а даљи радни део и свечано затварање обављено је у конгресним просторијама хотела „Адриатик“.

Конгрес је отворио председник Савеза друштава за путеве Југославије инж. **Божидар Ђукић**. После интонирања химне СФРЈ и СР Хрватске изабрано је радно председништво од представника друштава за путеве свих република и покрајина.

После усвајања дневног реда, Конгрес су поздравили: **Марин Цетинић**, председник Савезне конференције Социјалистичког савеза, **Андреј Грахор**, заменик председника Савезног комитета за саобраћај и везе, **Данијел Режак**, председник Републичког комитета за грађевинарство, урбанизам те стамбене и комуналне послове СР Хрватске, **Јосип Кршанац**, председник Скупштине Заједнице општина у Ријечи и **Анте Ферлин**, председник Скупштине општине Опатија, града домаћина XI конгреса СДПЈ.

После тога генерални извештиоци су прочитали реферате за три главне теме разматране на конгресу.

Рад Конгреса настављен је дискусијама о конгресним материјалима у току 28. 10. после подне и 29. 10. пре подне у конгресним просторијама хотела „Адриатик“.

Конгрес је разматрао актуелну проблематику из области путева и аеродрома на основу претходно одређених стручних и научних реферата из три тематска подручја:

Тема 1: Развој путева Југославије у периоду од 1985. до 2000 године

Тема 2: Актуелна проблематика планирања, грађења и одржавања путева и аеродрома

Тема 3: Друштвено-економски односи у подручју одржавања и изградње путева.

У конгресној публикацији, у две књиге на 1.180 страница, одштампани су сви реферати, извештаји и генерални извештаји о рефератима.

Укупно је објављено 169 реферата, теме I — 28 реферата, теме II — 133 реферата и теме III — 8 реферата.

Генералне извештаје о темама за XI конгрес поднели су проф. Стјепан Ламер, дипл. инж., проф. др Александар Клеменчић, дипл. инж. и мр Герхард Бурбах, дипл. инж.

Теме 1. и 3. разматране су заједнички због блискости многих питања, а посебно је разматрана тема 2. због великог обима реферата.

Дискусије су дале врло значајан допринос у разматрању појединих питања, а посебно у дефинисању и изради закључака Конгреса, као и смерница за рад у наредном периоду.

Конгрес је завршен 29. 10. 1982. године после подне усвајањем закључака.

Закључујући рад XI конгреса СДПЈ, председник Савеза друштава за путеве Југославије инж. Божидар Ђукић се захвалио свим учесницима који су допринели успешном раду Конгреса и најавио одржавање наредног, XII конгреса, у организацији Друштва за путеве Црне Горе, 1986. године.

У току рада Конгреса била је организована, у просторијама хотела „Адриатик“, изложба о пројектовању, грађењу и одржавању путева, мостова и аеродрома, која је побудила велико интересовање код свих учесника Конгреса.

У току оба радна дана Конгреса приказано је око петнаест филмова из области путева.

После завршетка конгреса, 30. 10, организован је за заинтересоване делегате обилазак интересантних градилишта и демонстрација грађевинских машина у организацији „Херцеговина—путеви“ на подручју Ријеке. Делегати су обишли и изграђени тунел „Учка“ и Титов мост на острву Крк, као и започете радове на изградњи савремене обилазнице ауто-пута око Ријеке.

Са задовољством се може констатовати да је рад Конгреса био успешан и значајан управо у садашњим тренуцима економских тешкоћа земље и насталом застоју у изградњи путева ради дефинисања ставова и задатака у наредном периоду у таквим условима наведеним у закључцима Конгреса.

ЗАКЉУЧЦИ XI КОНГРЕСА

XI конгрес Савеза друштава за путеве Југославије одржан је у Опатији 1982. године у сложеним увјетима и економским тешкоћама привреде Југославије и њеног даљег развоја као и свијета уопће, а уз истовремено велике напоре и подузимање низа енергичних мјера у циљу ублажавања и отклањања свих недостатака кји отежавају успјешан привредни и друштвени развој земље.

Конгрес Савеза друштава за путеве Југославије изражава једнодушну подршку у правцу сређивања и побољшавања стања у привреди наше земље с одређивањем, да све организације и појединци у области цеста даду максималан допринос за унапређење и побољшање рада у тој грани дјелатности.

У сврху реализације тих циљева Конгрес сматра нужним да се, у садашњој фази смањеног обима изградње цеста, посебна пажња посвети утврђивању и анализи свих властитих недостатака у раду, у циљу њиховог отклањања и унапређења пословања, а посебно о слиједећим битним и основним задацима:

I Програме планова развоја изградње и развоја цеста у наредном периоду од 1983. даље треба утврдити на таквим основама које ће осигурати враћање свих преузетих домаћих и иноземних кредита и преузетих финансијских обавеза.

II Редовном и појачаном одржавању цеста и објеката треба убудуће посветити приоритетну бригу. У том циљу сва расположива финансијска средства, након подмирења дугова и створених обавеза, треба првенствено осигуравати за редовно одржавање цеста на задовољавајућем нивоу у односу на потребе и сигурност одвијања промета.

III Изградњу и развој нових цеста треба планирати у идућем раздобљу само у оквирима расположивих средстава која преостану након подмирења дугова и враћања кредита, као и трошкова за редовно одржавање цеста, а с првенственом оријентацијом изградње главних цестовних прометних коридора, који истовремено представљају одлучујуће повезивање Југославије с осталим земљама Европе и свијета.

У оријентацији за изналажење потребних и нових средстава за изградњу нових цеста, нужно је врло темељито и свестрано изучавање могућности наше земље. Нове могућности за добивање нових домаћих и иноземних кредита морају се базирати на врло повољним увјетима њиховог учешћа од барем 30—50% с прихватљивим каматним стопама и роковима отплате.

IV Систем финансирања цестовне инфраструктуре треба у основи да се заснива првенствено на самофинансирању, и да буде у функцији постигнутог ступња моторизације, тако да средства за цесте осигурају непосредни и посредни корисници цеста.

Средства зајмова за финансирање изградње цеста треба да служе као иницијална за реализацију тих програма.

V Изради студија и пројеката за будућу изградњу цеста треба посветити приоритетну пажњу, те осигурати потребна средства у наредним плановима развоја цеста.

Садашњи предах и застој у изградњи цеста треба посебно користити за припреме и израду квалитетне пројектне документације, која ће посебно водити рачуна о економичности улагања средстава у најважније цестовне релације. То особито с разлога што само правовремени и добро припремљени пројекти могу осигурати будућу брзу и економичну изградњу цеста.

VI Самоуправну трансформацију цестовне привреде треба што прије провести у складу с Уставом и ЗУР-ом на бази темељитих припрема имајући у виду њену специфичну улогу у друштвеној репродукцији.

Конгрес сматра да је за провођење у живот наведене основне оријентације за наредни период нужно посебну пажњу посветити слиједећим задацима и проблемима:

1. Постојећу категоризацију магистралних цеста дужине око 16.000 km треба подвргнути темељитој анализи и на бази објективних и стручних критерија дати подлогу евентуалних измјена и приједлога за нову категоризацију и смањење ове мреже.

2. Треба створити увјете да СИЗ-ови за цесте буду мјесто, гдје се укључују и верифицирају интереси удруженог рада и да буду носиоци политике развоја цестовне мреже, те с тим у вези треба пренијети СИЗ-овима право на утврђивање правичних накнада које требају плаћати непосредни корисници цеста према интензитету кориштења цеста договором на нивоу Југославије; СИЗ-ове за цесте треба организовати тако, да се омогући сурадња с осталим гранама промета, особито у погледу развоја и утврђивања објективних мјерила за формирање цијена транспортних услуга.

3. Нужно је што прије конституирати на нивоу СФРЈ Савез СИЗ-ова за цесте у циљу стварања увјета за дугорочно уређивање политике планирања и грађења цеста, уједначавање и утврђивање минималних критерија и стандарда за одржавање и заштиту цеста, уједначавање накнаде коју плаћају непосредни корисници цеста у појединим републикама и покрајинама и друга питања од интереса за цестовну привреду у цјелини.

4. Преиспитати и ревидирати развојне планове цеста и аеродрома за средњорочно раздобље 1981—1985. године, с оријентацијом да се првенствено осигура враћање кредита из ранијег раздобља, те побољша одржавање цеста и осигурање

гура израда студија и пројеката за изградњу главних релација у наредном периоду.

5. Главним цестовним коридорима југослаvensког и међународног значења посветити посебну пажњу у утврђивању програма и динамике изградње цеста, на подручју цијеле земље, водећи рачуна о cjеловитости система цестовне мреже Југославије и њеном повезивању у међународним релацијама. Од тога су од великог значења магистралне релације:

а) цеста Братство-јединство од Аустрије преко Љубљане — Загреб — Београда — Ниша и Скопља у правцу Бугарске и Грчке;

б) цестовни систем европског пројекта ТЕМ сјевер—југ на релацијама: Мађарска — Загреб — Ријека, Суботица — Нови Сад — Београд, Суботица — Осијек — Сарајево — Кардељево;

ц) продужетак Пјухранске ауто-цесте од Граца преко Марибора за Загреб и даље с везама на југословенску мрежу;

д) и одређене друге значајне релације за поједине републике и покрајине, особито које се вежу на наведене главне магистрале.

6. Секторским планирањем утврдити који ће дио постојеће пријевозне потражње, а који ће дио нове пријевозне потражње преузети цестовна мрежа. У складу с тим поступак прометног планирања, као подлогу за пројектирање, прилагодити новонасталим односима у привреди.

7. Првенствено израђивати пројектну документацију за цестовне правце чији је приоритет дефиниран количином промета, развојним утјецајем, недовољним капацитетом и економском оправданости изградње, те за оне цестовне правце који уз повољне увјете суфинансира Међународна банка и Европска инвестицијска банка. Такођер је нужно у предаху припремити сву инвестицијско-техничку документацију потребну за изградњу цестовне мреже у слиједећем средњорочном раздобљу.

8. Код програмирања, пројектирања и грађења мреже цеста и аеродрома, као и одржавања тих инфраструктурних објеката нужно је имати на уму потребе и интерес народне обране за коју је промет изузетно битан у погледу ефикасног функционирања концепције ОНО у ратним увјетима;

9. Прогнозе развоја цестовног промета од 1983. г. даље треба преиспитати у свјетлу садашње енергетске ситуације у нашој земљи и у свијету, те свестрано размотрити будући развој тог промета у оквирима cjелокупног транспортног система Југославије.

10. Годишње и вишегодишње програме и планове развоја цеста треба израђивати врло темељито и одговорно уз посебно уважавање чињеница, да је за њихову реализацију потребно улагање врло великих средстава. Израда дугорочних планова изградње цеста и аеродрома мора полазити од релевантних показатеља о потреби и оправданости изградње и приоритета.

11. Изради студија и пројеката за грађење цеста треба посветити изузетну пажњу, па је у циљу изналажења рационалних рјешења у изградњи и у ефикасности пројектирања потребно:

а) примјена и кориштење сувремених научних приступа и метода рада у обради економско-прометних студија уз брже оспособљавање кадрова за те послове,

б) у изради техничке документације од трасирања до главних пројеката треба уводити сувремене методе пројектирања уз примјену компјутерских програма рада за брзо и објективно утврђивање оптималних и рационалних рјешења

12. Наставити с даљним радом на издавању техничких упутстава и препорука за подручја планирања, пројектирања и грађења и одржавања цеста и аеродрома. При томе посебно уважити специфичност наших увјета, спровођењем методолошки осмишљених истраживања из напријед наведених подручја.

13. Приступити изради јединствених упутстава на нивоу СФРЈ о саставу и опреми пројектне документације.

14. Приредити упутства за израду студија оправданости аеродрома и обавити иновацију упутстава за израду студија оправданости цеста.

15. Бројни и сложени елементи сигурности промета захтијевају и свеобухватније крупније пројекте, удруживање научних потенцијала, интердисциплинарни приступ, сталну и чврсту сарадњу и међусобно систематско информисање између научних и стручних организација с одговарајућим институцијама у земљи и иностранству.

16. Код планирања, пројектирања и грађења цеста, имајући на уму просторне могућности и расположиве количине природних ресурса, водити бригу да се у обзир узму сви параметри који осигуравају заштиту човјекове околише.

17. Секција за аеродроме организират ће све стручњаке аеродромске привреде у циљу развоја аеродромске мреже како на плану проширења тако и на плану одржавања аеродромског фонда.

18. Програми и планови развоја нужно захтијевају да све републике и покрајине осигурају солидну и стручну основу за тај рад. У том циљу треба организовати и водити све потребне податке и евиденције путем банке података, катастар цеста, бројања промета, као осталих подлога.

19. Одржавање цеста треба у наредном периоду значајно унаприједити у побољшању организације рада подузећа за цесте. Потребна је њихова знатно боља кадровска, организацијска и техничка опремљеност. Уважавајући будућу оријентацију на осигуравању већих средстава за редовно одржавање с приоритетом испред грађења нових цеста, нужно је да се радне организације за одржавање цеста врло темељито организирају и припреме за добро извршавање задатака, и то посебно у слиједећим секторима:

а) радне организације за одржавање цеста првенствено оријентирати и оспособљавати за рад у тој домени дјелатности ангажирањем и квалитетних кадрова свих потребних профила, и то особито с полуквалифицираним у квалифицираним радницима (цестарима), пословођама грађевинским техничарима и инжењерима које треба изображавати за послове одржавања,

б) за поједине релације цеста осигурати присуство и рад сталних радних екипа или појединаца с прецизно утврђеним дежурствима, задацима и одговорношћу за поједине дијелове цестовних релација. На јако оптерећеним и главним магистралама треба поступно осигурати рад на контроли стања и одржавања цеста и и тзв. нерадне дане, благодане и сл.,

ц) радне екипе на одржавању треба посебно и особито обиљежавати и опремати адекватним радним одијелима и сл.

20. Положај специјализираних грађевинских подuzeћа и пројектних организација треба рјешавати у изналажењу таквих дугорочних програма и планова развоја цеста у Југославији, који осигуравају сталност и континуитет грађења без превеликих осцилација и у границама реалних финансијских могућности. Поред тога, треба даље одржавати оријентацију ангажирања грађевинске оперативе у иностранству, првенствено путем удружених и јединствених наступа у циљу добивања послова. Потребне су измјене и допуне постојећих закона у циљу већег стимулирања за извођење грађевинских радова у иностранству. У томе треба првенствено помоћи грађевинској оперативи у постизању веће конкретне подобности на међународним конкурсима који су значајни у девизном пословању.

21. Кадровима запосленим у цестоградњи, на свим нивоима, од теренских организација до покрајинских, републичких и савезних органа, треба посветити посебну пажњу те на основи анализе садашњег стања подузети акције побољшања и унапређења дјелатности у тој области, и то:

а) побољшати рад и радну дисциплину у извршавању послова и обављању свих дужности на првом мјесту, што представља предувјет за остваривање права колектива и радника,

б) смањити административни и сувишни број кадрова у свим организацијама удруженог рада,

СИЗ-овима за цесте и осталим организацијама и органима на свим нивоима,

ц) структуру стручних кадрова организација у области цеста треба ојачати првенствено с кадром који представља основну грану њихове дјелатности у грађевинској и прометној домени.

22. У циљу побољшања у финансирању цеста нужно је подузимање слиједећих мјера и акција:

а) потребно је да се из цијене бензина и дисел-горива усмјерава више средстава у корист цестовне привреде за одржавање и заштиту цеста уз смањивање и укидање давања из „накнада за цесте“ за друге намјене. Тиме ће се допринијети побољшању настале неравнотеже између потреба за одржавање цестовне инфраструктуре и тренутно расположивих средстава чему је посебно допринијело ограничење у потрошњи бензина и нафте, надаље, стални пораст цијена материјала и радне снаге као и трошкови механизације,

б) истовремено треба наћи нове изворе средстава за одржавање и заштиту цеста, с обзиром на то да постојећа средства не осигуравају минимални потребни ниво одржавања, и на тај начин угрожавају материјалну егзистенцију цестовне привреде и сигурност одвијања промета.

23. ОУР-има за одржавање и заштиту цеста треба осигурати исти друштвено-економски положај као и осталим дјелатностима материјалне производње, водећи при томе рачуна о специфичностима дјелатности за становања према корисницима цеста, односно да могу успјешно обављати прописане функције.

24. Задужује се Предсједништво СДПЈ да стално прати реализацију закључака XI конгреса СДПЈ и о томе сваке године подноси извештаје редовним годишњим скупштинама, као и да осигура информисаност чланства путем стручних часописа.

Опатија, октобра, 1982. године.



БОЖИДАР РАЂЕНОВИЋ, дипл. инж.

In memoriam

Двадесет трећег новембра 1982. године, код свих чланова колектива и широког круга другова, пријатеља и познаника, како у земљи тако и у иностранству, тужно је примљена вест о смрти Божидара — Боже Рађеновића, дипл. грађ. инж. дугогодишњег члана колектива „Аутопут“, изузетног стручњака, руководиоца, учитеља младих, друга и пријатеља и увек пријатног и интересантног саговорника.

Божидар П. Рађеновић, популарно назван теча—Божа, рођен је 12. 8. 1908. у Загребу, од родитеља пореклом из Срба. Основну школу похађао је у Бечу, где му је отац у то време службовао. Гимназију је завршио 1926. године у Загребу; Војну академију 1929. године у Београду, а Технички факултет (грађевински одсек) у Београду 1938. године.

Прилежан и радан, Божа Рађеновић је упијао знање на сваком кораку, где год је био и учио, те је отуда његово знање у свим областима живота и рада, историје, уметности, обичног живота људи и народа у свету, а не само грађевинарства, за коју струку је показивао живо интересовање и давао велики свој допринос.

Имао је као дечак ретку прилику да похађа једну страну основну школу, те је тако стекао још један, да кажемо други матерњи језик, који му је касније много користио у даљем студију свих области живота и рада, посебно грађевинарства, с обзиром на расположиву литературу којом се могао служити на том — немачком језику, кога је познавао практично као и свој матерњи. Вероватно га је ово обиље литературе из свих области и привукло да се определи за, како би се могло рећи, студиозни — истраживачки рад, јер је он био у свом елементу тек када утоне у свет књига, из кога га је било тешко извући за обичан, свакодневни живот. Такав је био Божа Рађеновић. Ко га је ближе знао, сигурно је то могао запазити.

Мукотрпан и триовит је био пут живот Боже Рађеновић. Завршио је Војну академију у Београду 1929. године, и до априла 1941. године службовао у оперативним јединицама бивше Југословенске војске.

После ослобођења радио је најпре у НР Хрватској од 1945—1949. при Министарству грађевина НРХ: Земаљско грађевно подuzeће (касније ГП „Вијадукт“), ОГП „Лика“ — Госпић и „Нови пут“ Загреб, као инжењер на градилишту, а касније заменик управитеља и управитељ градилишта. Затим прелази у Војни институт где ради као грађевински инжењер — конструктор и научни сарадник, од 1949 до 1954 године, када на кратко прелази у КМГ „Трудбеник“ из Београда, а одатле у ГП „Београд“ — односно касније 1959. у „Аутопут“, где ради као главни инжењер предузећа од 1959. до 1962. године, а потом као технички директор од 1963—1970. године. Од 1970—1977. је на дужности директора Сектора развоја и плана и надаље као саветник предузећа од фебруара 1977. до пензионисања — 31 марта 1978. године.

Дакле пуне 44 године рада кроз све ово време које је, мора се рећи, било бременито свим и свакојаким тешкоћама и трновитим стазама.

Почети од далеких педесетих година у грађевинском предузећу „Београд“ у условима мануелног рада, готово никаквом механоопремом, недостатком кадрова, није било ни мало лако, а Божа у то време обавља дужност главног инжењера предузећа, у оним условима одговорне и сложене дужности, па као такав од 1959. године наставља на истој дужности у Аутопуту, који је те године настао спајањем ГП „Пут“ и ГП „Београд“. Од 1963. до 1970. године Божа је на дужности техничког директора предузећа „Аутопут“.

У овом периоду „Аутопут“ поприма оквире савремене грађевинске организације са високим степеном техничке и технолошке опремљености.

Многоструке су заслуге Боже Рађеновића у томе. Његов, пре свега, креативни прилаз решавању питања и проблема унапређења развоја и производње, дошли су до пуног изражаја у обављању послова директора Сектора развоја и плана и саветника Радне организације. Мото, да механоопрему треба оптеретити до крајних граница и амортизовати је што је хитније могуће, у овом периоду долази до пуног изражаја, с обзиром да је било и доста послова ове врсте. Овај мото прихватили су сви његови млади сарадници, који су хтели нешто паметно и корисно да науче, јер је Божа Рађеновић, својим богатим четрдесетчетворогодишњим искуством у грађевинарству имао шта да пренесе млађем нараштају, посебно својим прегалаштвом, инвенцијом прогреса, по чему се сврстава у ред изузетних стручњака грађевинарства.

Посебно је био специјализован у технологији механизованог грађења у нискоградњи, где је показивао висок степен специјализованости и познавања механоопреме како грађевинских тако и машинских особина те опреме.

Био је полиглота. Потпуно је познавао немачки, енглески, француски, италијански и руски језик и по томе је био познат у техничким круговима у земљи и иностранству. Неретко, био је симултани тумач многих техничких новина на међународним симпозијумима и предавањима, када је требало инаугурисати нешто ново у грађевинској опремљености и технологији. Више пута је држао реферате на међународним саветовањима АВГ у СР Немачкој у вези са председавањем и сабијањем коловоза од минерал-бетона, као и асфалтних конструкција финишерима и вибро-ваљцима горе поменуће фирме.

Како је увек себе потпуног уносио у посао, овај део његовог широког опуса знања умногоме је допринео афирмацији радне организације „Аутопут“ и нашег грађевинарства уопште на иностраном тржишту.

Увек му је била својствена стална тежња даљем унапређењу развоја, што се, између осталог, огледа у сталној борби за постизање више квалификационе структуре и стручне оспособљености наших радника и организатора производње. Увек је говорио да радник и организатор производње мора да зна шта средство са којим ради може максимално да да, те на тај начин искористи максималне могућности средства са којим располаже ради стицања што већег дохотка, а тим и побољшање стандарда радног човека и земље у целини. Увек је са пуно разумевања и стрпљења у разговорима са радницима, објашњавао значај вишег образовања, не само у интересу Радне организације, него и сваког радника понаособ. Ову хуману црту имали су и његови опсежни програми стручног оспособљавања радника, који су спровођени сваког зимског периода када је у нашим климатским условима било мало предаха у производњи.

Поред редовног посла, стално је радио на превозињу стручне литературе. Иза њега је остало више објављених књига, студија, реферата, чланака и речника. Непосредно пре смрти, завршио је четворојезични речник техничких појмова и израза из разних тема пројектовања и гра-

ђења као и машинства, који има око четири хиљаде појмова и који ће бити издат у редакцији ГРО „Ауто-пут“.

Одржао је низ запажених предавања и реферата у земљи и иностранству:

Од студија познате су књиге:

1. Инжењеријске машине издање VI — 1954.
2. Атомско оружје и могућност заштите — Техничка књига — 1954.
3. Ископи у стени — ЈГЦ — 1957.
4. Примена моделског испитивања и проучавања дубине продирања артиљеријских зрна у бетон и армирани бетон — 1951. године.
5. Војни путеви — 1957. године.
6. Савремена тенденција у грађевинској техници и технологији и могућност њихове примене у нашим условима у нискоградњи — савет за грађ. ПКС — 1964. год.

Значајан је његов допринос свеукупном развоју организације где се као члан самоуправних органа увек залагао за решења која воде прогресу радне организације и гране уопште, обезбеђујући боље данас и сигурније сутра сваком радном човеку.

Као члан Градског одбора Синдиката грађевинских радника Београда борио се за потпунију афирма-

цију грађевинарства као гране и угледа радне организације у њој.

Своју стручност је доказивао и као члан савета за грађевинарство у привредној комори — Београда и члан Одбора за унапређење грађевинарства при Савезној привредној комори.

Више пута је за такав свој рад награђиван и похваљиван.

Носилац је више одликовања и друштвених признања:

Орден рада II реда 1953. године. Заслужни члан Југословенског друштва за путеве 1972. године, Спомен плакета града Београда 1974. године.

Релативно прерана смрт Божида — Боже Рађеновића велики је губитак за наше грађевинарство, јер је млађим генерацијама могао да пренесе још много теориског и практичног знања.

Но неумитна смрт је стигла и ту се ништа не може исправити.

Теча — Божа је за собом оставио и велику библиотеку књига, студија и рукописа, што ће, према његовој жељи, бити предато нешто ГРО „Аутопуту“ а нешто осталим институцијама или библиотекама које за то буду заинтересоване.

Хвала му за све што је за наше грађевинарство учинио и оставио.

ЛОВРО ГАШПАРОВИЋ, дипл. инж. грађ.

У четвртак, 6. јануара 1983. године, након кратке болести, у Загребу је умро Ловро Гашпаровић, дипл. инж.

Његовом смрћу изгубили смо водећег и вредног стручњака у путоградњи наше земље, који је цео свој радни век у потпуности посветио развоју и унапређењу те струке.

Инж. Ловро Гашпаровић рођен је 1903. године у Трибљу крај Приквенице, у Хрватском приморју, одакле је деценијама потицала читава плејада наших најврснијих грађевинских кадрова, од зидара и пословођа до висококвалификованих градитеља и инжењера.

По завршеној гимназији и учитељској школи, и он креће традиционалном стазом људи тога краја: школује се и завршава студије на Техничком факултету у Загребу године 1932. у звању дипломираног грађевинског инжењера. Од тога часа па све до смрти опредељује се за област путоградње којој се посвећује свим својим бићем, огромном љубављу и ентузијазмом.

Као млади инжењер ради у тадашњем Министарству саобраћаја и

јавних радова — у техничким одељењима на Сушаку, у Госпићу и у Огулину. Као вредан и врстан стручњак већ је 1938. године постављен за шефа Техничког одеља у Делинама, а након тога у Тузли и Приквеници, те за техничког саветника у Министарству саобраћаја.

Током ратних година био је симпатизер и сарадник НОБ-а и његова опредељења у тим тешким данима заслужују пуно поштовање.

Након ослобођења, у данима обнове и изградње земље, инж. Ловро Гашпаровић се у потпуности ангажовао и посветио свим задацима у путоградњи, при чему посебно долази до изражаја његово већ знатно стручно знање и искуство.

У данима велике изградње ауто-пута „Братство-јединство“ на релацији од Загреба до Београда, од 1946. до 1950. године, инж. Ловро Гашпаровић био је изузетно ангажован у свим фазама изградње, од утврђивања концепције, планирања и пројектовања до саме изградње и пуштања у саобраћај ове најзначајније саобраћајнице наше земље.

У првим послератним годинама изградње, у недостатку довољног броја стручњака, од изузетне и пресудне важности било је стручно знање, искуство и изванредно залагање малобројне екипе већ искусних градитеља, који су ударили темеље савременој градњи путева у нашој земљи. У екипи тих стручњака, уз инж. Крешимира Миклаушића, инж. Владимира Беликовића, инж. Мутимира Хадина, инж. Вилка Херуца, инж. Миховила Делача, инж. Вилка Студача и других, значајно место имао је инж. Ловро Гашпаровић, који је уз своје искуство и знање уложио изузетно залагање, пожртвовање и непресушно олушење за изградњу и одржавање путева.

На изградњи ауто-пута Загреб — Београд, инж. Ловро Гашпаровић ради уз инж. Миховила Делача и инж. Владимира Белековића, као главни инжењер пројекта, сарађује у изградњи и касније, по њеном довршењу, прелази на дужност главног инструктора у Министарству грађевинарства НР Хрватске.

Проф. Стјепан Ламер дипл. инж.

Неки проблеми зимског одржавања путева у СР Србији

ИЗ ПУТНЕ СЛУЖБЕ

Сваке године пре почетка зимског периода одржавају се састанци свих задужених за путеве ради договора о проблемима ефикасног одржавања путева у зимским условима.

На састанку одржаном 10. 11. 1982. године присуствовали су представници Комитета за саобраћај и везе, Републичке привредне коморе, Републичког СУП-а, Републичке СИЗ за путеве, регионалних СИЗ-ова за путеве, радних организација за одржавање путева и средстава јавног информисања.

Представници радних организација за путеве упознали су присутне о изради плана одржавања путева у зимским условима. При предлагању оваквог плана пошло се од досадашњег искуства на овим пословима, сагледан је економски значај адекватног одржавања путева и законске обавезе у вези са одржавањем путева у току зиме. На основу свих елемената, а имјући у виду и тешку финансијску ситуацију у СИЗ-овима за путеве, предложена је оптимална организација која може да одговори постављеним захтевима за просечне зимске метеоролошке услове у току последњих 10 година.

Овакав план присутни су оценили као добар и да представља нужну потребу садашњег нивоа саобраћаја,

захтева привреде и законске регулативе у овој области.

Представници СИЗ за путеве изнели су проблем финансирања оваквог програма и сматрају да програм треба знатно смањити.

Сматрамо неисправним овакво гледање и поступак, без обзира на финансијску ситуацију ових заједница. Закључак да план треба смањити само због финансијске ситуације не може бити исправан уколико нисмо ни покушали да сагледамо колике и какве ће бити штете због неадекватног одржавања путева. Паралисан саобраћај у трајању од само неколико часова може изазвати штете које су неколико пута веће од износа трошкова неадекватног одржавања. Смањени планови могу довести до прекида саобраћаја у трајању и од неколико дана са катастрофалним последицама.

Поставља се питање да ли су то прави потези, да ли сви који налазе решења у смањењу потребних средстава из плана зимске службе имају сагласност оних у чије име доносе овакве одлуке. Заклањање за потребу штедње у овом случају је расипништво, јер нам путеви не могу дати оне ефекте које од њих очекујемо, тј. не могу повећати укупан друштвени доходак. Напротив, због непроходних путева имаћемо за сада несагледиве штете, а највећа штедња би била да се спречи да до тих штета не дође.

Један од закључака састанка био је да се изнађу могућности за финансирање предложених програма. У пракси се већ остварује друго решење. Предложени програм одржавања магистралних путева се смањује на око 60%. О овоме се за сада не обавештава јавност, тј. они који су животно заинтересовани за проходност путева. Неко и даље мисли да је довољно његово лично мишљење и када су у питању овако озбиљне ствари. На жалост, средства јавног информисања ће иронично констатовати да је „путаре“ и ове зиме изненадио снег. Биће упућене неке критике у правом или погрешном правцу. Штете ће сносити друштво у целини. Тако ће бити и даље, све док неко у име другог може одлучивати а да не одговара због таквих одлука.

Закључци овог састанка обавезиваће само оне који желе да те закључке спроведу. Сви остали радиће како сами мисле да је најбоље, што говори да закључке или не треба доносити или предузимати потребне мере против оних који сматрају да су закључци донесени и обавезни за све остале изузев за њих.

Тако је један озбиљан и садржајан састанак о актуелном проблему постао место за разговор а на нашу жалост, овакви састанци су нам све чешћи.

Владета Миловановић, дипл. инж.

Изводи извештаја британске лабораторије за саобраћај и путеве

(DIGEST OF REPORT — TRANSPORT AND RESEARCH LABORATORY)

Библиографија

ИЗВЕШТАЈ LR 870, 1978. година

Испитивање деформација битуменом обавијеног макадама: утицај методе збијања узорака (deformation testing of dense coated macadam: effect of method of specimen compaction)
M. E. Nunn

У Великој Британији се понашање флексибилних коловозних конструкција првенствено оцењује стањем деформација коловозног застора у колотразима. Због тога је примарни задатак сваке методе за димензионирање, која узима у обзир постојеће путне материјале, њена способност да се потребном тачношћу предвиди деформационо понашање коловоза под очекиваним оптерећењем и одређеним климатским условима.

Савремене методе за димензионирање коловозних конструкција укључују како параметре деформационих понашања тако и поступке стварања прелина у флексибилним конструкцијама. То пружа веће могућности у савлађивању изнетих проблема, него што се може постићи грађењем и осматрањем нових пробних деоница. Конструктивни прилаз проблему се базира на разјашњењу појава напрезања и деформација у коловозној конструкцији и тлу испод ње. Деформабилно понашање битумених мешавина под дејством поновљених оптерећења је битан фактор у предвиђању деформабилног понашања целе коловозне конструкције.

Деформабилно понашање битумених мешавина је проучавано у лабораторији под поновљеним и статичким оптерећењем којима се дејствује на цилиндричне узорке. Одређивање особина материјала на овај начин, може бити под утицајем методе коришћене за припрему узорака. Проучавање утицаја различитих метода припреме узорака је основна прелиминарна предрадна лабораторијским испитивањима.

Овај извештај даје податке о серији испитивања извршених ради одређивања утицаја поступка припреме узорака од битуменом обавијеног макадама за горње носеће слојеве на њихово деформабилно понашање. Триаксиални опити су извршени на цилиндричним опитним узорцима, који су припремљени помоћу широко распрострањених лабораторијских метода, као и на керновима извађеним из слојева уграђених уобичајеном механизацијом.

Испитани су следећи узорци:

а. Узорци збијани у цилиндричном калупу.

б. узорци узети керновањем из блока материјала збијеног компактором на лабораторијском полигону.

ц. Узорци узети керновањем из дебелог слоја материјала уграђеног помоћу теренске механизације. Овај слој је био збијан у две паралелне траке. По једној траци ваљак је прешао 9 пута, а по другој 3 пута.

Кернови за ова упоредна испитивања су сечени у попречном правцу, тј. хоризонтално и управно на правца ваљања.

Додатни кернови су извађени из материјала збијаног са 9 прелаза машине у оба правца, хоризонтални и вертикални, ради добијања узорака на којима ће се испитати да ли су деформабилне карактеристике зависне од правца сечења кернова.

Сви узорци су испитивани у скенеру са гама зрацима ради одређивања степена збијености.

Триаксиални опити са поновљеним оптерећењем извршени су на узорцима припремљеним по свим поступцима.

На основу свих резултата испитивања извучени су следећи закључци.

— Испитиваним поступцима уграђивања добијени су узорци врло различите збијености, како у аксијалном тако и радијалном правцу, које се знатно разликују од оне у коловозној конструкцији на терену.

— Узорци збијени са униформом збијеношћу добијени су хоризонталним керновањем из материјала уграђеног теренском опремом на лабораторијском опитном полигону.

— Стање деформација материјала збијеног помоћу компактора на лабораторијском полигону је слично ономе код материјала хоризонтално кернованог из коловозне конструкције, уз услов да се узме у обзир евентуална разлика у степену збијености. Узорци уграђени у калупе су показали знатно већу отпорност на деформације при истом просечном степену збијености.

— Расположиви резултати указују на чињеницу да извршен степен анизотропности у саставу агрегата не утиче знатно на стање деформације. Међутим, материјале који показују изразити степен анизотропности, вероватно треба посебно разматрати.

— Узорци керновани хоризонтално, из материјала збијеног ваљцима, препоручују се за коришћење у програму испитивања у циљу истраживања стања деформације материјала уопште коришћених у коловозним конструкцијама.

ИЗВЕШТАЈ LR 887, 1979. година

Опитна деоница са цементно-бетонским коловозним зазором на магистралном путу Ал на Аконбјури Хилу: понашање коловоза у току 20 година (The concrete pavement-design experiment on trunk road Al at Alconbury Hill: twenty years' performance).
J. R. Nowak

Извештај даје податке о понашању коловозне конструкције у току првих двадесет година експлоатације експерименталног цементно-бетонског коловозног застора, израђеног у току 1957. године на северној коловозној траци, на магистралном путу Ал, Лондон — Единбург, на Алконбјури Хилу у покрајини Кембриџ. Дужина

опитне деонице је била 1500 m са 35 потеза.

Задатак испитивања је био да се утврди утицај дебљине бетонске плоче, чврстоће бетона, количине арматуре, врсте и дебљине доњег носећег слоја на понашање бетонског застора.

1. За дебљину плоче је утврђено да представља најкритичнији појединачни фактор који утиче на понашање бетонског застора и који директно утиче на стварање пукотина.

2. Армиране и неармиране бетонске плоче нормалне чврстоће, дебљине 225 mm или веће, нису показале неку већу међусобну разлику у понашању, после 20 година под саобраћајем, који је еквивалентан величини од 13,5 милиона пролаза стандардних осовина.

3. Утицај тежине арматуре је био евидентнији у плочама дебљине мање од 225 mm него у дебљим плочама. Плоча дебљине 200 mm са употребљеном арматуром највеће тежине ($7,74 \text{ kg/m}^2$) се све до сада подједнако добро понашала као и бетонска плоча дебљине 225 mm.

4. Бетонске плоче велике чврстоће, дебљине 175 mm или веће, понашале су се боље него плоче од бетона нормалне чврстоће, дебљине 250 mm, па због тога треба да имају и дужи век трајања.

5. Утицај врсте и дебљине доњег носећег слоја је мањи у односу на друге променљиве, али доњи носећи слој од мршаваг бетона се боље понаша него онај од грануларног материјала.

6. Пукотине различите врсте имају свака свој облик. На све конструкције не може се применити ни један критеријум оштећења, изражен у виду укупне дужине пукотина.

7. Саобраћај већи од 100 милиона стандардних осовина може се прихватити избором одговарајуће дебљине плоче, врсте и дебљине доњег носећег слоја и чврстоће бетона.

ИЗВЕШТАЈ LR 901, 1979. година

Носивост постељице од глине: њено одређивање помоћу пенетрометра (The strength of clay subgrades: its measurement by a penetrometer)

W. P. M. Black

Основна функција коловозне конструкције је да смањи напрезања која се стварају услед дејства саобраћајних оптерећења у тлу преко кога је она израђена, и то до вредности које тло може примити без оштећења. Главни задатак свих метода за пројектовање коловозних конструкција мора, због тога, бити мерење

носивости тла, тј. његове могућности да се супростави напрезањима која се стварају услед саобраћајних оптерећења.

Носивост постељице се, у највећем броју случајева, одређује мерењем калифорнијског индекса носивости тла (CBR). У садашњим препорукама за пројектовање нових путева у Великој Британији, опит коришћен за пројектовање је опит на лабораторијски уграђеном узорку и већина искустава је заснована на овој врсти опита. Међутим, ин-ситу вредности се такође користе, посебно при реконструкцијама иако коефицијент варијације великог броја CBR опита може да достигне 17%. Због тога се јавља потреба за опитом који више одговара, који је у вези са фундаменталнијим параметрима и који може, ако је могуће, такође бити у вези са CBR опитом, да би се могло користити досадашње искуство.

Инструмент одабран за испитивање је био статички конусни пенетрометар, са пречником конуса од 12,5 mm и са закошењем конуса од 30° . Показало се да се овај инструмент може користити за одређивање носивости тла или отпорности на смицање недренираног узорака или CBR вредности. Мада многе променљиве утичу на однос између напрезања која се стварају испод конуса пенетрометра q_c и отпорности на смицање недренираног узорака испитиваног тла C_u , показало се да су за британске услове, потребно само два односа.

Однос $\text{CBR} = \frac{C_u}{11.5}$ (где је C_u у kPa)

може се користити за срачунавање носивости тла ин-ситу испод коловозне конструкције са плитким нивоом подземне воде, типичним стањем у Великој Британији: тла могу бити непоремећена, преконсолидована или збијена. Носивост прерађеног тла у калупу може се окарактерисати од-

носом $\text{CBR} = \frac{C_u}{23}$. На основу ових

односа показало се да је напрезање на конус пенетрометра у вези са CBR-ом по два паралелна одно-

са, $\text{CBR} = \frac{q_c}{345}$ за преконсолидована и непоремећена тла и $\text{CBR} = \frac{q_c}{230}$ за у цилиндру прерађена тла.

Ове две корелације су коришћене при упоређењу мерених носивости помоћу CBR-а и пенетрометра, на разним материјалима у Великој Британији.

На крају је закључено да је за потребе пројектовања коловозних конструкција пенетрометар опрема прихватљиве тачности за мерење или

отпорности на смицање тла или његове CBR вредности, ако је стање тла (непоремећено или другачије) познато; у супротном ће бити потребно извршити нека почетна калибрања опреме ин-ситу.

ИЗВЕШТАЈ SR 388, 1978. година

Баријере против буке — испитивање њиховог понашања и зависност ширења буке од ветра (A field investigation of noise barrier performance and wind dependent noise propagation)

P. M. Nelson i P. G. Abbott.

У Извештају се дају подаци о акустичком понашању баријера против буке подигнутих дуж ауто-пута М 40 у Великој Британији, на месту где је ауто-пут приближно 150 m удаљен од насеља.

Циљ испитивања је био да се: — измери одбрамбени ефекат баријера у широкој зони насеља, као и на местима где се бука шири на релативно великим растојањима,

— одреди утицај промена брзине и правца ветра, мерених у испитиваној зони, на понашање баријера.

Баријере против буке састојале су се од земљаног насипа високом 3 m, са 2 m високим бетонским зидом израђеним на врху насипа. Дрвене летве су биле причвршћене са предње стране бетонског насипа, што чини укупну висину од 5 m изнад површине коловоза ауто-пута.

Мерење саобраћајне буке је извршено на девет локација дуж стамбеног насеља, пре и после израде баријера, на растојањима која се приближно крећу од 150 m до 700 m од баријера. На фасади првог низа кућа, на одстојању од 150 до 200 m од баријере, смањење буке је мерено на местима где није било заштите неким земљаним неравнинама које су се налазиле између. Међутим, баријера је била неефикасна дуж првог низа кућа на местима где је било неке препреке, као и на местима иза првог реда кућа. Просечно смањење коефицијента буке за 18 часовни период остварено на директно изложеним локацијама дуж првог реда кућа износило је 5 dB (децибела). Вредности коефицијента буке за 18 часовни период, измерене на различитим испитиваним местима, кретале су се од 57 dB на најбучнијим местима до 51 dB на најмање бучним. Пре израде баријера вредности коефицијента буке кретале су се од 61 dB на најбучнијим местима до 51 dB на најмање бучним.

Испитиван је однос између јачине звука и брзине вектора ветра нормалног на пут. Брзина вектора ветра изгледа да има мали утицај на величину једночасовог коефицијента буке, када је главна компонента буке са пута директно била управљена ка месту примаоца. Међутим, измерене промене брзине вектора ветра су биле у вези са променама једночасовог коефицијента буке у границама од ± 3 dB.

Утврђено је да су опажене промене коефицијента буке после израде баријера биле веће него пре израде и то за исти опсег вектора ветра. Овај вид понашања баријера вероватно има важност с обзиром на људску осетљивост на буку од саобраћаја. Ранија истраживања су показала да је узнемиравање од буке од саобраћаја функција величине и променљивости звучних сигнала.

ИЗВЕШТАЈ SR 399, 1978. година

Слегање и стабилност путних насипа изграђених преко основа од стишљивог тла (settlement and stability of earth embankments on soft foundation)

Саопштење са Симпозијума оджаног у Лабораторији за транспорт и истраживања на путевима у Кроутхорну (Crowthorne) у Енглеској, дана 23. 4. 1976. године.

У току прошле деценије готово трећина мреже главних ауто-путева у Великој Британији била је израђена на знатним дужинама преко основе од стишљивих тла. У току многих година енглеска Лабораторија за транспорт и истраживања на путевима спроводила је обиман програм истраживања, ради успостављања поузданих метода за одређивање понашања насипа изграђених преко стишљивог тла као и друге организације, нарочито неки универзитети, што је омогућило стицање многих сазнања, која су се међусобом у неколико разликовала, али су ипак водила истом циљу.

Задатак симпозијума је био да се, у две секције на којим је учествовало 80 делегата продискутују многи нови поступци и методе, и то од инжењера који су директно суочени са проблемима грађења путева преко стишљивог тла.

На првој секцији, коју су сачињавали чланови Лабораторије, разматрана је била модифицирана метода за предвиђање величине слегања, која произилази из поступка испитивања ин-ситу, а у вези са анализом вишеслојног система уз припремљен реферат о методама грађења насипа са циљем да се избегне нестабилност истих.

На другој секцији су продискутоване методе за предвиђање понашања експерименталних насипа, уз објашњену употребу поступка центрифугалног узорковања, коју користи Лондонски универзитет, и примену нове, свестране, опреме помоћу које треба да се испитивање и интерпретација резултата сједине у један поступак, што представља директнију методу пројектовања у посебно комплексним ситуацијама.

ИЗВЕШТАЈ SR 439, 1978. година

Четврти извештај Саветодавног одбора за изградњу бетонских коловозних застора (Fourth report of the Advisory Panel on concrete road construction)

Од јануара 1976. до децембра 1977. године представници Одбора су посетили 12 градилишта са цементно-бетонским застором, одржан је 21 састанак на градилиштима и три састанка ван, ради дискусије о проблемима који нису били специфични за уобичајена градилишта. Од оснивања 1972. године Одбор је био на 29 градилишта (укупно 111 посета).

Делокруг рада Одбора се проширио и обухватио разматрања о одржавању и оправкама, која су прикључена проблемима грађења.

Субјективна процена изграђених путева од 1976. до 1977. године је показала да су површинске карактеристике бетона добре и уз једини изузетак на потезу пута на коме је коловозни застор израђен са нестандартном опремом на градилишту са тешким условима грађења. У току експлоатације овог пута морало се применити скидање површинских неравнина ради поправке удобности вожње. Формирање спојница у свезем бетону је створило неколико проблема, мада је на почетку употребе нове врсте испуне од неопрена долазило до извесних тешкоћа, које су превазиђене на задовољавајући начин. Употреба можданика пресвучених пластичном масом користи се у великој мери због лакшег лагровања и руковања. Кратки можданици (дужине 400 mm) се користе за претходну израду целих комплеката.

Одбор је расправљао о примени мање количине цемента у мешавини, што је било опште усвојено после увођења опита индиректне чврстоће при затезању. Сумње су биле изражене у вези са подобношћу овог опита, посебно од извођача радова којима је било теже да редовно чврстоћу бетона после 28 дана из резултата испитивања после 7 дана, него када користе донедавно примењивано испитивање цилиндара до слома.

Само један бетонски застор, израђен у току 1976. и 1977. године, имао је изобразану површину. Ово је била опитна деоница са новим профилем бразде који је требало да допринесе смањењу буке.

Било је сталних проблема у вези са материјалима за грађење и поступцима, а врло мало се пажња обраћала на понашање бетона кроз време и на његово одржавање. Постоји нада да ће се поправити ова ситуација. Синоптичка карта је прва индикација ових залака.

Саветодавни одбор и Удружење за цемент и бетон су организовали специјалне курсеве за обуку стручног теренског особља. Препоручено је да се настави са овом праксом. Децембра 1977. године одржан је семинар о одржавању и оправкама бетонског застора, у коме је узело учешћа више од 70 инжењера.

ИЗВЕШТАЈ SR 486, 1979. година

Најновија достигнућа у изради површинске обраде у Великој Британији (Recent development in surface dressing in the United Kingdom)

N. Wright

У Извешају су приказани детаљи техничких иновација у вези са изградом површинске обраде у току последњих 10 година и коментари на све веће коришћење исте као поступка у одржавању путева на најјаче оптерећеним путевима у Великој Британији.

Публикација „Препоруке за израду површинских обрада на путевима“ (Road Note бр. 39/1972) је указала на важност правилног избора крупноће агрегата и врсти везива за сваку врсту саобраћаја. Саобраћај је подељен према броју комерцијалних возила тежих од 1,5 t на свакој саобраћајној траци. Слично је дефинисана и збијеност застора, као и препоручена метода за одређивање прописаних пет степена збијености. Размотрени су фактори за класификацију путева, пошто су збијеност постојећих коловозних застора, као и број комерцијалних возила, одлучујући у којој ће се мери камена ситнеж утиснути у површину застора, па се у односу на то и одређује крупноћа камене ситнежи која треба да да најбоље резултате.

Усвојена метода за мерење збијености застора служи се једноставним ручним пенетрометром са полуплоптасто завршеном челичном шипком пречника 4 mm. Препоручене су следеће вредности за усвојене степене збијености застора при температури застора 30°C:

- врло збијен: продирање 0 до 2 mm,
- збијен: продирање 2 до 5 mm,
- нормалан: продирање 5 до 8 mm,
- незбијен: продирање 8 до 12 mm,
- врло незбијен: продирање веће од 12 mm.

Површинска обрада има две главне функције — да затвори површину коловоза и да обезбеди површину текстуру потребне дубине ради обезбеђења добре отпорности на клизање. Отпорност на клизање при малим брзинама војње одређује се отпорношћу на глачање камене ситнежи, па су препоручене потребне величине „вредности глачања стене“ ради обезбеђења потребног степена отпорности на клизање. Потребна макро-текстура површине коловоза, особина чија се важност повећава при већим брзинама возила, постиже се прописивањем минималне вредности отпорности на абразију агрегата, а такође и одређивањем крупноће камене ситнежи, избране с обзиром на величину саобраћаја и врсту коловозног застора.

Униформност разасртог слоја везива је увек разматрана као главни фактор за израду добре површинске обраде, па су у Извештају дате и вредности за дозвољено попречно одступање. Ове вредности могу да се остваре са новопроизведеним прскалицама које су ширине рада 2,3 m до 3,8 m, због различите ширине саобраћајних трака. Прскалица типа млазнице је модификована ради нашоње нешто већих количина везива на делове коловоза са малим или скоро никаквим саобраћајем (површина између колотога на путу по коме се возила крећу скоро по истом трагу, на пример).

Најважније унапређење у изради површинске обраде је све масовнија примена самоходних разасирача камене ситнежи, посебно за радове на важним саобраћајницама што је омогућило велико побољшање квалитета разасирања камене ситнежи а тиме и већу економичност.

Да би возачи прихватили површинску обраду и на јако оптерећеним путевима са великим брзинама кретања возила, било је потребно да се увеле нови поступак за уклањање вишка камене ситнежи са новоизрађених површинских обрада који се састоји у усмеравању саобраћаја по једној траци, у континуалном току и ограниченом брзином око 15 km/čas (користећи специјална „предводећа“ возила) непосредно по завршеној изради површинске обраде. Саобраћај се у одређеним интервалима премешта на суседну саобраћајну траку, док се претходна трака не очисти и не уклони камена ситнеж ишчупана под дејством саобраћаја. Понављањем овог поступка на свакој траци, камена ситнеж из површинске обраде ће се стабилизирати у повезани мозаик, на коме се касније са

сигурношћу може дозволити и саобраћај најбржим возилима, без опасности од разбијања ветробранског стакла.

Доказано је да једнострука површинска обрада представља сигуран поступак за успешну обнову површинске текстуре на исхаганим цементно-бетонским засторима и у случајевима када је површина раније била изљебљена. Утврђено је да је оптимална крупноћа камене ситнежи 10 mm у случају да посебно чврста површина старог коловоза спречава ма какво утискивање камене ситнежи. Треба употребити агрегат високе отпорности на хабање: вредност хабања агрегата не већа од 7 прописана је у Великој Британији за путеве са преко 2000 комерцијалних возила на дан. Доказано је да једнострука површинска обрада одговора за саобраћајне траке по којој саобраћа мање од 2000 комерцијалних возила на дан, док се двострука површинска обрада, заједно са агрегатом величине до 6 mm од згуре из високих пећи користи за путеве са тежим саобраћајем.

Досадашња искуства се односе и на употребу катбек битумена и катрана са карбонизацијом на ниским температурама. Такође се за израду површинских обрада препоручује и коришћење емулзија од катијонских битумена. Извршена су и истраживања нових метода за обнову замашених површинских обрада.

У току су такође и истраживања нових, модифицираних везива која су у стању да се успешно супротставе напрезањима изазваним кочењем и окретањем возила на појединим потезима путева као што су оштре кривине и прилази укрсницама и петљама на путевима са великим брзинама возила. На оваквим коловозима потребно је да се изврши поправка уобичајено коришћених везива додавањем термопластичних полимера, који су јефтинији од садашњих мешавина на бази епокси смоле.

У закључку се истиче да се примена површинских обрада може развијати у два правца: на потезима важнијих путева, који су у правцу и нису подвргнути посебним напрезањима, уз коришћење уобичајених материјала и на површинама у тежим условима које захтевају нова модифицирана везива, уз истовремено нашоње кад год је то могуће помоћу специјално подешене опреме за разасирање.

ИЗВЕШТАЈ SR 498, 1979. година

Мерење макро текстуре коловозних застора. Део 1. Опити са безконтактним сензором на ауто-путу M1 (Measurement of the mac-

ro-texture of roads. Part 1. Trials with the contactless sensor on motorway M1)

J. R. Hosking i P. B. Still

Мерење коефицијента бочне силе помоћу апарата званог СКРИМ (SCRIM) је постало уобичајена метода за мерење отпорности на клизање коловозних застора на путевима у Великој Британији. Међутим, код Скрима постоје извесна ограничења, јер овај не може да врши испитивања при великим брзинама кретања када застори, како је познато, са недовољном дужином макро текстуре изгубе нешто од отпорности на клизање. Методе мерења отпорности на клизање при великим брзинама кретања, као што је на пример приколиша за мерење силе кочења, не одговарају за континуално испитивање и сметају другим корисницима пута. Међутим, отпорност на клизање при великим брзинама кретања може се обезбедити ако задовољавају отпорност на клизање при малим брзинама, као и макро текстура.

У Извештају су приказани резултати прве фазе радова које спроводи енглеска Лабораторија за транспорт и истраживања на путевима, са циљем да се створи једна машина за рутинско мерење макро-текстуре коловозних застора. У Извештају се дају неки детаљи система, који користи безконтактне сензоре причвршћене на покретном возилу употребљаваном за мерење дубине текстуре на већим дужинама ауто-пута M1.

Резултати мерења су коришћени за одређивање тачности методе, затим студију заступљености појединих величина дубине текстуре на испитиваном ауто-путу, као и ради стицања практичног искуства о могућностима самог система.

Главни резултати извршене студије били су следећи:

— Систем је у стању да континуално мери дубину текстуре при брзини од најмање 35 km/čas.

— Коефицијент варијације просечних вредности мерења, добијених на потезима пута дужине 20 m, је срачунат и износи око 5%.

— Систем представља поуздани начин за одређивање дубине текстуре већих путних мрежа и на тај начин ће помоћи при утврђивању да ли ови одговарају захтевима стандарда, као и представља начин за брзу проверу стања коловозних застора.

— Од приближно 200 km испитане дужине ауто-пута M1, утврђено је да је на половини дужине еквивалентна дубина текстуре, одређене помоћу методе „крпљења песком“, већа од 1,3 mm, а само нешто преко 1% дужине има дубину текстуре испод 0,5 mm.



Др МИХАИЛО МАЛЕТИН дипл. инж. грађ.

Нови доктор техничких наука из области путоградње

Из Друштва за путеве

Др Михаило Малетин, дипл. инж. рођен је 16. децембра 1940. год. у Чачку. Класичну гимназију завршио је у Београду а 1965. год. дипломирао је на Грађевинском факултету Универзитета у Београду. Дипломски рад радио је из области путева. Децембра 1965. год. запослио се у Урбанистичком заводу града Београда а 1972. год. изабран је за асистента на предмету Градске саобраћајнице.

У првом периоду своје инжењерске праксе радио је на низу детаљних урбанистичких планова од којих треба истаћи Детаљни урбанистички план за изградњу деонице Аутопута кроз Београд. Запажен је и његов допринос изради Генералног урбанистичког плана за Београд 2000-те године.

Преласком на Грађевински факултет Универзитета у Београду активност др Михаила Малетина усмерена је на интензивном раду у три основне области. У настави, ангажује се на вежбањима свих предмета из области путева и руководи вежбама из предмета Градске саобраћајнице. Током 1979. год., са Ј. Катанићем и В. Анђусом учествује у изради скрипата Пројектовање путева I која, уз одговарајуће допуне и битно проширење садржаја, представљају окосницу књиге Пројектовање путева која ових дана излази из штампе.

Научно-истраживачка делатност др Михаила Малетина одвија се паралелно са последипломским студијама на Грађевинском факултету Универзитета у Београду. У овом периоду израдио је неколико самосталних и тимских истраживачких тема финансираних од стране Републике Заједнице Науке СР Србије.

Стручна активност др Михаила Малетина оријентисана је ка комплексним студијско-пројектантским

задацима у којима учествује као члан најужег синтезног тима и самостално руководи израдом битних делова целовитих студија. Како због свог значаја тако и због стручног доприноса др Михаила Малетина, посебно се издваја Студија подобиности брзог јавног градског саобраћаја за Београд 2000-те године (књига I, II, III) завршена у периоду 1973—1982. год. Под руководством др Михаила Малетина, тим Завода за саобраћајнице и геотехнику ГФ (М. Малетин, В. Анђус и М. Вељковић) израдио је Студију о паркирању у централној зони Београда која, по приступу и методологији израде, представља дело трајне вредности.

Априла 1979. год. др Михаило Малетин одбранио је магистарски рад а маја 1982. год. на Грађевинском факултету Универзитета у Београду докторску дисертацију под насловом: „ПРИЛОГ МЕТОДОЛОГИЈИ ВРЕДНОВАЊА ВАРИЈАНТИ ИДЕЈНОГ ПРОЈЕКТА АУТОПУТЕВА СА СТАНОВИШТА ПРОПУСКНЕ МОЋИ И НИВОА УСЛУГЕ“.

Дисертација обрађује актуелан проблем пројектовања аутопутева у оквиру најбитнијег корака целовитог процеса — вредновање идејних пројеката. У овом кораку доносе се кључне одлуке о најповољнијем решењу када је неопходно да се пројектантски домет оцењује по оствареним друштвено-економским, експлоатационим и еколошким ефектима.

За разлику од традиционалног приступа овом проблему, дисертација дефинише нов и савремен поступак применом модела компјутерске симулације кретања возила по пројектованом путу. Развијени модели понашања возача у реалним условима пута и саобраћаја као и уво-

ђење меродавних возила домаће производње која доминирају у структури возног парка СФРЈ дају поуздане резултате који одговарају стварним условима.

Основна вредност оваквог приступа је чињеница да се применом модела симулације добијају реални односи у саобраћају на аутопуту пре његове изградње. У таквим условима, пројектант у фази истраживања пројектних решења располаже поузданом информацијом о њиховом утицају на функционисање аутопутне деонице тако да може правовремено да изврши неопходне корекције.

Компјутерски програми симулације кретања возила развијени у овој дисертацији дефинишу битне статистичке показатеље саобраћајног тока по карактеристичним деоницама пројектованог аутопута од којих се, по свом значају, издвајају експлоатационе брзине путничких и теретних возила. Брзине су индикатори нивоа услуге који се реално може очекивати током експлоатације тако да профил брзина представља основу за прорачун трошкова експлоатације као доминантног критеријума вредновања. С друге стране, развијени стохастички модел представља полазну основу за дефинисање еколошких последица изградње аутопута као што су бука и аерозагађења.

Методологија и симулациони модели разрађени у дисертацији др Михаила Малетина су конкретан и изузетно значајан корак ка рационалном и документованом одлучивању који омогућује да се традиционалне анализе економских ефеката у области трошкова градње замене целовитим разматрањем друштвено-економских, експлоатационих и еколошких ефеката градње пута.



Проф. ДРАГОЉУБ МАЦУРА, дипл. грађ инж.

Рођен је 1922. године у Скопљу, где је завршио основну школу и гимназију са одличним успехом. Фебруара 1946. године, после демобилисања, уписао се на Грађевински факултет у Београду, који је завршио 1950. године. У току студија учествовао је на омладинским акцијама — на грађењу железничких пруга Брчко — Бановићи и Шамац — Сарајево, као и на трасирању и пројектовању неких путева.

Јануара 1951. године изабран је за асистента Грађевинског факултета за предмет „Путеви“, а године 1959. је на основу монографије „Пројекат пута Београд — Љиг“, као хабилитационог рада, изабран за доцента на Саобраћајном одсеку при Машинском факултету у Београду за предмет „Путеви“.

У току службовања на Грађевинском факултету, поред рада са студентима, провео је извесно време, у циљу практичног усавршавања, на изградњи разних путева у околини Београда и у Институту за испитивање материјала у Београду. Пројектовао је реконструкцију пута Бариш — Обреновац, неколико улица у Смедеревској Паланци, трасирао је и пројектовао пут Београд — Љиг и приступне путеве у дужини око 100 km. Руководио је на грађењу доњег строја железничке пруге Добој — Бања Лука, грађењу пута Зворник — Дрињача, санирању клизишта на путевима у подручју ХЕ „Јабланица“. Организовао је и руководио при изradi опитних деоница са разним врстама коловозних конструкција на ибарском путу, код Степојевца.

У 1958. години био је 6 месеци у Престону, на градилишту једне деонице ауто-пута Лондон — север и један месец у Лондону где се упознао са организацијом и радом Road Research Laboratory, лондонским градским саобраћајницама и лондонским аеродромима.

На грађењу ауто-пута „Братство-јединство“ кроз Србију био је целе

1960. године главни руководилац-начелник инвестиционе групе, којом приликом су изграђене веома тешке деонице пута кроз Грделичку клисуру.

Драгољуб Мацура је 1961. године изабран за ванредног професора Техничког факултета у Нишу и истовремено за првог декана тог Факултета, а од 1963. године, по повратку у Београд на Саобраћајни факултет, изводио је као хонорарни наставник, у току три школске године, наставу у Нишу из предмета „Путеви“. У школској 1964/65. години био је декан Саобраћајног факултета, а 1970. године изабран је за редовног професора. Сем тога, за две генерације постдипломских студија на Грађевинском факултету држао је наставу из делова предмета „Пројектовање и грађење путева и коловозних конструкција“.

За све време рада на факултету у Београду и Нишу сарађивао је на решавању бројних проблема у путној привреди, а посебно је било корисно његово учешће, као једног од главних извештача, у раду Савезне ревизионе комисије за идејне и главне пројекте ауто-пута Београд — Беођелија, јадранског пута и других магистралних путева.

Изнећемо један пример познате упорности проф. Мацуре. Иако је за разне пројекте био по један извештач из реда чланова Савезне ревизионе комисије, за сваки пројекат био је такође извештач и Драгољуб Мацура. Када је септембра 1959. године вршена ревизија пројеката ауто-пута „Братство-јединство“ кроз Грделичку клисуру, Драгољуб Мацура се, као извештач, упорно залагао да се неповољни део трасе, са 3 кривине $R = 150$ m, контра-нагибима око 3% и продужењем од више стотина метара, побољша решење усвајањем тунела „Манојле“ дужине 330 m. Пошто су средства Општег инвестиционог фонда била строго ограничена, били смо приморани да одбијемо овај пред-

лог, иако смо га сматрали корисним. Међутим, већ у октобру исте године Драгољуб Мацура је постао начелник инвеститорске групе и први потез му је био захтев предузећу „Траса“ да изradi варијанту са тунелом са економском анализом оба решења. Документацијом је доказано да се повећани трошкови грађења компензирају смањењем трошкова експлоатације, због краће трасе и бољих елемената, у року од само 7 година, на основу чега је донето решење за повећање трошкова грађења и изведе-на је варијанта са тунелом.

Проф. Мацура објавио је велики број стручних и научних чланака у нашим часописима, док је на домаћим и страним конгресима имао бројне реферате. Написао је неколико издања скрипата из области трасирања, пројектовања и грађења путева за студенте Саобраћајног факултета. Веома је активно учествовао, као председник Комисије Југословенског друштва за путеве у изradi „Техничких прописа о елементима за пројектовање путева и упутстава за њихову примену“. Објавио је више разних студија из области путева, док студија: „Димензионирање хоризонталне кривине пута на основу психолошких фактора (20 ауторских табака, март 1982.), представља изванредан научни рад.

Нарочито је значајна његова активност у друштвено стручним организацијама, при чему је неколико година био потпредседник Југословенског друштва за путеве (када је ЈДП објавило највише публикација из области путева и улица), годинама је био члан Извршног одбора а и сада је члан Председништва за путеве Србије. Проф. Мацура је и активан друштвено-политички радник, а школске 1967/68. године био је секретар Факултетске конференције СК Југославије.

По своме темпераменту, живости и „бучности“ проф. Мацура је веома познат у нашој стручној јав-

ности у којој се борио и бори за унапређење струке и науке у области путева. Каткада у својим излагањима може и да „најути противника“, но никада толико да му овај замери, јер је познато да су његове дискусије строго стручне, принципјелне и добронамерне, а учињени предлози веома корисни и конструктивни.

Проф. Мацура би био и добар рударски инжењер (на који се факултет био уписао пре рата), но срећна је околност што се определио за грађевинарство, јер је својим интензивним радом, активношћу и својом упорношћу веома много допринео и још ће допринети унапређењу струке и науке у области пројектовања и грађења путева. Он се одликује из-

варедним еланом, савесношћу, инвентивношћу и смислом за рационално и економично решење разних проблема у области путева. Овај дух преноси и на своје студенте, што је његова посебна заслуга. Несумњиво, он је један од наших најеминентнијих стручњака за путеве.

Припремио,
Проф. Живорад Ђукић



ГРАБЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

СА СОЛИДАРНОМ ОДГОВОРНОШЋУ

ЗЕМУН, 22. октобар 15. СРС

Телефон 607-071 — Телекс 11136 YU ПЛАНУМ,

жри 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 „Мила“ на прузи Београд—Бар. Такође и доводи тунел водостан и машинска зграда ХЕ „Габоичица“ као и неколико подземних хвала посебне намене са попречним профилима до 16 м² 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 м². Овде спада и изградња вертикалних шахтова и окова, пресека 2,5—20,0 м² укупне висине око 3000 м као и низ других подземних објеката.

САДА ИЗВОДИ У ЗЕМЉИ

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

У ИНОСТРАНСТВУ ИЗВОДИ

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

Специјализоване сајамске приредбе минхенског сајма „BAUMA '83“ и „BAU '84“

Од 2. до 3. септембра 1982. године у Сплиту је у организацији РО за маркетинг и економску пропаганду „ОЗЕХА“ из Загреба одржана презентација, специјализованих сајамских приредби минхенског сајма: „Bauma '83“ и „Bau '84“. Организација презентације је била веома успешна. У дводневним контактима учествовали су директор Минхенског сајма, технички директори наведених специјализованих сајамских приредби, 10 новинара из водећих стручних листова из СР Немачке и Аустрије, 8 новинара из стручних листова из СФРЈ и представници организатора — РО „Озе-ха“. На прес-конференцији учествовали су и новинари јавних гласила као и низ привредника.

Пратећи општи развој технике, Минхенско удружење за сајмове и изложбе је веома рано прешло на организацију специјализованих сајамских приредби. Тако је, само 1983. године програмом предвиђено одржавање 20 различитих сајмова. На наведеној прес-конференцији представници Минхенског сајма пружили су заинтересованима ближе информације о:

— XX-ом интернационалном сајму грађевинских машина и машина за производњу грађевинског материјала „Bauma '83“ и

— VII-ом интернационалном стручном сајму за грађевинске материјале, грађевинске системе и новитете у грађевинарству „Bau '84“.

Ово је била прва прес-конференција такве врсте у Европи од око 50 чије је одржавање предвиђено у свим деловима света, до сада су одржане две: у Њујорку и Токију.

За одржавање наведених сајамских приредби Минхенски сајам располаже са 350.000 m² изложбеног простора од чега 100.000 m² у затвореним халама (слика 1).

Сајам „Bauma '83“ ће се одржати од 8. до 14. априла 1983. године, очекује се импозантан број од око 1.100 излагача из више од 20 земаља који ће излагати:

— грађевинске машине,
— машине за производњу грађевинског материјала и
— опрему за испитивање грађевинског материјала.

О величини и обиму сајма „Bauma '83“ сведоче и пословни резултати сајма „Bauma '80“ на коме је

излагало 1.107 излагача из 23 земље а информације добило 176.000 посетилаца из 90 земаља.

Сајам „Bau '84“ ће се одржати од 18. до 24. јануара 1984. године. Очекује се око 1.000 излагача из око 15 земаља. Овај сајам обухвата:

— грађевинске материјале,
— системе грађења и
— иновације у грађевинарству.

На сајму „Bau '80“ учествовало је 942 излагача из 17 земаља, а посетило га је 160.000 посетилаца из 57 земаља, што такође сведочи о величини и пословним успесима ова сајамске приредбе.

У оквиру VII сајма „Bau '84“ одржаће се и III међународни конгрес грађевинарства а биће организован и грађевински саветодавни центар (BAU — Beratungszentrum) за размену стручних информација.

Генерални заступник Минхенског сајма у СФРЈ је РО за маркетинг и економску пропаганду „ОЗЕХА“ из Загреба, Трг Републике 5.

Припремио
Бранислав Војиновић, дипл. инж.

ПУТ И САОБРАЋАЈ

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

БРОЈ 1—2 • ЈАНУАР—ФЕБРУАР • ГОДИНА XXIX

Преглед објављених радова у часопису „Пут и саобраћај“ у току 1982. године

Број 1—2

Проф. Драгољуб Мацура
Др Здравко Јоксић

Др Бранимир Ујдур

Др Миодраг Обрадовић,
Раде Љубичић

Др Душан Светел, и Пап

Др Душан Светел, и Пап
Др Душан Светел

Мр Зоран Радојковић,
Јованка Ђуран,
Др Александар Цетановић
Др Душан Светел

- Нови правилник о елементима путева и упутство за примену правилника
- Узроци оштећења асфалтних слојева коловозне конструкције на деонци ауто-пута кроз Београд
- Приказ резултата мерења отпора клизању на асфалтним коловозним засторима на путевима и у лабораторији
- Веза и прионљивост асфалтних слојева флексибилних коловозних конструкција
- Могућност одређивања стандардних вискозности битумена помоћу ротационог вискозиметра
- Утицај растварача на вискозност битумена
- Могућност примене природних асфалта с подручја Југославије у асфалтним мешавинама
- Комплексни модули југословенских асфалтних мешавина, одређени индиректним поступцима
- Особине битуменом везаних материјала
- Други југословенски симпозијум о битумену
- Информација о XI конгресу савеза друштава за путеве

Број 3—4

Војислав Вајда
Проф. Мирослав Марковић
Владимир Меделски

Желько Војнић

Љиљана Ристић,
Предраг Милојковић
Слободан Ивковић

Др Александар Вираг

- Одржана XXVI редовна годишња Скупштина Друштва за путеве Србије
- Експериментална провера дозвољеног успорења
- Тенденције истраживања у области пројектовања и изградње путних површина у ЧССР
- Армирање асфалтних слојева у коловозној конструкцији применом полиестерских мрежа
- Израда техноскономског елабората помоћу електронског рачунара
- Повећање безбедности вожње изградом хабајућег слоја коловозног застора од храпавог асфалтног слоја отворене текстуре
- Потреба за образовањем кадрова из путне привреде у земљама у развоју
- „Косовопроект“ — Пројектно-истражна радна организација
- Пројектантски завод „Центропроект“
- „Југопроект“ — Радна организација за пројектовање објеката инско и високоградње и инжењеринг
- Семинар „Метода коначних елемената у прорачуну инжењерских конструкција“
- Семинар „Технологија бетона“
- Други међународни конгрес о геотекстилу одржаће се у Лас Вегасу
- Приказ књиге „Основи путева“ Др Александра Цетановића
- Извештаји са одржаних седница председништва

Проф. Живорад Ђукић
Војислав Вајда

Број 5—6

Мр Александар Лепавцов
Владета Миловановић
Владета Миловановић,
Раденко Грујић
Проф. Живорад Ђукић
Др Здравко Јоксић

Стеван Косач
Велимир Новаковић

Вићентије Капларевић

Ратко Спајић

Радомир Миладиновић
Љубомир Бољевић,
Вићентије Капларевић
Војислав Вајда
Ђорђе Стојановић
Ђорђе Стојановић

Др Здравко Јоксић
Проф. Јован Шутић

- Прилог филозофији планирања ауто-путева — модел студија
- Раскорак између стварних потреба и улагања у одржавање путева у СР Србији
- Одржавање путева и предлог нове концепције у циљу унапређења

- Ауто-путеви у Европи
- Француски поступак димензионирања појачања коловозних конструкција на путевима
- Закон о путевима и прелазима из 1969. год.
- Примена нове аустријске методе грађења путних тунела у СР Босни и Херцеговини
- Обезбеђење финансијских средстава за одржавање магистралних и регионалних путева у 1982. години
- Допринос радних акција изградњи саобраћајница
- Неке могућности искоришћења путног земљишта
- Из рада Савеза друштава за путеве

- Одржана XIV седница председништва Друштва за путеве Србије
- Међународна студијска недеља технике и безбедности саобраћаја на путевима
- Нова књига „Техничка анализа саобраћајних незгода“ писца: I Kaks Daner, Johannes Halm-a
- Радоман Ралован, нови председник Друштва за путеве Србије
- Зоран Радјковић одбранио докторску дисертацију

Број 7—8

Предраг Брауновић

Др Александар Цветановић
Мр Александар Лепавцов

Борисав Јоксимовић
Др Здравко Јоксић
Др Душан Игњатић,
Алојз Петровић
Војислав Вајда
Видан Гашић,
Александар Вирав,
Предраг Брауновић, и др.
Др Здравко Јоксић

Војислав Вајда

Војислав Вајда

- Комплексно стабилизирани материјал — начин за контролisanje скупљања у носећем слоју коловозне конструкције
- Спојнице у цементно-бетонским коловозима
- Програмске основе и карактеристике одржавања путева у СР Македонији у периоду од 1971. до 1980. год.
- Фрезање и решклажа — нова технологија одржавања путева
- Испитивања материјала и конструкција с термозолационим својствима
- Компјутерска слика перспективе пута и околине
- Мерење дужина на путевима специјалним уређајем
- Уштеде и замене енергије у постројењима за асфалт
- Међународна регионална конференција ИРФ (међународна путна федерација)

- Обилазак деонице ауто-пута „Хемус“ од Јорданкина до Зелине

- Одржана седница председништва СДП и XV редовна годишња скупштина савеза Друштава за путеве Југославије у Марибору
- Активност грађанске самоуправне интересне заједнице за путеве Београда

Број 9—12

Жарко Катић, дипл. економиста
Мр Предраг Кркић, дипл. економиста

Владета Миловановић, дипл. инж.

Миодраг М. Недељковић, дипл. економиста
Проф. др Бранимир Бабић, дипл. инж.

Мр Аца Милићевић, дипл. инж.

Предраг Брауновић, дипл. инж.
Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж.

Светлана Стојадиновић, дипл. инж.
Слободан Ивковић, дипл. инж.

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж.

Др Александар Цветановић

Одржано саветовање о развојним проблемима у области путева

Путна мрежа и саобраћај

Основне карактеристике постројеног система финансирања путева и правни негов развоја

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

Стратешки правни развојне политике у области путева у наредном периоду

Истраживање особина цементом стабилизованог шљунка за носеће слојеве коловозне конструкције

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

Валоризација секундарних сировина ФОБ за примену на путевима и улицама

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

Пројектоване и изведене дебљине слојева коловозних конструкција

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

