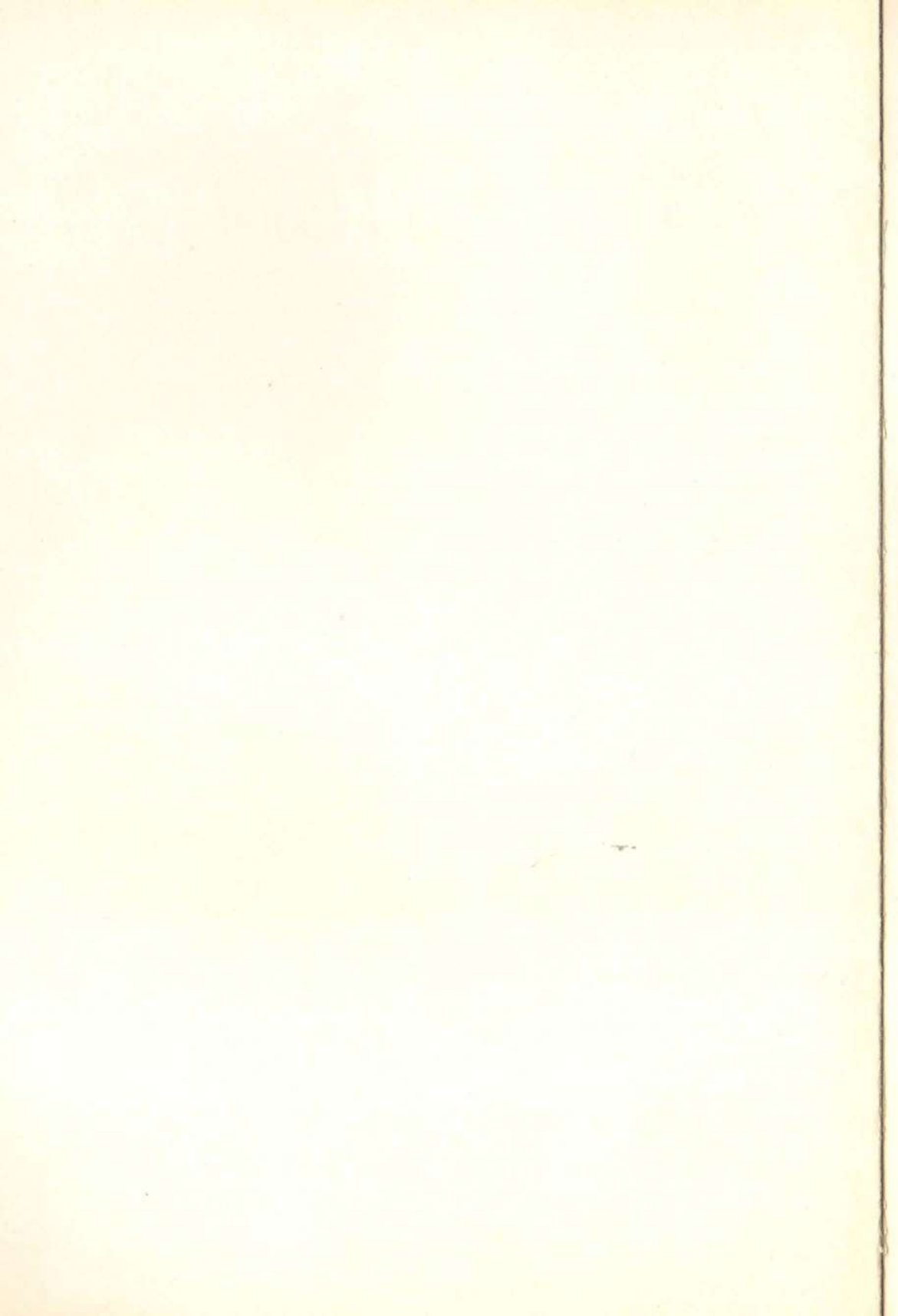


ПУТ

БР. 11-12.
1975.

И САОБРАЋАЈ





ПУТ И САОБРАЋАЈ

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније и Црне Горе

ГОД. XXI БР. 11—12

НОВЕМБАР—ДЕЦЕМБАР

ГОД. 1975.

САДРЖАЈ

Дражен Тополник, дипл. инж. — Планирање, пројектовање и изградња ауто-пута Загреб — Карловац

Мр Александар Цветановић, дипл. инж. — Утицај особина агрегата на квалитет асфалтних мешавина

Бранислав Војиновић, дипл. инж. — Оскултација мостова од армираног и преднапрегнутог бетона

Младен Игњатијевић, дипл. инж. — Примена геофизичких метода при грађењу савремених путева

Јован Стефановић, инж. — Методе за одређивање прионливости битума

Драгољуб Бранковић, дипл. инж. — Сто година метарске конференције

Информација о регионалној конференцији Међународне путне Федерације у Будимпешти, са закључцима

Новости из технике

Монографија „Цесте и мостови Хрватске”

In memoriam

Библиографија

Информације

Насловна страна: Деоница пута Кичево — Охрид

ИТЪТ НА СЪОБЩАВАТА

ИЗДАНИЕТО НА СЪОБЩАВАТА Е ПЪРВОТО ИЛИ ВТОРОТО
ИЛИ ТРЕТОТО ИЗДАНИЕ НА СЪОБЩАВАТА

ИЗДАНИЕТО

ИЗДАНИЕТО НА СЪОБЩАВАТА Е ПЪРВОТО ИЛИ ВТОРОТО
ИЛИ ТРЕТОТО ИЗДАНИЕ НА СЪОБЩАВАТА

ИЗДАНИЕТО НА СЪОБЩАВАТА Е ПЪРВОТО ИЛИ ВТОРОТО
ИЛИ ТРЕТОТО ИЗДАНИЕ НА СЪОБЩАВАТА

ИЗДАНИЕТО НА СЪОБЩАВАТА Е ПЪРВОТО ИЛИ ВТОРОТО
ИЛИ ТРЕТОТО ИЗДАНИЕ НА СЪОБЩАВАТА

Дражен ТОПОЛНИК, дипл. инж.

Планирање, пројектовање и изградња ауто-пута Загреб — Карловац

Ауто-пут Загреб — Карловац, дуг 45 километара, пуштен у саобраћај 29. децембра 1972. године, омогућује да се угодном и сигурном возњом пут од Загреба до Карловца превали за свега 20 до 30 минута. Изграђен је уз веома много рада и труда и суделовање већег броја стручњака свих профила.

У овом чланку биће приказана основна проблематика и неки технички и саобраћајно-економски подаци у вези с реализацијом овог првог ауто-пута у Југославији (Истовремено је пуштен у саобраћај и ауто-пут Врхника — Постојна).

Пре свега, потребно је образложити зашто је управо ауто-пут Загреб — Карловац добио приоритет у реализацији изградње мреже ауто-путева у СР Хрватској.

Географски положај и посредничка улога наше земље у повезивању западне и средње Европе са југоисточном Европом, као и веза с Јадранским морем, преко којег је отворен пут у све прекоморске земље, условили су и положај

наших путних праваца. Знатан број тих праваца пролази кроз Хрватску и чини њену основну путну мрежу, чија је укупна дужина око 23.500 километара, од тога више од 10.000 километара путева са савременим коловозом. Међу тим путевима налази се и пут Загреб — Карловац, који је заједничка саобраћајница два веома важна трансверзална правца: Вараждин — Загреб — Карловац — Ријека и Птуј — Крапина — Загреб — Карловац — Книн — Сплит.

Постојећи стари пут Загреб — Карловац дуг је 56 километара, са око 80% пута изграђеног у равничарском и око 20% у брежуљкастом терену. Пут пролази кроз већи број насељених места, због чега је готово стално брзина возње била ограничена. Нарочито је тешка ситуација у Карловцу, где целокупан градски саобраћај и саобраћај карловачког пута пролазе преко моста на Купи и уским градским улицама. Сви прикључци на пут Загреб — Карловац су у истом нивоу, што омета нормално одвијање саобраћаја.

Коловоз старог пута Загреб — Карловац широк је 6 метара, с тим што су проширења у кривинама изведена само делимично. Недовољно учешће дужине прегледности пута ради претицања преко 450 m условило је и оперативну брзину пута. Она износи између 40 и 50 километара на час.

У време када је овај пут грађен горњи строј је задовољавао тадашње услове у погледу саобраћајног оптерећења. Међутим, нагло повећање саобраћаја, и то посебно тешких возила довело је до тога да су се сваког пролећа на путу јављала велика оштећења услед утицаја мржњења и краљења.

Ако се посматрају робни токови на старом путу Загреб — Карловац, могу се уочити њихове основне карактеристике.

— Они повезују највеће индустријске центре Хрватске.

— Осим основног повезивања Загреба, Карловца, Ријеке и Сплита, пут се у Загребу прикључује на путни правац Љубљана — Загреб — Београд — Ђевђелија и са њега преузима робу која се превози у Карловац, Ријеку и Сплит.

— Због лошег стања пута Карловац — Ријека, упркос изградњи ауто-пута Загреб — Карловац, велики део транзита из средњеевропских земаља пролази преко Беча и Љубљане у Трст, иако су те удаљености често много веће.

— Перспективним плановима развоја ријечке луке предвиђено је да она за 20 година достигне промет од око 30 милиона тона годишње, од чега би друмски транспорт апсорбовао око 7 милиона тона (око 5 милиона тона отпало би на пут Загреб — Ријека). И тај податак показује колико данашње стање постојећег пута кочи развој ријечке луке.

— Бројање возила и саобраћајне анкете, спроведени на старом путу Загреб — Карловац, показују да се у 1971. и 1972. години овим путем кретало просечно 5.000 путничких кола и 1.350 теретних возила и аутобуса на дан. Већина теретних возила имала је максимално дозвољено осовинско оптерећење или и веће од тога. Према томе, управо део пута Загреб — Карловац био је у то време „уско грло“ саобраћаја у правцу Ријеке и Сплита, па се првенствено ради тога приступило побољшању, односно повећању капацитета тог путног правца.

ПРЕТХОДНИ РАДОВИ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ

У студијама које су претходиле одлуци о изградњи ауто-пута Загреб — Карловац анализирани су трошкови, користи и коначни ефекти које ће остварити национална пригода изградњом овог ауто-пута.

На основу непосредних и посредних користи и изведене интерне стопе рентабилности и осталих релевантних параметара дошло се до закључка да треба одмах приступити изградњи ауто-пута Загреб — Карловац, као дела ауто-пута Загреб — Карловац — Ријека и Загреб — Карловац — Сплит. Још 1967. године започела је изградња студије за проналажење најповољније трасе овог ауто-пута. Разматране су разне могућности и израђено је неколико идејних пројеката, које су оцењивале стручне комисије Републичког фонда за цесте, те водoprивредне и хидролошко-геолошке институције и установе.

Изградња првог ауто-пута у Југославији представљала је врло сложен техничко-економски проблем, како СР Хрватске тако и целе земље, јер је тиме започета изградња наше но-

ве мреже ауто-путева, коју је требало најоптималније укомпоновати у путну мрежу Југославије.

Израда комплетне инвестиционо-техничке документације за ауто-пут Загреб — Карловац поверена је Институту грађевинарства Хрватске из Загреба. На задатку је био ангажован велики број стручњака свих специјалности из овог института, као и из осталих републичких установа и институција.

Крајем 1968. године прихваћена је дефинитивна траса ауто-пута Загреб — Карловац. Лоцирана је југоисточно од железничке пруге и пролази изван насељених места. Усвојена варијанта је, поред повољних саобраћајних услова, имала и најповољније геолошке, геотехничке и хидролошке услове.

За прихваћену трасу израђен је главни пројекат, са следећим основним техничким елементима:

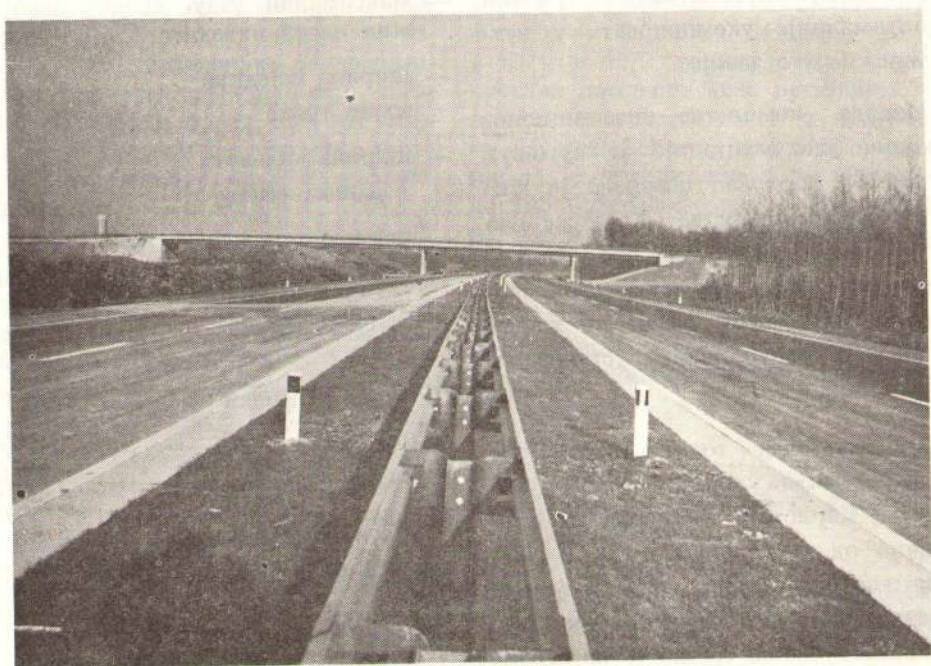
— рачунска брзина	120 km/čas,
— минимални полу- пречник хоризон- талне криве	R = 1.800 m,
— минимална ду- жина прелазнице	l = 100 m,
— минимални полу- пречник верти- калних кривина	= 16.000 m,
	R конвексни
	= 16.000 m,
	R конкавни
	= 18.000 m,

— максимални узду- жни нагиб нивелите	2,5 ⁰ / ₀ ,
— ширина поједине возне траке	3,75 m,
— ширина коловоза у једном смеру	7,5 m,
— ширина траке за ук- лањање возила	2,5 m,
— ширина ивичне траке	0,5 m,
— ширина зеленог појаса	4 m,
— ширина банке	1,5 m,

Укупна ширина ауто-пута у круни је 28 метара.

Коловозна конструкција има следеће димензије:

— слој чистоће од песка	5 cm,
— тампонски слој од шљунка	60 cm,
— доњи носећи слој од битуменизираног шљунка	9 cm,
— горњи носећи слој од битуменизираног шљунка	5 cm,
— везни слој асфалт- ног бетона	3,5 cm,
— хабајући слој ас- фалтног бетона	3,5 cm,
Укупно:	86,0 cm



Сл. 1 — Изглед деонице ауто-пута у кривини



Сл. 2 — Брзи пут кроз Карловац

Одводњавање коловозне конструкције решено је системом дренарања и површинским риголима и канализационим мрежама за одвођење воде изван трупa пута.

Косине усека и насипа банкина и зеленог појаса заштићене су хумузирањем, а затрављивање и засађивање је изведено према пројекту, хортикултурног уређења.

Будући да је предвиђено да се на ауто-путу наплаћује путарина, пројектом је одређено да се у Загребу на почетку ауто-пута, на 1+600 километру (поред постојеће бензинске станице у Реметиначкој улици) постави уређај за наплату.

Исто тако, овај уређај требало је поставити и у Карловцу, на изласку са ауто-пута на брзи пут за Карловац. Предвиђено је да се уређај за наплату постави и код будуће петље у Јастребарском.

Прикључак ауто-пута на загребачку градску путну мрежу пројектован је преко Алеје Бориса Кидрича и даље преко Моста слободе, односно Моста младости према центру града.

Пројекат прикључка обухватио је следеће основне елементе:

— рачунску брзину	60 до 80 km/čas,
— два коловоза по три возне траке ширине	2×10,5 m,
— зелени појас између коловоза	12 m,
— зелени појас између коловоза и пешачке стазе	2×16 m,
— пешачке стазе	2×4 m,
Дакле, укупна ширина у круни износи	73 метра.

Савет за изградњу града Загребa је накнадно, на седници одржаној 27. фебруара 1972. године, изменио постојеће и прихватио нове саобраћајно-урбанистичке услове за реконструкцију Алеје Бориса Кидрича, тако да је Институт грађевинарства Хрватске према тим условима урадио нови пројекат. Основне карактеристике новог пројекта су те да је средишни зелени појас проширен на 14 метара како би се осигурао габарит за јавно шинско возило, пројектовани су пешачки подземни ходници, а укрштања су обликована као правоугаона, са семафорима.

„Уско грло” на Алеји Бориса Кидрича представља укрштање Алеје а две једноколосечне железничке пруге (за Карловац и Сисак) на делу између Загребачког велесајма и Реметиначке улице (на растојању од око 90 метара). Обе пруге су у насипу, а укрштају се с путем у одвојеним нивоима.

Генералним урбанистичким планом града Загребa је предвиђено да се до краја овог планског периода овај део загребачког железничког чвора, тзв. „триангл”, реконструише приликом изградње пруге Ранжирни колодвор — Хрватски Лесковац. У склопу те реконструкције треба изградити железнички надвожњак изнад Алеје Бориса Кидрича, дуг око 100 метара, са три одвојене распонске конструкције. Надвожњак ће прихватити железничке пруге за Карловац и Сисак и омогућити пребацивање велесајамског индустријског колосека изван нивоа, преко Алеје Бориса Кидрича.

Брзи пут кроз Карловац омогућује да се разреши тешка ситуација у граду, будући да сав саобраћај у правцу Плитвица и Ријеке пролази кроз најужи центар града (слика 2). Траса брзог пута одваја се од трасе ауто-пута у петљи код „Контекса”, прелази постојећи пут Загреб — Кар-

ловац уз железничку пругу и реку Купу и код аутобуске станице се прикључује на постојеће путне правце према Плитвицама и Ријеци.

Брзи пут кроз Карловац има следеће основне елементе:

— рачунску брзину	60 до 80 km/čas,
— два коловоза	
— ширине по	7 m,
— појас за раздвајање између коловоза ширине	1 m,
— појас за раздвајање између	
— коловоза и бицикличке стазе ширине	1 m,
— бицикличке стазе ширине	1,80 m,
— пешачке стазе ширине	2,40 m,
— банке	0,50 m.
Укупна ширина у круни износи	26,4 m.

Како је већ наведено, грађевинско-техничка документација, као и сви истражни радови потребни за пројектну документацију и извођење радова су у Институту грађевинарства Хрватске. Неке делове главног пројекта израдиле су, као кооперанти, организације изван Института.

У току извођења радова пројекат је мењан и допуњаван тако да је, између осталог, на основу искуства са грађења ауто-путева у иностранству, закључено да је могуће коловозе у кривинама већих полупречника израдити са двостраним попречним нагибом. Ради тога је пројектант израдио предлог који показује до којег је најмањег полупречника хоризонталног заобљења могуће извести коловоз у кривини с двостраним нагибом. Основни циљ таквог решења је да се елиминише одводњавање у зеленом појасу. У вези с тим пројектант је затражио да се

обави експертиза на грађевинским факултетима у Загребу и Љубљани. Експертизе су показале да се на ауто-путу Загреб — Карловац код полупречника кривина од 8.000 метара и већих може извести нагиб као у правцу, тј. да се одвођење воде са коловоза може решити помоћу попречног нагиба према спољној ивици пута.

Комплетна пројектна документација израђена је у предвиђеном року, па су на основу те документације успешно обављени и сви радови на изградњи ауто-пута. При изради документације морале су да буду савладане и неке тешкоће, као што су недостатак техничких прописа за пројектовање путева и градских улица, врло кратак рок за израду главног пројекта и нека нерешена урбанистичка питања око уласка ауто-пута у Загреб.

Крајем 1968. године Сабор Хрватске донео је одлуку о прихватању програма и финансирању изградње ауто-пута Загреб — Карловац (Народне новине, 52/68.). После успешно обављених преговора са Међународном банком за обнову и развој, између Федерације и Међународне банке 5. јуна 1969. године склопљен је уговор о зајму (Трећи пројекат), према коме су за изградњу ауто-пута Загреб — Карловац осигурана средства у виду учешћа Међународне банке, у укупном (прерачунатом) износу од 128,4 милиона динара. У ствари, дат зајам од 30 милиона америчких долара као учешће Међународне банке за изградњу ауто-путева Загреб — Карловац и Врхника — Постојна и брзог пута Гостивар — Кичево. (Уговор је објављен у Службеном листу СФРЈ, број 31/69.)

Међународна банка дала је свој зајам уз отплату од 20 година, и то почев од 1974. године, и уз камату од 6⁰/₀. Зајам који су дале наше банке и ИНА отплаћивале се 10 година,

и то почев од 1972. године, уз кама-ту од 7⁰/₀ годишње.

После склапања финансијских уговора, Републички фонд за цесте је расписао претквалификацију, а после тога и лиценцијацију за изградњу ауто-пута Загреб — Карловац, као међународни конкурс, на коме су, поред наших привредних организација, могле да суделују и фирме држава чланица Међународне банке.

Поступак претквалификације завршен је у октобру 1969. године, када је Републички фонд за цесте као инвеститор од 23 пријављене организације подобним прогласио 19 организација, и то 10 наших предузећа и организација, 5 аустријских и 4 италијанске фирме.

ИЗГРАДЊА АУТО-ПУТА

Након сагласности Међународне банке за обнову и развој инвеститор је радове на изградњи ауто-пута Загреб — Карловац уступио најповољнијем понуђачу — Грађевинском предузећу "Хидроелектра" из Загреба, с кооперантима, грађевинским предузећима „Градња“ из Осигека, „Градитељ“ из Дубровника и „Југомонт-Југобетон“ из Загреба. Изградња је започела почетком грађевинске сезоне 1970. године.

Требао је да извођачи у 30 месеци изграде ауто-пут и сабирни канал дужине 12 километара. У том временском периоду уграђено је више од 3.000.000 м³ земљаног насипа, око 750.000 м³ шљунчаног тампона, више од 1.000.000 м² асфалта, 21 већи објекат, у укупној дужини од 2.144 м, и ископано 3.400.000 м³ у траси и позајмишту и 800.000 м³ у каналу са северне стране ауто-пута.

Земљани насипи изграђени су претежно од нископластичних глина добијених из позајмишта уз трасу ауто-пута. Темељно тло насипа очишћено

је и утврђено збијањем до захтеваног степена по стандардном Покторовом поступку од 92 до 100⁰/₀, у зависности од врсте тла и висине насипа.

Насип је рађен у слојевима дебљине 30 до 50 см, а компримирање се изводило ручним вибројежевима и глатким вибровалцима немачке производње (AVG и BOMAG). Техничким условима за изградњу ауто-пута тражен је минимални модул стишљивости $M_E = 300$ до 400 кр/см². Потребан број прелаза за постизање захтеваног модула стишљивости одређен је на пробним деоницама.

Материјал за израду насипа у позајмиштима ископан је булдожерима „Caterpillar D-8“ и утовариван у превозна средства углавном утоваривачима Caterpillar 966“. Дневно је у насипе уграђивано 15.000 м³ материјала. На свим деоницама и у позајмиштима радило је осам булдожера „Caterpillar D-8“ и осам до десет утоваривача „Caterpillar 966“. Земљани материјал транспортован је помоћу 150 до 200 камиона запремине 10 до 14 м³.

Завршни слој насипа висине 30 см испод тапонског слоја рађен је од шљунковито-песковитих глина. На плану насипа — постелицу уграђиван је шљунчани тампон дебљине 60 см. Тампон је навожен чеоно, по већ разастром слоју шљунка. Шљунак за израду тампонског слоја добивао се из позајмишта око Саве помоћу хидрауличких багера „Ornstein — Koppell“ и багера домаће производње „UB-1250“. Комбинацијом наведених багера осигурано је довољно шљунка за цело време грађења.

Извођач је био суочен с проблемом транспорта великих количина шљунчаног материјала за тампон. Добром организацијом превоза (камионима и вучним возовима) и радом ноћу, када је на старом путу Загреб — Ријека саобраћај мањи, стваране су залихе шљунковитог матери-

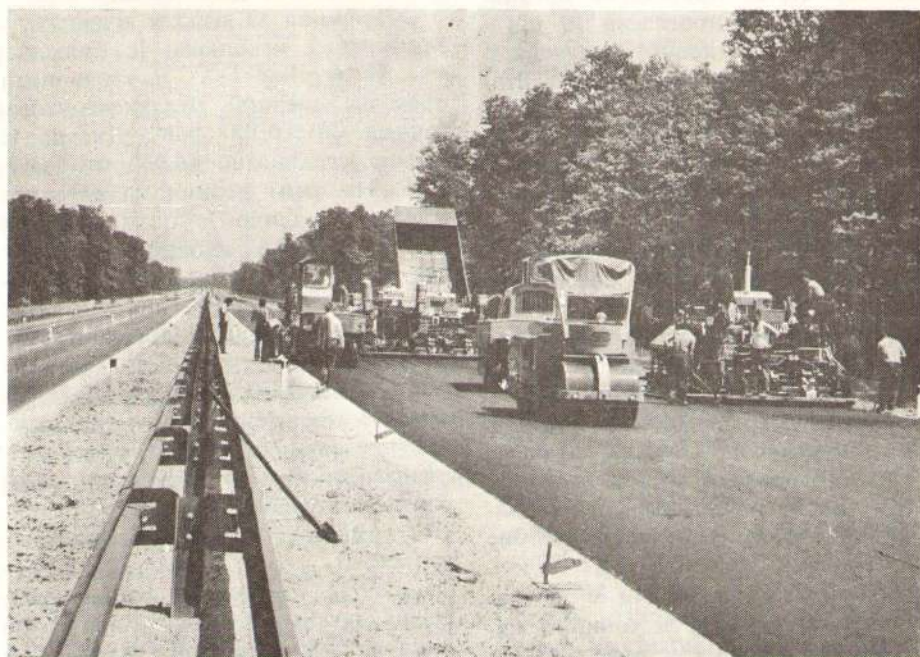
јала за тампон на депонијама уз ауто-пут. Мада је изискивало додатни истовар и утовар, ово се извођачима вишеструко исплатило, јер је дневни транспорт био готово немогућ по старом путу током туристичке сезоне. Шљунковити материјал разастирањем је у тампонски слој грејдерима „Ornstein — Kopell“.

Оптимална гарнитура ваљака за уграђивање састојала се од глатког виброваљка „MAW-172“, глатког виброваљка „BW-200“ и ваљка са гуменим точковима „МАРИНИ“.

Била су потребна два прелаза ове гарнитуре ваљака да би се постигла тражена збијеност тампонског слоја дебљине 60 см, чији је модул морао да износи најмање $M_E = 1.000 \text{ kp/cm}^2$.

Овако организованим радом постигнуто је уграђивање око 5.000 m^3 шљунковитог материјала у тампонски слој дневно.

Шљунчани клинови иза објеката рађени су у слојевима од 40 см и с нагибом према насипу 1:4, а збијени су истим средствима као и тампонски слој. Због скученог простора додава-



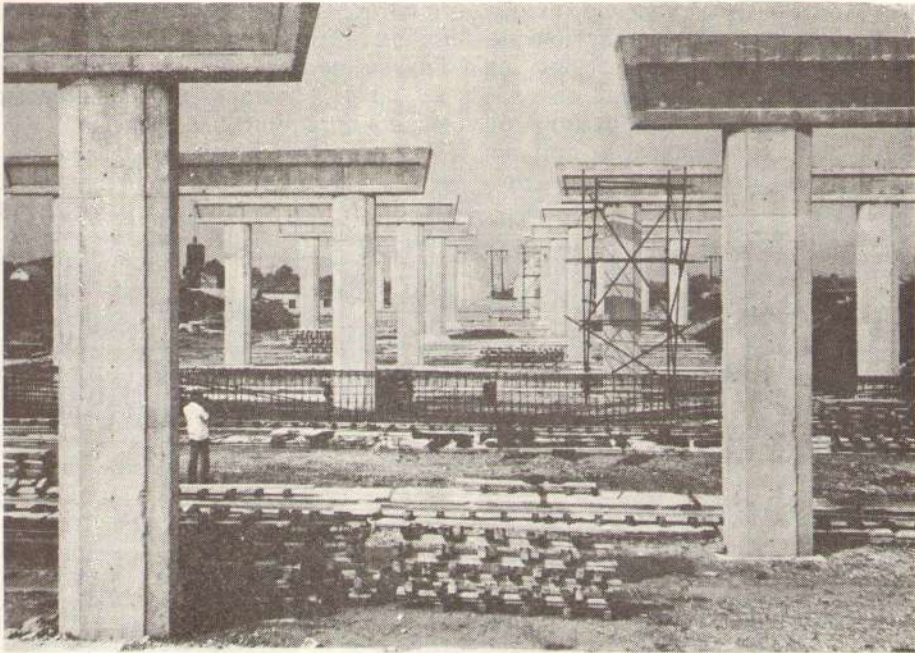
Сл. 3 — Израда хабајућег слоја на ауто-путу

ни су и плочасти вибронабијачи. Ово ме је посвећивана велика пажња, посебно стога што је на свим мањим објектима (распона до 30 м) изостављена прелазна плоча, па је клин требало добро сабити да не би дошло до накнадних слегања иза објекта.

Преко сабијеног тампона на унутрашњим ивицама рађене су бетон-

ске ивичне траке, димензија 21×50 см, од бетона МВ 200. Већим делом су уграђиване машином америчке производње са електронским вођењем по правцу и висини.

Асфалтни застор висок је 21 см, од чега су 14 см, носећи слојеви, а везни слој и хабајући слој по 3,5 см.



Сл. 4 — Израда стубова, наглавница и носача вијадукта „Одра”

За везиво су употребљавани битумени В-200, В-80, В-65 и В-45, зависно од слојева асфалта и временских прилика.

Асфалтна маса произвођена је у три асфалтне базе типа „МАРИНИ”: две капацитета 110, а једној капацитета 150 тона/час. Стварни радни капацитет база од 110 тона износио је 80 до 90 тона на час, а од 150 тона 110 до 120 тона на час.

Асфалтна маса уграђивана је финишерима „МАРИНИ”, а иза њих су ишли статички и вибрациони ваљци и ваљци са гуменим точковима (слика 3).

При уграђивању асфалта на градилишту ауто-пута било је неколико новина: одједном је уграђиван слој шљунка обавијеног битуменом, дебљине 14 (9+5) cm; финишери су били спојени, а вођени су оптички — снопом светлосних зракова (ЛАСЕР). Спојени финишери омогућују израду

целокупне ширине коловоза без радне спојнице, што доприноси повећању квалитета коловозне конструкције. Спојени финишери имају заједничке команде, вибрирања на крајевима једнако је вибрирању у средини, што није случај код неких типова широких финишера (појава сегрегације).

Оптичко вођење финишера дало је боље резултате од класичног начина вођења.

Велике тешкоће извођачу радова задавала је изградња сабирног канала дужине 12 километара, нарочито због временских сметњи током 1970. и 1972. године. Ископано је око 800.000 m³ земље, која је депонована са северне стране између ауто-пута и канала. Додатним радовима и хортикултурним уређењем ова депонија ће добити природни облик околине.

Иако је терен између Загреба и Карловца равничарски (има само један усек), у траси је изграђено 26 бе-

бетонских цевастих пропуста отвора од 1 до 3 m, 14 плочастих монтажних бетонских пропуста распона од 5,5 до 11,5 m и 6 објеката са два или више отвора укупне дужине од 20 до 40 m. Изграђена су и три објекта у траси ауто-пута, дужине преко 50 m:

— вијадукт преко одводног канала Сава — Одра дужине 435 m. Мост преко канала Купа — Купа, дужине 181 m;

— вијадукт преко пута и железничке пруге Карловац — Сисак — Петриња, дужине 70 m.

Преко ауто-пута је изграђено и седам натпутњака, укупне дужине од 50 до 150 m. Натпутњаци прелазе ауто-пут једним распоном.

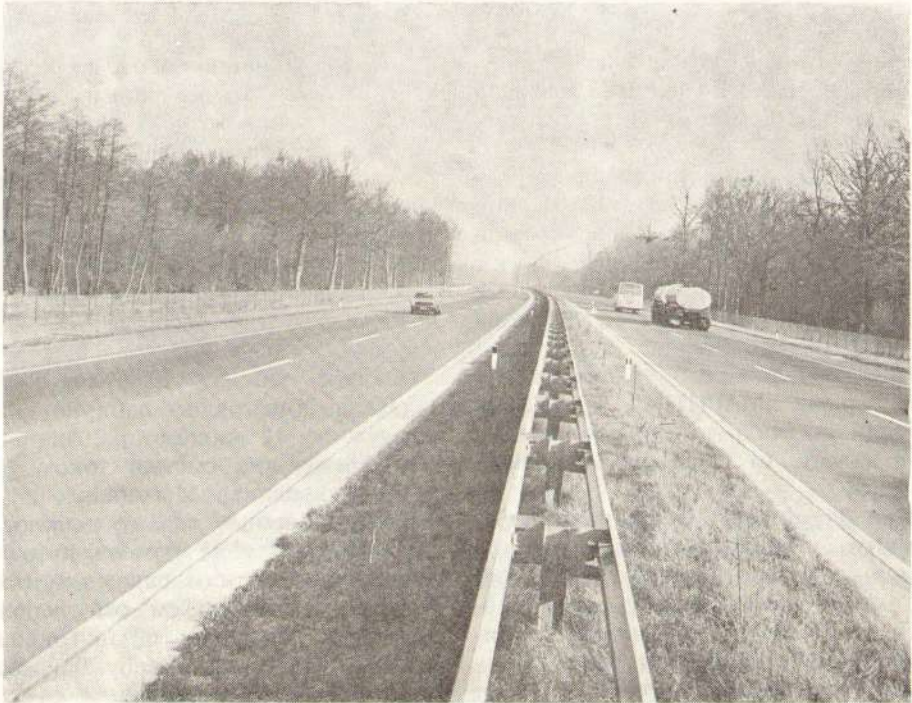
Сви главни носачи објеката већераспона од 11,5 m израђени су од преднапрегнутог бетона. Већина је изведена монтажно, а само два мо-

нолитно, и то због њиховог специфичног положаја (брзина насеља). Главни носећи објекат, распона од 5,5 до 11,5 метара, изведени су монтажно од армираног бетона.

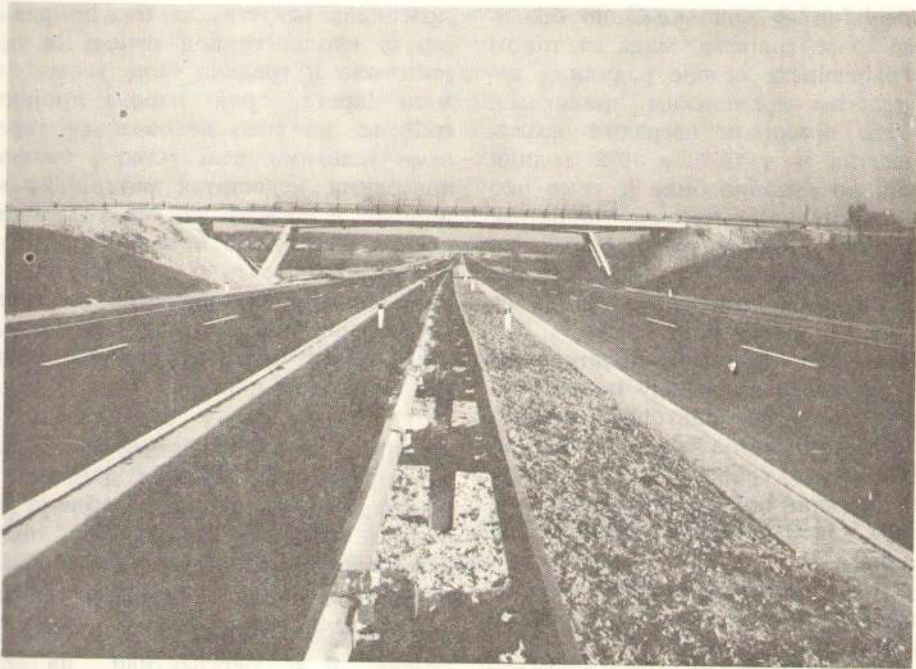
У току грађења показало се да је извођач имао велику предност због одабране технологије грађења објеката монтажним начином системом преднапрезања (рад у великим серијама, независно од времена, врло једноставан начин монтаже).

Код великих објеката одустало се од изградње главних носача у погонима „Југомонта“ због отежаног транспорта, па су главни носачи израђени на лицу места (вијадукт Сава — Одра и мост Купа — Купа).

Темељење објеката зависило је од врсте темељног тла. Код малих објеката, распона од 5 до 11,5 метара, остварено је углавном плитким фундарањем. Код великих објеката (на пример, вијадукт Сава — Одра) при-



Сл. 5. — Надпутњак преко ауто-пута и ободног канала



Сл. 6 — Надпутњак на ауто-путу

мењене су различите врсте темељења, плитко темељење ван канала и Беното-шипови у каналу. Конструкција је прорачуната на додатне моменте услед неједноликог слегања због различитог темељења, а преднапрезање због постизања континуитета извршено је након постављања главних носача, односно након главних слегања, услед сопствене тежине.

Свако градилиште имало је своје постројење за припрему бетона:

— на првој деоници била су два постројења, капацитета 8 m^3 на час;

— на другој деоници капацитет постројења износио је 10 m^3 на час;

— на трећој деоници капацитет је износио 15 m^3 на час.

Опрема ауто-пута, вертикална и хоризонтална сигнализација, одбојна ограда, жичана мрежа и др. израђене су по узору на сличне ауто-путеве у суседним земљама. Посебна па-

жња посвећена је хоризонталној и вертикалној сигнализацији (Слика 1 и 5).

Инвеститор, Републички фонд за цесте СР Хрватске, основао је 1970. године Инвеститорску групу за изградњу ауто-пута Загреб — Карловац. Осим стручњака из подручја грађевинарства, група је имала и геодетску, правну и економску службу. Оне су биле тако организоване да су синхронизовано, врло успешно надзирале изградњу ауто-пута.

Пројектни надзор, заједно с контролом квалитета уграђеног материјала и готових конструкција, обављао је Институт грађевинарства Хрватске. Надзор је организован по пројектним деоницама. На свакој деоници Институт је контролисао уграђивање земљаног материјала, бетона и асфалта, а у својим централним лабораторијама лабораторијски испитивао све материјале и конструкције.

Извођачи су врло успешно обавили све фазе грађења, мада су током три грађевинске сезоне радили у врло тешким временским приликама, нарочито приликом изградње земљаних насипа — у 1970. и 1972. години од маја до октобра било је само око осам радних дана месечно. Међутим, захваљујући солидно обављеним претходним радовима, још за време предлицитације омогућено је да се ауто-пут доврши у року.

Исто тако, на самом почетку разраде елемената за израду понуде било је јасно да ће фактори механизације и организације градилишта, као и технологије грађења бити одлучујући у висини понуде, а касније и у грађењу, што се на крају показало исправним.

Укупна цена ауто-пута износи 710,000.000 динара, или око 16,000.000 динара по километру.

Изградњом овог ауто-пута наши пројектанти и извођачи стекли су

драгоцена искуства за будуће радове јер су околности под којима се пројектовало и градило биле веома сложене (кратак рок израде пројекта, грађење на врло неповољним теренским условима, неискуство у оваквим пословима, недостатак материјала коришћен је цемент чак из 12 земаља, што је изискивало појачану контролу и измене пројекта и др.). Но, све то није спречило извођаче да на време заврше ову најмодернију саобраћајницу, кичму будућих ауто-путева према Ријеци и Сплиту.

На крају треба напоменути да изградња ауто-пута Загреб — Карловац представља значајан допринос у решавању саобраћајних проблема коридора Ријека — Подунавље. Међутим, пун ефекат изградње те саобраћајнице може да се оствари тек након изградње ауто-пута Карловац — Ријека и, у перспективи, на делу према Сплиту.

Мр Александар ЦВЕТАНОВИЋ, дипл. инж.

Утицај особина агрегата на квалитет асфалтних мешавина

УВОД

Проучавање особина асфалтних мешавина и асфалтних коловозних конструкција у непосредној је вези са карактеристикама појединих компонента које утичу на квалитет асфалта уопште. Поред везива, други битан параметар асфалта несумњиво је агрегат. При том треба истаћи да се само правилно изабраним односом ова два параметра, уз остале пратеће факторе, може добити квалитетан коловоз.

У овом излагању приказано је проучавање утицаја величине, облика и површинске текстуре агрегата на асфалтне мешавине, са посебним освртом на историјат разматрања овог проблема.

На основу анализе крутости и затора асфалтних мешавина у зависности од спољних карактеристика агрегата дате су предности и недостаци појединих агрегата.

Сагледавањем утицаја агрегата на особине асфалтних мешавина и ас-

фалтних коловоза омогућује се одговарајуће постизање квалитета, што је и крајњи циљ сваког успешно обављеног посла.

2. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА УТИЦАЈА ВЕЛИЧИНЕ И ОБЛИКА АГРЕГАТА НА ОСОБИНЕ АСФАЛТНИХ МЕШАВИНА

Досадашња истраживања у овој области указују да особине агрегата у великој мери утичу на квалитет асфалтних мешавина. Велики број истраживачких радова указује како гранулометријски састав, облик и површинска текстура агрегата утичу на реолошке особине асфалтних мешавина.

2.1. Утицај гранулометријског састава агрегата и минералне мешавине

Прве асфалтне мешавине биле су састављене најчешће од песка. Кас-

није долази до комбиновања пешчаних минералних мешавина са крупнијим дробљеним каменим агрегатом (до 12,5 mm), чиме су добијене мешавине код којих је доминантно учешће крупнијих агрегата (при чему је количина финијих честица недовољна да испуни све шупљине), познате под именом отворене асфалтне мешавине бетонског принципа. Карактеристике ових мешавина зависе од особина доминирајуће фракције агрегата.

Последњих педесетак година овог века интензивније се проучавају асфалтне мешавине типа асфалтног бетона, а нарочито гранулометријски састав минералних мешавина и његовог утицаја на особине асфалтних мешавина.

Најзначајнија запажања и закључци приказани су у радовима следећих аутора:

Ј. Р. Бенсон: [1] је указао да при оптималној количини и конзистенцији битумена флексибилност асфалтних мешавина зависи од структуре агрегата. Ако је агрегат лоше структуре, добиће се лако деформабилан коловоз, док се код агрегата велике структуралне стабилности јавља појава крутости и лоше уградљивости асфалтних мешавина.

Хвим и Валерга [2] у дискусији о проблему збијености и стабилности асфалтних мешавина истичу да је главни услов за постизање велике стабилности трење између зрна агрегата, али и да је оно независно од контактне површине између зрна.

Мак Леодови [3] ставови у погледу утицаја величине агрегата и гранулације били би углавном следећи:

— да су за постизање већих стабилности потребни дробљени агрегати доброг квалитета и одговарајућа количина битумена;

— да је за постизање водонепропустљиве асфалтне мешавине потреб-

на континуална гранулација минералне мешавине са довољним учешћем финог песка, који се у овом случају сматра важнијом компонентом од филера;

— да се храпавост коловозне површине може постићи између осталог и већим учешћем агрегата максималне величине зрна у мешавини, и

— да се избором повољног гранулометријског састава агрегата може избећи сегрегација и постићи добра уградљивост.

Фулер и Томсон [4] почели су још 1901. године да проучавају гранулометријски састав и његов утицај на квалитет цементног бетона. Многи њихови закључци, изведени за цементни бетон, могу се применити и при пројектовању асфалтнобетонских коловоза. Овде се наводе неки од ових закључака:

— Крупан агрегат даје већу запреминску тежину цементном бетону. Тако, на пример, цементни бетон састављен од зрна агрегата максималне величине 63,5 mm има већу запреминску тежину од цементног бетона у коме је највећа величина зрна агрегата 25,4 mm.

— Под истим условима минерална мешавина састављена од агрегата округлих зрна, као што је, на пример, шљунак, даје већу запреминску тежину бетону од мешавине састављене од дробљеног агрегата.

— Идеална крива гранулометријског састава код цементног бетона представљена је параболом. Закривљени део криве представља учешће песковитих фракција, а део праве линије учешће каменог агрегата.

— Идеална крива гранулометријског састава резликује се за поједине минералне материјале. Једначина идеалне криве гласи $(y-7)^2 = (b^2/a^2) \times \times (2ax - x^2)$, где је „у“ проценат агрегата, а „х“ величина отвора сита. Коэффициенти „а“ и „б“ одређује се за сваки минерални материјал посебно.

Принципе Фулера више година су проучавали многи аутори који су се такође бавили проблемом пројектовања асфалтнобетонских мешавина.

Нијбоер [5] је 1943. године криву гранулометријског састава минералне мешавине представио у логаритамском координатном систему, у којем је она добила изглед праве линије. Без обзира који је агрегат у питању, дробљени или са обликом зрнима, гранулометријски састав мешавине са минимумом шупљина представљен је правом линијом са нагибом од 0,45.

Гуд и Лусфси [6] су проширили рад Нијбоеровог поступка одређивања гранулометријског састава минералне мешавине са минимумом шупљина. Они су показали да се крива гранулометријског састава нагиба 0,45, представљена у логаритамској подели, може дати једначинама:

$$P = 100 (S/M) \times 0,45,$$

$$\log B = 2 - 0,45 \log M,$$

где је:

- P — проценат пролаза на појединачним ситима,
- S — величина отвора сита у микронима,
- M — максимална величина агрегата у микронима, и
- B — доња граница пролаза [1 микрон ($\log 0$)]

Истраживања у приказаним радovima наводе на закључак да величина зрна агрегата утиче на количину битумена, водонепропустљивост, стабилност, крутости, уградљивост и економичност асфалтних мешавина.

2.2. Утицај облика зрна агрегата

Хераин и Гец [7] израдили су студију облика агрегата на стабилност асфалтних мешавина. Испитивајући

асфалтне мешавине састављене од природног агрегата (шљунка и песка), са 55 и 70% дробљеног шљунка, дробљеног кречњака (кречњачког агрегата) и дробљеног вештачког агрегата са портланд-цементом као филером, а на основу триаксијалних опита дошли су до следећих закључака:

— Са повећањем учешћа дробљеног агрегата у природној (асфалтној) мешавини опада чврстоћа на притисак асфалтне мешавине, иако она постиже већу запреминску тежину.

— Са повећањем учешћа дробљеног агрегата у крупнозрнастој асвалтној мешавини (0% финог агрегата) повећавају се чврстоће на притисак и угао унутрашњег трења у асфалтној мешавини.

— Код отворених асфалтних мешавина (40% финог агрегата) повећањем учешћа дробљеног шљунка од 0 до 55% добијају се незнатно веће чврстоће на притисак, а са учешћем преко 55% готово никаква повећања. Угао унутрашњег трења не мења се за различита учешћа дробљеног шљунка у асфалтној мешавини. Кохезија се повећава са повећањем учешћа дробљеног шљунка, и то 0 до 55%.

— Процент дробљеног шљунка у асфалтној мешавини не утиче на чврстоћу на притисак, угао унутрашњег трења и кохезију код затворених мешавина (70% финог агрегата).

— Код свих типова испитиваних асфалтних мешавина додавањем дробљеног агрегата постигнуте су веће чврстоће на притисак у односу на дробљени шљунак.

— Без обзира на тип мешавине, знатно се повећавају чврстоће на притисак употребом дробљеног кречњака уместо финог агрегата састављеног од облика зрна песка. Евидентно се повећава вредност кохезије, али не и угла унутрашњег трења.

— Мешавина састављена од дробљеног камена има бољу чврстоћу на

притисак од мешавине која садржи било који проценат дробљеног шљунка.

Грифит и Калас [8] проучавали су утицај финог агрегата (природног и дробљеног песка) на особине асфалтнобетонских мешавина. На основу лабораторијских испитивања по методама Маршала и Хвима извели су следеће закључке:

— повећањем учешћа кубичастих зрна у минералној мешавини, при оптималној количини битумена, повећавају се вредности стабилности;

— повећањем учешћа кубичастих зрна, која припадају фракцијама финог агрегата, повећава се проценат шупљина у асфалтним мешавинама;

— повећањем учешћа кубичастих зрна, која припадају фракцијама финог агрегата у мешавини, потребно је повећати количину битумена изнад оптималне.

Кампон и Смит [9] обавили су серију испитивања на асфалтним мешавинама бетонског принципа и на основу добијених резултата указали на следеће:

— ако се минералној мешавини од природног песка дода 20 до 40% дробљеног песка, добијају се веће вредности стабилности (по Хубард-Филду) за 200 до 300%;

— минералне мешавине пешчаног асфалта, састављене од дробљеног агрегата и дробљеног песка као испуне, поседују већу стабилност од мешавина са природним шљунком, и то за 20 до 70%;

— код мешавина од асфалтног бетона од дробљеног агрегата, са максималним зрном од 12,5 mm или 19,00 mm, стабилност је већа за 30 до 190% у односу на асфалтне мешавине састављене од агрегата са заобљеним зрнима;

— количина битумена у асфалтној мешавини је мање критична код агрегата са кубичастим него код агрегата са заобљеним зрнима.

Мојер и Шуп [10], проучавајући храпавост асфалтних коловоза, утврдили су да застори који у асфалтним мешавинама користе агрегат са заобљеним зрнима имају мању вредност трења (приближно за 25%) у односу на засторе компоноване од агрегата са кубичастим зрнима.

На основу приказаних истраживања из ове области може се констатовати да облик зрна агрегата знатно утиче на оптималну количину битумена, проценат шупљина као и на остале особине асфалтних мешавина. Код континуалног гранулометријског састава минералних мешавина крупан агрегат утиче само на отворене асфалтне мешавине, док су карактеристике финих фракција агрегата од значаја за затворене асфалтне мешавине. Облик агрегата утиче и на храпавост површине асфалтних застора.

2.3. Утицај површинске текстуре агрегата

Грифит и Калас [11] су утврдили да код ситнозрнастог асфалтног бетона агрегат грубље површинске текстуре, при оптималној количини везива, повећава стабилност по Маршаловој и Хвимој методи.

Фракције ситнозрнастог агрегата, које поседују грубљу површиоску текстуру, стварају, већи проценат шупљина у минералној мешавини и изискују повећање оптималне количине битумена.

Кампен и Смит [12] указују да агрегат грубе текстуре захтева више битумена у мешавини од агрегата чија су зрна заобљена и глатка. Због тога, је, да би се обезбедила повољна уградљивост, потребна већа количина битумена у асфалтној мешавини.

Винтеркорн [13] верује да прионљивост битумена за агрегат зависи,

између осталог, и од површине и физичких карактеристика агрегата.

Валерга [14] је мишљења да чврстоћа на притисак асфалтних мешавина првенствено зависи од трења зрна агрегата унутар минералне мешавине.

2.4. Искуства у САД на истраживању утицаја ситнозрнастог агрегата на особине асфалтних мешавина

Инжењери Армије САД обавили су, на две опитне деонице, упоредна испитивања пешчаног асфалта и мешавина састављених са два различита крупнозрнаста агрегата (изнад 12 mm) и истим ситнозрнастим агрегатима употребљеним за пешчани асфалт. Иако су оптималне количине везива биле различите, све мешавине имале су доста сличне особине у погледу отпорности на дејство напона и деформације изазване саобраћајем. Резултати обављених испитивања показали су да ситнозрнасти агрегат даје највећу чврстоћу на притисак асфалтним мешавинама затворене структуре.

Код асфалтних мешавина богатих везивом под дејством саобраћаја због пластичних деформација долазило је до стварања колотрага и издизања асфалтних слојева са стране коловоза. Обрнуто код асфалтних мешавина са малим садржајем везива није било пластичних деформација и недостатака у чврстоћи коловоза, али је зато долазило до чупања агрегата из коловоза под дејством саобраћаја. Асфалтне мешавине са оптималним количинама везива показале су задовољавајућу отпорност на дејство напона и деформације под саобраћајем.

Мешавине са оптималном количином везива које су биле од крупнозрнастог агрегата нису имале боље перформансе од пешчаног асфалта.

Ни мешавине које су садржале дробљени крупнозрнасти агрегат нису показивале боље карактеристике од мешавина са недробљеним агрегатом.

На основу извештаја „Waterways Experiment Station” (WES) јасно се види да вредност стабилности по Маршалу не пружа податке о способности мешавине да прими унутрашње напоне. Проблем је што димензије узорака не одговарају стварном облику асфалтног коловозног застора (хабајућег слоја). Асфалтна мешавина мора да буде способна да оптерећење пренесе на што већу површину нижег слоја. Испитивања су показала да, у случају квалитетне подлоге, асфалтни коловозни застор не мора да поседује добре преносне карактеристике. Распростирање напона кроз слојеве према томе највише зависи од дебљине слојева и модула еластичности при малим дилатацијама.

На основу мерења на ауто-путевима утврђено је да мешавине од крупнозрнастог агрегата нормално боље распростиреу напрезања од ситнозрнастих мешавина, а асфалтне мешавине од дробљеног агрегата боље од оних са недробљеним агрегатом. Међутим, ове разлике нису велике.

3. ОСОБИНЕ АГРЕГАТА И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА КРУТОСТ И ЗАМОР АСФАЛТНИХ МЕШАВИНА

3.1. Крутост асфалтних мешавина

Према Вандер Поелу, крутост се дефинише односом напона и дилатације у функцији дужине трајања оптерећења и температуре, а приказана

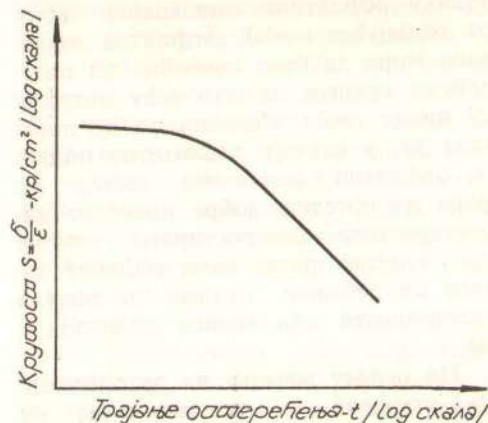
је изразом: $S_{(t,T)} = \frac{\sigma}{\epsilon}$, (1),

где је: $S_{(t,T)}$

— крутост асфалтне мешавине при одређеном вре-

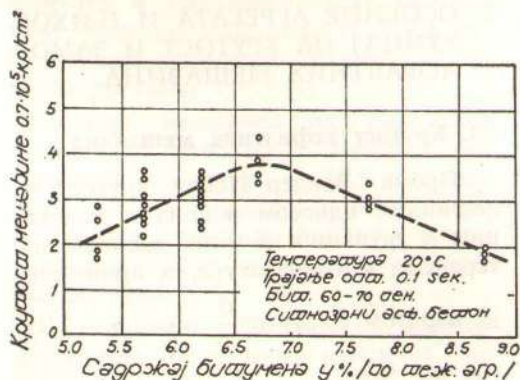
мену трајања оптерећења и температури (kp/cm^2), σ, ϵ — аксијални напон и одговарајућа дилатација.

Зависност крутости од дужине трајања оптерећења приказана је на слици 1. При краткотрајним оптерећењима крутост скоро има константну вредност и тада одговара модулу еластичности. Са повећањем дужине



Сл. 1 — Утицај трајања дужине оптерећења, на крутост асфалтних мешавина

трајања оптерећења крутост опада. У зависности од спољних услова, крутост асфалтних мешавина се креће од 300.000 kp/cm^2 (при ниским тем-



Сл. 2 — Утицај количине везива на крутост асфалтног бетона

пературама и краткотрајном оптерећењу) до 70 kp/cm^2 (при високим температурама и дуготрајном оптерећењу).

Врста битумена и агрегата утиче на крутост асфалтних мешавина. Што је битумен тврђи, биће крућа и мешавина, поготову при високим температурама и лаганом наношењу оптерећења. Поред тога је утврђено да при оптималној количини везива мешавине поседују максималну крутост (слика 2).

Подаци су показали да површинска текстура агрегата мало утиче на крутост, али не толико мало да би текстуру и величину зрна агрегата требало занемарити приликом одређивања крутости мешавина. Код посебно тврђих типова битумена крутост мешавине се повећава са грубљом текстуром агрегата и променом гранулације минералне мешавине.

3.2. Замор асфалтних мешавина

Да би се размотрио утицај карактеристика агрегата на замор асфалтних мешавина, потребно је познавати начин оптерећивања узорака. Постоје два основна начина испитивања:

а) величина номиналног напона или оптерећења одржава се константним у току испитивања;

б) величина дилатације или дефлексије одржава се константним у току испитивања.

3.2.1. Испитивање замора при константном напону

Утицај површинске текстуре агрегата на замор асфалтног бетона приказан је на слици 3. Много бољу от-

порност на замор при истој количини битумена у мешавини пружају агрегати храпавије површинске текстуре. Поређењем одговарајућих вредности замора при константној крутости показало се да су храпавији агрегати захтевали већу количину битумена за разлику од мешавина које су биле састављене од агрегата глатке површинске текстуре. Сагласно овом ставу, мешавине које садрже агрегат грубље површинске текстуре имаће већу отпорност на заморе због мање дилатације у битумену од мешавина које садрже зрна агрегата глатких површина, што се може и видети из односа:

$$\epsilon_b = \frac{\epsilon}{B_v} \dots \dots \dots (2),$$

де је:

ϵ — дилатација мешавине,

ϵ_b — дилатација битумена,

B_v — проценат битумена у мешавини

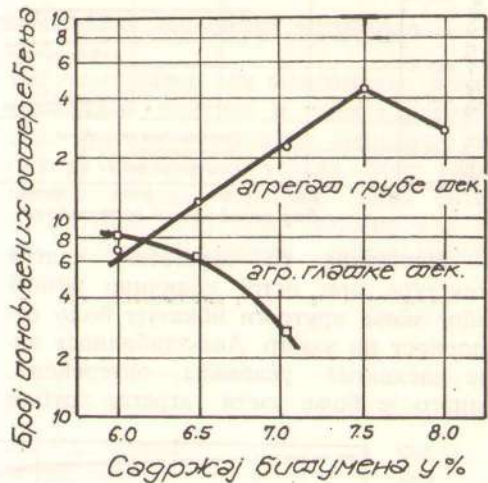
На слици 4 и 5 приказани су резултати добијени на основу испитивања замора ситнозрнастих и крупнозрнастих мешавина. При истој количини везива дужи век трајања имале су ситнозрнасте асфалтне мешавине.

Утицај филтерских честица на замор асфалтних мешавина приказан је на слици 6. Види се да постоји оптимална граница до које има сврхе повећавати учешће филера у асфалтним мешавинама.

3.2.2. Испитивање замора при константној дилатацији

Утицај врсте агрегата на замор при константној дилатацији приказан је на слици 7. Обе испитиване мешавине имају исти гранулометријски састав, с тим што мешавина од гранита садржи 5,9% битумена, а мешавина од шљунка 4,5% битумена.

У овом примеру је несумњиво да су разлике у дилатацији настале услед неједнаке количине битумена у мешавинама, што је и изражено у једначини (2).



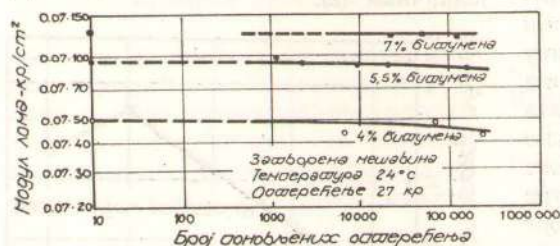
Сл. 3 — Однос количине битумена и броја поновљених оптерећења при замору за два типа агрегата

Да су обе мешавине имале исту количину битумена, на пример, 5,9%, сигурно је да би мешавина од агрегата са округлим зрнима поседовала много боље карактеристике у погледу отпорности на замор. Такође је утврђено да су крупнозрнастије минералне мешавине (max до 3:0% агрегата који пролази кроз сито 0,074 mm) показале боље резултате од многих ситнозрнастих мешавина при опиту замора. Ова разлика се може донекле објаснити разликом крутости мешавина, јер отвореније мешавине имају мању крутост од затворенијих.

Општи је закључак да код асфалтних мешавина веће дебљине; да би се повећала крутост мешавине, треба тежити примени грубљих агрегата ситнозрнасте гранулације који се добро сабијају. С друге стране, код коловоза мањих дебљина треба тежити крупнозрнастијем агрегату

због повећане флексибилности проузроковане смањењем ситних честица (мање материјала од 0,074 mm). Утицај површинске текстуре није при

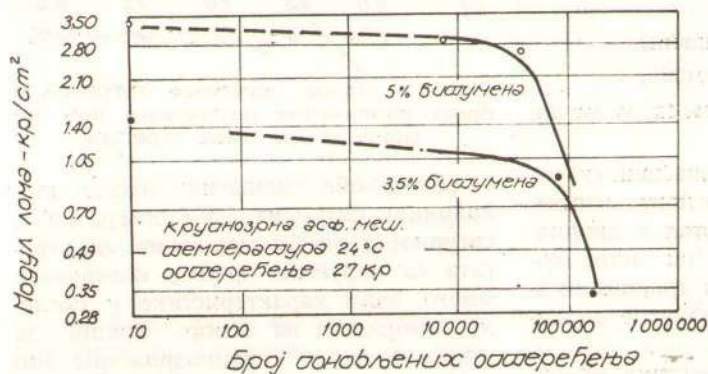
овим испитивањима толико јасан због конфликтних захтева у погледу носивости коловозне конструкције.



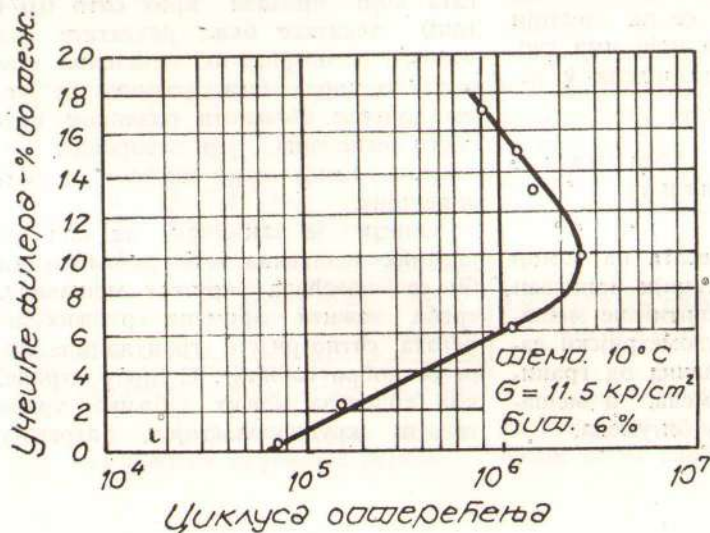
Сл. 4 — Утицај количине битумена на понашање ситнозрнастих мешавина у односу на број поновљених оптерећења

Мешавине са агрегатом глатке текстуре при истој количини везива због мање крутости показују бољу отпорност на замор. Ако стабилност није адекватна условима оптерећења, много је боље узети агрегат грубље

површинске текстуре. Такође повећањем количине везива до крајњих граница код асфалтних слојева веће дебљине постиже се боља отпорност на замор.



Сл. 5 — Утицај количине битумена на понашање крупнозрнастих мешавина на број поновљених оптерећења



Сл. 6 — Утицај филера на замор асфалтног битумена

4. ЗАКЉУЧАК

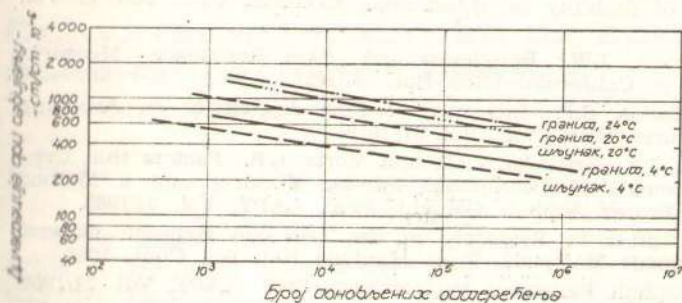
На основу анализираниог утицаја величине, облика и површинске текстуре агрегата на особине асфалтних мешавина могу се извести следећи закључци:

1. Облик зрна агрегата утиче на уклештења зрна минералног агрегата у асфалтној мешавини, а лабораторијски је утврђено да унутрашње уклештење зрна повећава отпорност на смицање асфалтних мешавина приближно за 25⁰/. Облик зрна агрегата битно утиче и на проценат

шупљина у асфалтној мешавини, као и на реолошке особине и уградљивост асфалта.

2. Особине асфалтних мешавина

умногоме зависе од максималне величине зрна агрегата и гранулометријског састава минералне мешавине у оквиру граничних услова. Због тога величина зрна агрегата мора бити разматрана исто тако детаљно као и сам гранулометријски састав мешавина.



Сл. 7 — Однос амплитуда дилатације при опиту замора за узорке од гранита и шљунка

ситнозрнасте мешавине су добро уградљиве, али за разлику од крупнозрнастих поседују мању стабилност. Величина површине зрна агрегата код ситнозрнастих мешавина може представљати проблем због велике апсорпције битумена, што може утицати на брже старење и губљење потрбне еластичности коловоза.

3. Отпорност на трење која се јавља између зрна агрегата зависи од површинске текстуре, тј. од угла унутрашњег трења мешавине. Ова карактеристика највише утиче на величину стабилности мешавине. У пра-

кси треба тежити ка примени агрегата храпаве текстуре због уградљивости и стабилности асфалтних мешавина.

4. Битумен и агрегат имају утицаја на крутоост асфалтних мешавина. Применом тврдих типова битумена повећава се крутоост асфалтних мешавина са грубљом текстуром агрегата, а такође са променом гранулације минералне мешавине од отвореније ка затворенијој.

5. Асфалтне мешавине које садрже агрегат грубље површинске текстуре имају већу отпорност на замор.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Bensen, J. R.: The Grading of Aggregates for Bituminous Construction. ASTM Symposium on Mineral Aggregates, 1948.
- [2] Hveem, F.N., and Vallerger, B.A.: Density versus Stability. Proc AAPT, 21/1952.
- [3] McLeod, N.W.: Review of Design of Subgrades and Base Courses and Selection of Aggregates. Proc. NBC 1937.
- [4] Fuller, W.B., and Thompson, S.E.: The Laws of Proportioning Concrete. Trans. ASCE, Vol. 59/1907.
- [5] Nijboer, L.W.: Plasticity as a Factor in the Design of Road Carpets. Amsterdam Laboratory of the N.V. De Ba taafsche Petroleum Maatschappij
- [6] Goode, J.F., and Lufsey, L.A.: A New Graphical Chart for Evaluating Aggregate Gradations. Proc. AAPT, Vol 31/1962.
- [7] Herrin, Moreland and Goetz, W.H.: Effect of Aggregate Shape on Stability of Bituminous Mixes, HRB proc, Vol. 33/1954.
- [8] Griffith, J.M. and Kallas, B.F.: Aggregate Voids Characteristics in Asphalt Paving Mixes. HRB proc., Vol 36/1975.
- [9] Campen, W.H., and Smith J.R.: A Study of the Role of Angular Aggregates in the Development of Stability in Bituminous Mixtures. Proc. AAPT, Vol. 17/1948.
- [10] Moyer, R.A., and Shupe, J.W.: Roughness and Skid Resistance Measurements of Pavements in California. HRB Bull. 37/1951.
- [11] Griffith, J.M., and Kallas, B.F.: Influence of Fine Aggregates on Asphaltic Concrete Paving Mixtures. HRB Proc., Vol. 37/1958.
- [12] Campen, W.H., Smith, J.R., Erickson, L.G., and Mertz, L.R.: Factors that Control Asphalt Requirements of Bituminous Paving Mixtures and a Method for Determining the Proper Asphalt Content. Proc. AAPT, Vol. 32/1963.
- [13] Winterkorn, H.F.: Progress in Research on the Adhesion Between Mineral Fractions and Bituminous Materials. Proc. Montana Nat. Bit. Conf. 1938.
- [14] Vallerger, B.A.: On Asphalt Pavement Performance. Proc. AAPT, Vol. 24/1955.
- [15] Effects of Aggregate Size, Shape and Surface Texture on Properties of Bituminous Mixtures, HRB, Special Report 109/1970.

Бранислав ВОЈИНОВИЋ, дипл. инж.

Оскултација мостова од армираног и преднапрегнутог бетона

1. УВОД

Развој савременог саобраћаја условио је изградњу мостова врхунске техничке вредности и великог привредног значаја. Одржавање пројектом предвиђених функционалних карактеристика мостова је висока привредна, материјална и социјална обавеза њихових корисника. Техничке, материјалне и социјалне последице штећења или евентуалних рушења мостова или неких њихових елемената могу да буду веома тешке: не тако давно изгубљено је више људских живота услед бујичног подлокавања опорца на једном мосту на прузи Ниш — Скопље.

Стога се у низу актиености које прате изградњу и експлоатацију мостова намеће и једна нова активност: **оскултација, односно осматрање мостова**. Сложеност проблема, мноштво опреме која се при том примењује и различите методе рада указују да се при оскултацији мостова користе тековине више научних дисциплина.

2. ВРСТЕ И ПРОМЕТ ОСКУЛТАЦИЈЕ

У зависности од значаја и врсте мостова, услова извођења, намене и сл. предузимају се оскултације које се разликују по времену извршења, предмету, методама рада и опреми коју користе.

По времену извршења оскултације мостова могу се поделити на:

- оскултације у току изградње и
- оскултације у току експлоатације.

Предмети осматрања такође су веома разноврсни:

- претходна и контролна испитивања материјала;
- праћење механичких, реолошких и осталих карактеристика бетона;
- праћење просторних апсолутних и релативних померања појединих тачака конструкције или терена у коме је мост фундиран;
- праћење ротације темелјних стопа;

— праћење промена попречних профила речног корита у зонама где је режим водотока измењен изградњом моста;

— праћење општег изгледа моста или појединих елемената (носећа конструкција, стубови, лежишта, дилатационе спојнице и сл.).

3. МЕТОДЕ РАДА И ОПРЕМА

Методe рада које се примењују при осматрању мостова зависе од врсте и предмета осматрања и расположиве опреме. На основу досадашњих југословенских искустава могу се навести:

— стандардизоване методе испитивања материјала;

— стандардизоване методе контроле бетона;

— научно проверене методе испитивања механичких, реолошких и осталих карактеристика бетона;

— геодетске методе;

— савремене и научно проверене методе испитивања конструкција и конструктивних елемената;

— акустичне и електроакустичне методе;

— специјалне методе;

— макроскопско (визуелно) осматрање стања носећих конструкција или појединих елемената.

Опрема која се користи при оскултацији такође је веома различита и, према досадашњим искуствима, може се навести опрема познатих произвођача или специјално конструисана:

— механички деформетри различитих база (Hugenberger);

— механички екстензометри различитих база (Hugenberger);

— електроотпорни екстензометри „straine gage“, различите производње, уз примену одговарајућих мерних мостова;

— осцилографи са катодном цеви;
— батеријски тензофреквенцметри;

— лабораторијска опрема различите намене;

— клинометри (Hugenberger);

— теодолит са најмањим подеком 0,1" (Wild — T3);

— прецизни нивелир (Wild — N3), тачност 0,1 mm, и инварска летва,

— кординантни вискови;

— слитометри;

— екстензометри са дугачком базом (до 50 m);

— електроакустични екстензометри;

— акустични апарати на бази ултра-звука;

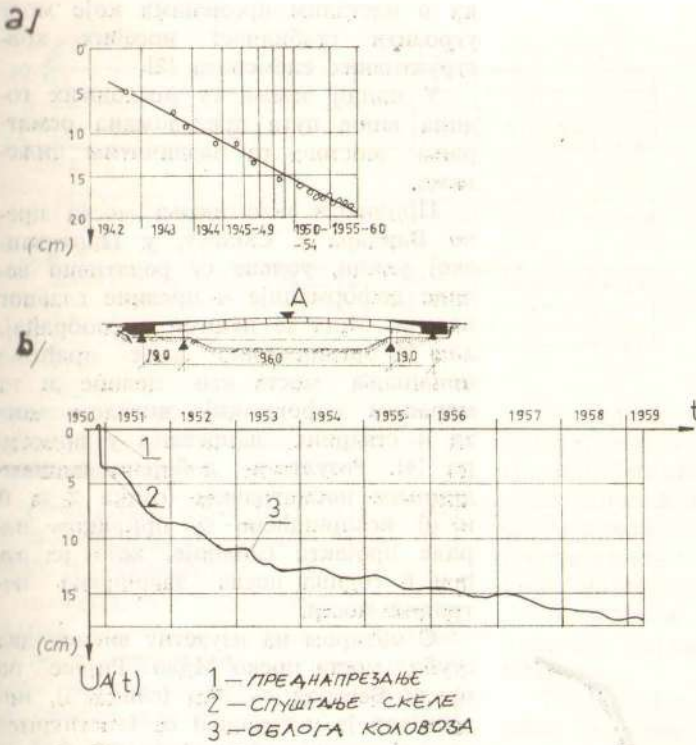
— ехосондери;

— алармни системи.

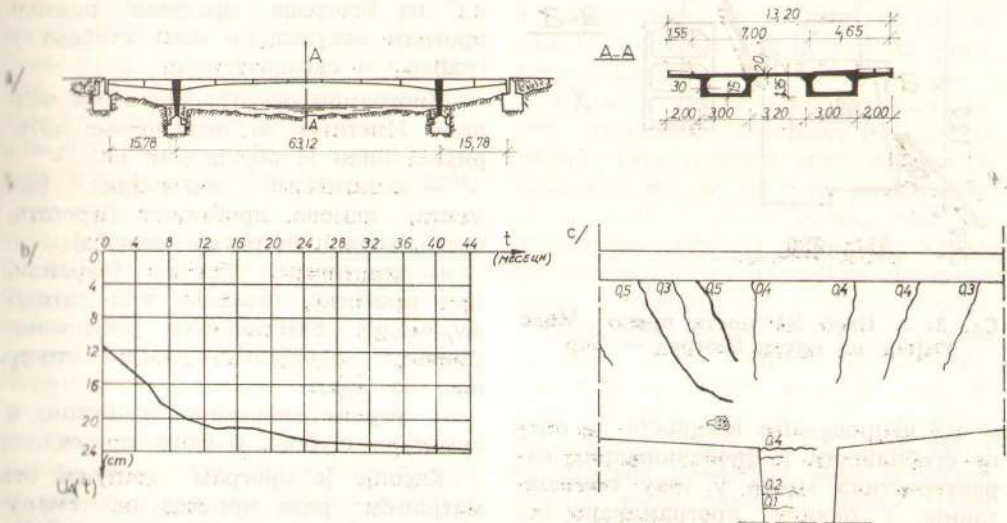
У блиској будућности при оскултацији мостова можда ће се примењивати и најсавременија опрема (ласери и сл.).

4. ЗНАЧАЈ ОСКУЛТАЦИЈЕ И КРАТАК ПРЕГЛЕД НАШИХ ДОСАДАШЊИХ ИСКУСТАВА У ОСМАТРАЊУ МОСТОВА

Оскултације већих мостова нису новијег датума. Као илустрација могу да послуже мерене вредности угиба мостова Sande у Шведској и Бекингерског моста у Хајлбруну на Некеру (Немачка) у функцији времена. Као што се види на слици 1 [1], ови угиби праћени су 10 до 20 година. Мада још увек ретко организована, програмирана осматрања мостова пружају драгоцене податке о изведеним објектима, како у погледу реалности теоријских поставки, тако и у погледу ефикасности примењене технологије грађења. Иако су резултати најчешће оптерећени разним секундарним утицајима, који у извесној мери прикривају узрок појаве и развоја неког феномена, ипак



Сл. 1 — Крива пораста угиба мостова у функцији времена
а) мост Санде (Шведска); б) Бекингерски мост у Хајаброну на Некеру (Немачка)



Сл. 2 — Осматрање моста преко Вардара у Партизанској ужици у Скопљу
а) диспозиција моста; б) дијаграм угиба низводног носача; ц) схематски приказ прслина (детал)

делом директно слива у коморе сандучасте носеће конструкције и ту остаје, у висини од 10 до 30 см. Ова вода представља двоструку опасност за носећу конструкцију:

— као додатно оптерећење дужег трајања изазива одговарајуће деформације;

— проузрокује услове за појаву хемијске и електрохемијске корозије каблова...

Наша искуства у оскултацији (осматрању) мостова од армираног и преднапрегнутог бетона нису исцрпена наведеним примерима. Даље навођење случајева оскултације и детаљније приказивање ових случајева превазишло би информативни карактер овог рада и вероватно, у извесној мери, представљало понављање примењених метода рада и резултата

осматрања. У сваком случају, осматрање мостова засновано на наведеним принципима веома је корисно, а у извесним случајевима и неопходно за даљи развој мостоградње и експлоатацију већ изведених мостова. При том треба имати на уму да се не могу поставити никаква утврђена правила за усвајање методологије осматрања и опреме, већ се, у сваком поједином случају, усваја посебан програм оскултације у зависности од природе моста и услова извођења.

Није неопходно посебно наглашавати да се оваква испитивања и осматрања морају поверавати специјализованим институцијама које, поред неопходне опреме за испитивање, морају располагати и одговарајућим кадром и искуством.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Leonhardt, F. инж.: Преднапрегнути бетон у пракси. Београд, 1968.
- [2] Проф. Јовановић, А. дипл. инж.; Ивановић, К., дипл. инж.; Нешовић, М., дипл. инж. и Грбић, И., дипл. инж.: „Осматрање стубова железничког моста преко Мале Ријеке на пруги Београд — Бар. У конгрес Југословенског друштва грађевинских конструктора, Будва, септембра 1974.
- [3] Оскултација грабења стубова моста „Мала Ријека“ на пруги Београд — Бар. Елаборат XIII центра ИМС, 1972/73.
- [4] Мр Иванов, А., дипл. инж.: Утицај течења бетона код армирано-бетонских конструкција великих распона — експериментални резултати. Симпозијум Савеза југословенских лабораторија, Халудово, 1972.

Младен ИГЊАТИЈЕВИЋ, дипл. инж.

Примена геофизичких метода при грађењу савремених путева

Убрзана изградња транспортних копнених комуникација захтева оптимализацију извођачких радова у свим видовима, што се конкретно одражава и на истраживање геотехничких карактеристика терена. У вези с тим геофизичке методе испитивања имају, и поред неких ограничења, широке могућности за решавање карактеристика тла или особина стеновитих материјала дуж пројектованих траса. Мада се предности ових метода огледају у брзини испитивања и економичности, разумљиво је да су резултати некомплетни уколико нису у корелацији са познавањем геолошке ситуације терена. Да би се одговорило пројекту испитивања, између се, према досадашњем искуству, три главна проблема на која се, уз помоћ геофизичких метода, мора дати одговор, односно информација:

— просторни однос између некохерентних материјала и стена при изради усека или насипа према пројектованој траси пута;

— приближна оцена погодности за откопавање материјала у основи трасе или компоненте стенског материјала, и

— инжењерско-геолошка својства слојева који чине основу коловозне конструкције и доњег строја путева.

Да би се решили овако постављени задаци, од геофизичких метода које се претежно примењују одговарајуће место имају рефракциона сеизмика, метода специфичног електричног отпора и радиоизотопске методе.

Утврђивање структурно-геолошких односа према пројекту трасе биће у овом чланку само делимично приказано, јер они представљају рутински део интерпретације резултата геофизичких испитивања.

Пре свега, треба истаћи проблеме (за чије решење се најчешће примењују геофизичке методе при изради путева, а то су, углавном:

а) одређивање квалитета и карактеристика тла и стеновитог материјала дуж трасе пута;

б) одређивање тектонских поремећаја и других појава у вези са оштећењем стена;

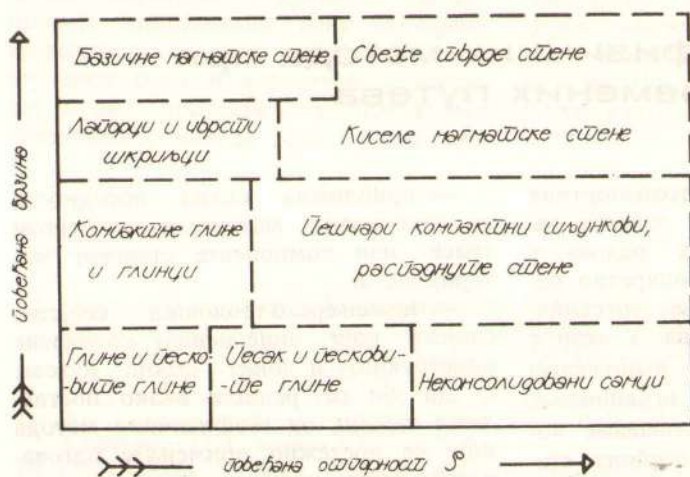
в) процена стабилности косина приликом израде усека и могућности откривања потенцијалних клизишта;

г) откривање налазишта грађевинског материјала.

Ово се решава употребом савремених геофизичких нструмената уз примену рефракционе сеизмичке методе или специфичног електричног отпора, са тачношћу испитивања од 5 до 10%. Бушење се користи само у изузетним ситуацијама, и то због

стварања корелације или провере нејасних, односно вишезначајних података мерења, јер се њиховом употребом знатно повећавају трошкови истраживања.

Ефекат брзине геофизичких истраживања под нормалним околностима такође је веома значајан. Екипа од два до три човека може да конструише два до три километра инжењерско-геолошких пресека дневно према задатим параметрима који се односе на геолошки састав, грађу и особине тла или стенских маса. У случају вишезначности параме-



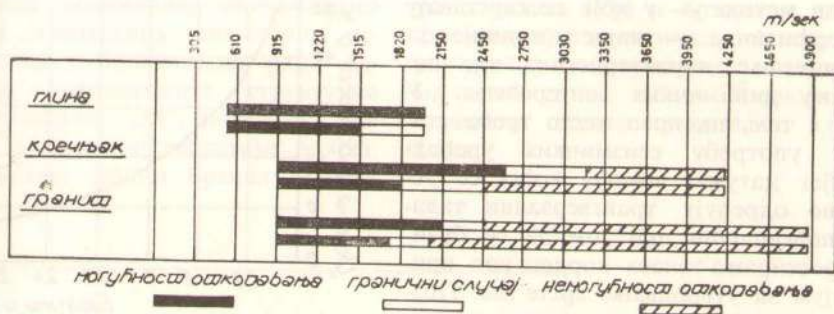
Сл. 1 Схематски преглед који приказује опште односе структура стена и врста у односу на комбинације електричне отпорности и брзине простирања таласа

тара, било при истраживању подземних структура тла или при класификацији материјала, треба истовремено применити више метода (случај инверзије брзина, утицаја подземних вода, када је дебљина другог слоја мала у односу на укупну дебљину, ако је брзина простирања таласа у трећој средини много већа него у другом слоју). Уз то је дат схематски приказ шире посматраног односа текстура стена и врста на бази комбинације параметара брзине и електричне отпорности (слика 1). Уочљиво је да на схематском прегледу нису дате нумеричке вредности, пошто

је реч о релативним односима приказаних параметара, који варирају од терена до терена.

Уколико би се дошло до противуречних резултата применом комплексних метода истраживања, неопходно је извршити бушење ради усаглашавања података.

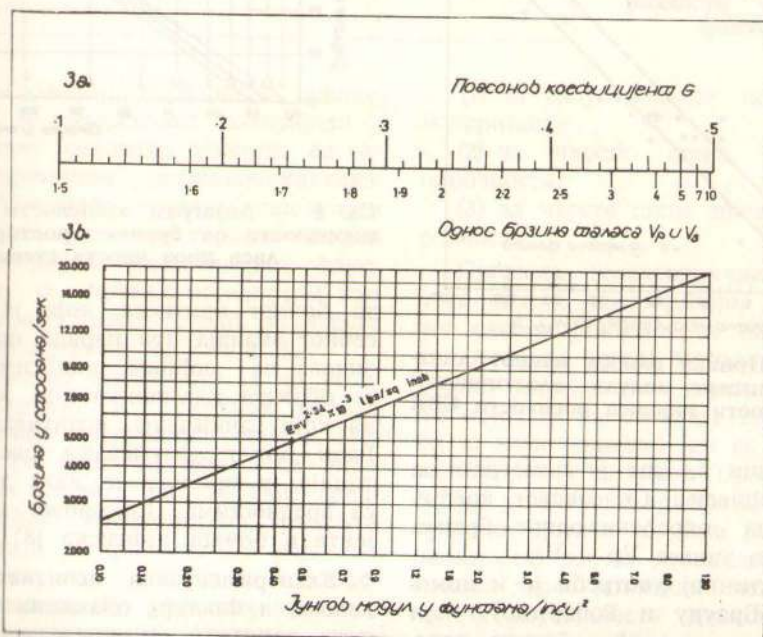
Информација која третира проблем могућности откопавања стенског материјала применом савремене механизиције (на основу претходно утврђених брзина простирања таласа кроз материјал), на плану ефекта, грађења, од изузетног је значаја у погледу смањења трошкова извођења



Сл. 2 — Експериментални приказ односа откопавања гомоћу булдожера типа Caterpillar series B на основу познавања брзина простирања таласа кроз одређене геолошке формације

радова. На слици 2 приказан је конкретан пример по Патерсону [11] употребе механизованог поступка откопавања булдожером (Caterpillar Series B) на основу познавања брзина простирања таласа кроз одређене геолошке формације.

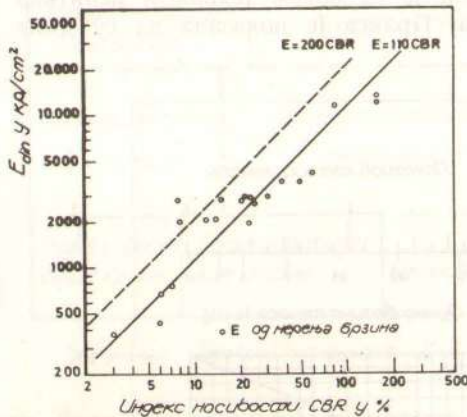
Значај информације која се односи на одређивање инжењерско-геолошких карактеристика слојева биће посебно истакнут у овом чланку, а у вези је са новом техником испитивања. Пракса је показала да су дина



Сл. 3а — Номограм за брзо одређивање Поасоновог коефицијента за одређени однос брзина простирања донгитудиналних (V_p) и трансверзалних (V_b) таласа

Сл. 3б — Номограм односа између брзина простирања лонгитудиналних таласа (V_p) и Јунговог модула еластичности Σ

мичке методе — у које се сврставају и геофизичке — најцелисходније за дефинисање карактеристика тла по питању динамичких оптерећења. У вези с тим, на прво место треба ставити употребу сеизмичких уређаја новијег датума, помоћу којих се успешно одређују трансверзални таласи, подсећајући при том да се брзине простирања таласа користе као критеријум за утврђивање врсте тла. Познавањем брзине простирања лонгитудиналних таласа (V_p) добије се податак за израду геолошких профила, док се познавањем брзине простирања трансверзалних таласа (V_s) омогућава одређивање параметара динамичког модула еластичности у функцији дубине испитивања, а такође и динамичког модула смицања.

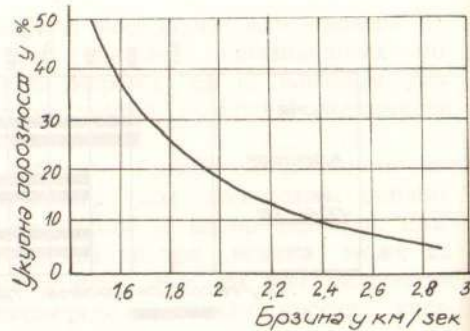


Сл. 4 — Приказ односа између динамичког Јунговог модула еластичности E и вредности индекса носивости CBR

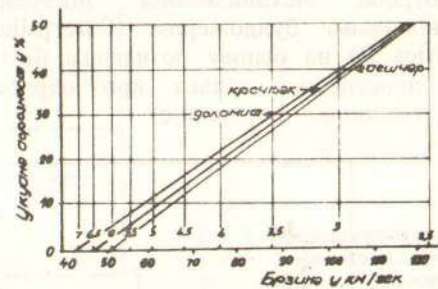
На слици 3а дат је номограм за брзо одређивање Поасоновог коефицијента за одређени однос брзина простирања таласа V_p и V_s .

У практичној употреби је и номограм по Брауну и Робертшоу, који показује однос између брзина простирања лонгитудиналних таласа и Јунговог модула E (слика 3б).

Сагледавањем односа између Поасоновог коефицијента и коефицијен-



Сл. 5 — Дијаграм зависности тоталне порозности од брзине простирања таласа кроз материјале незаглањених наспа



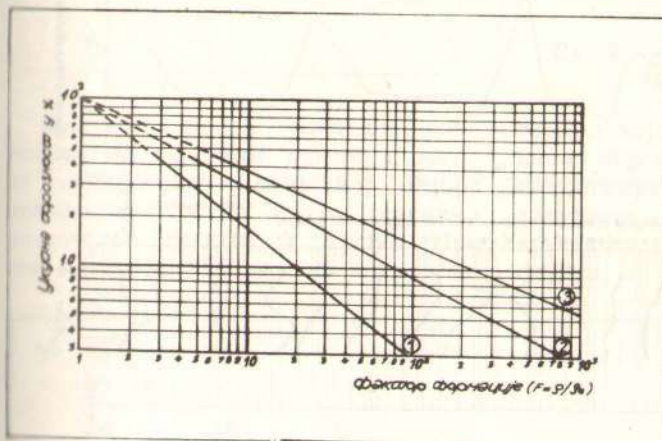
Сл. 6 — Дијаграм зависности тоталне порозности од брзине простирања таласа кроз чврсте стене

та бочног притиска, који је од посебног значаја при изради потпорних зидова на моћним наносима може се обавити класификација материјала који сачињавају испитивано тло. Ради бољег разумевања ове констатације, у прилогу је дата табела 1 са вредностима Поасоновог коефицијента и бочног притиска [8].

Експериментална испитивања Хојкеломе и Фостера обављена 1960. године показала су везу између динамичког модула еластичности E и вредности индекса носивости CBR за различите врсте тла, као што је приказано на слици 4.

Техника сеизмичких истраживања често се комплетира сеизмичким испитивањима у бушотинама ради одређивања коефицијента структурне неједнородности „ m “, поготову ако се ради о сложеној геологији терена. Посматрањем односа брзина прости-

рања таласа (V_p) и брзина у домену фреквенције ултразвука, тј. параметра „ m “ у испитиваним материјалима може се по табели Иванова [12] одредити степен тектонског оштећења.



Сл. 7 — Дијаграм за зависности тоталне порозности у функцији фактора F

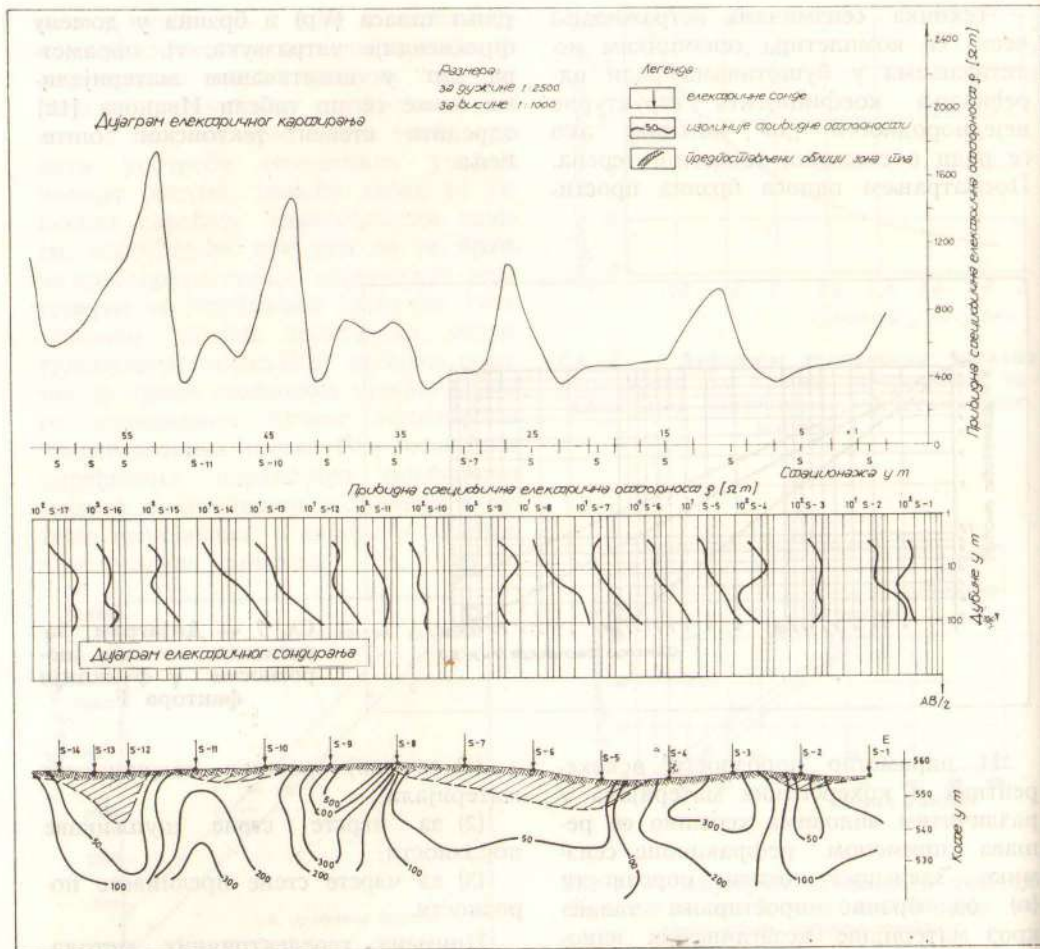
И параметар порозности некохерентних и кохерентних материјала у различитим видовима успешно се решава применом рефракционе сеизмике. Зависност тоталне порозности (n) од брзине простирања таласа кроз материјале незаглињених наноса може се приказати односом као на дијаграму слике 5, или, за чврсте стене, дијаграмом на слици 6.

Параметар порозности се са успехом одређује и применом методе специфичног електричног отпора. Порозност се директно добија са дијаграма на слици 7 ако се узме средња вредност коефицијента везивања у функцији од фактора $F = \rho/\rho_e$, где је ρ електрична отпорност водоносног хоризонта без глиених примеса, а ρ_e — електрична отпорност подземне воде.

На дијаграму су приказане линије за различите случајеве геолошких творевина:

- (1) за слој трошног површинског материјала;
- (2) за чврсте стене шупљикаве порозности;
- (3) за чврсте стене прслинасте порозности.

Примена геоелектричних метода, и то методе специфичног електричног отпора показала се као најбоља у односу на остале методе при испитивању на карстним теренима. Грађење објеката на оваквим теренима јако је компликовано јер се јавља низ инжењерско-геолошких проблема, који су резултат формирања карстних процеса. Догађа се, баш због таквих околности, да се концепција пројектовања трасе покатакд мења. Сазнања о постојаности дисконтинуитета електричне проводљивости на карстним теренима омогућила су и решавања постављених задатака дуж трасе, као што су: одређивање зона јаче карстификације, утврђивање базе



Сл. 8 — Приказ резултата геоелектричних испитивања дуж пресе ауто-пута Сеножеће — Дивача — Сежана

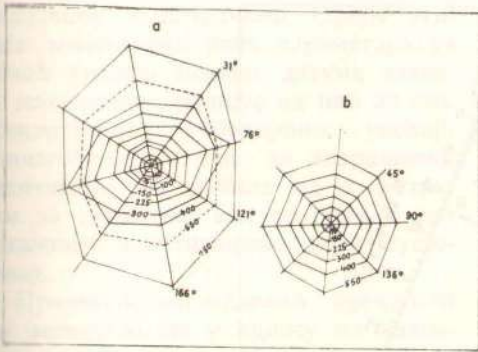
карстификације и правца испуцалости, тј. пружања зона карстификације.

Из примера приказаног на слици 8 електричним картирањем испитивање (у хоризонталном смислу) и електричним сондирањем (у вертикалном смислу) на делу будуће трасе ауто-пута Сеножеће — Дивача — Сежана праћене су зоне јаче карстификације и нивои процеса по дубини до базе карстификације.

Могућност издвајања правца пружања карстификације по дубини пра-

ти се израдом кружних дијаграма (слика 9).

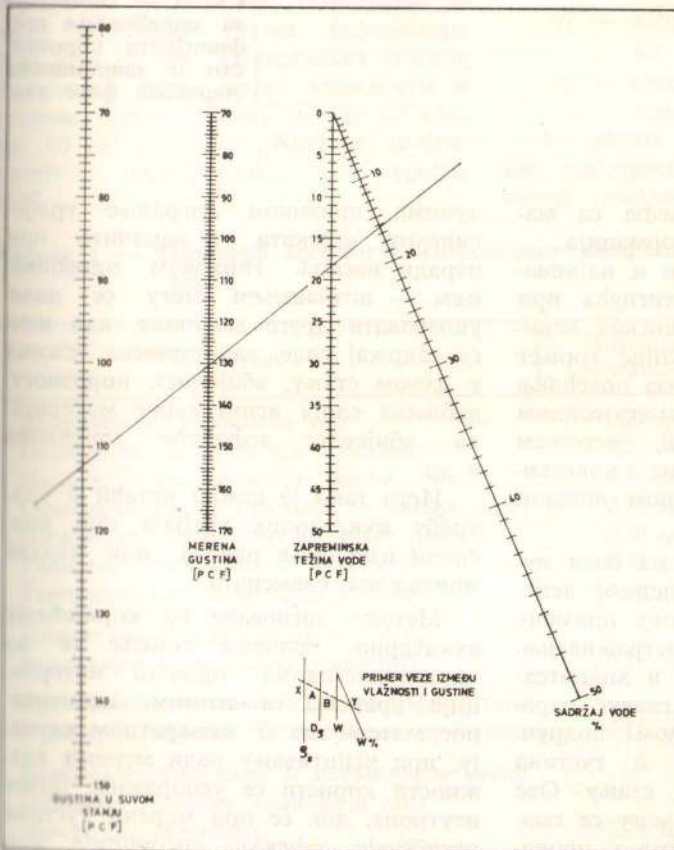
Поступак израде кружних дијаграма састоји се у извођењу електрично сондирања у једној тачки, обично у четири правца. Максимална приближна електрична отпорност (слика 9а) дуж веће елиптичне осе одређује правац најразвијенијег процеса карстификације. У случају неизраженог процеса карстификације не добијају се дијаграми елиптичног већ кружног облика (слика 9б).



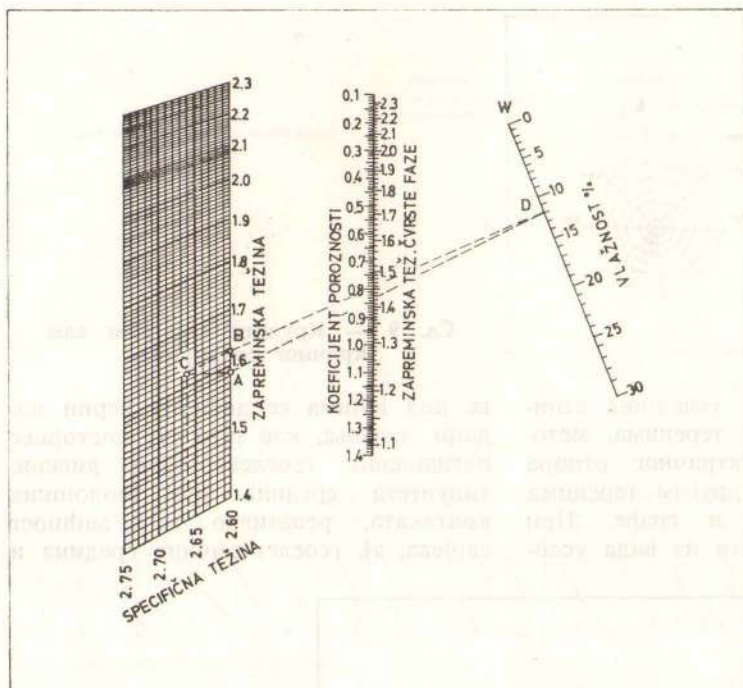
Сл. 9 — Кругни дијаграм електричног сондирања

Међутим, поред успешних испитивања на карстним теренима, метода специфичног електричног отпора примењује се и на другим теренима различитог састава и грађе. При том не треба изгубити из вида усло-

ве под којима се добијају верни подаци мерења, као што су: постојање наглашених геоелектричних дисконтинUITета средина дуж геолошких контаката, релативно већа моћност слојева, тј. геоелектричних средина и



Сл. 10 — Номограм по упутству „Nuclear instruments Corporation



Сл. 11 — Номограм за одређивање коефицијента порозности и запреминске чврстоће фазе тла

умерена израженост рељефа са малим падом геолошких формација.

Узгред треба поменути и најновија експериментална достигнућа при којима је дубина површинских испитивања влажности и густине горњег или доњег строја коловоза повећања и до 2 метра (са радиоизотопним методама до 0,5 метара), мерењем параметра дијелектричне константе тла са електромагнетном поларизацијом таласа.

Нагли развој уређаја на бази нуклеарног зрачења у последњој деценији омогућио је широку примену радиоизотопа у разним истраживањима на пољу грађевинске и хидротехничке делатности. Међу главне параметре испитивања на овом подручју убрајају се влажност и густина материјала у природном стању. Ове физичке карактеристике могу се сматрати основним елементима у прора-

чунима приликом изградње грађевинских објеката, а нарочито при изради насипа. Њиховим одређивањем — познавањем могу се даље упознавати друге величине, као што су садржај воде, запреминска тежина у сувом стању, збијеност, порозност, дебелина слоја испитиваног материјала, збијеност асфалтне мешавине и др.

Исто тако је важно истаћи и употребу нуклеарних уређаја при контроли извршења радова или изради монтажних елемената.

Методе засноване на коришћењу нуклеарног зрачења темеље се на карактеристикама процеса интеракције зрачења са атомима испитиваног материјала. У конкретном случају, при испитивању ради мерења влажности користи се успоравање брзих неутрона, док се при мерењу густине региструје ефекат апсорпције или

расејавање гама-зрачења. Сферу утицаја испитивања ових параметара уз помоћ уређаја новијег датума захвата максимални радијус од око 50 cm. Конструкција уобичајених уређаја прилагођена је или за површинска испитивања до дубине од 1 метра, или за дубинска, кад се ради о каротажним испитивањима (дуж бушотина).

Приликом сагледавања предности ове методологије у односу на класично испитивање треба истаћи једноставност и брзину мерења *in situ* било местимичног или континуалног, без нарушавања природног стања узоркованог материјала, а да се при том тачност мереног податка не умањује. Многи произвођачи нуклеарних уређаја за ову врсту мерења израдили су погодне номограме за брзо добијање других параметара (као што су сува запреминска тежина и садржај воде) преко влажности и густине. Такав пример дат је на слици 10 по упутству „Nuclear instruments corporation за уређај NIC — 5.

На бази ових и сличних релација са употребом нуклеарних уређаја направљен је, по Сморионову [14], номограм приказан на слици 11, за одређивање коефицијента порозности, који је од посебног значаја у решавању проблема из области геомеханике и фундаирања.

Одређивање параметра порозности дуж испитиваних бушотина за плиће дубинске захвате на пољу фундаирања постиже се применом следећег израза:

$$n = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma - \gamma_f} 100\%,$$

где је:

γ_s — запреминска тежина чврсте фазе,

γ_f — запреминска тежина исплаке,

γ — густина добијена гама-каротажом.

У домену методологије геофизичких каротажа (испитивања у бушотинама) гама-гама каротаж и неутрон-

Табела I — Примери вредности Поасоновог коефицијента и бочног притиска

Назив тла	Поасонов коефицијент	Коефицијент бочног притиска
Шљунковито-дубинско тло	0,25 до 0,35	0,30 до 0,55
Песковито тло природне влажности	0,25 до 0,35	0,30 до 0,55
Песковито тло засићено водом	0,30 до 0,40	0,45 до 0,65
Глиновити песак (пескови — алевролити)	0,25 до 0,40	0,30 до 0,65
Песковита глина (тло са више глине)	0,30 до 0,45	0,45 до 0,80
Глиновито тло, влажно, пластично	0,38 до 0,50	0,60 до 1,00
Глиновито тло, полутврдо и тврдо	0,20 до 0,40	0,25 до 0,60
Цементоване седиментоване стене (кречњаци — пешчари, лапорци)	0,18 до 0,28	0,22 до 0,40
Кристалне еруптивне и метаморфне стене (гранити, гнајсеви, базалти), са пукотинама	0,17 до 0,28	0,20 до 0,40
Кристалне еруптивне и метаморфне стене (гранити, гнајсеви, базалти и др.), чврсте без пукотина	0,13 до 0,23	0,15 до 0,30

ски каротаж нарочито су проширили обим испитивања геотехничких карактеристика стене унутар бушотина. Ово се, пре свега, односи, у оквиру чланка, на проблем ињектирања при изради галерија и тунела. Мерењем параметара густине и влажности пре и после ињектирања помоћу овог нуклеарног каротажа у изабраним контролним бушотинама ради квалитета ињектирања добија се податак од посебног значаја за грађење објеката.

Из наведених примера, који, сигурно, нису свеобухватни, може се добити утисак о развоју и могућностима примене геофизичких метода за решавање проблема који се јављају при грађењу путева. Данашњи статистички подаци о финансијском учешћу геофизичких испитивања у области грађевинске делатности (5%) јасно говоре да се помоћу ових метода повећава оперативност, док се оправданост њихове употребе из дана у дан потврђује.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Astier, J. L.: Géophysique appliquée á l'hydrogéologie Masson & Cie éditeurs, Paris, 1971.
- [2] Amini, M.: Application des méthodes séismiques à l'étude des glissements de terrain. Université de Grenoble, 1971.
- [3] Гурвич, И.: Сеизморазведка „Недра”. Москва, 1964.
- [4] Игњатијевић, М.: Увид у могућности примене густинског и неутронског каротажа на провери ињекционих радова. „Материјали и конструкције”, бр. 1(1972,) Београд
- [5] Игњатијевић, М.: Прилог изучавању карактеристика тла на бази примене нуклеарног зрачења, „Радови” — Геоинститут, бр. 9/1973., Београд
- [6] Игњатијевић, М.: Извештај о геофизичким испитивањима терена одређених стационажа трасе ауто-пута Сеножеће — Дивача — Сежана. Фонд „Геоинститута”, Београд, 1973.
- [7] Howkins, L. V.: Seismic refraction surveys for civil engineering. ABEM, Géophysical memorandum 2/1969., Stockholm
- [8] Красников, Н.: Динамические својства грунтов и методи их определена. Строиздат, Ленинград, 1970.
- [9] Mott, P. i dr.: Modern surveying techniques in Road Engineering. „Hunting” Surveys, 6 Elestree Way, Borgham Wood, England
- [10] Meidav, T.: Dynamic testing of soil with the seismic method „Huntec” Limited. Toronto, Canada
- [11] Paterson, N., i dr.: Géophysical methods in highway engineering Canadian good Roads Association, 1965.
- [12] Солодухин, М.: Инжењерно-геологические изискания дља промишленово и грађдансково строоительства. „Недра”, Москва, 1975.
- [13] Справочник: Геофизика. III том, 1963.
- [14] Сморионов: Неразрушајући методи испитанија фундаменгов и подземних сооружения Атомиздат Москва, 1967.
- [15] Tempton, S.: Engineering and Groundwater Géophysics. Hunting group Review No. 74/1970., England

Јован СТЕФАНОВИЋ инж.

Методе за одређивање прионљивости битумена

1. УВОД

Трајност угљоводоничног застора као и његова физичко-механичка својства зависе од прионљивости везива за камени агрегат.

Како се у нашој земљи при реконструкцији и изради нових путева примењују асфалтни застори, потребно је да они буду квалитетно урађени. Један од врло важних услова квалитета је прионљивост угљоводоничног везива — битумена за камени агрегат. Везиво — битумен мора добро да приања за зрно минералног материјала да се битуменски филм, под дејством воде, влаге и саобраћајног оптерећења, не би одвојио од зрна минералног агрегата у току дужег временског периода.

У овом чланку биће речи о неким методама за одређивање прионљивости.

1. ПРИОНЉИВОСТ БИТУМЕНА ЗА КАМЕНИ АГРЕГАТ

Прионљивост битумена за агрегат потиче из површинске енергије тела

у додиру, из привлачног дејства слободних молекулских сила, молекула на додирним граничним површинама, дакле из адсорпције везива за агрегат, зашта је потребно да везиво кваси агрегат извесно одређено време како би дошло до појаве адсорпције. У овоме не учествују само неки саставни делови битумена, као што су асфалтени, смоле и уља, него и агрегати, јер је познато да је прионљивост знатно мања за киселе агрегате него за кречњаке.

Строго узевши, постоје три врсте прионљивости битумена за камени агрегат:

— прионљивост, обавијање зрна везивом, без претходног стварног квашења;

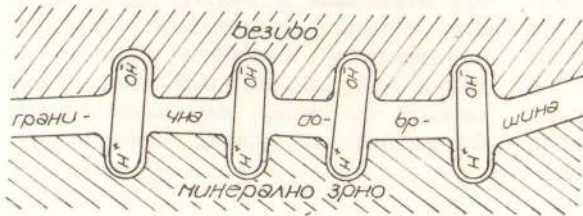
— приањање везива за зрно услед узајамног афинитета, тј. појаве физичко-хемијске везе;

— приањање везива за зрно као појава чисто хемијске природе.

У првом случају ради се о агрегату чија су зрна већ оквашена водом преко које треба да дође обавијају-

ни слој везива. Агрегати су у стварно-сти ретко када потпуно суви, понеки чак никада. Чак и када га сматрамо најсувљим, његова зрна још увек носе на површинама извешан танак слој адсорбоване воде, увек присутне

у ваздуху, која се врло тешко од-страњује чак и загревањем на неко-лико стотина степени. Када је адсор-бовани слој воде сасвим танак, ад-сорпцију прати и појава молекулске оријентације. Сваки молекул воде



Сл. 1 — Схема граничне површине минералног зрна и везива

оријентише се на површини зрна тако да се његов водонични атом (H^+), позитивно наелектрисан, оријентише ка минералном зрну које га адсорбује, док се други део, хидроксилна група (OH^-), негативно наелектрисана, оријентише ка везиву које га адсорбује. На тај начин молекулска скрамица воде дејствује у граничној површини између зрна и везива као спона која их повезује (слика 1).

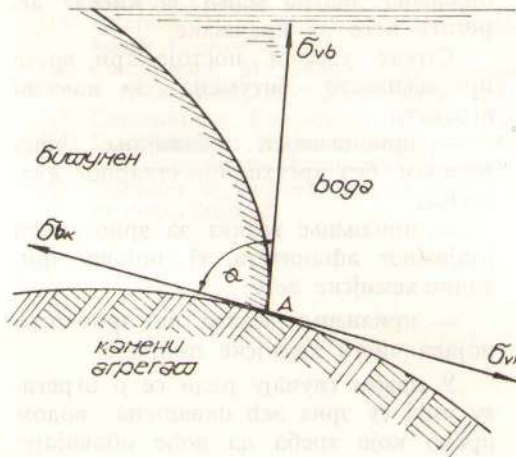
Приликом приањања физичко-хемијске природе не долази до хемијског спајања молекула везива и минералног материјала. Прионљивост је сада условљена квашењем битумена и чиниоца од којих оно зависи, односно површинских сила на месту где се сусрећу, три фазе: агрегат, вода и

везиво. На слици 2 приказана је капљица битумена на површини каменог агрегата. У тачки А, тј. на граничној тачки три различите фазе: агрегат, битумен вода, владају силе граничних површина. Да би тачка А била у равнотежи, потребно је да буде испуњен следећи услов:

$$\sigma_{vk} - \sigma_{bk} = \sigma_{vb} \cos \theta,$$

где је:

- σ_{vk} — површински напон између воде и каменог агрегата;
- σ_{bk} — површински напон између битумена и каменог агрегата;
- σ_{vb} — површински напон између воде и битумена;



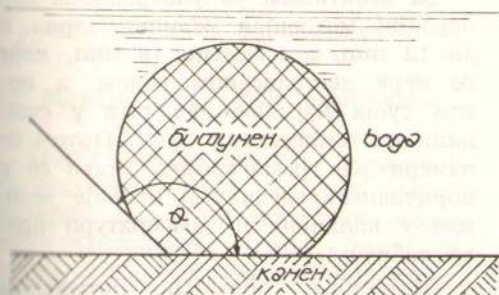
Сл. 2 — Схема граничних површина три фазе, за средњу вредност угла θ

θ — контактни угао под којим је нагнута гранична површина воде и битумена према граничној површини битумена и каменог агрегата.

Ако је:

$$\sigma_{vk} < \sigma_{bk} + \sigma_{vb} \cdot \cos \theta,$$

равнотежа се ремети и тачка А се помера у смислу разголићавања површине каменог агрегата, тј. вода потискује везиво са површине каменог агрегата све док се не постигне равнотежно стање, односно док контактни угао θ не достигне високу вредност да лева страна једначине буде једнака десној. Овај случај приказан је на слици 3.



Ако је:

$$\sigma_{vk} > \sigma_{bk} + \sigma_{vb} \cdot \cos \theta$$

равнотежа се такође ремети и тачка А се помера у смислу повећања површине везива на каменом агрегату све до достизања равнотежног стања, када угао θ достигне довољно малу вредност. У овом случају вода неће моћи да одвоји везиво са површине агрегата и прионљивост између каменог агрегата и битумена је добра.

Овај случај приказан је на слици 4.

У неким случајевима вредност σ_{bk} може бити тако мала да се равнотежно стање не достиже и везиво има сталну тенденцију обавијања каменог агрегата и истискивања воде са његове површине. Овај случај је веома

Сл. 3 — Схема граничне површине три фазе, за велику вредност угла θ

непоуздан за грађевинску праксу, јер се могу обавити и влажни агрегати, пошто везиво стално истискује воду са површине каменог агрегата.

Израз $\sigma_{vk} - \sigma_{bk}$ назива се напоном адхезије и представља силу која се одушире потискујућем дејству воде.

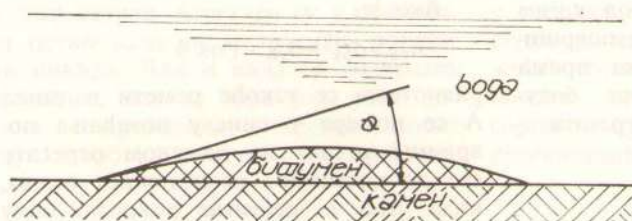
У пракси се вредности површинских напона σ_{vk} и σ_{bk} и контактнoг угла θ не могу лако одредити на равнoј површини агрегата.

Најпоузданије и најтрајније придржање везива за агрегат постиже се хемијским везивањем молекула везива са молекулом минералног материјала на граничној површини.

Ова врста придржања не може се практично постићи са нормалним битуменским везивом на мокром силикатном материјалу већ са битуменима довољно богатим нафтенским киселинама или допираним битуменима.

3. МЕТОДЕ ОДРЕЂИВАЊА ПРИОНЉИВОСТИ

Као што је већ речено да је у пракси врло тешко тачно одредити површинске напоне σ_{vk} , σ_{bk} и вредности контактнoг угла θ , као и друге поменуте параметре, исто тако није



Сл. 4 — Схема границне површине три фазе, за малу вредност угла α

пронађена ниједна лабораторијска метода која би најверније одговарала теоријској и практичној стварности и дала мерљиве резултате.

Разне лабораторијске методе могу да послуже само као индикације, али не и као поуздана основица за најмеродавније процењивање.

Због наведених тешкоћа многи аутори — истраживачи су на разне начине одређивали прионљивост битумена за камени агрегат:

- одређивањем ефекта величине лепљивости;
- покушајем директног мерења материјала величине лепљивости;
- покушајем компаративног мерења међусобних односа;
- тражењем узрока лепљивости и њиховим мерењем;
- мерењем промена прионљивости;
- мерењем на физичкој бази;
- испитивањем различитих утицаја;
- коришћењем различитих утицаја ради повећања прионљивости итд.

Сви ови покушаји одређивања прионљивости битумена за камени агрегат углавном се базирају на статичким и динамичким дејствима.

3.1. Методе статичког испитивања

Методе статичког испитивања прионљивости битумена за камени агрегат заснивају се на статичком деј-

ству воде на опну битуменског филма којом је обавијен камени агрегат.

Најтипичнији пример ових метода су методе ЈУС У.М8.096 [4] и ДИН 1996 [5]. Оне су врло сличне и готово се међусобно не разликују.

3.1.1. Поступак југословенске методе

За испитивање се употребљава минерални материјал величине зрна 8 до 12 mm, а изузетно 18 mm, који се пере дестилисаном водом, а потом суши најмање два сата у сушници на температури 105°C. Потом се измери 300 грама узорка, стави се у порцуланску зделицу и обавије везивом у количини и температури према табели 1.

Материјал обавијен битуменом стави се у стаклени суд од 500 ml и после два часа стајања прелије дестилисаном водом.

Ако се као везиво употреби битуменска емулзија, обавијени агрегат се претходно остави да стоји 24 часа на стакленој плочи, на собној температури. Потом се стави у стаклени суд и прелије дестилисаном водом. После 24 часа лежања узорка у дестилисаном води, на собној температури, оцењује се визуелно проценат обавијених или необавијених зрна агрегата.

Метода не даје критеријум који проценат обавијених зрна камени агрегат треба да има после завршеног испитивања.

Табела 1.

Врста везива	Количина везива (g)	Температура	
		везива (°C)	агрегати (°C)
Битумен	12	150	150
Катран за коловозе	12	70 до 100*	40 до 80*
Мешавина битумена и катрана	12	70 до 100*	40 до 80*
Хладни катран	12	20	20
Разређени битумен	12	до 70*	40 до 80*
Битуменска емулзија	12	20	20

* у зависности од вискозитета

3.2. Методе динамичког испитивања

Последњих година је закључено да статичке методе не дају задовољавајуће резултате пошто су примењени критеријуми сувише благи, тако да се на основу њих стиче утисак да скоро све врсте битумена имају добру прионљивост са већином каменних агрегата. Због тога је разрађен низ метода чији је принцип да се обавијени камени агрегат третира на разне начине: мешањем, мућкањем, грејањем воде и тек после таквих третирања оцењује проценат обавијених или необавијених зрна.

Овде се наводе само неке од ових метода које се врло лако лабораторијски изводе.

3.2.1. Поступак источнонемачке методе [6]

За испитивање се употребљава каменни агрегат величине зрна 3 до

7 mm, који је претходно опран дестилисаном водом и осушен на температури 105°C. Затим се направи мешавина са 5% везивног средства, која се остави да стоји на ваздуху 1 час, на собној температури, а потом потоци у дестилисану воду. После паћања мешавина треба да стоји 24 часа, а затим се оцењује обавијеност агрегата битуменом. После оцењивања садржај се три минута меша у стакленом пехару стакленим штапићем, и то тако да се за време мешања начине око 100 кружних покрета.

После мешања оцењивање се понавља, а степен обавијености даје се у процентима обавијене површине каменог агрегата.

На пример, 100/70 — значи да је пре мешања камени агрегат имао 100%, а после мешања од три минута 70% површине обавијене битуменом.

По овој методи се сматра да камени агрегат има добру прионљивост ако обавијеност пре и после мешања износи 80% (80/80).

3.2.2. Поступак испитивања француском методом (Auby)

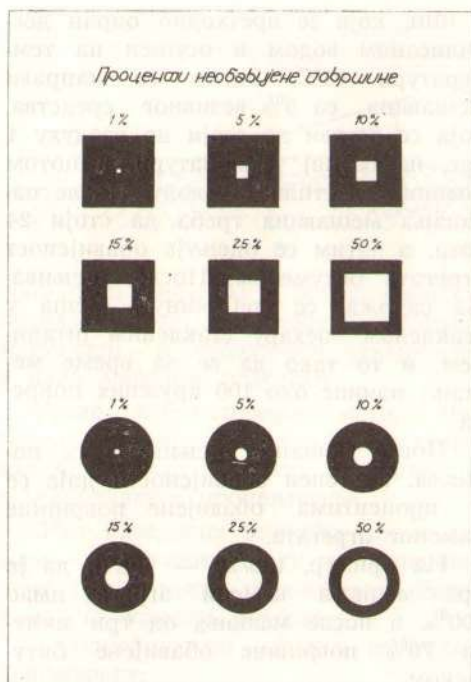
По овој методи, за једно везиво употребљавају се три различите врсте минералног материјала

Метода се дели на два дела:

— обавијање и огољење у хладној води,

— огољење у топлој — кључалој води.

Ако је везиво битуменска емулзија, 100 грама сувог и у дестилисаној води опраног каменог агрегата обавије се са 10 грама емулзије, а ако је везиво катран, 100 грама опраног и сувог каменог агрегата обавије се са 5 грама катрана. После обавијања, и у једном и у другом случају оба-



Сл. 5 — Схема за одређивање процента необавијених површина

вијени материјал се потапа у хладну воду и после стајања од 1 часа оцењује се проценат обавијених површина. Ако је везиво битумена или вискозни катран, однос везива и каменог агрегата биће исти, само што ће се обавијање обављати на температурама 80, 100 и 120°C дакле, према томе која се врста битумена или катрана употреби за опит. После обавијања и једночасовног лежања у хладној води оцењује се проценат прионљивости.

После првог дела опита узимају се пехари који садрже камени агрегат обавијен у хладној води и постепено загревају до температуре кључања, уз повећање температуре 5°C у минути.

Опит се заустави после пет минута благог кључања и остави се да се вода охлади до собне температуре. Затим се приступа процени прионљи-

вости. У случају вискозног катрана, температура воде држи се на 60°C пет минута, а затим се охлади и оцењује се прионљивост.

На пример, 100/90/70.

— Прва цифра (100) односи се на проценат обавијене површине агрегата непосредно после обавијања битуменим везивом. Она може да буде мања од 100 када се обавијање обавља битуменом емулзијом која се брзо распада или катраном, или ако се употребљава влажан агрегат. У осталим случајевима обавијање је потпуно, стопроцентно.

— Друга цифра (90) даје меру обавијености каменог агрегата после стајања од једног часа у води на собној температури.

— Трећа цифра (70) даје обавијеност каменог агрегата извођењем целог опита.

3.2.3. Поступак Албертс-методе

Ова метода се користи за испитивање битумених емулзија. Жичана корпа са равним дном пречника 10 cm и висином од 1 cm, са отворима од 6 mm, напуни се влажним агрегатом (фракције 8/12 mm), изравна и један минут замаче у испитивану емулзију, при чему се покреће горедоле да би се искључили ваздушни мехурићи. Жичана корпа се затим вади из емулзије да се вишак емулзије оцеди и обеси да се суши 24 часа на собној температури. После 24 часа жичана корпа се ставља у одговарајући суд од стакла — купатила и налива загрејаном водом (60°C), тако да агрегат буде покривен са 3 до 4 cm. Стаклени суд се затим држи 15 минута у термостату (60°C), а после вади из купатила и хлади на собној температури. После хлађења агрегат мора 100% да буде обавијен битуменом. Оцењивање се врши под водом. Ако је вода мутна, треба је заменити чистом.

Пошто је статичка ЈУС метода сувише блага за оцењивање прионљивости, а динамичке методе дају реалније резултате, у лабораторији за битумен Института за испитивање материјала СР Србије, после свестране анализе и на основу искуства, разрађена је метода која је комбинација статичке ЈУС методе и динамичке француске методе Aubu.

Метода се састоји из два дела.

Први део сачињава комплетна ЈУС метода [5].

После оцењивања обавијености узимају се пехари који садрже камени агрегат обавијен у хладној води (собна температура) и постепено загревају до температуре кључања, уз повишење температуре од 5 степени у минути. Опит се прекида после три минута благог кључања и остави да се вода охлади до собне температуре, а затим се оцењује обавијеност. У току загревања усвоји се једно међуоцењивање на температури од 80°C, тј. на температури где почињу да се јављају видне промене на површини зрна агрегата.

Пример оцењивања: Оцењивање се врши са три цифре 100/70/40.

— Прва цифра (100) односи се на проценат обавијених површина после ЈУС методе.

— Друга цифра (70) односи се на проценат обавијених површина на температури од 80°C — међуоцењивање.

— Трећа цифра (40) односи се на проценат обавијених површина после благог кључања од три минуте.

4. ЗАКЉУЧАК

Пошто статичка ЈУС [4] метода не даје тачно дефинисан критеријум за оцењивање прионљивости, једна метода која би представљала комбинацију статичке и динамичке и која има тачно дефинисан критеријум омогућавала би тачније оцењивање прионљивости битумена за камени агрегат.

Као што је већ речено у тачки 3.0, у пракси је врло тешко одредити параметре за одређивање прионљивости. То потврђује и мишљење инжењера Владимира Бедековића:

„Све докле док дефинитивно не буду рашчишћени појмови теорије лепљивости битумена у минералној мешавини (кохезија и адхезија), најефикаснији пут је емпирија. Треба дакле наћи мерило чији ће резултати хармонирати са стварном издржљивошћу у коловозу, који ће дакле омогућити да се на основу претходних испитивања установи хоће ли и под којим условима битумен задовољити практичним захтевима лепљивости у поједином конкретном случају коловоза.“

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Др Душан Светел: Скрипта из области асфалта и угљоводоничних везива. Симпозијум Предузећа за путеве „Војводинапут“, Нови Сад, 1968.
- [2] Др Душан Светел: Часопис Института за путеве бр. 2, 21—28 (1971.)
- [3] Владимир Бедековић, дипл. инж.: „Асфалт“, Загреб
- [4] ЈУС У.М8.096: Угљоводонична мешавина, испитивање понашања под водом.
- [5] DIN 1966: Bituminöse Bindemittel für den Strassenbau
- [6] DDR-TGL 21-309: Источномемачка метода за одређивање прионљивости

Драгољуб БРАНКОВИЋ, дипл. инж.

Сто година Метарске конвенције

Ове године навршило се сто година откако су 20. маја 1875. године на Међународној дипломатској конференцији одржаној у Паризу представници седамнаест држава потписали тзв. **Метарску конвенцију** и тиме успешно крунисали дугогодишњи претходни рад многих научника тога времена, поставивши основе данашњег метарског система мерних јединица.

Ова јубиларна годишњица је добра прилика да се присетимо племенитих напора многобројних прегалаца да човечанству подаре мерни систем какав се данас користи и чија се стогодишњица постојања прославља ове године.

ПОЧЕЦИ РАЗВОЈА МЕРЕЊА

Мерење, као појам и као начин за успостављање односа у материјалном свету који је човека окруживао, а који је он нужно морао да мења и прилагођава својим потребама, морало је настати већ у праскозорје историје човечанства.

Вероватно је да се наш далеки предак приликом грађења првобитних станишта и израде примитивних оруђа морао најпре сresti са потребом мерења **дужине** као једне од основних физичких величина.

Са развојем робне размене појавила се потреба за мерењем **месе** и **запремине**, док се потреба за мерењем осталих — на пример, електричних и светлосних величина, јавила тек у новије време.

Мерне јединице за поједине физичке величине одабирале су на најприроднији начин — из дужине појединих делова људског тела. Тако се најпре јављају стопа, лакат, хват, затим изведене јединице: квадратни хват, кубна стопа итд. За јединицу масе усвојена је маса произвољно изабраног камена или каквог плода.

С обзиром на природне захтеве за мерама већим и мањим од изабране јединице, настајале су разне комбинације поменутих јединица, као и њихови делови и умношци. Срећу се поделе на 2, 4, 8., али и на 3, 6, 12 делова. Децимална подела јавила се тек касније.

Стари културни народи — Вавилонци, Асирци, Египћани и др. — знали су већ сасвим изграђене појмове о мерењу, мерне јединице и мерила (штап, уже, равнокрака вага, мерни точак). Египћани су познавали мерне земљомерства, а Асирци су, осим што су од стопе, као $\frac{3}{5}$ јединице дужине — лакта, изводили квадратну стопу за јединицу површине и кубну стопу за јединицу запремине, за јединицу масе узимали „талент“ — масу кубне стопе воде, што је у ствари представљало зачетак идеје о мерном систему.

Средњи век ни у области мерења, ни у другим областима људског живота није донео нека битна усавршавања знања. Ипак, тадашњи завидни занатства, трговине и грађевинарства захтевао је увођење нових јединица. Свеопште шаренило дотадашњих мера и њихових подела изазивало је све више кочница даљег развоја, па се постепено почела осећати потреба да се такво стање измени и почели су се тражити путеви да се јединице за поједине фирме величине тако одреде да буду јасне, непроменљиве, једнообразне и лако доступне.

ПОСТАНАК МЕТАРСКОГ СИСТЕМА

Прва научно заснована идеја да јединица дужине узме **из природе** настала се у Француској почетком 18. века из искустава стечених приликом одређивања димензија Земље од стране тадашњих астронома и географа. Међутим, тек после француске револуције (1789. године) предузели су први практични кораци да се идеја у Француској и оствари, уз помоћ познатих научника тога времена Лагранжа, Лапласа, Монжа, Бурсеа и др.

Предлог да се за јединицу дужине узме дужина четрдесетмилионитог дела земљиног меридијана и, према грчкој речи метрон (мера), назове **метром**, дао је први Борда. Одмах је усвојено да јединица за масу буде **килограм**, као маса 1 dm^3 чисте воде, као и да се делови у умношци јединица образују на **децималном принципу**.

Затим је, мерењем лука меридијана од Денкерка до Барцелоне, које су, уз највеће тешкоће, обавили Деламбр и Мешен, одређена дужина метра и материјализована у облику штапа од платине. После тога израђен је и еталон килограма. Употреба нових јединица у Француској регулисана је посебним законом, а метар и килограм 1799. године предати на чување Државном архиву (и по томе названи „архивским“).

Већ после његовог установљења, а нарочито од средине 19. века, већи број држава прихватио је метарски систем. Подстакнута конкретном потребом повезивања триангулационих мрежа појединих европских држава у јединствени систем у циљу изучавања облика земље, тадашња Геодетска асоцијација предложила је француској влади, а ова претходно усвојила је 1870. године сазвала у Паризу једну међународну комисију која је као основу будућег међународног метарског система усвојила архивски метар и килограм (назван „метарски“ јер је исходна јединица био метар).

Следећих година одвијао се интензиван рад на проналажењу најповољнијих материјала и облика за међународне прамере. Нађено је да најбоље одговара легура од 90% платине и 10% иридијума. Треба поменути Сент Клер Девила који је пронашао састав легуре, Треску који је одредио најповољнији облик попречног пресека еталона метра, као и многе друге

ПРВОБИТНА ДЕЛАТНОСТ МЕЂУ- НАРОДНОГ БИРОА

На Дипломатској конференцији одржаној 1875. године до тада учињени напори крунисани су доношењем **Метарске конвенције**, која је земље потписнице обавезала да о заједничком трошку оснују и издржавају Међународно биро за тегове и мере, са седиштем у Паризу, који ће деловати под надзором Међународног комитета за тегове и мере. Одлучено је да „врховна“ институција која ће одлучивати о свим питањима од међународног метролошког интереса буде Генерална конференција за тегове и мере, коју ће чинити делегати свих влада сауговорача.

Први период рада новооснованог Бироа за тегове и мере био је посвећен изради нових еталона и њиховој компарацији са архивским метром и килограмом.

На свом првом заседању 1889. године Генерална конференција за тегове и мере прогласила је метар и килограм који су најбоље одговарали архивским, „међународним“ метром и килограмом и дала њихове дефиниције. Метар је, на пример, дефинисан према усавршеној дефиницији из 1927. године :

„Јединица дужине је метар, који је при 0°С дефинисан размаком између две средње црте на прамери метра, која се чува у Међународном бироу за тегове и мере у Севру. Дужина прамере је тачно 1 метар кад је при нормалном атмосферском притиску подупрта у водоравном положају са два ваљка пречника најмање 1 cm, који су међусобно удаљени 571 mm.“

УВОЂЕЊЕ МЕТАРСКОГ СИСТЕМА У НАШОЈ ЗЕМЉИ

Свака држава потписница Конвенције добила је том приликом сво-

је националне еталоне са одговарајућим атестима. Тадашња Србија, која је Конвенцији приступила 1879. године, добила је метар ред. бр. 30 килограм ред. бр. 11 Место Србија преузела је Југославија када је, 1918. године, ратификовала Метарску конвенцију.

С обзиром на различите историчке прилике, метарски мерни систем није у свим деловима наше земље уведен у исто време. Одговарајући законски акти донети су у раздору од 1869. до 1911. године.

У току првог светског рата еталони су били евакуисани, претрпели повлачење преко Албаније и до краја рата остали на Крфу. На пројекцији у Паризу 1922. године одступање метра у односу на првобитну вредност (+2,26 mm) износило је само 0,23 mm, што је у документима Међународног бироа истакнуто као доказ постојаности еталона. Еталон килограма замењен је због незнатног оштећења 1925. године за (бр. 29).

Током другог светског рата еталони су такође били евакуисани, су допали у руке окупатора. Еталон метра пронађен је само еталон метра који се и данас чува. После рата обновљен је и нови еталон килограма израђен од легуре „NICRAL D“.

У нашој земљи званична метролошка установа је Савезни завод за тегове и драгоцене метале, преко којег федерација уређује систем мере и јединица и обезбеђује контролу мере и драгоцених метала. Он чува и своје националне еталоне, репродуцира их на еталонима нижег реда, и служи за непосредну контролу мере и драгоцених метала, а поред еталона с међународним, остварује тако јединство мере и спровођења међународног система јединица у читавој нашој земљи.

ДОСАДАШЊА ДЕЛАТНОСТ МЕЂУНАРОДНОГ БИРОА

После дистрибуције прамера Међународни биро је наставио своју разноврсну делатност на усавршавању најпрецизнијих мерења, бољем дефинисању мерних јединица и даљем усавршавању метарског система.

Током година развило се веома много националних лабораторија које се баве врхунском метрологијом, тако да је данас Међународни биро не само извршилац (сам се бави мерењем инварских трака и жица за геодетска мерења, нарочито с обзиром на њихове термичке дилатације) већ и главни међународни координатор у области научне метрологије.

Као резултат рада Бироа и више водећих метролошких лабораторија у свету на XI генералној конференцији за тегове и мере, одржаној 1960. године, усвојена је следећа дефиниција метра:

„Метар је дужина једнака 1.650.763,73 таласних дужина радијације у вакууму која одговара прелазу између 2_{10} и 5_{d5} атома криптона 86.“

Основу коришћења овог еталона чини изванредно постојана таласна дужина наранџастог зрачења изотопа криптона, са атомском масом 86;

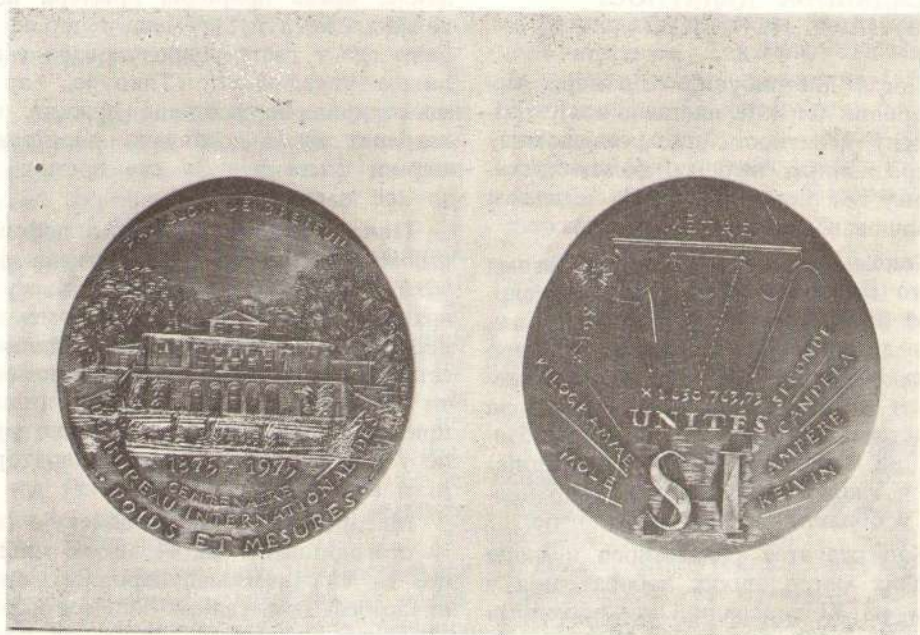
дакле, **права природна прамера** која не подлеже зубу времена и може се било где у свету репродуковати с великом поузданошћу. Тако је, бар у погледу мерне јединице дужине, остварена идеја оснивача метарског мерног система: „За сва времена и за све народе“.

Почев од 1960. године са дефиницијом метра па надаље атомска физика добија све значајнију улогу у врхунској метрологији и „атомском“ дефинисању јединица (на пример, секунде 1967. године). Треба поменути примену ласера, који је опште прихваћен као изузетно погодно оруђе у мерењима дужине у лабораторији и на терену.

Метарска конвенција дочекује своју стогодишњицу са 44 земље чланице, са снажном међународном организацијом која својом богатом и разноврсном делатношћу, како на научно-техничком тако и на правно-организационом подручју, прати савремене потребе друштва и доприноси њиховом прогресу.

У свом данашњем облику метарски мерни систем, назван на XI генералној конференцији међународним системом јединица скраћено „SI“), има следећих седам основних јединица:

Физичка величина	Назив јединице	Симбол
Дужина	Метар	m
Маса	Килограм	kg
Време	Секунда	s
Јачина електричне струје	Ампер	A
Термодинамичка температура	Келвин	K
Светлосна јачина	Кандела	cd
Количина материје	Мол	mol



Сл. 1 — Медаља издата поводом стоте годишњице Метарске конвенције

Јединице за остале величине изводе се из основних алгебарских операција.

О будућем развоју SI и с њим нераздвојно везане међународне метролошке организације може се рећи следеће: развој науке и технике, почев од остваривања космичких летова до изучавања структуре материје, тражиће све бољу дефинисаност јединица и усавршавање система, а све шира међународна техничко-еко-

номска сарадња захтеваће проширење законско-регулативне делатности у светским размерама.

Средином ове године у Паризу је одржана XV генерална конференција за тегове и мере, на којој су, као и на претходним, учествовали и представници наше земље. Она је имала јубиларни карактер и том приликом издата је медаља посвећена стогодишњици Метарске конвенције (на слици).

Информација о регионалној конференцији Међународне путне Федерације у Будимпешти, са закључцима*

Међународна путна федерација (International Road Federation — IRF) и Министарство саобраћаја и пошта НР Мађарске, у сарадњи с мађарским Научним друштвом за саобраћај и Савезом међународних конгреса за путеве — AIPCR, организовали су од 22 до 27. септембра 1974. године у Будимпешти Регионалну путну конференцију.

Раду конференције председавао је **Dezso Kiss**, заменик министра пошта и саобраћаја НР Мађарске, а присуствовали су председник IRF **Gerard Alexander** и други функционери удружења, као и око 700 учесника из читавог света, од чега 36 из Сједињених Америчких Држава и Канаде, а 13 из Јапана, Аустралије и осталих земаља. На конференцији је учествовало и око 30 стручњака из Југославије, са представницима Савезног комитета за саобраћај, Југословенског друштва и републичких друштва за путеве.

Поднето је око сто реферата и презентација, од тога три из Југославије.

— Стање путева у Југославији, у оквиру прве теме; припремио Савезни комитет за саобраћај*

— Квалитет и носивост путева с обзиром на различита осовинска оптерећења, у оквиру шесте теме; припремио др Здравко Јоксић

— Карактеристике нових југословенских Спецификација за битумен за коловозе, у оквиру пете теме; припремио Др Душан Светел.

На конференцији су биле предложене следеће опште теме:

1. Извештај европских земаља учесница о садашњем стању путева

2. Безбедност на путевима и саобраћајне технике (укључујући и проблеме клизавих коловоза и искуства у ограничењу брзина)

3. Планирање изградње путева и заштита животне средине

4. Изградња и одржавање путева, уз посебно проучавање оштећења проузрокованих гумама са челичним ексерима (спајковима)

5. Материјали и механизација за изградњу путева

* Реферат објављен у часопису „Пут и саобраћај“ бр. 3—4, 1975.

6. Највећа дозвољена тежина возила с обзиром на резлике у осовинском оптерећењу

7. Побољшање путних веза између западне и источне Европе.

У рефератима и дискусијама у току конференције посебна пажња посвећена је општем повећању степена моторизације и броја моторних возила у источноевропским земљама и проблемима у вези с тим, као што су изградња нових и реконструкција и појачање постојећих саобраћајница, повећање безбедности корисника, побољшање и избор оптималне опреме за извођење радова, организација и опремљеност путне службе, методе одржавања путева у различитим временским условима и на саобраћајницама разних категорија, финансирање и сл.

Интересантни су реферати и дискусије посвећени безбедности саобраћаја на путевима; затим регулисању саобраћаја применом система сигнализације са централизованим системом управљања у одређеним градским деловима, система контроле одвијања саобраћаја на путевима и ауто-путевима, система за регистровање саобраћајних несрећа и кварова и мера за отклањање; система за повећање храпавости, смањење поледице, клизавости и штета услед коришћења гума са ексерима итд.

У више реферата посебна пажња је посвећена проблемима заштите човекове средине и системима за заштиту од буке, издувних гасова и сл., као и потребама уклапања путева и ауто-путева у околину ради заштите пејзажа и др.

На конференцији је приказано и више филмова, организовано неколико предавања и дискусија о безбедности саобраћаја, решењу проблема саобраћаја у великим градовима, заштити средине и уклапању ауто-путева у околину, затим о новинама у домену организације рада и примени савре-

мене механизације великог учинка, новим методама грађења и средствима за омогућавање радова при неповољним временским условима или у срединама са отежаним условима рада, изградњи неколико европских ауто-путева и сл.

За учеснике конференције била је организована и стручна екскурзија, као и обилазак града, са прегледом градског метроа — делова који су већ завршени и оних у изградњи.

С обзиром на значај препорука и закључака, усвојених на овој конференцији IRF, као и то да могу интересовати и наше читаоце, приказаћемо их према темама и секцијама у оквиру којих су усвојени.

1. Садашња ситуација и путни проблеми Европе

Иако су услови у којима се налазе поједине европске земље различити у погледу историјских услова, степена индустријализације и развоја моторизације, географских, топографских и климатских услова, а узимајући у обзир и економске и социјалне системе, могуће је ипак извести неколико општих закључака:

1) Свуда у Европи, а нарочито у земљама које помало заостају у развоју моторизације, очекује се повећање друмског саобраћаја, и то упркос проблемима које ствара енергетска криза.

2) У вези с тим очекује се нагла експанзија изградње путева; што ће свакако изазвати знатне проблеме у њиховом финансирању. Свакако ће се, поред уобичајених пореских оптерећења, прибегавати и одговарајућој наплати — опорезивању возила и горива.

3) Једно од обележаја наше епохе је и нагли пораст изградње ауто-путева. Највећи проблем састоји се при том у изналажењу могућности да се

ни граде економично, али и да им истовремено обезбеде потребан квалитет и трајност у експлоатацији.

4) Основни проблеми и даље остају изградња и одржавање обичног пута, на које се троши знатан део финансијских средстава. Стога се можда уложити сви напори да би се искористиле могућности за побољшање и модернизацију метода грађења, механизовање градилишта и истраживања ради постизања максималне продуктивности.

3. Нашу епоху карактерише неустрано повећање цена, које је у последње време убрзано поскупљењем енергије и сировина полупрерађених, тако да је све теже извршавати усвојене програме радова.

Безбедност на путевима и саобраћајне технике

Поред безбедности друмског саобраћаја и саобраћајних техника, у оквиру ове секције расправљало се и о проблемима клизавости коловозних застора и искуствима у вези са ограничењем брзине. На основу приказаних реферата и дискусије закључено је следеће:

1) Врло јасно је изражена велика конвергенција ставова у погледу строжности неопходне за борбу против клизавости коловозних застора, што је императивно намеће при решавању проблема безбедности саобраћаја.

Један од најбоље проверених поступака за повећање храповости коловозних застора је, изгледа, утискивање крупнозрне камене ситнежи бољег квалитета у хабајући слој одговарајућим поступком ваљања.

2) Усавршени су уређаји за мерење клизавости, од којих су нарочито интересантни они који су засновани на принципу точка постављеног под углом у односу на правац кретања који се повремено кочи, а њихова

примена знатно је проширена у последње време. Треба очекивати више од систематског испитивања (оскултације) клизавости путева у оквиру путне мреже одабране на основу статистички обрађених података, добијених регистровањем на лицу места, помоћу перфорираних трака и коришћењем електронског рачунара.

3) Енергетска криза приморала је све земље да уведу ограничење брзине. То је у извесној мери била и добра страна ове кризе, која је, као што је познато, довела и до смањења стопе пораста несрећних случајева. Додуше, одговарајућом интерпретацијом резултата још није јасно утврђено какви су утицаји различитих параметара у зависности од разлика у појединим земљама, путева и сл. (траса, саобраћај, коловозна конструкција итд.).

Насупрот томе, сигурно је да врло „ниско“ ограничење брзине може да доведе до тога да возач не уочи ово ограничење.

Дисциплина у саобраћају губи се у том смислу, а самим тим угрожава и сигурност, односно безбедност.

4) Сигурност пешака и бициклиста у току ноћи доста је побољшана захваљујући одговарајућим уређајима за сигнализацију рефлектовањем. Такве уређаје требало би обавезно прописати на свим важнијим путевима.

5) Основни чиниоци у области путне сигурности су обука и информисање становништва. Они се морају спроводити још од најраније младости будући да сваки грађанин долази у ситуацију да буде пешак или возач.

3. Планирање изградње путева и заштите животне средине

Човекова средина мора се заштити од загађења и оштећења услед непланске изградње објеката и њи-

ховог неуклапања у природни амбијент. При том не треба посебно истацати потребу заштите објеката и предела од културно-историјског значаја. Уочавајући све то, истакнути су проблеми који се при том јављају, као и утицај јавног мњења потпомогнутог средствима масовног информисања, које врши одређени притисак ради заштите од загађења, а нарочито буке у насељеним зонама и градским срединама. Донети су и одређени закључци у вези с тим:

1) Сваки пројектант пута данас веома води рачуна о многобројним условима које треба испунити ради заштите околине. Одговарајуће податке, на жалост, тешко је изразити цифрама, а варијанте у избору трасе које такво решење намеће тешко је међусобно објективно упоређивати.

Помоћ у решавању овог проблема представља рачунар, који омогућује бржу обраду различитих варијаната које треба проучити и тиме знатно олакшава да се заузме коначан став.

2) У многим европским градовима веома често се налазе врло значајне историјске четврти, смештене најчешће у центру града. Било би погрешно уништавати их ради регулisaња саобраћаја већ их треба ослобађати штетног транзитног саобраћаја који повезује поједине делове града. Израда нових саобраћајница ради заштите центра града повезује се са концепцијом бољег организовања и коришћења комуналног градског саобраћаја, што може имати за последицу понозно оживљавање и рехуманизацију тих центара. Тако се, на пример, омогућава и стварање пешачких зона.

3) Аутомобиле који после тога остају у центру могуће је на неки начин усмерити или натерати на одговарајуће понашање извесним бројем добро познатих решења: повећањем паркинг-места, увођењем координира-

них сигналних уређаја или бољим коришћењем путне регулативе и саобраћајне полиције.

4. Изградња и одржавање путева, у посебно проучавање оштећења проузрокованих гумама са челичним ексерима

1) Безбедност саобраћаја зависи не само од конструктивних карактеристика коловозне конструкције пута и њене носивости већ у истој мери и од њеног одржавања. Због тога је веома важно утврђивање стања коловозне конструкције пута и степена њене истрошености, зашта се данас користе читав арсенал одговарајућих и за ту сврху специјално прилагођених уређаја, помоћу којих је могуће мерити храпавост површине коловоза, заталасаност и деформације, деформабилност и носивост итд. У више земаља утврђени су програми одржавања путева зависно од врсте путева и стања одређеног мерењем на лицу места, као и на основу различитих критеријума

На тај начин се обављају предрадње ради даље рационализације и прикупљања података неопходних за израду бољих програма одржавања.

2) Једногласно је потврђено да су гуме са челичним ексерима штетне за коловозне конструкције путева. Стога многе земље помишљају или се оријентишу на забрану њихове употребе.

Индустрија аутомобилских гума истражује могућност употребе гума са пластичним крампонима, који ће можда бити мање штетни.

3) Што се тиче зимске службе за сада није пронађено ништа боље од подисања сољу или песком, иако су недостаци примене ових средстава добро познати.

5. Материјали и механизација за изградњу путева

1) Произвођачи уређаја и механизације за изградњу путева, а нарочито у домену постројења за припрему асфалтних мешавина и финишера, настављају и даље да их усавршавају и побољшају, тако да се још не може рећи да су у том погледу исцрпене све могућности, како на плану техничких концепција тако и на плану уграђивања.

2) Производња асфалтних мешавина и њихово разастирање представљају два међусобно веома повезана процеса. Постројења за припрему асфалтних мешавина морају се одабрати зависно од капацитета уређаја за разастирање и обрнуто, тако да се омогући непрекидно одвијање радова на градилишту, нарочито када се разастирање обавља на целој ширини коловоза.

3) Непрекидна контрола припреме и производње асфалтне мешавине у постројењу показала се као веома корисна у пракси јер омогућава тренутне и благовремене корекције, што није могуће ако се контрола спроводи након уграђивања.

4) Сигурно је да треба још много учинити у области стандардизације и побољшања квалитета, с једне стране, и контроле збијености тла, с друге стране. Та подручја заслужују пажњу техничара и свих који су ангажовани на припреми стандарда и техничке регулативе.

6. Највећа дозвољена тежина возила с обзиром на разлике у осовинском оптерећењу

1) Добро је знана дилема превозника, који, из добро познатих и очигледних разлога (уштеда у самом превозу), захтевају највећа могућа осовинска оптерећења и градитеља путева, који су алергични на тешке осовине, утолико више што су пре-

кршаји у вези с прекорачењем дозвољених оптерећења постали готово уобичајена пракса (тако да је позивање на узбуну скоро идентично у многим земљама).

Произвођачи тешких транспортних возила су уложили огромне напоре на изналажењу одговарајућих решења прибегавајући коришћењу вишеструких осовина са здруженим (двоструким) точковима. То донекле олакшава рад коловозних конструкција, али се тиме проблем не решава и остаје даље актуелан.

2) Овај проблем је у потпуности обрађен на основу резултата добијених у Сједињеним Америчким Државама експерименталним путем у току општепознатог AASHO-опита. Велики број стручњака не сматра потребном проверу оправданости и тачности тих резултата, тако да су у многим земљама уведене методе и норме за димензионирање коловозних конструкција, прилагођене специфичностима појединих земаља и засноване на резултатима AASHO-опита. То је случај у Великој Британији, Швајцарској, Мађарској, Пољској, Немачкој Демократској Републици, Совјетском Савезу и, разуме се, Сједињеним Америчким Државама (нарочито Асфалтни институт) итд.

3) Једно је ипак потпуно сигурно: сви ти елементи стављају у први план, без икаквог контекста, потребу обазривости и велике опрезности када су у питању тешке осовине.

7. Побољшање путних веза између источне и западне Европе

У току дискусија и разговора на седницама чули су се различити предлози у вези с модернизацијом са-

дашње мреже европских путева (Е-путева), као и оних који су од значаја за будући развој те мреже. При том је једнодушно оцењено да је неопходно унапредити предузимање потребних мера у вези с изградњом Е-путева у разним земљама чланицама.

У вези с тим посебно су истакнута два преимућства:

1) Правилно пројектована и распоређена мрежа Е-путева — то је очигледно — представља прворазредни фактор усмеравања и иницирања саобраћајних токова и размене између земљама. Стога је у Европи треба развијати и интензивирати како између истока и запада, тако и између севера и југа, као и у свим ос-

талним комбинацијама, и то и за туристички и за робни саобраћај.

2) То је свакако и прилика да се владе заинтересованих земаља активирају ради убрзавања послова на међународном плану, приступајући изградњи ауто-путева и стварању мреже Е-путева. Неопходно је да при том свако одужи свој дуг, водећи рачуна о националним потребама земље, о њеним интересима и разлозима који говоре у прилог или против изградње таквих саобраћајница, као и о општим европским интересима за изградњу овако значајних путних праваца.

Припремио

Др Здравко Јоксић, дипл. инж.

Међународни систем за размену информација о резултатима научно-истраживачког рада у путсградњи

Ради бољег информисања и обезбеђења ефикаснијег повезивања, размене информација и резултата истраживачког рада у међународним размерама, формирана је **Међународна научноистраживачка документација за путоградњу** (International Road Research Documentation, у даљем тексту IRRD документација).

IRRD документација представља децентрализован систем за размену информација у области путоградње. Делује у оквиру **Истраживачког програма у путоградњи** (Road Research Programme), под покровитељством и у оквиру **Организације за економску сарадњу и развој** OECD (Organization for Economic Cooperation and Development).

Од 1. јануара 1965. године покривала је најпре само подручје изградње путева, да би од 1. јануара 1967. године проширила своју делатност на читаву путоградњу (путеви, структура коловозних конструкција пројектовање и изградња, безбедност саобраћаја, транспорт и саобраћај у целини).

IRRD документација обухвата све изворе информација, и то:

— све врсте публикованих и необјављених материјала: **серијске и не-**

серијске публикације, извештаје, књиге, конгресне материјале, стандарде, патенте итд.;

— информације о истраживањима која су у току;

— информације о програмима за компјутерску обраду (електронске рачунаре) из области истраживања у путоградњи.

Све информације IRRD документације објављују се на три службена језика: енглеском, француском и немачком, а за сваки језик постоји координациони центар који контролише прикупљене информације на „радним столовима“, при чему свакој информацији одређује (додељује) број, који је јединствен и никад се не понавља на некој другој информацији, осим ако се информација не исправља.

На прикупљању и обради података учествују чланице IRRD документације: Аустрија, Белгија, Данска, Француска, Ирска, Јапан, Канада, Холандија, СР Немачка, Норвешка, Португалија, Шпанија, Шведска, Швајцарска и Велика Британија.

Систем IRRD документације повезан је са другим информационим системима, и то:

— са **Информативном службом за путна истраживања** у САД (Highway Research Information Service — HRIS) преко **Лабораторије за путна и саобраћајна истраживања** Велике Британије (Transport and Road Research Laboratory), која обезбеђује размену информација у ова два информациона система;

— са **Међународном путном федерацијом** (International Road Federation — IRF у Вашингтону, која прикупља све информације о истраживањима у току из земаља које нису чланице IRRD система. IRF обухвата својим годишњим извештајем и све информације о истраживањима која су у току, сакупљене од чланица система IRRD документације.

Системом IRRD документације управља **Извршни комитет за путна истраживања** (Road Research Steering Committee) у оквиру OECD-а, уз помоћ **Извршног комитета** (Operational Committee), који чине особе задужене за документациону службу енглеских, француских и немачких чланова IRRD-а. Особа задужена за документациону службу у Шпанији је придружени члан, јер се IRRD забележбе* (информације) преводе на шпански језик за кориснике у Јужној Америци.

Систем IRRD документације обрађује и прикупља следеће врсте информација:

— изводе објављених и необјављених извештаја и чланака;

— изводе о истраживањима која су у току;

— информације о постојећим програмима за компјутерску обраду из области путоградње.

Главне бласти путоградње из којих се обрађују информације (и њихове шифре) су:

10 финансирање и управљање путевима

20 Пројектовање путева и одговарајућих конструкција

30 Материјали

40 Земљани материјали и стене

50 Извршење радова и надзор над извршењем

60 Одржавање

70 Саобраћај

80 Проучавање саобраћајних несрећа

90 Возила

У забележбе IRRD укључени су следећи елементи:

— библиографски детаљи извештаја или чланака;

— појединости о агенцијама или организацијама које обављају истраживања;

— појединости о програмима за компјутерску обраду и компјутерским приручницима;

— извод или резиме на једном од три службена језика (енглеском, француском или немачком);

— предметна класификација;

— кључне речи.

Приликом селекције прикупљених информација примењују се одређени принципи, при чему се полази од основног циља IRRD документације — прикупљања свих информација које су од директне користи или интереса за стручњаке и научноистраживачке раднике који се баве путевима или друмским транспортом.

Информације из фундаменталних научних дисциплина, као што су математика, физика хемија, медицина итд., нису укључене у овај систем јер их у потпуности покривају други документациони системи.

Одабрана информација мора да буде интересанта истраживачима и стручњацима ангажованим у области путоградње која је ретко покривена другим документационим системима.

* Забележба — образац испуњен одговарајућим подацима

Информација која се укључује у IRRD документацију мора да буде научно-технички значајна и да, осим тога, представља:

- нову информацију, или
- резиме познатих информација, или
- садржи детаљну библиографију одређеног предмета.

Није препоручљиво да се у IRRD документацију укључују:

- чланци локалног значаја;
- чланци општег информативног карактера;

— чланци објављени у друге сврхе, резимеи конгресних радова (реферата) или истраживачких извештаја итд., у таквим случајевима у IRRD документацију мора се укључити само оригиналан докуменат.

Уколико су истраживања у току, информације о њима укључују се у IRRD документацију под следећим условима:

— да се уклапа у „одговарајућа подручја”;

— да није локалног значаја;

— да је у току проучавања или је управо пронађена;

— да су све информације доступне сваком истраживачу дотичне организације који жели више података о истраживању и добијеним резултатима.

Скупљање, обрада и растурање информација обављају се у неколико фаза, које подразумевају више различитих поступака. У свакој земљи чланице IRRD система постоји један или више института који скупљају информације, првенствено у својој земљи, а по посебном договору и из других земаља које нису чланице система.

Концепти забележби уносе се у „радне листове” а потом шаљу координационим центрима — према језику којим је забележба направљена — на корекцију, одређивање IRRD броја и преносење на магнетну траку.

Израђене магнете траке координациони центри шаљу секретаријату OECD-а ради дистрибуције свим члановима IRRD система.

Израђене магнетне траке служе чланицама IRRD система за израду чврстих копија или пружање информација другим интересентима. Раније су чланице IRRD система добиле информационе листове у облику прозирних копија да би лакше могли да их умножавају за своје потребе.

Амерички HRIS и IRF систем уживају статус придружених чланова у оквиру IRRD система тако да бесплатно добијају готове магнетне траке.

Исто тако, и секретаријат OECD-а шаље магнетне траке или њихове тврде копије својим претплатницима.

За обраду информација и израду концепта забележбе користе се:

- радна правила,
- одабране области за обраду,
- стрелични дијаграми,
- тројезични тезауруси.

Радна правила пружају детаљна упутства за састављање концепта забележбе на радном листу.

Одабране области за обраду одређују границе у којима се скупљају информације.

Стрелични дијаграми служе за одабирање кључних речи које помажу да се жељена информација пронађе у мноштву незанимљивих за одређени случај.

За израду синопсиса важе принципи дефинисани у „Упутству за припрему и публикавање синопсиса” (Guide for the Preparation and Publication of Synopses), који је припремио UNESCO 1968. године.

Ради искорисћавања огромних могућности које пружају сарадња и укључење у IRRD документациони систем, у Југославији је одлучено да се сви заинтересовани окупе ради договора око организовања и сарадње на обради наших стручних часо-

писа за потребе IRRD система. Реферални центар Свеучилишта у Загребу (Трг Маршала Тита 3), као иницијатор организовао је 29. јула 1975. године у Загребу шири скуп свих заинтересованих, на коме су приказана два реферата;

— Проф. Божо Тежак, уводно предавање:

„О проблематици информација код цеста у нашој земљи“

— Максимилијан Вукелић, дипл. инж.:

„О организацији и механизму IRRD схеме“.

У току дискусије закључено је да се од сарадника формира радно тело, под окриљем Рефералног центра, које ће се старати о проширењу сарадње и даљем активирању коришћења IRRD информација. На сарадњу у таквом радном телу пристали су представници следећих организација:

— Института прометних знаности Свеучилишта у Загребу;

— Лабораторије за механику тла Факултета за архитектуру, градбеништво и геодезију у Љубљани;

— Савеза грађевинских инжењера и техничара СР Хрватске;

— Друштва за цесте Хрватске и

— Геодетског листа из Загреба.

У радно тело улази и представник Рефералног центра.

С обзиром на сложеност задатка и неопходност ширег ангажовања и повезивања закључено је да се следећи састанак одржи средином октобра 1975. године, као и да се засада обрађују следећи часописи који су дали пристанак:

Acta geotechnica (Љубљана), **Цесте и мостови** (Загреб), **Пут и саобраћај** (Београд), **Грађевинар** (Загреб) и **Геодетски лист**, (Загреб).

Публиковањем информација о систему IRRD документације и о појединим радовима на сарадњи у нашој земљи уредништво изражава наду да ће тиме бити учињен нови корак ка бољем информисању наших стручњака и упознавању са резултатима истраживачког рада из области путоградње у читавом свету.

Припремио:

Др Здравко Јоксић дипл. инж.

БИБЛИОГРАФИЈА

[1] Вукелић, М.: Организација и механизам IRRD схема

[2] Вукелић, М.: „Working rules“ (2nd edition) за IRRD схема

Нове књије

Монографија „Цесте и мостови Хрватске“

У издању Републичког фонда за цесте Хрватске (данас Републичка заједница за цесте) и 59 потписника Споразума о финансирању и коришћењу монографије изашла је недавно из штампе значајна стручна публикација — монографија „Цесте и мостови Хрватске.“

Издање је великог формата 31×24 cm, штампано на фином папиру, у две свеске, у тиражу од пет хиљада примерака. Први део садржи 458 страница текста, са 339 слика у боји и црно белој техници и многобројним табелама. Други део чини атлас, који на 13 карата приказује европску путну мрежу и развитак путева у Хрватској од 1945. године до данас. Штампане је обављено у Тискарско-издавачком заводу „Зрињски“ у Чаковцу. Цена публикације је 600 динара.

Тема „Цесте и мостови“ приказана је комплексно поводом 30-годишњице победе над фашизмом и слободне Југославије. Ова едиција управо је сада добродошла јер смо склони да брзо заборављамо тешко стање у прошлости, када смо 1945. године нашли разорену путну мрежу и мостове, и заборављамо неимаре који су изградили нашу данашњу мрежу

савремених путева на магистралним правцима Хрватске.

Да подсетимо: 1945. године у Хрватској је било 3,4% путева са савременим коловозним застором, 1955. само 6,7%, 1965. већ 22,2%, а крајем 1974. године већ 61,4%. Тако успеси и стремљења нашег друштва полако хватају „европски корак“.

Публикација се састоји из следећих делова.

Уводни део — Аутори Борис Бакрач, Стјепан Ламер и Владимир Кос.

I 30 година изградње цеста и мостова у Југославији (1945. до 1975). Припремила група од 26 аутора.

II Развитак и стање цеста у Хрватској:

— Развитак цеста након ослобођења и данашње стање

— Супституција укинутих бродских линија и железничких пруга

— Развитак и стање осталих цеста

— Ауто-цесте Загреб — Карловац и Ријека — Ореховица

— Тунел Учка

III Развитак, управљање, организација и финансирање цеста (др Банић)

IV Подузеће за студирање, пројектирање и грађење цеста и подузећа за производњу материјала и опреме (13 аутора)

Производња материјала и опрема за цесте

V Перспектива оријентација даљег развитка цеста у СР Хрватској (11 аутора)

— Опћенито

— Дугорочни и средњорочни план развитка цеста

— Цестовни промет у поморској оријентацији земље

— Цесте и транзитни промет

— Цесте и туризам

— Градске агломерације и развитак цеста

— Описи слика на енглеском и немачком језику.

На крају сваког одељка дат је кратак садржај на енглеском и немачком језику

Ма колико да монографија о путевима и мостовима у Хрватској стручно, опширно и пластично приказује оно што је протеклих 30 година постигнуто и достигнуто, ипак не би требало утонути у воде самозадовољства већ што интензивније наставити изградњу путне мреже. Јер, ако упоредимо наш развој моторизације и путне мреже, посебно ауто-путева, са нашим суседима у развијеним земљама, Италијом и СР Немачком, добија се прилично неповољна слика, као што се види из наредне табеле.

	Југославија	СР Немачка	Италија
Дужина путева (km)	105.488	449.452	286.785
Од тога:			
Ауто-путеви (km)	100	5.481	4.614
Густина саобраћаја (возило/km ²)	4	67	41
Густина путне мреже (km/10 ⁴ km ²)	3.400	16.800	9.500
Број регистрованих моторних возила на хиљаду становника	33	283	248
Укупно возила:	707.000	19.114.000	13.513.000
Од тога:			
— путничких	563.000	16.324.000	12.475.000
— теретних	144.000	2.790.000	1.038.000

Као пример може да послужи и следећи податак. Ауто-пут „Братство-јединство“ Е 94 и Е 5S, односно Е 5N, који пролази територијом Југославије, од аустријске границе преко Љубљане, Загреба, Београда, Ниша, бугарске границе, Скопља до грчке границе у дужини од око 1.300 km, моторизовани корисници назвали

су „европском цестом смрти“, „рутом гастарбајтера“ — „Rallye of no return“. На њему годишње гине више људи него на свим ауто-путевима у СР Немачкој. У Југославији просечно свака два часа гине један човек.

Више од два милиона Југословена, Грка, Бугара, Турака и Персијанаца годишње пролази овим путем према

Скопљу, Истамбулу, Атини и Блиском Истоку, а да не спомињемо туристички „талас“, који лети хрли према Јадрану. Тај пут својом ширином од око 7 m више није у стању да савлада промет. Он је толико оптерећен колико и водоводна цев капацитета 20 l/sek која би морала да пропусти 40 l/sek.

Ако монографија „Цесте и мостови у Хрватској“ доприноси отклањању ових недостатака и убрза даље напоре друштва у развоју путне мреже, она ће у потпуности оправдати своју појаву. Дакле, путари, нема одмора, и даље на прегалачки посао, као од 1945. до 1975. године.

Припремио
Проф. Милан Јанчиковић



Милан Јанчић — професор
 Милан Јанчић

— Ова монографија, стручно и научно
 изложеном и јасно изложеном
 језику и логично изложеном
 материјалу — представља
 изванредно важан допринос
 у области путног саобраћаја
 у Хрватској. Монографија је
 издата у Београду 1962. године.
 Аутор је др Милан Јанчић,
 професор и доктор наука,
 у области путног саобраћаја,
 у Београду.

In memoriam



БРАНИСЛАВ — БРАНЧЕ ТОДОРОВИЋ, дипл. инж.

Срце еминентног стручњака у пројектовању и грађењу путева, дивног друга и искреног пријатеља, нашег омиљеног Бранислава — Бранчета Тодоровића је изненада престало да куца 4. септембра ове године.

Рођен је 25. јула 1902. године у Краљеву, где му је отац био професор и управитељ Ратарске школе.

Ту је завршио и основну школу. Гимназијски и студентски дани зати-

чу га у Београду, где је 1928. године и дипломирао на Грађевинском одсеку Техничког факултета.

Од оца је наследио радне навике, вредноћу и студиозност и показивао их у целокупном своме раду, од првих дана инжењерске праксе па до краја живота.

Први посао инжењера Тодоровића било је трасирање железничких пруга од Тополе до Крагујевца и од Тополе до Аранђеловца

После одслужења војног рока у Марибору, ступио је у службу Министарства грађевина и био распоређен у Теренску техничку секцију у Сарајеву. На трасирању и пројектовању путева у Босни радио је пуних шест година, а потом је 1935. године прешао на грађење пута од Београда до Панчева. После довршења овог пута 1938. године постављен је за шефа Техничког одељка у Краљеву, а потом у Нишу, где су га 1941. године затекли рат и капитулација земље.

После ослобођења земље руководио је Грађевинским одељењем Округног народног одбора у Нишу и радовима на обнови путева и мостова порушених током рата.

Затим је организовао и успешно руководио радовима на грађењу пута од Ниша до Пирота, кроз врлетну

и тешко приступачну Сићевачку клисуру, и поред оскудних средстава којима се тада располагало.

Крајем 1948. године, када су радови на грађењу пута кроз Сићевачку клисуру обустављени, инжењер Тодоровић је прешао на рад у Републичку грађевинску инспекцију, а већ 1950. године одлази у новоформирано Предузеће за пројектовање путева и мостова „Траса“ у Београду. У „Траси“ је организовао Одсек за путеве, којим је и руководио, створивши у колективу запажену, солидну радну атмосферу, али не принудом и ауторитетом старешине већ сопственим примером, према оној народној изреци: „Добар пастир, јер што каже ином и сам својим потврђује чином“.

На тај начин је своје велико знање и искуство, као и урођене радне навике несегично преносио на млађе колеге и остали технички кадар, стекавши опште симпатије и као руководиоца и као педагога.

Године 1957. инжењер Тодоровић прешао је у Институт за испитивање материјала СР Србије, у коме је основао и Одељење за путеве, којим је и руководио. Истовремено је развијао и запажену делатност у многим областима путоградње — од израде бројних прописа и типова за поједине радове до објављивања научних чланака, нарочито из области стабилизације тла и примене лебдећег пенела као додатка при изради како хемијске стабилизације тла тако и цементбетонског коловоза.

Навршивши пун радни стаж инжењер Тодоровић отишао је 1. августа 1970. године у заслужену пензију са радног места саветника Института за испитивање материјала СР Србије.

У стручним друштвеним организацијама инжењер Тодоровић био је веома активан, а извесно време је обављао и дужност генералног секретара Југословенског друштва за путеве (сада Савеза југословенских друштава за путеве).

За запажен и успешан рад на свим овим пословима, које је обављао савесно и са несегичним залагањем, одата су му и скромна признања: био је почасни члан Југословенског друштва за путеве и Савеза југословенских лабораторија за испитивање и истраживање материјала и конструкција; 1955. године одликован је Медаљом рада, а 1963. Орденом рада са златним венцем.

Свим колегама, инжењерима и техничарима, као и свим онима који су с њим долазили у додир у вези с проблематиком путева остао је у сећању као студиозан и савестан стручњак који се увек залагао за истину и изналажење најбољих решења. При том увек тих, тактичан и скроман, био је познат као „најфинији инжењер у путној служби“.

Миодраг Шиљак, дипл. инж.

In memoriam



ЉУБИША ЖИВАНОВИЋ, дипл. инж.

Средином децембра навршиће се три године од трагичне смрти Љубише Живановића, дипломираног грађевинског инжењера из Београда. Био је веома цењен и омиљен и као човек, и као радник, и као руководиолац. Његова изненадна смрт одјекнула је тим болније код свих који су га познавали и волели. Код другова, сарадника и колега — најболније...

Још као млад инжењер својим студозним и озбиљним радом скренуо је на себе пажњу. У предузећу „Партизански пут“, где се запослио одмах

по дипломирању, 1952. године, поверавани су му стога готово увек највећи објекти које је предузеће изводило.

У двадесетгодишњем раду оставио је иза себе многобројне објекте. Под његовим стручним и зналачким руководством изграђене су стотине километара ауто-путева и путева I реда, као што су деоница пута од Зворника до Дрињаче, затим путеви Мијатово Поље — Бијело Поље, Брестовац — Печењевац и Врање — Нерадовац, железничка пруга Деспотовац — Ресавица, као и око 500 километара путева у далекој Замбији. И бројни мањи бетонски и армиранобетонски мостови, тунели и многи други објекти дело су његовог градитељског духа, неуморног рада и руковођења. Увек у току развоја грађевинарства у свету, пратећи новине у технологији, при грађењу је примењивао најсавременије методе. Градећи објекат за објектом, стицао је нова и све богастија знања и искуства.

Волео је и знао да ради, тражио, али и ценио рад. Као руководиолац приликом извођења радова био је различан, тактичан, увек послован и крајње дисциплинован. Због свог односа према најближим сарадницима, а нарочито непосредним извођачима радова, служио је као пример младој генерацији како треба радити, сарађивати и опходити се.

Раднике је разумео и увек бринуо о њима. Подучавао их је и учио правилном руковању алатом и машинама, трудећи се при том да им саветом помогне кад год је било потребно.

Радио је и градио неуморно. Градио би и даље, али је његов неимарски дух трагично прекинут пре три

године. Изненадна смрт угасила је његов стваралачки живот у тренутку када је могао највише да да, одузимајући нашој грађевинској оперативи нискоградње веома вредног и доброг стручњака.

Мирслав Цветковић, дипл. инж.

Библиографија

Публикације Југословенског грађевинског центра из области путоградње

У оквиру своје делатности **Југословенски грађевински центар**, Београд, Булевар револуције 84, обрађује и објављују материјале из различитих области грађевинарства, међу којима значајно место заузимају саобраћајнице. У жељи да читаоцима омогући-

мо увид у најинтересантније радове публиковане у часопису **ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА ГРАЂЕВИНАРСТВО И АРХИТЕКТУРУ**, који издаје Југословенски грађевински центар, приказат ćemo списак до сада објављених које су у вези са путоградњом.

1. ПРОЈЕКТОВАЊЕ, ГРАЂЕЊЕ И ОРЖАВАЊЕ ПУТЕВА

- ДГА-92 Упутства за заштиту коловоза на путевима и улицама од поледце
- ДГА-62 Заштита цементнобетонских коловоза од скупљања
- ДГА-81 Лес и његове карактеристике
- ДГА-108 О развоју технике грађења путева у Француској
- ДГА-117 Главно подручје са лесним налагама и неке важније особине леса (саопштење из наше праксе)
- ДГА-118 О штетном дејству воде на лесно темељно тло (саопштење из наше праксе)
- ДГА-149 Испитивање и проучавање постојећих савремених коловоза
- ДГА-232 Облик зрна минералног агрегата за израду савремених коловоза
- ДГА-246 Техничка упутства за примену домаћег катрана за грађење коловозних застора
- ДГА-421 Ливени асфалт. Прописи за разне врсте асфалтних и катранских коловозних застора
- ДГА-423 Могућности примене агрегата од кречњачких стена за асфалтнобетонске коловозе
- ДГА-501 Технички услови за израду коловоза од цементног бетона на ауто-путевима и јавним путевима
- ДГА-502 Типови попречних профила ауто-путева и путева I, II и III реда

- ДГА-503 Технички прописи за камене агрегате за израду савремених (угљоводоничних и цементних) застора
- ДГА-504 Проучавање метода стабилизације тла
- ДГА-510 Технички прописи за снимање, трасирање и обележавање јавних путева преко новим методама
- ДГА-518 Техничка упутства за израду храпавих угљоводоничних коловозних застора
- ДГА-521 Типови за осигурање ножица и косина насипа и усека путева
- ДГА-524 Стабилизација дунавског песка угљоводоничним везивима
- ДГА-527 Експериментално испитивање стеновитих брдских масива
- ДГА-559 Опитне деонице пута
- ДГА-565 Проучавање метода стабилизације тла механичким и хемијским путем
- ДГА-566 Технички услови за извођење коловоза од армираног бетона на ауто-путевима и јавним путевима (Посебно издање)
- ДГА-620 Актуелни проблеми на подручју механике тла и финансирања
- ДГА-649 Проблеми усклађивања производње и коришћења механизације у грађевинарству
- ДГА-652 Битуменски коловози по хладном поступку
- ДГА-677 Привремени нормативи за калкулацију трошкова машинских земљаних радова (Посебно издање)
- ДГА-686 Хемијска стабилизација тла цементом и њена примена при грађењу подлоге улица у Скопљу после земљотреса
- ДГА-697 Улога и утицај воде при грађењу путева
- ДГА-697а Улога и утицај воде при грађењу путева
- ДГА-699 Употреба гуме за битуменске коловозне конструкције
- ДГА-738 Грађење и експлоатација путева и писта за аеродроме
- ДГА-765 Пројектовање и извођење земљаних радова на путевима и аеродромима
- ДГА-773 Састав, функција и израда појединих слојева коловозне конструкције путева и методе њиховог димензионисања
- ДГА-777 Масовна примена стабилизације тла хидрауличним спојним средствима при савременом грађењу путева
- ДГА-782 Пројектовање и израда асфалтних коловозних застора за путеве са коловозном конструкцијом флексибилног типа
- ДГА-796 Појачање, реконструкција и оправка коловозних конструкција на путевима
- ДГА-798 Стабилизација тла угљоводоничним везивима
- ДГА-839 Прионљивост битумена уз површину камена
- ДГА-840 Разрада теренске методе за одређивање садржаја битумена у асфалтним мешавинама
- ДГА-852 Даља разрада Маршалове методе за испитивање физичко-механичких карактеристика асфалтних мешавина
- ДГА-874 Оцена носивости коловозних конструкција на путевима мерењем угиба помоћу дефлектометра
- ДГА-903 Корисност класификације стена у инжењерско-геолошком смислу
- ДГА-904 Проблеми (планирање, пројектовање и извођење и евиденција) комплексних инжењерско-геолошких истраживачких радова

- ДГА-938 Упутства и методе појачања коловозних конструкција на путевима у Француској
- ДГА-941 Примена ваљака са груменим точковима при изради асфалтних застора
- ДГА-953 Пројектовање и подизање засада на путевима
- ДГА-958 Француска метода за димензионирање коловозних конструкција флексибилног типа за ауто-путеве и путеве за тешки саобраћај
- ДГА-963 Поступци и уређаји за мерење температура и дубине смрзавања испод коловозних конструкција
- ДГА-964 Грађа за израду нових прописа за пројектовање друмских мостова
- ДГА-969 Извод из дискусије на XII светском конгресу за путеве
- ДГА-974 Савремени материјали у нискоградњи
- ДГА-980 Појачање коловозних конструкција на путевима
- ДГА-1018 Грађење приобалног пута Марбл-Арч — Бенгази у Либији
- ДГА-1053 Методе рада и системи коловозних конструкција (приказ)
- ДГА-1061 Димензионирање појачања коловозних конструкција на путевима у Мађарској на основу геомеханичких карактеристика и односа
- ДГА-1070 Извођење водонепропусних ињекционих завјеса у јако карстифицираним вапненцима (приказ)
- ДГА-1072 Међусобна зависност носивости, збијености и влажности финозрнастих материјала
- ДГА-1079 Прорачун дебљина слојева за појачање од битуменом обавијене камене ситнежи
- ДГА-1094 Нови развој у асфалтној цестоградњи
- ДГА 1107 Израчунавање промена носивости ситнозрнастих кохезионих материјала у постелици коловозних конструкција на путевима
- ДГА-1110 Савремени принципи пројектовања ауто-путева
- ДГА-1132 Ауто-путеви и финансирање њиховог грађења
- ДГА-1139 Правила за избор и примену средстава за збијање при грађењу путева
- ДГА-1155 Усавршавање поступака и уређаја за мерење података који су добијени мерењем носивости коловозних конструкција применом дефлектографа
- ДГА-1157 Изналажење меродавног критеријума за мерење носивости слојева коловозне конструкције
- ДГА-1158 Мрежа магистралних путева у Југославији
- ДГА-1164 Модернизација постојећих и димензионарања нових цеста с обзиром на саобраћајно оптерећење
- ДГА-1190 Закључци Саветовања о програмирању, планирању и изградњи путне мреже у СФРЈ (Будва, 18 до 20. новембра 1971)
- ДГА-1222 Искуства и резултати испитивања коловозних конструкција у оквиру америчког опита AASHO
- ДГА-1228 Трајност и понашање камених агрегата у коловозним конструкцијама (приказ)
- ДГА-1245 Студија храпавог коловоза (приказ)
- ДГА-1246 Прогрес у пројектовању коловоза — Теоријска и експериментална кретања у димензионирању коловозних конструкција
- ДГА-1308 Технички аспект проблема увођења ограничења саобраћаја на путевима због кривљења.

2. ГЕОМЕХАНИЧКА ИСПИТИВАЊА У ПУТОГРАДЊИ

- ГА-19 Геомеханичка испитивања
ГА-21 Геомеханичка испитивања — Одређивање садржине воде
ГА-22 Геомеханичка испитивања — Одређивање специфичне тежине земљаног материјала
ГА-23 Геомеханичка испитивања — Одређивање запреми. ске тежине
ГА-24 Геомеханичка испитивања — Одређивање гранулометријског састава
ГА-25 Геомеханичка испитивања — Одређивање границе пластичности
ГА-26 Геомеханичка испитивања — Одређивање примене запремине
ГА-27 Геомеханичка испитивања — Одређивање садржине органских материјала
ГА-28 Геомеханичка испитивања — Одређивање садржине карбоната
ГА-38 Геомеханичка испитивања — Директно смицање
ГА-40 Геомеханичка испитивања — Једнооксијална компресија са слободним бочним ширењем
ГА-41 Геомеханичка испитивања — Одређивање коефицијената водо-пропустљивости
ГА-42 Геомеханичка испитивања — Одређивање висине капиларног пењања
ГА-43 Геомеханичка испитивања — Одређивање оптималне садржине воде по Проктору
ГА-44 Геомеханичка испитивања — Стишљивост са спреченим бочним ширењем
ГА-50 Геомеханичка испитивања — Теренско одређивање еквивалента песковитих материјала
ГА-51 Геомеханичка испитивања — Одређивање калифорнијског индекса носивости
ГА-52 Геомеханичка испитивања — Одређивање производа капиталног пењања и коефицијента водопропустљивости
ГА-53 Геомеханичка испитивања — Одређивање модула стишљивости методом кружне плоче
ГА-54 Геомеханичка испитивања — Одређивање оптималне садржине воде у цементном стабилованом тлу
ГА-55 Геомеханичка испитивања — Смрзавање и открављивање цементном стабилованог тла
ГА-79 Рационално сабијање земљаних насипа
ГА-87 Смањење водопропустљивости и побољшање носивости ињектирањем

Припремио,
Др. Здравко Јоксић, дипл. инж.

Информације

Скупштина Савеза грађевинских инжењера и техничара Југославије

У присуству око 300 делегата и гостију, 26. септембра 1975. године, одржана је у Београду VI јубиларна скупштина Савеза грађевинских инжењера и техничара Југославије.

Рад скупштине одвијао се у два дела: свечани и радни удео. У оквиру свечаног дела дотадашњи председник, дипл. инж. Антун Ђерки, поднео је реферат: „Осврт на 30 година деловања и рада Савеза“, после чега је извршено проглашење почасних и заслужних чланова и подела повеља и плакета факултетима, институтима и заводима, радним организацијама (предузећима и установама) као и заслужним појединцима. Укупно је додељено 86 плакета почасним и заслужним члановима и 121 плакета радним колективима. Поред тога, Скупштина је донела одлуку да се плакете доделе и свим раније проглашеним почасним и заслужним члановима Савеза ГИТЈ.

У оквиру радног дела, поред извештаја о раду Савеза ГИТ-а, Скупштини је био поднет на дискусију и усвајање и предлог новог Статута СГИТЈ, који у свему одражава ставове новог Устава СФРЈ, новог Статута СИТЈ и обезбеђује организовање и рад свих организација ДИТ-а од комуне до федерације по делегатском принципу.

Скупштини су били поднети и следећи стручни реферати и кореферати:

— Пројектовање, грађење и вођење инвестиција у новој грађевинској регулативи, Васја Симић, дипл. инж. грађ.

— Рад СГИТЈ на техничкој регулативи и програм доношења и иновације техничких норматива и стандарда грађевинарства за период 1975-1980, Александар Флашар, дипл. инж. грађ.

— Квалитет производа у новој грађевинској регулативи, кореферат, Видан Матић, дипл. инж. грађ. и Иван Целмић, дипл. инж. грађ.

— Дугорочно и комплексно планирање у области регулативе представља елеменат убрзаног и складног развоја, Милан Кајновић, дипл. економиста.

— О раду Савезне конференције грађевинских факултета Југославије, Бранко Вељовић, дипл. грађ. инж.

Скупштина је позитивно оценила досадашњи рад Савеза ГИТЈ-е, истичући нарочито плодну делатност у области техничке регулативе и на издавању „Грађевинског календара“.

На Скупштини је извршен избор Председништва, Главног и Извршног одбора. За председника Савеза гра-

ђевинских инжењера и техничара Југославије изабран је Љубомир Филиповић, дипл. инж., за потпредседника Есад Реџић и Милан Миливојевић, дипл. инж. а за секретара Живислав Обреновић, дипл. инж.

Излажући смернице рада за наступајући мандатни период председник Савеза ГИТЈ, друг Љубомир Филиповић, дипл. инж., у својој дискусији је изнео предлог закључака које је Скупштина усвојила.

Један од првих задатака намеће се из области организационог постављања, учвршћења и омасовљења. Следећи начела прихваћеног новог Статута који полази од констатације да су у самоуправном социјалистичком друштву инжењери и техничари саставни део радничке класе, који својим стручним и друштвеним деловањем доприносе остварењу социјалистичких самоуправних друштвено-економских односа, следи да облик нашег организовања — удруживања и начин треба развијати у правцу који обезбеђује нови Статут. Поред спровођења делегатског принципа у решавању и доношењу одлука, развијањем и оснивањем нових наших организација у средиштима комуне, већим градилиштима и погонима, учинићемо да наш рад дође до пуног изражаја и вредности.

Сматрамо да нови Статут омогућава организовање наших ИТ организација у комунама, покрајинама, републикама и Федерацији тако да су организационо и програмски оспособљене да се могу мобилисати на остваривању основног и јединственог циља нашег система а то је: изградња социјалистичког друштва на бази самоуправљања и оспособљавања радничке класе да управља његовим развојем. Остварење овог циља захтева и поставља задатак организационог повезивања са одговарајућим друштвено-политичким организацијама. Значи, активнија сарадња пу-

тем организационог повезивања са ССРН, Синдикатом, Привредном комором, одговарајућим управним и самоуправним органима комуне, покрајина, република и Федерације.

Активнија сарадња свих наших организација треба да се огледа и у раду са грађевинским факултетима, грађ. средњотехничким школама и радничким универзитетима где се изводи настава грађевинске струке.

2. Устав СФРЈ, говорећи о дужностима и задацима из области спровођења концепције ОНО, обавезује нас да се активније укључимо у спровођење конкретних задатака из ове области. На овом плану неке наше организације показале су до сада и конкретне резултате (нпр. семинари о урбанистичким и грађевинским мерама заштите и сл.) па у том смислу треба и наставити.

3. Три особито важна програмска задатка, на које треба усмерити рад наших организација у наредном периоду, била би:

- израда и реализација средњорочног плана развоја
- развој и убрзање техничко-технолошког прогреса и
- рад на техничкој регулативи.

Како подручје техничке регулативе има изузетан значај, то би требало активности у овој области вршити координирано са свим заинтересованим ОУР, научним и стручним установама ЈНА, специјализованим установама, ЈЗС, коморама и друштв. политичким заједницама.

Предлаже се да се активност СГИТЈ у овој области у наредном периоду односи нарочито на:

1. Активно учешће СГИТЈ у програмирању и планирању израде, доношења и иновације југословенских стандарда, техничких норматива и других за грађевинарство важних аката или институција техничке регулативе.

2. Разматрање нацрта закона и других прописа из овог подручја, са циљем заједничког изналажења најбољих решења, давањем и конкретних предлога који су у складу са развојем и потребама наших друштава, односно грађевинарства као привредне гране.

3. Стручан допринос договорима о материји из области грађевинарства која треба да буде регулисана југословенским стандардима, односно техничким нормативима, како би се избегло преплитање материје и решења у овим актима техничке регулативе.

4. Рад на што бржој реализацији задатака на доношењу и иновацији стандарда и техничких норматива према усвојеном програму за период 1975—1980. године.

5. Делегирање представника СГИТЈ за члана Савета за стандардизацију ЈЗС, што има пуно оправдање, с обзиром на значај грађевинарства као привредне гране и значајан обим техничке регулативе у овој области.

6. Организовано учешће стручњака свих специјалности и профила, чланова СГИТЈ, у стручним техничким комисијама ЈЗС за израду и разматрање нових, или иновацију постојећих стандарда и техничких норматива.

7. Организовану израду предлога нацрта стандарда и техничких норматива за грађевинарство путем републичких и покрајинских савеза ГИТ и специјализованих друштава СГИТЈ, сагласно усвојеним програмима и плановима, а у складу са реалним стручним и организационим могућностима СГИТЈ.

8. Организовано учешће организација органа и чланова СГИТЈ у јавној дискусији о нацртима аката техничке регулативе из области грађевинарства, са циљем изналажења оптималних решења.

9. Сталну и организовану, широку сарадњу са ЈЗС и Секретаријатом за грађевинарство и индустрију грађевинског материјала ПКЈ по свим питањима везаним за техничку регулативу у грађевинарству.

10. Интензивније усмеравање у организовању свих активности које доприносе не само изради и доношењу већ и познавању и примењивању техничке регулативе.

Завршавајући рад, Скупштина је једногласно усвојила поздравни телеграм другу Титу који је Скупштини предложио друг Божо Павићевић, дипл. инж.

*Срећну Нову годину и усѣх у раду
желимо свим глановима
Зрушћва за њушеве, сарадницима
и гитшоцима гасојиса
„Пучи и савѣраћај“*

ИЗДАВАЧКИ САВЕТ

стевановић Добривоје, дипл. инж, Аскалић Зувдија, дипл. инж, Брауновић
Предраг, дипл. инж. Бољевић Љубомир, дипл. инж, Ваја Војислав, дипл. инж,
Гопчевић Србан, дипл. инж, Гаврилов Никола, дипл. инж, Диманић Бранислав,
дипл. инж, Бүкић Живорад, дипл. инж, Бүрић Никола, дипл. инж, Иванов
Тодор, дипл. инж, Јовановић Миодраг, дипл. инж, Манчевски Наум, дипл. инж.
Мијатовић Живка, тех, Обрадовић Миодраг, дипл. инж, Радуловић Јован, дипл.
инж, Радисављевић Душан, дипл. инж. Станковић Милүтин, дипл. инж, Терзић
Милорад, дипл. инж, Филиповић Љубомир, дипл. инж, Шевчик Владан, дипл.
инж, Шкара Гојко, дипл. инж, и Шүрбановић Бранко, дипл. инж.

Главни и одговорни уредник:

Др Здравко Јоксић, дипл. инж. Београд, Бүл. Војводе Мишића 43, тел. 650-322

Технички уредник и коректор:

Вера Спасојчевић

Часопис издају:

Друштва за путеве Србије, Црне Горе и Македоније

Претплата за часопис:

60 дин. годишње за појединце, а 600 дин, за установе и предузећа. Цена часо-
писа по једном примерку 5 дин.

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, Күмодрашка нова 257.

