

ПУТ И САОБРАЋАЈ



1967.

САДРЖАЈ

Дипл. инж. Драгољуб Мацура — Друштво за путеве се ангажује на изради упутстава за путеве и плана научно-истраживачког рада.

Дипл. инж. Душан Радисављевић — Вертикалне кривине и њихов однос према траси у хоризонталној пројекцији.

Дипл. инж. Исак Папо — Димензионирање флексибилних коловозних конструкција с обзиром на дејство мраза у свјетлу резултата AASHO Road Testa

Дипл. инж. Здравко Јоксић — Односи модула стишљивости и степена збијености код ситнозрног кохезивног материјала.

Дипл. инж. Миодраг Игњатовић — Примена фотограметрије у пројектовању путова и других саобраћајница.

Из наше штампе.

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СР СРБИЈЕ, МАКЕДОНИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ

Год. XIII Бр. 3

Март

Београд 1967. год.

Дипл. инж. Драгољуб МАЦУРА

ДРУШТВО ЗА ПУТЕВЕ СЕ АНГАЖУЈЕ НА ИЗРАДИ УПУТСТАВА ЗА ПУТЕВЕ И ПЛАНА НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

VI Конгрес Југословенског друштва за путеве, анализирајући неповољну ситуацију у којој се налази путна служба у СФРЈ због недостатака савремених норматива (прописа, упутстава, типова и сл.) донео је закључак да републичка и Југословенско друштво за путеве преузму на себе припрему и израду потребних нормативних аката и тиме омогуће савременије, квалитетније и економичније пројектовање, грађење и одржавање путева.

Сва настојања савезних и републичких органа за саобраћај у ближој и даљој прошлости да се овај велики недостатак отклони остала су готово без резултата. Међутим са дезетатизацијом нашег друштвеног уређења изгледа да се донесу потребни нормативи још су мањи. Из тих разлога Југословенско друштво за путеве прихвата се задатка да координира рад републичких друштава на изради норматива, који својим квалитетом треба да стекну потребан ауторитет и општу примену у пракси.

Спроведећи закључак Конгреса, Југословенско друштво за путеве донело је одлуку да се решавање овог крупног проблема спроведе на тај начин, што ће се за свако комплексно питање израдити упутство

које дефинише оптималан начин решавања, односно извршења одређеног посла. Примену упутстава извршиће радне групе од 3—4 члана које ће формирати републичка друштва, евентуално уз помоћ Југословенског друштва за путеве, од најистакнутијих стручњака дотичне специјалности из области путева. Рецензију нацрта упутстава извршиће посебна комисија, образована од чланова из свих република, у сарадњи са свим заинтересованим стручњацима из области путева.

Израда упутстава треба да почне тиме што ће обрађивач упутства израдити садржај и оформити опште поставке и потребна образложења. Пошто радна група усвоји предложене тезе, обрађивач израђује преднацрт упутстава. Упутство не сме имати карактер књиге или студије, већ мора, обрађујући материјал по поглављима, члановима и тачкама, недвосмислено да утврди чињенице и дефинише поступак код извршења одређене врсте посла. При томе је пожељно да се поглавља, чланови и тачке означавају децималним индексима. Уколико је потребно какво теоретско образложење за извесне појмове, уз упутство се може израдити анекс

са тим образложењима, уз позивање на одређени члан — тачку упутства. Радна група коригује, допуњује или мења израђени преднацрт и даје коначан облик, чиме од истог ствара нацрт упутства.

Нацрт упутства републичко друштво доставља Југословенском друштву за путеве. Текст треба да буде написан машином у два примерка са проредом, а цртежи израђени педантно и чисто у тушу на паусу. Сва исписивања на цртежима треба извршити само оловком. Сваки цртеж треба да буде на посебном листу да би могао да се унесе на одговарајуће место у тексту. Формат цртежа не треба да је већи од А—4, изузетно А—3.

Југословенско друштво за путеве ће нацрт упутстава умножити у око 200 примерака и доставити свим републичким друштвима и путним радним организацијама и органима на мишљење и стављање примедба и предлога за измену и допуну. Истовремено ће у договору са радном групом бити заказан састанак комисије рецензената и свих стручњака заинтересованих за дотично упутство. Састанак се по правилу одржава у седишту републичког друштва. Све закључке дискусије о нацрту усвојене на овом састанку радна група ће унети у нацрт, чиме исти постаје упутством.

Усвојено упутство ће Југословенско друштво за путеве према финансијским могућностима, умножити и омогућити свима заинтересованима у СФРЈ да га по одређеној цени купе. На обема публикацијама (нацрту и упутству) биће исписана имена обрађивача и чланова радне групе и комисије, као и органа који је финансирао израду упутства.

По провери упутства у пракси, у току једне до две године, органи надлежни за саобраћај могу на основу упутстава издати техничке

прописе издвајањем регулативних норми из текста упутства. Међутим, упутство само по себи може имати нормативни карактер, ако то инвеститор и извршилац радова утврде уговором.

Пленум Југословенског друштва за путеве, на својој седници одржаној 25. фебруара 1967. године у Сарајеву, усвојио је програм издавања укупно 51 упутства. На пленуму су републичка друштва преузела формирање стручних група за израду упутстава, што значи да је реализација овог програма обезбеђена.

Финансирање израде, публиковања и дискусије нацрта упутстава треба да буде извршено из средстава обезбеђених на име такса за инострана возила наплаћених у 1966. години, а које су републички органи примили од Савезног секретаријата за саобраћај. У томе циљу републичка друштва за путеве треба са овим органима да склопе уговоре о изради нацрта упутстава, року и коштању израде и осталим условима.

Важно је напоменути да ова акција републичких и Југословенског друштва за путеве има искључиви циљ да се у разумном року обезбеде што квалитетнији нормативи за путну службу и тиме подигне квалитет и економичност свих активности у оквиру путне привреде. При томе друштва за путеве немају претензија да кроз ову делатност остваре некакав приход већ уговарањем израде упутства мора да обезбеде она средства

која су нужна за покриће одговарајућих трошкова. При томе ће ти трошкови бити неупоредиво мањи у односу на било какву радну организацију, с обзиром на то да се добар део послова обавља добровољним радом, а стварни трошкови нису оптерећени никаквим фактором. С друге стране с обзиром на то да друштва за путеве обухватају најеминентније стручњаке из свих специјалности у области путева и да ће израда и дискусија упуштава бити поверена баш таквим стручњацима, оправдано је претпоставити да ће овако израђена упутства имати највише могући квалитет.

Пленум Југословенског друштва за путеве усвојио је и програм рада Комисије за научно-истраживачки рад и публикације. Према овом програму, сва републичка друштва треба да свестрано размотре потребе за научно-истраживачким радом у циљу подизања квалитета и осавременавања пројектовања, грађења и нарочито одржавања путева и да израде план научно-истраживачког рада на територији своје републике. Овај план треба да буде израђен у виду једног елабората у коме ће по временском приоритету бити сређене све теме с тим да за сваку тему буде дат исцрпан опис, организација која би могла да изврши радове, планирани рок и вредност радова, и могућност финансирања.

Да би могао да се утврди план научно-истраживачког рада, нужно је утврдити какав је научно-истраживачки рад досада обављен и кави су радови у току. Због тога је потребно прикупити податке од свих научно-истраживачких организација и евентуално фондова за научни рад и израдити елаборат радова који су у току извршења и оних који су већ завршени. За ове радове треба прикупити, сем пода-

така за планиране радове, и следеће податке: одговорни руководилац и сарадници на извршењу рада, где су објављени резултати рада где су и са каквим успехом коришћени ти резултати и да ли треба те резултате публиковати у оквиру Југословенског друштва за путеве.

Према закључку Пленума Југословенског друштва за путеве, ови елаборати би требало да буду завршени и достављени Југословенском друштву за путеве до 30. априла 1967. године, с тим да се крајем маја оджи Југословенско саветовање о научно-истраживачком раду у области путева. На ово Саветовање били би позвати не само представници републичких друштава, већ и фондови за научни рад, секретаријата за саобраћај, научно-истраживачких организација и др. На овом саветовању били би усаглашени планови републичких друштава и измењена искуства о досадашњем раду.

Сем тога Комисија за научно-истраживачки рад и публикације треба да продискутује и утврди потребе за писањем и издавањем литературе за путне кадрове у циљу подизања стручности кадрова и квалитета рада на одржавању, грађењу и пројектовању путева. Исто тако Комисија треба да прикупи податке о свим материјалима издатим од републичког секретаријата за саобраћај, заједнице предузећа за путеве, путног фонда и других организација и да оформе, у виду библиографије, евиденцију издатих публикација. Комисија би требало да ове податке у будуће допуњује и да их доставља Југословенском друштву за путеве. Исто тако Комисија би требало да настоји да се од сваке публикације достави по један примерак Југословенском друштву за путеве са

мишљењем, која публикација је од општег интереса, те је као такву треба умножити од стране Југословенског друштва за путеве.

За све материјале, за које се предлаже да буду публиковани од стране Југословенског друштва за путеве, треба назначити ког су обима.

Спровођење горе изнетих акција Југословенског друштва за путеве

треба да допринесе у огромној мери побољшању свих делатности у оквиру путне службе а тиме и да омогући целисходнију и економичнију модернизацију путне мреже у нашој земљи, те је оправдана нада да ће се сва републичка друштва и сви чланови друштва за путеве заложити на спровођењу ових акција.

Дипл. инж. Душан РАДИСАВЉЕВИЋ

ВЕРТИКАЛНЕ КРИВИНЕ И ЊИХОВ ОДНОС ПРЕМА ТРАСИ У ХОРИЗОНТАЛНОЈ ПРОЈЕКЦИЈИ

Избор места прелома нивелете и величине полупречника вертикалног заобљења је од прворазредне важности код путева за брзи моторни саобраћај. Потреба за одређеним степеном безбедности на путу исказана појединачном геометријом, разматраном искључиво кроз основне утицајне возно-динамичке факторе у данашњим условима није довољна. За постизање оптималне безбедности поред овог, у разматрање треба узети у овом случају и принципе и критеријуме за естетско обликовање траса путева.

1. КОНВЕКСНИ ПРЕЛОМИ НИВЕЛЕТЕ

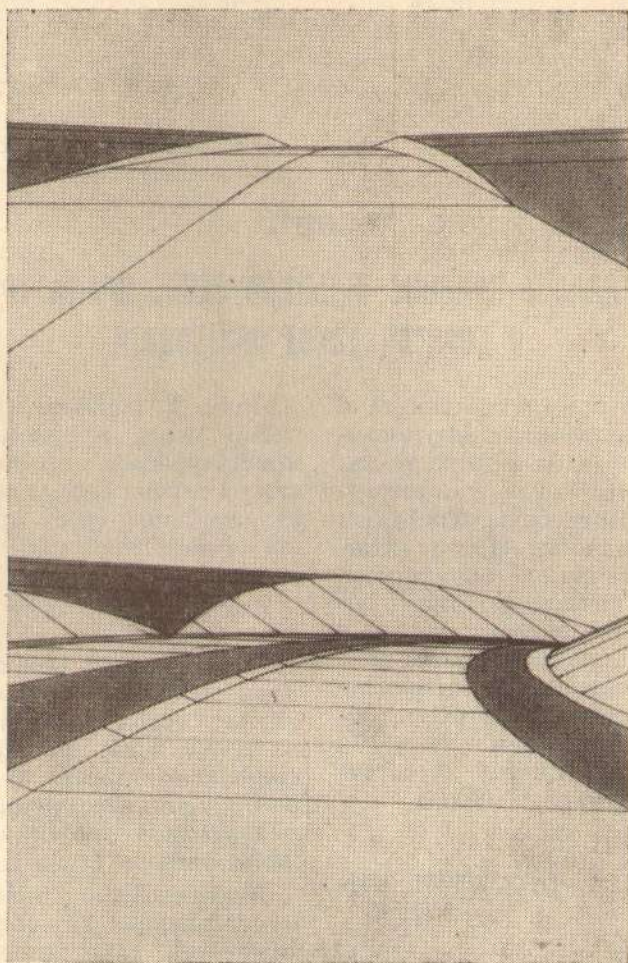
По својој природи конвексан прелом нивелете је у основи неповољан. Свако испупчење у коловозној равни је за возача непријатно јер му затвара видик. Међутим, конвексни преломи су реална потреба на путевима, па се зато не може говорити о њиховом негирању, већ се морају пронаћи таква решења, која ће те недостатке само да умање. Исто тако треба истаћи да у одређеним условима конвексни преломи могу да буду и корисни.

Избор места прелома нивелете и одређивање полупречника вертикалног заобљења.

Први и основни критеријум за избор места прелома нивелете је конфигурација терена. У зависности од терена бирају се логична места, најчешће то су правцу пружања трасе најближи и најнижи превоји.

Други услов о коме треба водити рачуна, односи се на положај прелома нивелете у односу на трасу у хоризонталној пројекцији. У овом случају треба да важи правило, бар за путеве већег значаја, да *положај конвексног прелома нивелете не сме да буде на делу правца трасе у хоризонталној пројекцији*. Образложење оваквог става је следеће:

Један од битних принципа савременог трасирања је обезбеђење континуитета тока трасе. Уколико је пут већег ранга утолико је овај захтев значајнији. Код прелома нивелете у правцу имамо појаву дисконтинуитета тока трасе, тј. појаву хоризонта у коловозној равни (сл. 1а). Тренутна неизвесност о даљем току трасе ствара код возача несигурност и то се одражава на његову вожњу. Овакво стање је изузетно непријатно код ноћних вожњи. Услед губљења контакта са реалним објектом у централној перспективи, фарови возила немају зашта да се „ухвате“, због чега је ефекат светла знатно умањен.



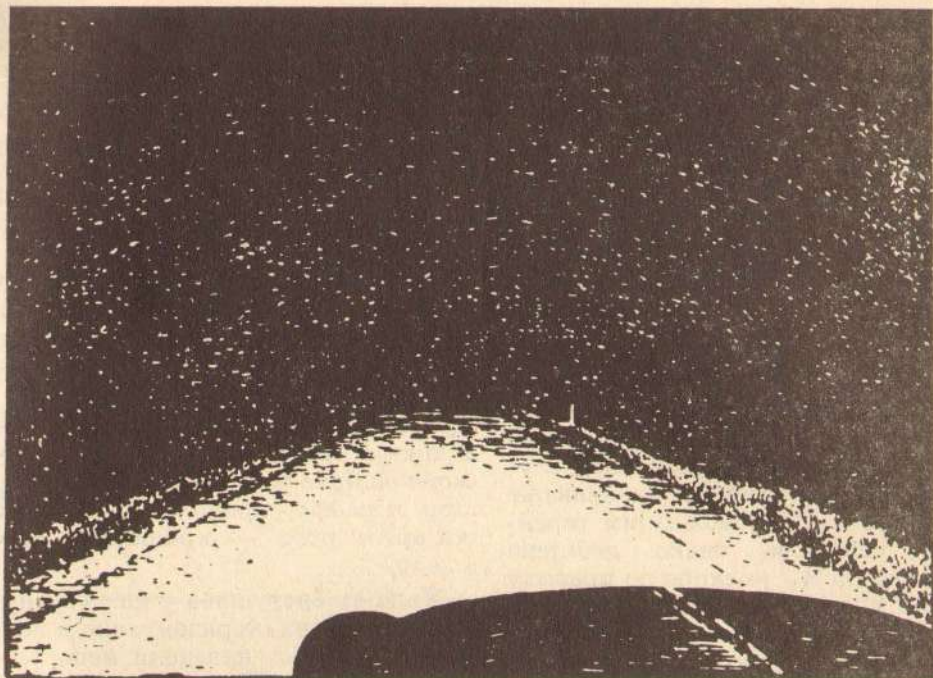
Сл. 1 а и 1 б.

Зато скраћење визуре у централној перспективи — обавезна појава код конвексних прелома — треба да је у односу на правац смакнута. То се постиже једино ако је прелом нивелете на делу хоризонталне кривине. Тада, увек постоји неки реалан објекат поред пута, а који се налази на правцу тренутног положаја возила, који упија поглед возача и објективно га обавештава

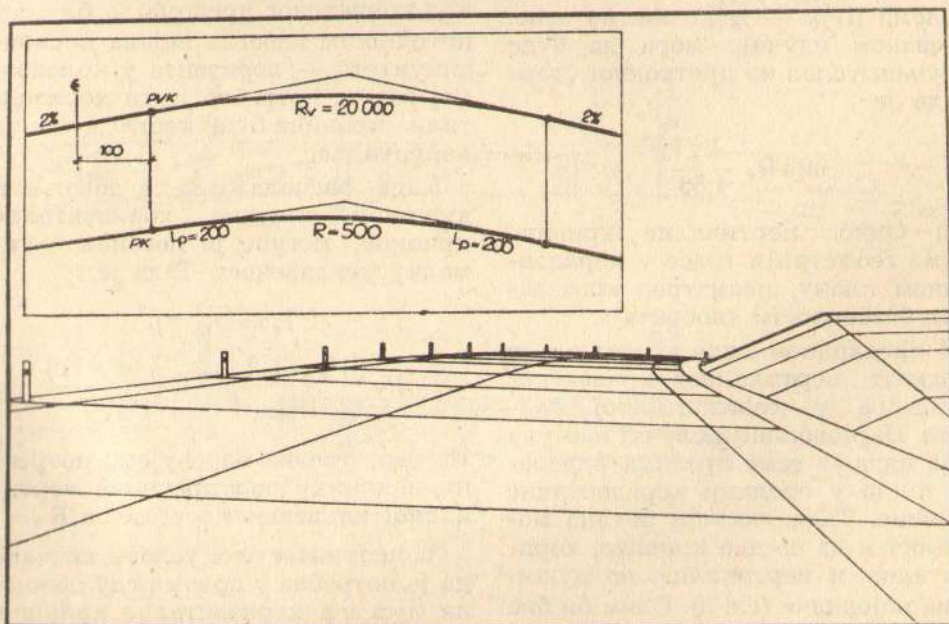
о даљем току трасе. То су најчешће косина усека, саобраћајни знаци, еластичне ограде, смерокази, одговарајућа растиња и тсл. (сл. 1б и 3).

На величину полупречника вертикалне кривине код конвексног прелома нивелете утичу следећи фактори:

а) Потреба за обезбеђењем рачунске брзине.



Сл. 2.



Сл. 3.

Величина полупречника вертикалног конвексног заобљења R_v одређује се из услова потребне прегледности,

$$\min R_v = \frac{L_p^2}{4,33}$$

где је,

L_p = потребна дужина прегледности за $V_{\text{рач}}$ и $h_1 = 1,35$ м и $h_2 = 0,10$ м.

б) Утицај терена.

Тежина терена и одређена концепција вођења трасе у подужном профилу, у сваком конкретном случају директно утиче на одређивање величине R_v . У повољнијим теренским условима овако добијена вредност за R_v је скоро по правилу знатно већа од минималне, што је са гледишта динамике будућег саобраћаја веома повољно. Међутим, у тежим условима а најчешће у планинским теренима, вредности за R_v нагло опадају, јер су и оштрине прелома ($i_1^0/0 - i_2^0/0$) знатно веће. У сваком случају мора да буде испуњен услов из претходног става тј. да је

$$\min R_v = \frac{L_p^2}{4,33}$$

в) Однос вертикалне кривине према геометрији трасе у хоризонталном плану, посматран кроз аспект безбедности саобраћаја.

У предходном делу истакнута је предност вертикалног конвексног заобљења у хоризонталној кривини. Најповољнији случај наступа онда када је теме прелома нивелете тачно у средини хоризонталне кривине. Тада, постоји реална могућност и да се две кривине, хоризонтална и вертикална, по дужинама изједначе (сл. 3). Овим би био испуњен један од основних захтева за добро обликовање траса, који

гласи: промена елемената трасе у подужном профилу треба да буде усклађена са променама у ситуационом плану.

Овај захтев је врло важан за хоризонталну кривину. Јер, у супротном када је вертикална кривина знатно краћа, долази до деформације хоризонталне кривине у возачевој перспективи, што по правилу доводи до погрешне обавештености о њеној правој оштрини и закривљености. Ово нарочито важи за конкавне преломе нивелете.

У вези овог треба да важи опште правило: *Кривина трасе у простору мора да буде јединственог реда, или другог реда — кривина у равни или четвртог реда — кривина у простору.*

Када су одступања у погледу дужина кривина (хоризонталне и вертикалне) мања, наведени недостатци су занемарљиви. Чак је и пожељно да се дужине међусобно мало разликују. У овом случају — код конвексног прелома да би се у потпуности избегла појава дисконтинуитета — хоризонта у коловозној равни, потребно је да хоризонтална кривина буде нешто дужа од вертикалне.

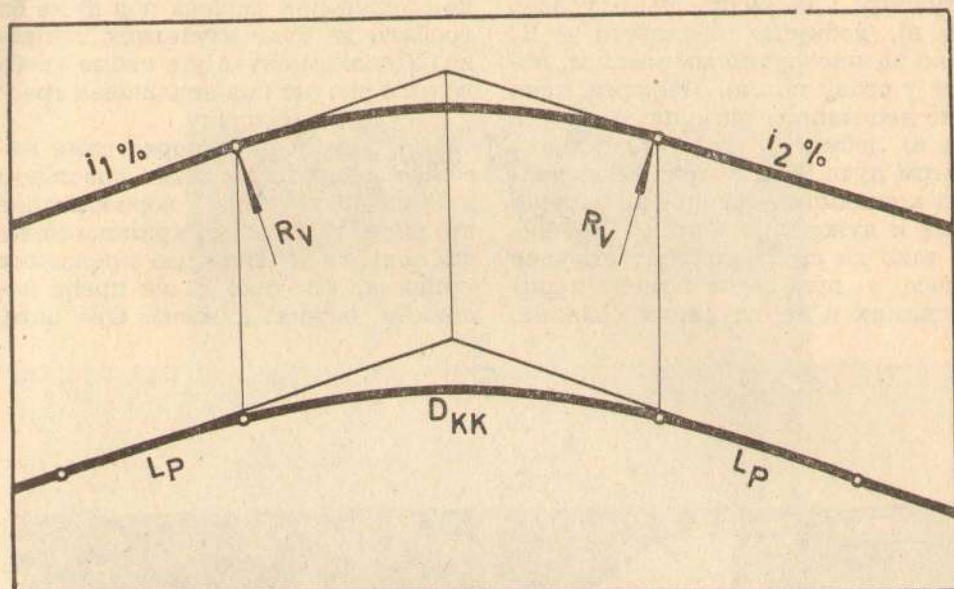
Када располажемо са довољном дужином кружне хоризонталне кривине, могуће је постићи оптималну усклађеност. Тада је:

$$2 T_g = D_{kk} \text{ тј.}$$

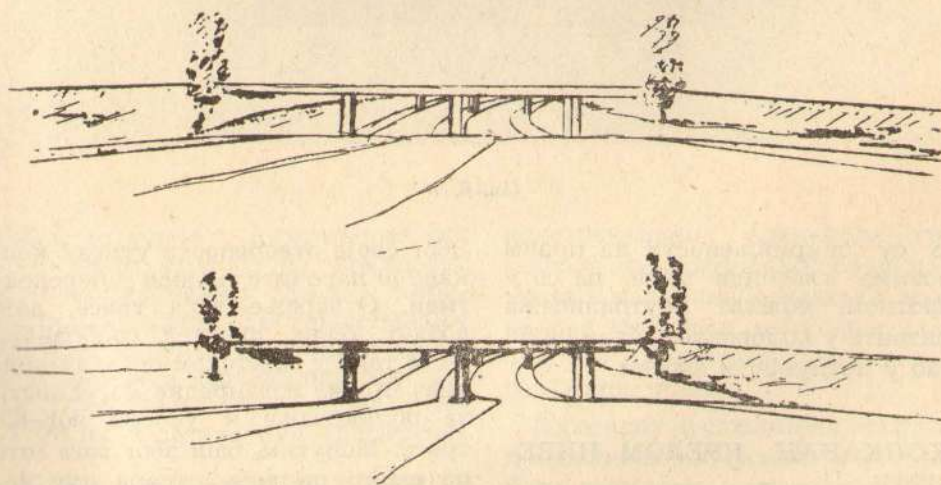
$$R_v \frac{(i_1 \% - i_2 \%)}{100} = R \frac{\pi (\alpha - \tau \epsilon)}{180}$$

Из овог услова одређујемо потребну величину полупречника вертикалног конвексног заобљења R_v .

За испуњење овог услова, свакако да је потребна у првом реду довољна дужина хоризонталне кривине. Јер, у супротном код кратких хоризонталних кривина дошли би у



SLIKA 4

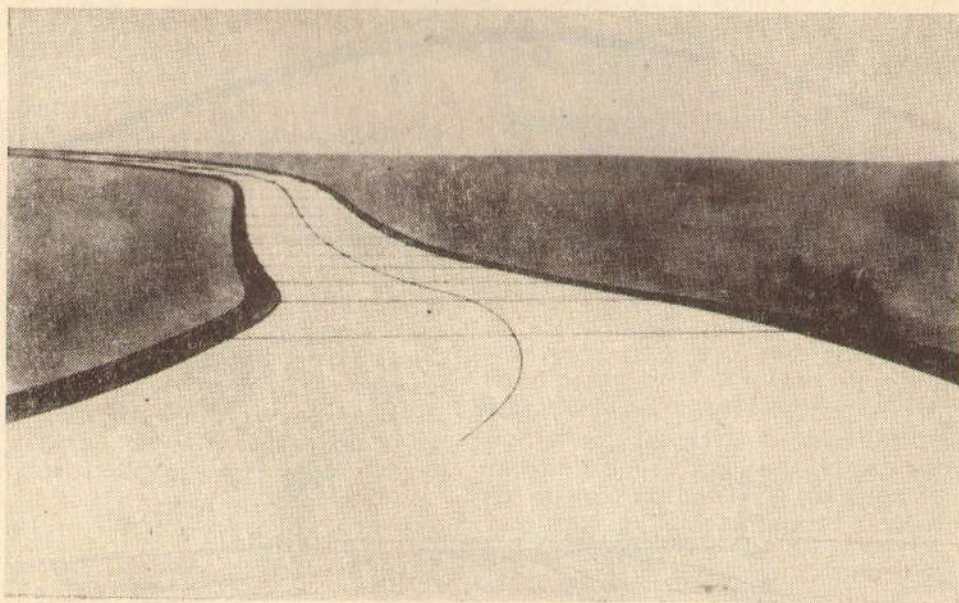


Сл. 5.

ситуацију, да испуњењем услова под в), добијемо вредности за R_v мање од апсолутно минималне, изнете у ставу под а). Међутим, како је то већ напред наглашено, захтев под в) добија у својој тежини сарангом пута. Код путева већег значаја концепција трасирања налаже благе и дуже хоризонталне кривине, тако да с обзиром на устаљене односе у дужинама између хоризонталних и вертикалних кривина,

код испуњења захтева под в) не би требало да буде изузетних тешкоћа. У сваком случају о овоме треба водити рачуна код повлачења трасе у ситуационом плану.

Међутим, када и поред свих настојања не располажемо довољном дужином кружне хоризонталне кривине, вертикална кривина може да захвати и један део прелазних кривина, али тако да не пређе половину њених дужина. Ово зато,



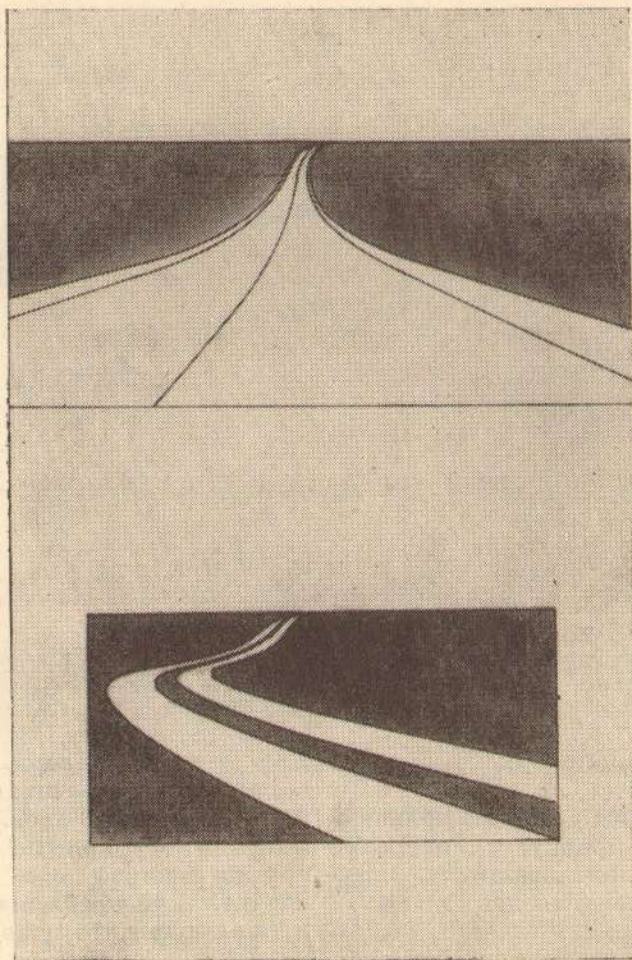
Сл. 6.

што су закривљености на првим деловима клотоида мале, па се у супротном, ефекат неутралисања хоризонта у коловозној равни не би могао у потпуности избећи.

2. КОНКАВАН ПРЕЛОМ НИВЕЛЕТЕ.

За разлику од конвексног, конкаван прелом нивелете на путу је повољан, јер повећава прегледност.

Због своје отворености утисак конкаве је нарочито снажан у перспективи. Отварање тока трасе, даје возачу бољи преглед саобраћаја. Исто тако у естетском погледу конкава пружа изванредне могућности за обликовање и успело вођење трасе. Међутим, баш због тога што по својој природи отвара пут возачу, конкава ако је лоше лоцирана или ако је оштра, може да да врло неповољан утисак о траси (сл. 5а и 6). Према томе, конкаван прелом



Сл. 7а и 7б.

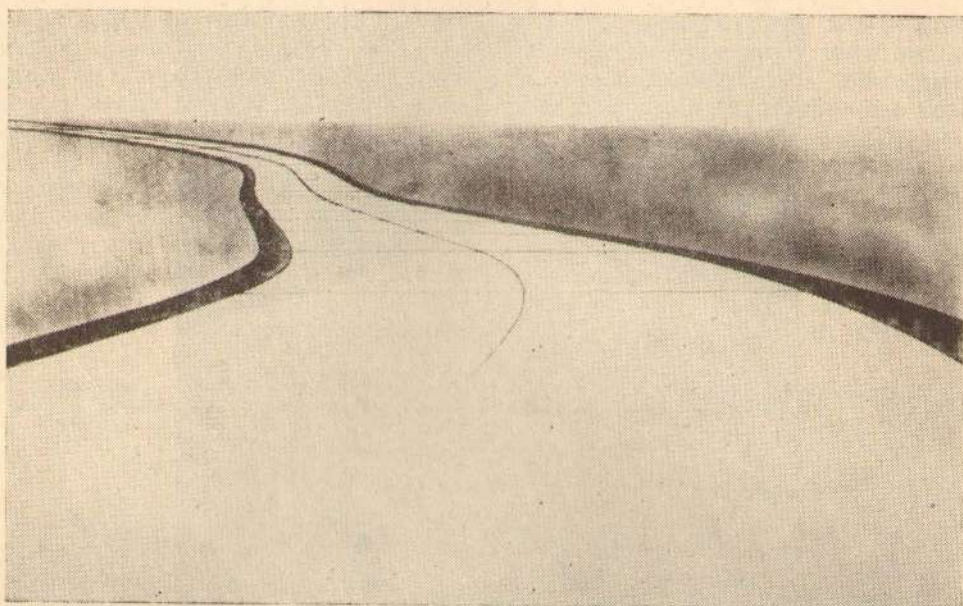
директно утиче у позитивном или негативном смислу на вредности осталих елемената трасе у хоризонталном плану. Зато одређивање места конкавног прелома и избор полупречника вертикалног заобљења, представља један од најделикатнијих задатака код трасирања.

Избор места прелома и одређивање полупречника конкавног вертикалног заобљења.

Поред конфигурације терена, генералног аспекта код избора свих

конструктивних елемената трасе уопште, нарочиту важност на избор места и величине конкавног вертикалног заобљења, има однос према осталим елементима трасе у хоризонталном плану.

На основу досадашњих искустава и испитивања доказано је да су најбоље резултате у погледу оптималне динамике и безбедности саобраћаја дале конкаве лоциране на правцу или у средини хоризонталне кривине.



Сл. 8 — Мада је у нешто издуженом облику, пример добро пројектоване конкаве је и на овом снимку пута I реда, Београд — Ниш, код Појата. Са повећањем димензија у попречном профилу (изградњом друге коловозне траке), појачао би се утисак конкаве између две истосмерне кривине у позитивном смислу.

а) Конкава на правцу.

Под одређеним условима конкава лоцирана на правцу, тј. на делу праве има реалних квалитета. Овде треба разликовати два основна случаја:

а) 1. Када права у хоризонталном плану доминира. (сл. 7а). Монотонија дугачких праваца трасе у хоризонталном плану може се ублажити пројектовањем конкаве. Место прелома у овом случају диктирају само теренски услови. Но није безначајно ни то, да ли ће конкава половити правац или ће пак бити лоцирана на једном од његових крајева. У првом случају добиће се повољнија решења.

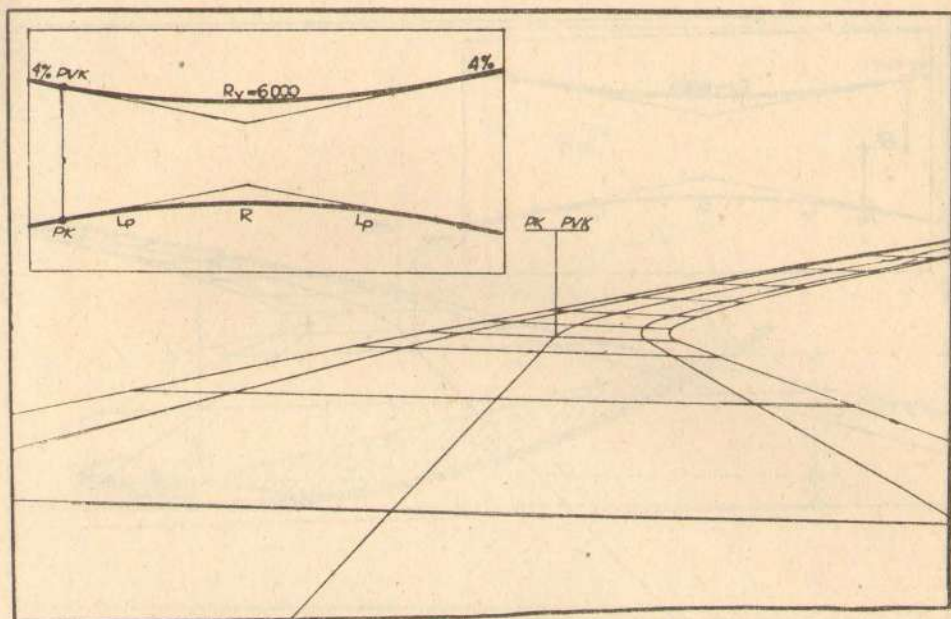
Без обзира на оштрину прелома ($i_1^0/0 - i_2^0/0$), конкава пре свега мора да има довољну дужину, како би се одстранио у потпуности непово-

љан утисак прелома. Према томе величина полупречника у овом случају највише је условљена потребном дужином кривине. Помоћу оптичких анализа може се спровести контрола употребљених вредности и тачно одредити права.

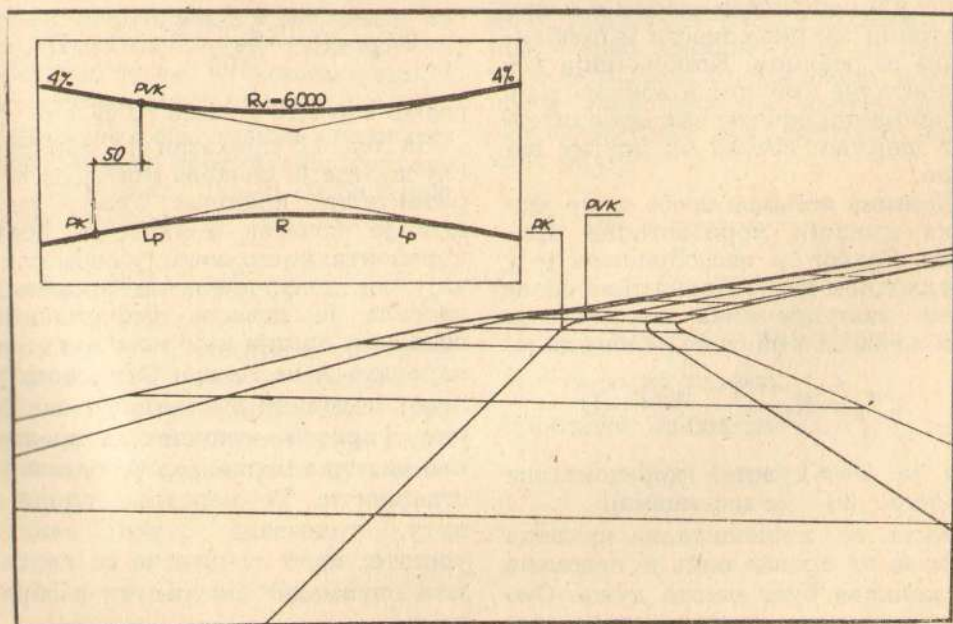
а) 2. Када је права у хоризонталном плану релативно кратка (сл. 7б). У циљу постизања доброг континуитета трасе као и због отварања прикључних кривина, добијају се врло добри резултати када се на делу међуправе (између хоризонталних кривина) пројектује конкава. У том случају, дужина конкаве треба да је једнака дужини међуправе d , тј.

$$2 T_g = R_v \frac{(i_1 \% - i_2 \%)}{100} = d$$

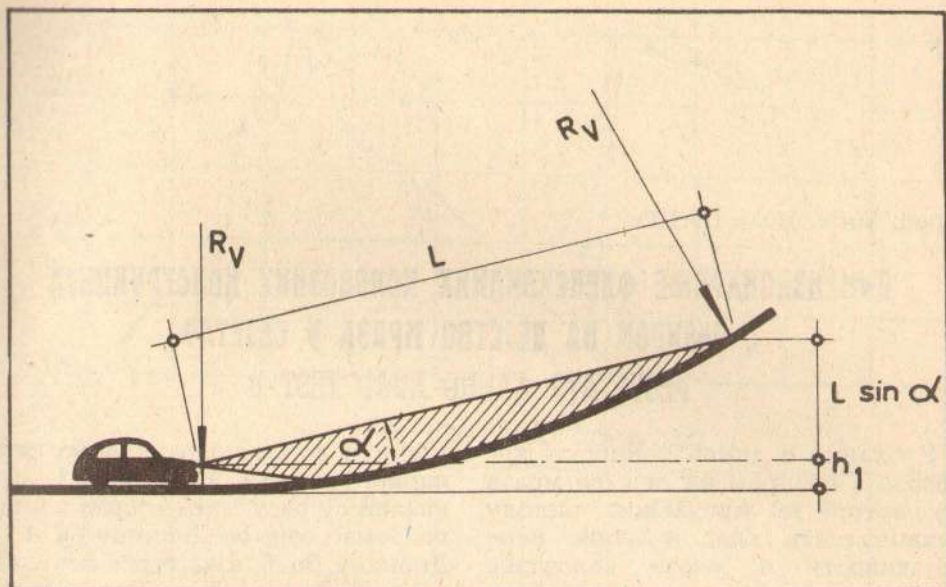
б) Конкава у хоризонталној кривини.



Сл. 9. — На овом снимку једног аутопута у З. Немачкој (код Ландендорфа) показан је скоро класичан пример успелог неутралисања међуправца код истосмерних хоризонталних кривина, вертикалном конкавном кривином. Поред тога, овде су код вођења трасе истовремено и равноправно заступљена три основна начела у погледу захтева оптималне динамике саобраћаја. То су: 1) Захтев у погледу континуитета тока трасе; 2) Захтев у погледу дефинисаности пута у односу на возача; и 3) Успешно уклапање трасе аутопута у околни терен.



Сл. 10.



Сл. 12.

Ако конкава из неких објективних разлога не може да се лоцира у једном од ова три наведена положаја, а поготову ако се не може обезбедити потребна величина радијуса вертикалног заобљења, за све нове комбинације у односу на елементе трасе у хоризонталном плану, обавезне су оптичке анализе.

Код употребе мањих вредности полупречника вертикалног конкавног заобљења, поред уобичајене контроле преко

светлима, има дужину већу или једнаку од дужине зауставног пута једног возила. При томе, код рачунања зауставног пута једног возила узима се у обзир аритметичка средина подужних нагиба (прикључних нагиба конкаве) и то са негативним знаком. Према овоме, вредности полупречника вертикалног заобљења треба да су веће или једнаке од

$$R_v \geq \frac{l^2 \times \cos^2 \alpha}{2L \sin \alpha + h_1}$$

где је,

L = дужина зауставног пута

h_1 = висина фарова.

Просечне вредности за α и h_1 су:

$$\alpha = 1^\circ, \text{ и } h_1 = 0,75 \text{ м.}$$

$$\min R_v = 2 \frac{V_{\text{т.с.}}^2}{13}$$

потребна је и контрола дебљине прегледности дугачких светла код појних возњи. Радијус заобљења мора имати минималну вредност да осветљени део пута дугачким

Проф. инж. Исак ПАПО

ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ ФЛЕКСИБИЛНИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА С ОБЗИРОМ НА ДЕЈСТВО МРАЗА У СВЈЕТЛУ РЕЗУЛТАТА AASHO ROAD TEST-а

У чланку о димензионирању коловоза с обзиром на дејство мраза (1) аутор је предложио методу „еквивалента тла“ и изнио неке појединости о улози коловозне конструкције у термичком погледу и њено дејство на капиларно пењање и др.

У међувремену му је био доступан материјал AASHO Road Test-a (2), па у овом чланку даје упоредбу властитих предлога и разматрања са резултатима добивеним на пробним дионицама у САД.

Упоређење показује приличну подударност вредности добивених рачунским путем предложеним поступком „еквивалента тла“ са резултатима мјерења, помоћу термостатичке камере, у извештајима AASHO-а.

О томе је аутор дао кратко усмено саопштење на VI Конгресу Југ. друштва за путеве, октобра 1966. г., у Будви, што сада чини и у овом приказу.

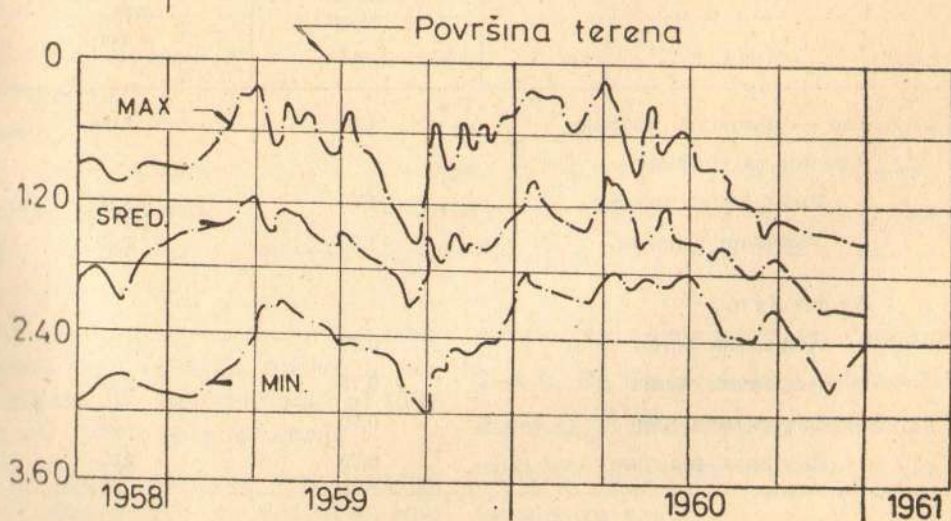
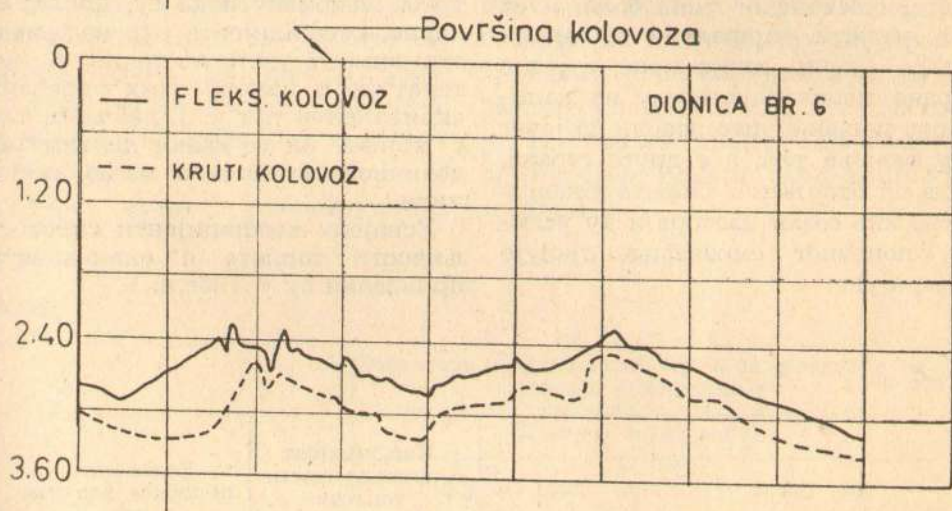
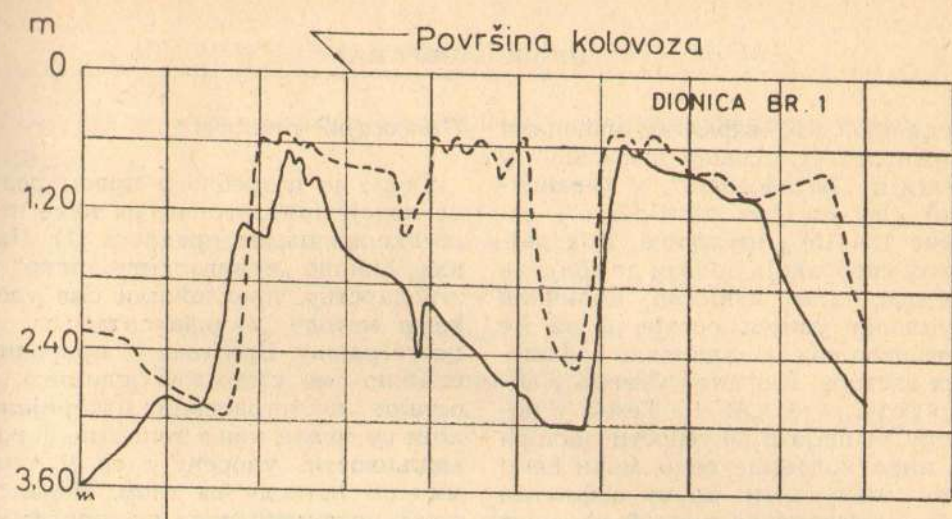
Капиларно пењање подземне воде.

Као што је у поменутом чланку наведено, стручњаци су констатовали (3) да непропустан застор онемогућава излажење зрака из коловозне конструкције, што доводи до смањења капиларне напетости, а то

значи и до смањења висине капиларног пењања. На слици 1. приказани су резултати мјерења нивоа подземне воде за Дионицу бр. 1., за Дионицу бр. 6. и за терен без коловозне конструкције. Према подацима из AASHO извештаја се види да је разлика између наведених дионица у дебљини коловозне конструкције, која за дионицу бр. 1. за обје врсте коловоза износи око 35 цм (средња вриједност), а за дионицу бр. 6. се креће од 47 цм за крути коловоз а до 75 цм за флексибилни.

Из слике 1. је очигледно да дебља коловозна конструкција више утиче на режим воде него танка. Интересантно је уочити висок ниво подземне воде у другом кварталу 1959. и 1960. г. што је вјероватно изазвано испаравањем застора због топлијег времена, али влаге у тлу има много и од растопљеног леда. Код тањих конструкција асфалтни застори имају повољније дејство од бетонских. Међутим, код дебљих конструкција обје врсте, а нарочито бетонски коловози, знатније утичу на режим воде.

Што се тиче самих асфалтних застора, бољи су застори асфалт-бетонског типа, од макадамског типа. Према Leroux-у (4) асфалтни и катрански бетони садрже 5—8%



Slika 1 NIVO PODZEMNE VODE
AASHO ROAD TEST

шупљина, док асфалтни макадами (у Енглеској „coated macadam“, у Белгији „tarmacadam“, у Француској „les enrobés semi-dense“) садрже 13—15% шупљина. Под дејством саобраћаја долази до збијања застора, али извјесна количина шупљина увијек остаје, и та ће бити већа код макадамских асфалтних застора. Ако сада узмемо у обзир резултате AASHO Test-а у погледу утицаја пропусности застора на ниво подземне воде, моћи ћемо лако закључити да су асфалтни застори бетонског типа бољи и са тог аспекта. Асфалтни макадами имају, значи, двије мане, с једне стране неповољно утичу на капиларно пењање, што доводи до јачег замрзавања тла, а с друге стране, вода од отопљеног снијега улази у шупљине самог застора и ту услед поновног смрзавања дјелује разарајуће.

Положајне топлоте.

Овдје је потребно у првом реду да подсјетимо читаоца на неке поставке из нашег предлога (1). Наиме, слично „еквиваленту опеке“ у зградарству, предложили смо увођење методе „еквивалента тла“ у цестоградњу. При томе је природно влажно тло узето као јединица, а остали цестограђевни материјали који су иначе мање топлотне спроводљивости, упоређују се у термичком погледу са тлом. Надаље, треба напоменути да су, прелиминарно, коефицијенти спроводљивости топлоте узети из техничке литературе и помоћу ових одређени еквиваленти тла т. ј. дебљине тла с којима би се сваки центиметар дотичног материјала могао замјенити.

Усвојени коефицијенти спроводљивости топлоте и еквиваленти приказани су у Табели I.

Табела I.

	Коефицијент спроводљивости топлоте λ $\frac{\text{kcal}}{\text{m h}^\circ}$	Еквивалент природно влажног тла е см
Тло — природно влажно	1,80	1,00
Камени материјали:		
Вибрирани шљунак	1,60	1,13
Уваљани туцаник	1,20	1,50
Асфалти:		
Асфалтни бетон	0,90	2,00
Асфалтни тепих	0,75	2,40
Засути макадам	0,70	2,58
Битумин. шљунак	0,65	2,77

Поступак за израчунавање еквивалента тла приказаћемо на једном примјеру:

Асфалтни бетон	$3,0 \text{ цм} \times 2,00 = 6,00 \text{ цм}$
Битум. шљунак	$5,0 \text{ цм} \times 2,77 = 13,85 \text{ цм}$
Туцаник	$15,0 \text{ цм} \times 1,50 = 22,50 \text{ цм}$
Шљунак	$20,0 \text{ цм} \times 1,13 = 22,60 \text{ цм}$
Укупно	64,95 заокруж. 65 цм

У ранијем чланку смо усвојили коефицијенте прелаза топлоте од вањског зрака на конструкцију коју иначе важе у зградарству. Међутим, AASHO Road Test показује да су на путу разлике између температуре зрака и конструкције

друкчије него у зградарству. С обзиром на то да обрађујемо проблематику флексибилних конструкција и то нарочито асфалтне застоје, то ћемо из AASHO Test-а узети одговарајуће податке, које дајемо у табели II.

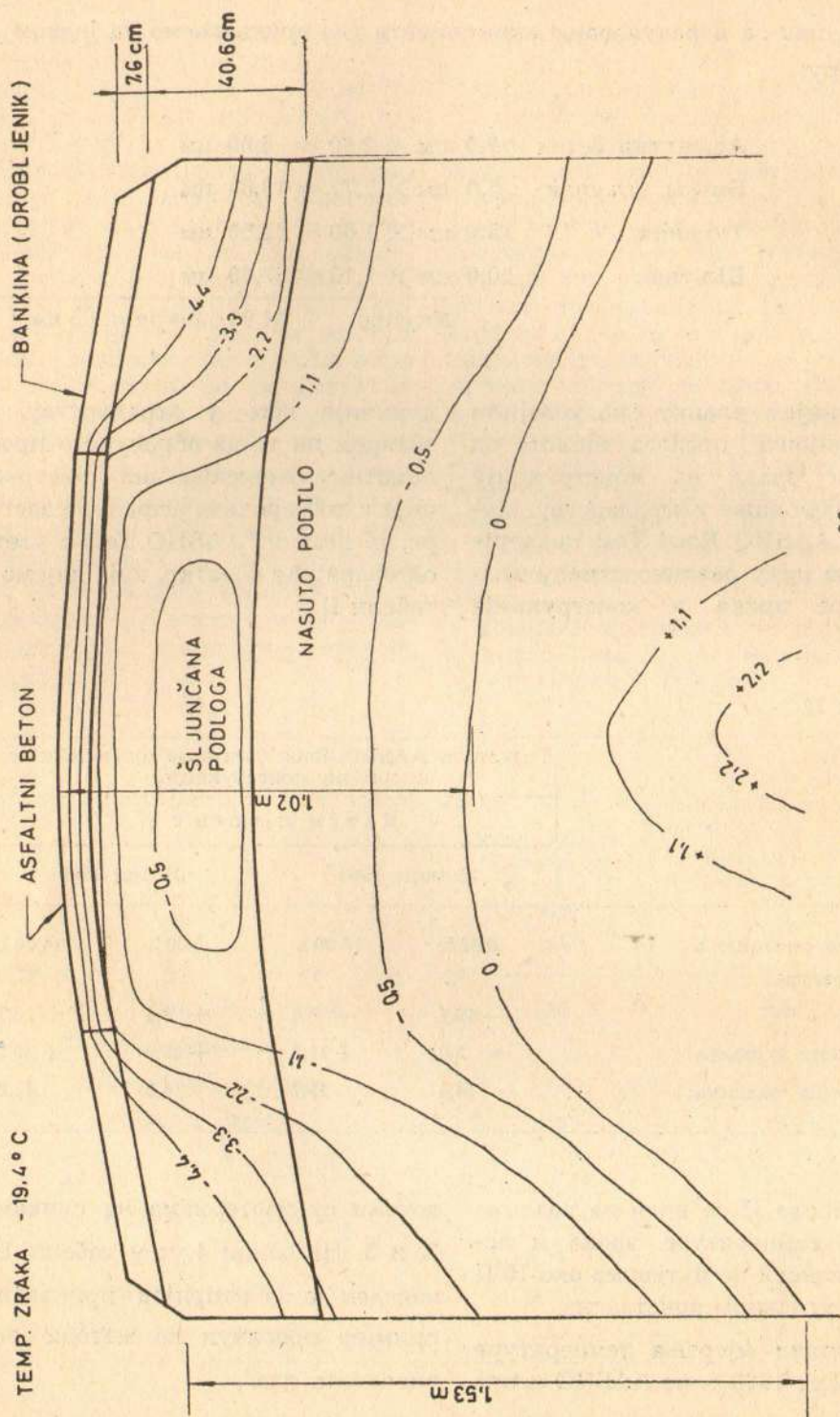
Табела II.

	Резултати AASHO Road Test-а за флексибилне коловозне конструкције			
	Датум мјерења			
	25 март 1960		25 мај 1960	
Вријеме читавања	9 30 h	14 00 h	4 00 h	14 00 h
Температура:	°C	°C	°C	°C
Зрака	— 19,4	— 4,4	+ 9,4	+ 26,7
Површине асфалта	— 5,0	+ 11,3	+ 23,9	+ 39,7
Апсолутна разлика:	14,4	15,7	14,5	13,0

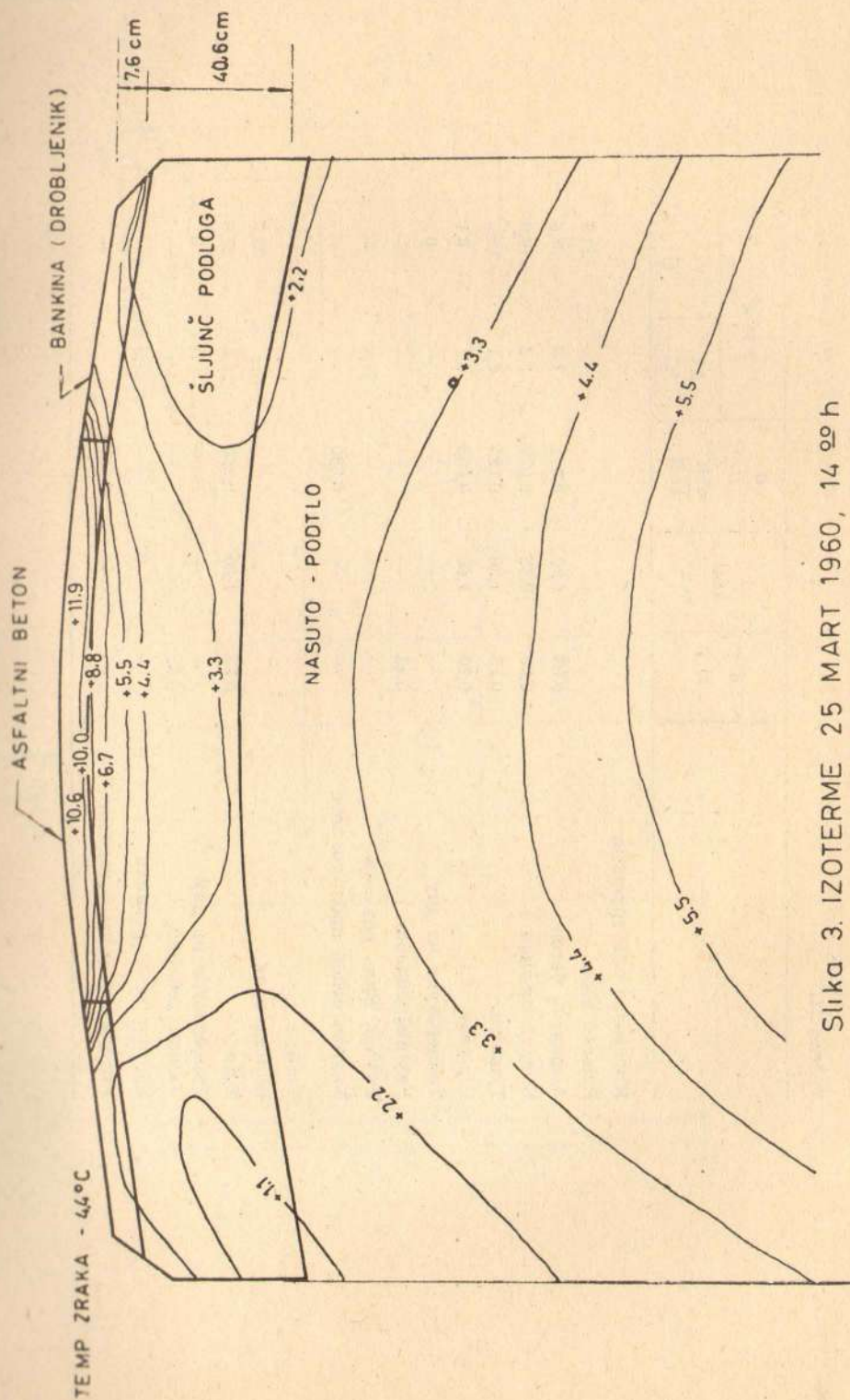
Из табеле II се види да разлика између температуре зрака и асфалта износи на путевима око 15°C и да је углавном константна.

Резултати мјерења температуре за 25 март 1960 г. из AASHO-а пре

дочени су изотермама на сликама 2. и 3. На слици 4. и у табели III изведен је за напријед приказани примјер прорачун по методи „еквивалента тла“.



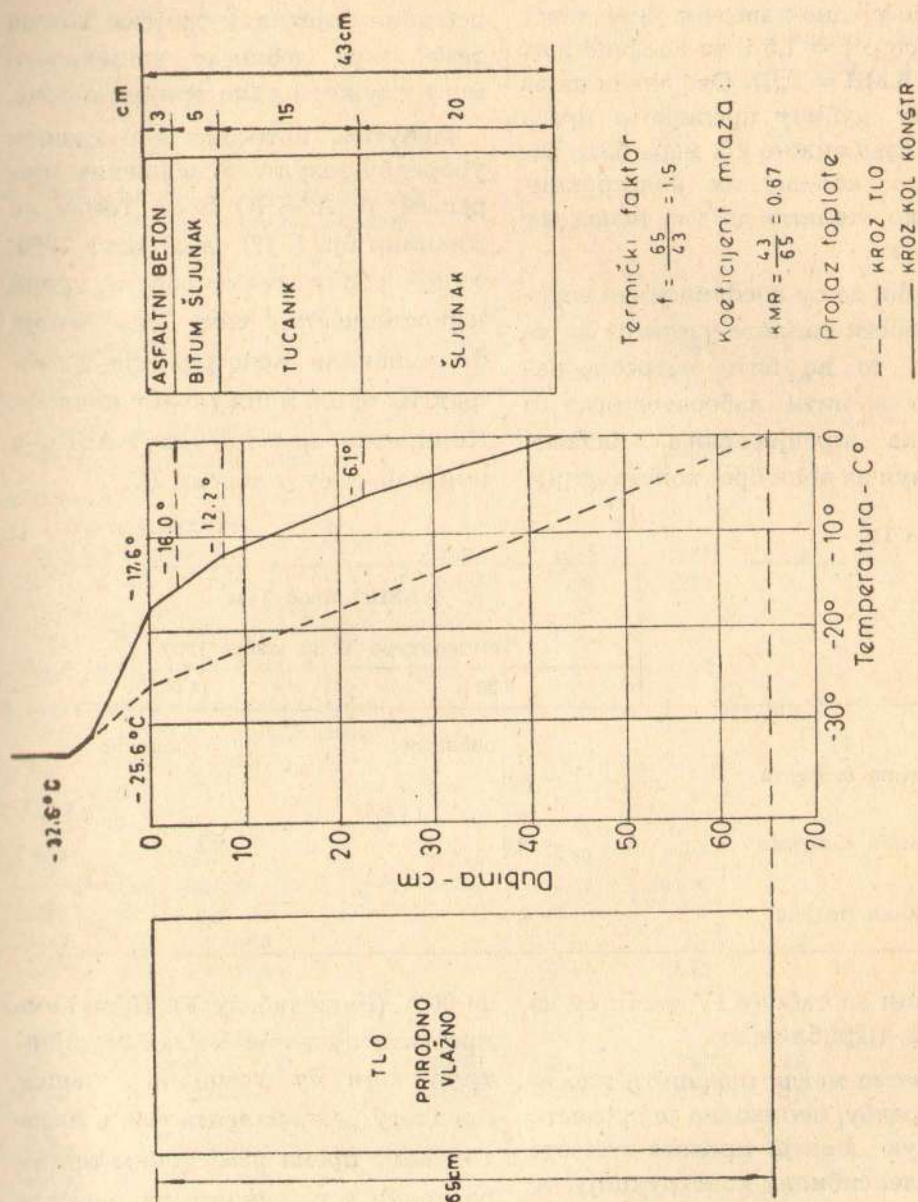
Slika 2. IZOTERME 25 MART 1960, 9³⁰ h
AASHO ROAD TEST



SIKICA 3. IZOTERME 25 MART 1960, 14⁰⁰ h
AASHO ROAD TEST

Табела III.

	d m	λ $\frac{\text{kcal}}{\text{m h}^\circ}$	$\frac{d}{\lambda}$ $\frac{\text{m}^2 \text{ h}^\circ}{\text{kcal}}$	з и м и	
				Δt $^\circ\text{C}$	t $^\circ\text{C}$
Коловозна конструкција					
Вањски зрак					— 32,6
Асфалтни бетон	0,03	0,90	0,033	1,6	— 17,6
Битум. шљунак	0,05	0,65	0,077	3,8	— 16,0
Туцаник	0,15	1,20	0,125	6,1	— 12,2
Шљунак	0,20	1,60	0,125	6,1	— 6,1
Температура на дну	—	—	—	—	0
Укупна дебљина	0,43	—	—	—	—
Укупна темп. разлика	—	—	—	17,6	—
Укупан отпор прол. топлоте	—	—	0,360	—	—
Т л о:					
Вањски зрак					— 32,6
Т л о	0,65	1,80	0,360	25,6	— 25,6
Температура на дну	—	—	—	—	0
Укупна дебљина	0,65	—	—	—	—
Укупна темп. разлика	—	—	—	25,6	—
Укупан отпор прол. топлоте	—	—	0,360	—	—



Sluka 4 LINIJE PROLAZA TOPLOTE

Прорачун из табеле III. је графички предочен на слици 4., на којој је уједно изведена вриједност за фактор $f = 1,5$ и за коефицијент мраза $KMR = 0,67$. Ово значи да за познату дубину продирања мраза у тло, приближно $2/3$ мора бити замјењено коловозном конструкцијом, ако желимо да тло испод ње не смрзне.

Будући да су коефицијенти спроводљивости топлоте узети из литературе, то ће бити потребно накондано вршити лабораторијска и теренска провјеравања. Надаље, прорачун за већи број конструкција

је показао да вриједност за f и KMR зависе од врсте застора и дебљине појединих слојева. Према томе, горе добивене вриједности могу служити само оријентационо.

Међутим, потребно је извршити упоредбу резултата добивених мјерењем у AASHO Road Test-у на Дионици бр. 1. (2) за 25 март 1960. У ту сврху размотрићемо, ради једноставности, само два слоја флексибилне конструкције тј, асфалтни бетон и шљунчану подлогу. Конкретни податци из AASHO-а приказани су у табели IV.

Табела IV.

	AASHO Road Test			
	Температура °C 25. марта 1960			
	9 30 h		14 00 h	
	разлика		разлика	
Површина асфалта	— 5,0		+ 11,3	
		2,2		2,5
Површина шљунка	— 2,8		+ 8,8	
		2,3		5,5
Површина подтла	— 0,5		+ 3,3	

Подаци за табелу IV узети су из слике 2. (Приближно).

Да бисмо могли извршити жељену упоредбу, неопходно је провести прорачун линија пролаза топлоте кроз флексибилну конструкцију, те одредити парцијалне и укупне отпоре пропуштању топлоте у појединим слојевима и кроз конструкцију. У наставку ћемо овај прорачун извести за 25 март 1960 у 9 30 h и

14 00 h. (Види табелу V). Прво ћемо провести прорачун са коефицијентима који су усвојени у нашем предлогу „еквивалента тла“, а затим ћемо према измјереним температурама у појединим слојевима у AASHO Test-у одредити коефицијенте који приближно одговарају тим резултатима, назовимо те коефицијенте „стварним“.

Табела V.

	d	λ $\frac{\text{kcal}}{\text{m h}^\circ}$	$\frac{d}{\lambda}$ $\frac{\text{m}^2 \text{ h}^\circ}{\text{kcal}}$	Температуре 25. март 1960.	
	m			Δt °C	t °C
А. Прорачун према коефицијентима усвојеним по поступку „еквивалентна тла“:					
а. За 9 30 h					
Површина асфалта					— 5,0
Асфалтни бетон	0,076	0,90	0,084	1,1	— 5,0
Шљунчана подлога	0,406	1,60	0,272	3,4	— 3,9
Темп. подтла	—	—	—	—	— 0,5
Укуп. темп. разлика	—	—	—	4,5	—
Укуп. отпор проп. топл.	—	—	0,356	—	—
б. За 14 00 h					
Површина асфалта					+ 11,3
Асфалтни бетон	0,076	0,90	0,084	1,9	+ 11,3
Шљунчана подлога	0,406	1,60	0,272	6,1	+ 9,4
Темп. подтла	—	—	—	—	+ 3,3
Укуп. темп. разлика	—	—	—	8,0	—
Укуп. отп. проп. топл.	—	—	0,356	—	—
В. Прорачун са коефицијентима спров. топл. који приближно дају темп. у AASHO-у:					
а. За 9 30 h					
Површина асфалта					— 5,0
Асфалтни бетон	0,076	0,30	0,253	2,2	— 5,0
Шљунчана подлога	0,406	1,60	0,272	2,3	— 2,8
Темп. подтла	—	—	—	—	— 0,5
Укуп. темп. разлика	—	—	—	2,5	—
Укуп. отп. проп. топл.	—	—	0,525	—	—
б. За 14 00 h					
Површина асфалта					+ 11,3
Асфалтни бетон	0,076	0,60	0,126	2,6	+ 11,3
Шљунчана подлога	0,406	1,60	0,272	5,4	+ 8,7
Темп. подтла	—	—	—	—	+ 3,3
Укуп. темп. разлика	—	—	—	8,0	—
Укуп. отп. проп. топл.	—	—	0,398	—	—

Из табеле V се види да укупан отпор пропуштању топлоте прорачунат по предпостављеним коефицијентима износи $0,356 \text{ m}^2\text{h}^\circ/\text{kcal}$, док израчунати отпори на основу измјерених температура у AASHO износе: $0,525$ и $0,398 \text{ m}^2\text{h}^\circ/\text{kcal}$. Дакле, стварни коефицијенти спроводљивости топлоте асфалта варирају негдје између $0,30$ и $0,60 \text{ kcal/mh}^\circ$. У нашем предлогу предпоставили смо коефицијенте спров. топлоте за асфалт од $0,65$ до $0,90 \text{ kcal/mh}^\circ$, у зависности од врсте асфалта. Иако смо са усвојеним коефицијентима на страни сигурности, извјесни експерименти ће бити неопходни.

На слици 5. графички су приказане линије пролаза топлоте из мјерења AASHO-а и прорачунате по методи „еквивалента тла“.

Резултати AASHO Test-а показују да је асфалтни застор одличан изолатор и да његова релативно мала дебљина од $7,6$ цм редуцира утицај хладноће до те мјере да температура испод асфалта практички није више тако ниска, да наступи неко озбиљније смрзавање у подручју подлоге, а сасвим је мала вјероватноћа да би наступило смрзавање подтла у случају разматрањем на слици 2. Иако је температура зрака била релативно ниска тј. $-19,4^\circ\text{C}$, на површини подтла је у 9 h било свега $-0,5^\circ\text{C}$.

Повољно дјеловање асфалтних слојева је запажено у многим земљама. Тако на примјер Klomp (5) износи вишегодишње искуство из холандске провинције Limburg. На флексибилној конструкцији од 3 цм асфалтног бетона, на 15 цм дебелом битуминозном носивом слоју и на подтлу осјетљивом на дејство мрза запажена су много мања оштећења, него на другим флексибилним конструкцијама. Klomp наводи такођер да су и у Аустрији устано-

вили да битуминозне подлоге смањују опасност од дејства мрза.

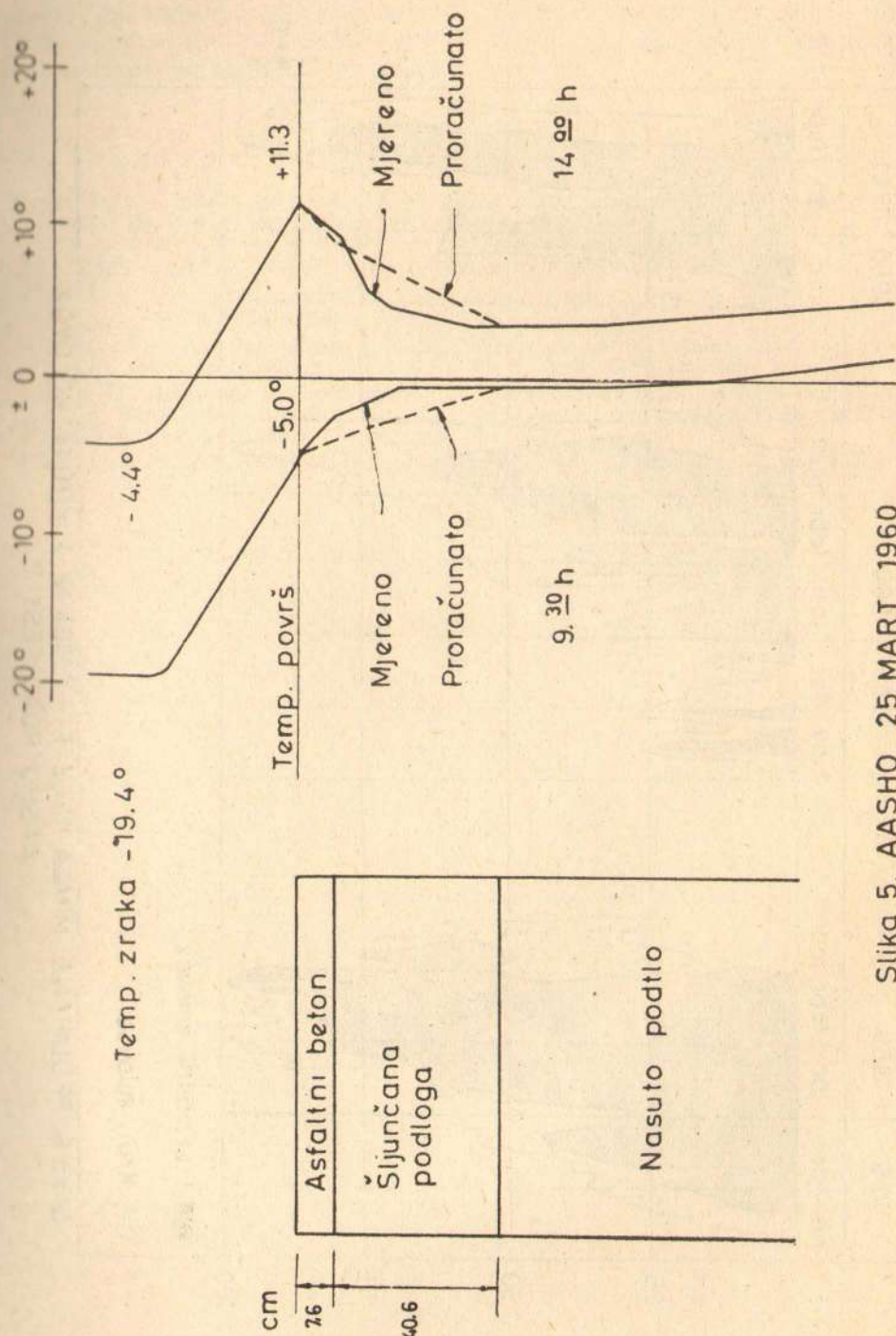
Термички фактор и коефицијент мрза

Као што смо напријед истакли, према ауторовом предлогу термички фактор f износи приближно $1,50$, а коефицијент мрза $KMR = 0,67$, односно кроз конструкцију мраз продире око $2/3$ од дубине смрзавања тла. Увидом у слику 2. запазићемо да се изотерма за температуру 0°C налази испод коловоза у осовини пута на дубини $1,02 \text{ m}$, а у јарку пролази на дубини $1,53 \text{ m}$, што практички значи да је њихов међусобни однос управо око $2:3$. Подтло испод колов. конструкције до изотерме 0°C би требало замјенити неким материјалом неосетљивим на дејство мрза.

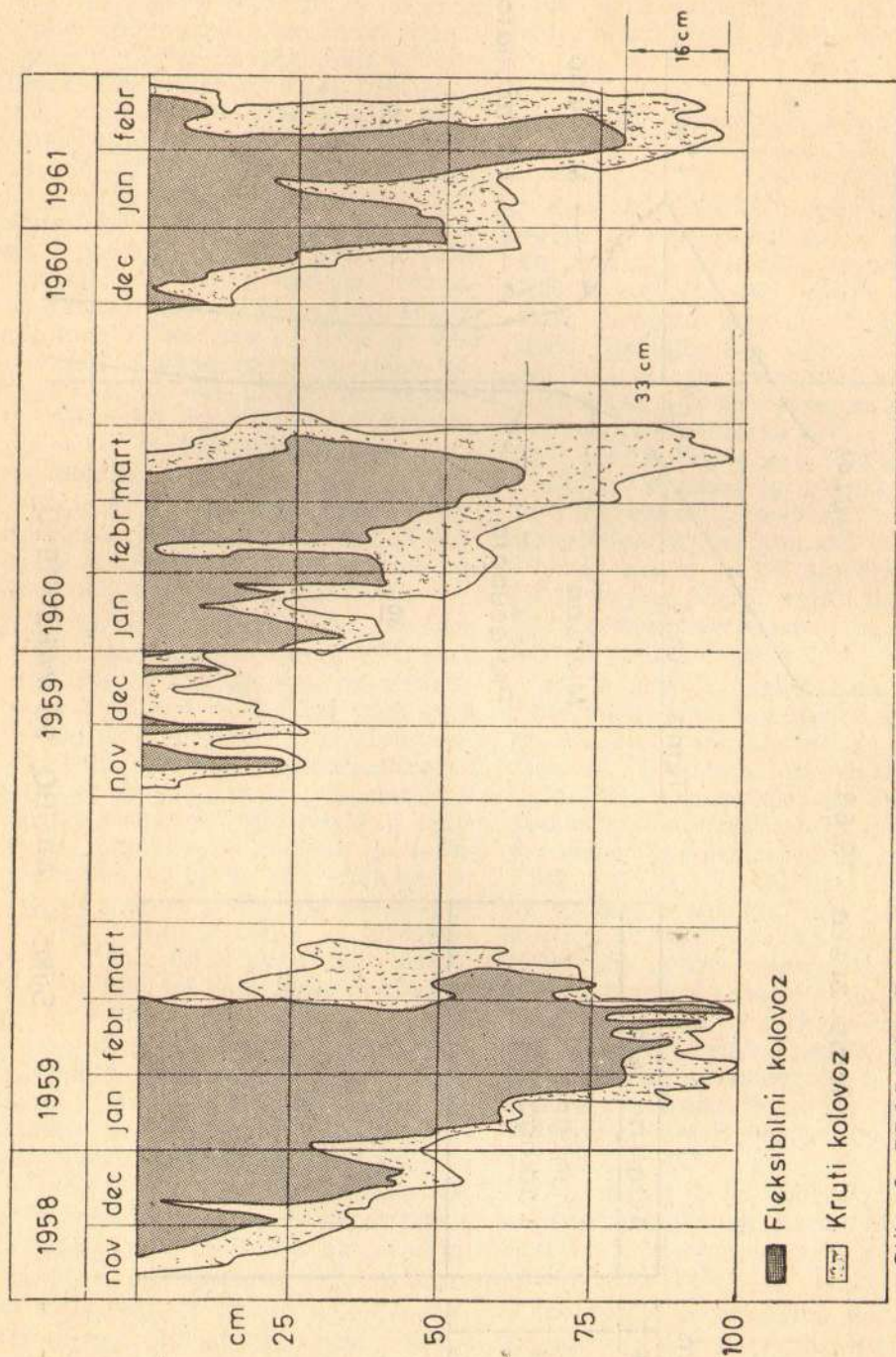
На слици 6. приказане су дубине смрзавања конструкције према AASHO-у и то на истом графикану за обје врсте флексибилне и круте (6). Ако узмемо да бетонска коловозна конструкција има коефицијент спроводљивости топлоте између $1,7$ и $1,9 \text{ kcal/mh}^\circ$, а да смо за природно влажно тло усвојили коеф. $1,80 \text{ kcal/mh}^\circ$ — то можемо сматрати да дубље линије представљају смрзавање тла. Из слике 6. се види да разлика у дубини смрзавања кроз трогодишњи период износи од неколико центиметара до 33 цм. И ови резултати показују да оријентационо важи коефицијент мрза $KMR = 0,67$.

Очигледно је да предложени поступак „еквивалента тла“ показује приличну подударност са резултатима AASHO Test-а.

На крају је потребно нагласити да предложени поступак нема претензије да постане стандард, него само корекциони метод за провје-



Slika 5. AASHO 25 MART 1960



Slika 6. PRODIRANJE MRAZA KROZ FLEKSIBILNI I KRUTI KOLOVOZ
AASHO ROAD TEST

равање дебљине флексибилне коловозне конструкције одређене неком стандардном методом, ово нарочито за случај лаког и средњег саобраћаја и неповољних климатских услова.

Л и т е р а т у р а :

1. И. Папо: „Прилог одређивању минималне дебљине флексибилне коловозне конструкције у зависности од дубине продирања мраза у тло“, „Пут и саобраћај“, 5, 1966, Београд.
2. AASHO Road Test, Report 5 (Spec. Rep. 61E), 1962, Washington.
3. G. Rota: „Sull'ammaloramento delle pavimentazioni stradali dovuto al gelo“, „Le strade“, 5, 1956, Milano.
4. M. Leroux: „Les tendances actuelles dans l'emploi des liants hydrocarbonés“, „La Technique Routière“, A.P.C.B.R., No. 1, mars, 1957, Brussel.
5. A. J. G. Clomp: „Über die mechanischen Eigenschaften nicht gebundener Schichten und Verwendung der Shell-Kurven zur Bemessung von frostfreien Fahrbahnfestigungen“, „Bitumen“, No. 1., 1966, Hamburg.
6. „Bitume“, Bulletin du Centre d'informations du bitume, No. 12 1964, Brussel.

Дипл. инж. Здравко ЈОКСИЋ

ОДНОСИ МОДУЛА СТИШЉИВОСТИ И СТЕПЕНА ЗБИЈЕНОСТИ КОД СИТНОЗРНОГ КОХЕЗИВНОГ МАТЕРИЈАЛА

УВОД

При контроли квалитета насипа израђених од ситнозрних материјала користе се у нашој земљи углавном два поступка:

— контрола постигнуте збијености материјала помоћу методе збијања по стандардном лабораторијском Proctor-овом поступку, мерењем запреминских тежина;

— контрола постигнуте збијености материјала мерењем носивости израђених слојева помоћу опита са плочом, према швајцарској или немачкој методи.

Будући да у Југославији не постоје јединствени прописи који би условљавали примену одређене методе у зависности од врсте употребљеног материјала, често се догађа да због разлика у поступку испитивања, варира и квалитет извршених радова. Да би се избегли могући неспоразуми и одредили односи између карактеристика добивених по наведеним методама, требало је утврдити зависност између вредности модула стишљивости M_E^* и постигнутог степена збијености (γ_d γ_{max}) као и чињеница који су

од битног утицаја на међусобне односе наведених карактеристика код ситнозрних кохезивних материјала.

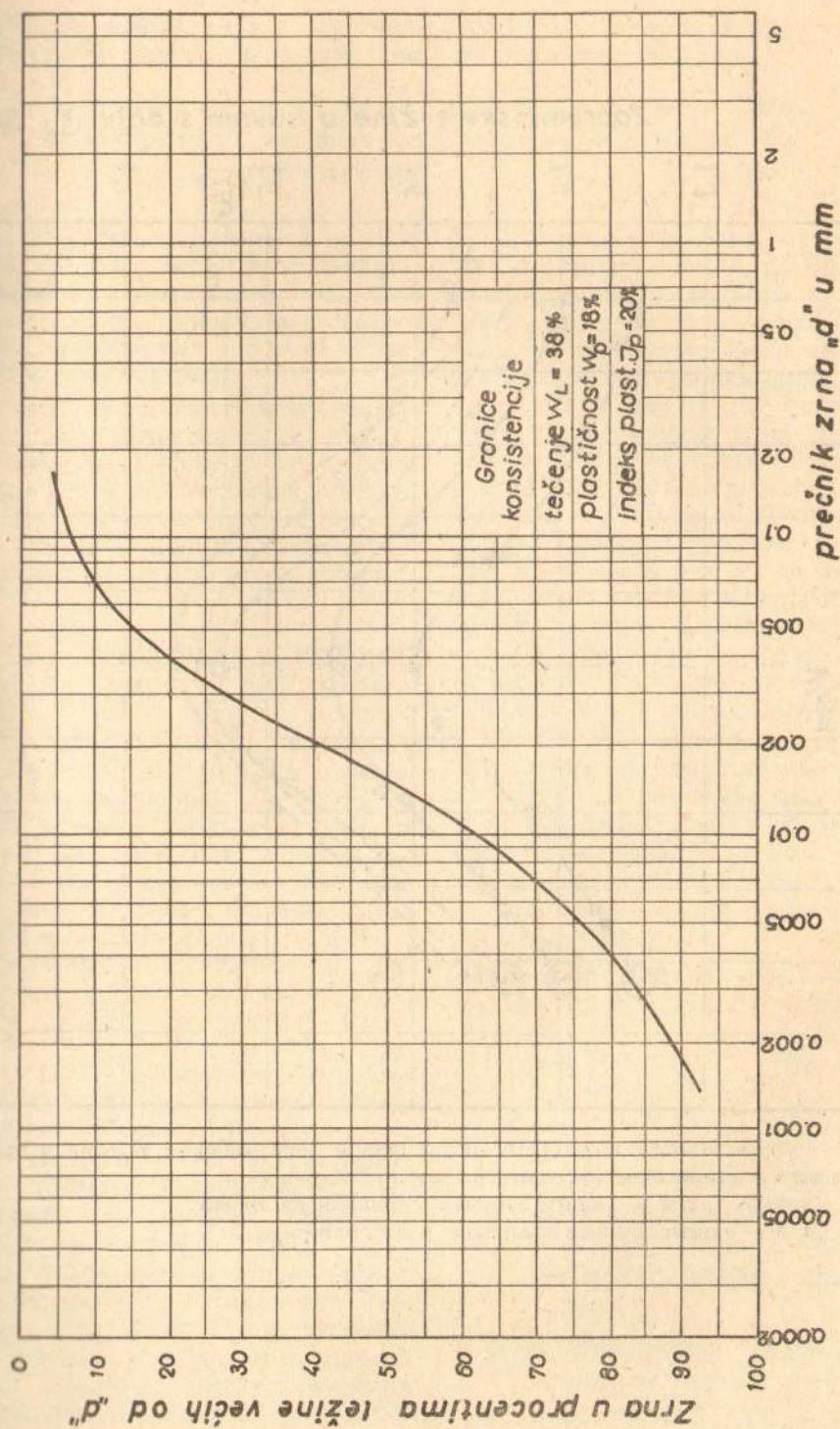
У овом чланку приказани су најинтересантнији резултати и закључци до којих смо дошли у току лабораторијских и теренских испитивања, која су због ограничених финансијских средстава извршена само на једном материјалу.

КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСПИТИВАНОГ МАТЕРИЈАЛА

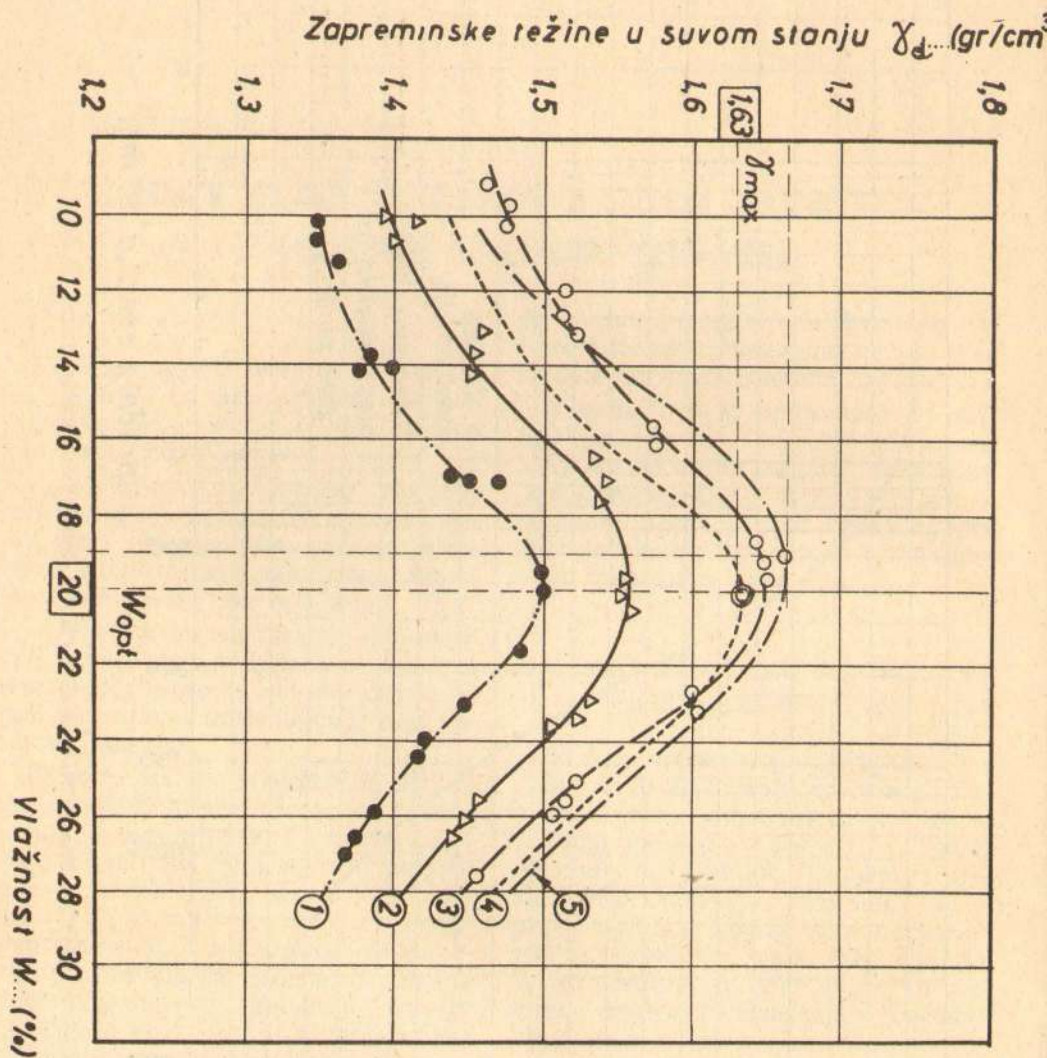
За испитивање је одабран земљани материјал који се може сматрати карактеристичним, будући да је врло често коришћен при изради путева у СР Србији. По гранулометријском саставу испитивани материјал припада групи финопесковитих глиновитих прашина средње пластичности, што се види са линије гранулометријског састава приказане на слици 1.

По класификацији АС (А. Casa-grande) материјал припада групи CI, а по класификацији А (Америчка управа за јавне путеве) групи А—6.

*) У нашој као и у иностраној литератури код примене опита са плочом по швајцарској методи SNV 40 317 усвојен је назив модул стишљивости, мада се у геомеханици под модулом стишљивости подразумева вредност срачуната из опита стишљивости на узорку код којег је спречено бочно ширење у току опита. Можда би боље одговарао назив модул M_E или модул деформације при првом оптерећењу M_E^E да би се избегла могућа забуна.



Сл. 1. — Гранулометријски састав испитаног материјала.



Сл. 2. — Однос између влажности материјала и запреминских тежина у зависности од величине енергије употребљене при збијању.

линије 1, 2, 3 — опити збијања извршени на терену.

4, 5 — опити збијања извршени у лабораторији.

Границе конзистенције одређене 105°C и просејаном кроз сито са су на материјалу осушеном на отвором рупа 0,42 мм:

- влажност на граници течења . . . $w_l = 38\%$
- влажност на граници пластичности $w_p = 18\%$
- индекс пластичности $I_p = 20$

Максимална запреминска тежина одређена по стандардном лабораторијском Proctor-овом поступку, при оптималној влажности $w_{opt} = 20\%$, износи $\max \gamma_d = 1.63 \text{ kg/cm}^3$ (линија 4 на слици 2).

Поред стандардног лабораторијског Proctor-овог опита са енергијом збијања $E = 60 \text{ тм/м}^3$ (линија 4), урађен је и Proctor-ов опит са два пута већом енергијом збијања $E = 120 \text{ тм/м}^3$ (линија 5) а добивени дијаграми приказани су на слици 2.

2. ОПИС ПОСТУПАКА КОРИШЋЕНИХ ПРИ ИСПИТИВАЊУ.

2.1. Припрема слоја за испитивање. Насип висине до 1,0 м израђен у слојевима висине око 20 цм, од којих је сваки сабијен до степена збијености $S_D = 100\%$, послужио је као основа преко које је наношен слој за испитивање. Слој на којем су вршена испитивања израђен је од материјала измешаног са унапред одређеним количинама воде, да би се постигле жељене влажности ($w = 10\%, 14\%, 17\%, 20\%, 23\%$ и 25%). Збијеност израђеног слоја варирала је са влажношћу и енергијом збијања. Дебљина слоја од 20 цм била је на свим местима иста. Збијање материјала вршено је ваљком са глатким челичним точковима тежине 14 тона.

2.2. Одређивање запреминских тежина материјала различите влажности, урађеног у испитивани слој, вршено је вађењем непоремећених узорка помоћу челичних цилиндара пречника 10 м (запре-

мина 650 cm^3). Сушење материјала до константне тежине вршено је у сушници, на температури до 105°C. Места са којих су узимани узорци за одређивање запреминских тежина и влажности налазила су се испод саме плоче. Ради упоређења узимани су узорци и на удаљењу 0,50 до 0,60 м од места на којем је вршен опит плочом, али нису запажене веће разлике које би требало посебно уводити у рачун. На сваком месту на којем је вршен опит плочом узимана су по два непоремећена узорка, да би се добиле средње вредности (по два узорка испод плоче и по два на одстојању 0,50 до 0,60 м ради упоређења).

2.3. Одређивање носивости израђеног слоја помоћу опита са плочом вршено је на свим местима на којима је мерен и степен збијености. Примењен је поступак који у потпуности одговара швајцарским прописима SNV-40317, са плочом пречника 16 цм.

Вредност модула стишљивости M_E срачунате су по формули:

$$M_E = f_o \frac{\Delta p}{\Delta s} D \dots \dots (kg \text{ cm}^2)$$

у којој је:

f_o — фактор облика расподеле напрезања који је за круту челичну плочу кружног облика једнак јединици ($f_o = 1$);

p — специфично оптерећење пренето преко плоче на испитивани слој у kg/cm^2 ;

Δ_p — разлика специфичног оптерећења између два ступња оптерећења у кг/см^2 ;

Δ_s — разлика у слегању плоче за интервал оптерећења у см .

D — пречник плоче којом се врши испитивање у см .

Вредности модула стишљивости M_E срачунате су за слегања регистрована при првом оптерећењу (без понављања оптерећења и растерећења) за интервал оптерећења $\Delta p = 0,5 - 1,5 \text{ кг/см}^2$. Оптерећење је наношено поступно од 0,5 до 3,5 кг/см^2 , уз повећање истог у ступњевима од по 0,5 кг/см^2 и то тек по престанку слегања, тј. од момента када разлика у читавању два слегања за време од 3 минута постане мања од 0,05 мм .

3. РЕЗУЛТАТИ ДОБИВЕНИ ИСПИТИВАЊЕМ.

У досадашњој примени опита са плочом запажено је да постоји више чинилаца који су од битног утицаја на величину модула стишљивости M_E , међу којима смо издвојили за посматрање следећа три као најзначајнија:

— степен збијености-густине израђеног слоја;

— стање влажности у моменту испитивања;

— гранулометријски састав материјала и његова пластичност.

3.1. Утицај степена збијености материјала S_D на величину модула стишљивости M_E .

Мада је већ позната чињеница да је носивост материјала функција његове густине, кроз ова испитивања желели смо да утврдимо природу те зависности.

На основу резултата добивених у току испитивања, приказаних дијаграмом на слици 3. добива се линеарна зависност између величине модула стишљивости M_E и постигнутог степена збијености S_d *). Поред линије средњих вредности означене ознаком S , на слици 3 приказано је и шире подручје у којем се наалзе резултати добивени испитивањем. Посматрајући дијаграм са сл. 3 могуће је извести следеће закључке:

— при степенима збијености $S_D = 85\%$ до 90% постижу се вредности модула стишљивости $M_E = 50$ до 190 кг/см^2 , у зависности од влажности материјала;

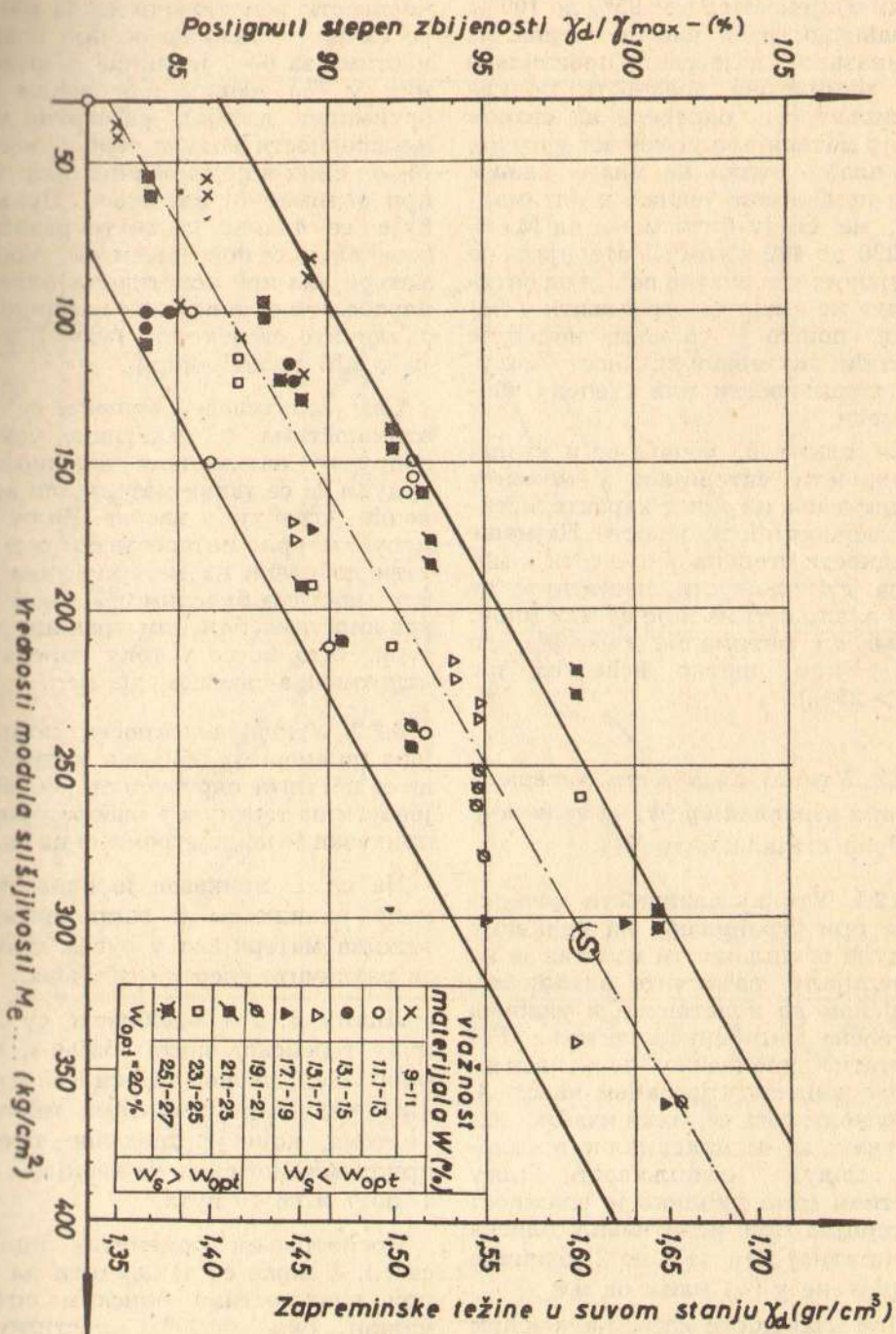
— при степенима збијености $S_D = 90\%$ до 95% постижу се вредности модула стишљивости $M_E = 140$ до 250 кг/см^2 , у зависности од влажности материјала;

— при степенима збијености $S_D = 95\%$ до 100% постигнуте су вредности модула стишљивости $M_E = 230$ до 300 кг/см^2 , у зависности од влажности материјала.

— при степенима збијености $S_D > 100\%$ могуће је постићи вредности модула стишљивости $M_E = 300$ до 400 кг/см^2 , у зависности од влажности материјала.

Пошто се при изради насипа за путеве и железнице захтевају сте-

*) Степен збијености материјала дефинисан односом запреминске тежине у сувом стању γ_d и максималне запреминске тежине у сувом стању $\max \gamma_d$ одређене по стандардном Proctor-овом поступку при оптималној влажности w_{opt} означен је у даљем тексту ознаком S_D , тј. $S_D = \frac{\gamma_d}{\max \gamma_d} \cdot 100$, а изражава се у процентима.



Сл. 3. — Зависност величине модула стишљивости M_e од постигнутог степена збијености (γ_d/γ_{max}) и влажности материјала у моменту испитивања.

пени збијености $S_D = 95\%$ до 100% , у зависности од висине насипа, из приказаног дијаграма произилази да минималне вредности модула стишљивости одређене на сваком слоју материјала уграђеног у насип, са влажностима не много мањим или приближно једнаким оптималној, не смеју бити мање од $M_E = 220$ до 400 кг/см^2 . Материјали са влажностима знатно већим од оптималне не смеју се уграђивати у насипе, пошто је са њима немогуће постићи захтеване вредности модула стишљивости или степена збијености.

Са слике 3. уочава се и утицај влажности материјала у моменту испитивања на однос карактеристика носивости и збијености. Најмање вредности степена збијености и модула стишљивости постигнуте су при влажностима које су или много мање од оптималне ($w = 9\%$ до 13%) или знатно веће од ње ($w > 25\%$).

3.2. Утицај влажности материјала при уграђивању (w) на величину модула стишљивости M_E .

3.2.1. Утицај влажности материјала при уграђивању на величину модула стишљивости испитан је на материјалу различите влажности, збијеном до константне и унапред одређене запреминске тежине. Резултати добивени испитивањем приказани су дијаграмом на сл. 4, на основу кога се може извести закључак: да се максималне вредности модула стишљивости могу постићи само уколико је влажност материјала при испитивању блиска оптималној или за 1 до 2 јединице (изражене у $\%$) мања од ње.

При влажности материјала већим или мањим од оптималне, вредности модула стишљивости, односно

носивости испитиваног слоја нагло се смањују, тако да се при влажностима за 6—7 јединица (изражених у $\%$) мањим или већим од оптималне, добијају двоструко мање вредности модула стишљивости M_E од оних које се обично постижу при оптималној влажности. Примећује се такође да се те разлике повећавају са повећањем збијености материјала при испитивању блиска параболничке линије код материјала различите збијености ($\gamma_d = 1,37$ и $\gamma_d = 1,57 \text{ гр/см}^3$ напр.).

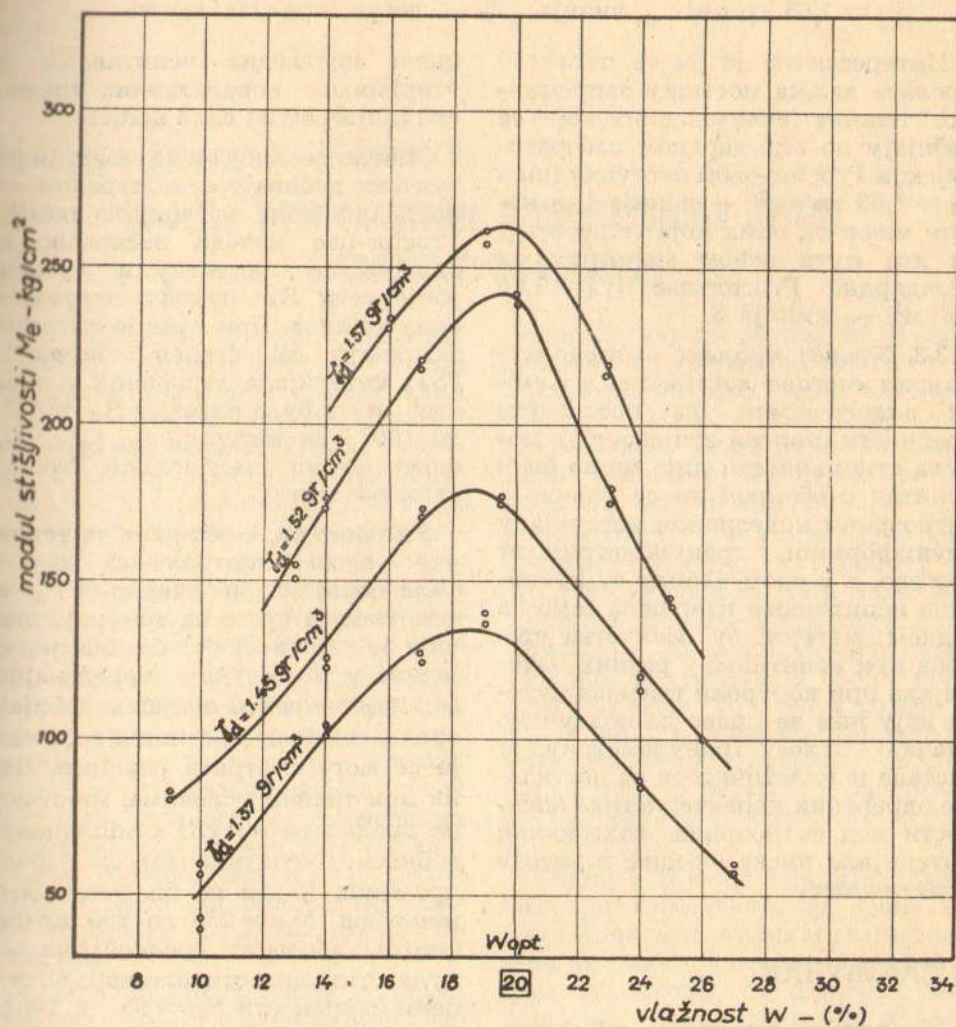
Сва испитивања вршена су са влажностима у релативно уском подручју оптималних влажности, будући да се такви материјали најчешће уграђују у насипе. Били би, међутим, врло интересантни резултати добивени на материјалима са влажностима блиским 0% , као и са влажностима блиским граници течења, што ће се у току наредних испитивања свакако одредити.

3.2.2. Утицај влажности материјала на енергију збијања, потребну да се постигне одређени степен збијености на терену и у лабораторији, приказан је на дијаграмима на сл. 2.

На сл. 2. приказан је однос између влажности и запреминских тежина материјала у сувом стању за различите енергије збијања.

Линије 1, 2 и 3 добивене су помоћу теренског опита збијања, коришћењем парног ваљка са глатким челичним точковима тежине 14 тона, који је прелазео преко припремљеног слоја за набијање по 4, по 7 и по 10 пута.

Посматрањем поменутих линија са сл. 2 може се закључити да су при влажностима блиским оптималној ($w_{opt} = 20\%$) постигнуте следеће максималне запреминске тежине у сувом стању:



Сл. 4. — Зависност величине модула стишљивости M_e од влажности материјала w збијеног до константне запреминске тежине γ_d

$\gamma_d = 150 \text{ гр/см}^3 \dots$ линија	1 — четири прелаза ваљка
$\gamma_d = 1,55 \text{ гр/см}^3 \dots$ линија	2 — седам прелаза ваљка
$\gamma_d = 1,65 \text{ гр/см}^3 \dots$ линија	3 — десет прелаза ваљка.

Интересантно је да се после 10 прелаза ваљка постижу запреминске тежине веће од оних које се добијају по стандардном лабораторијском Proctor-овом поступку ($\max \gamma_d = 1,63 \text{ гр/см}^3$) — линија 4, а нешто мање од оних које се добијају са два пута већом енергијом од стандардне Proctor-ове ($\gamma_d = 1,66 \text{ гр/см}^3$) — линија 5.

3.3. *Утицај промене гранулометријског састава материјала и његове пластичности на постигнуте вредности степена збијености и модула стишљивости није могао бити испитан с обзиром да се радило о ситнозрном кохезивном материјалу неуниформног гранулометријског састава, а у овом чланку су приказана испитивања извршена само на једном материјалу. Искуства стечена при испитивању разних материјала при контроли грађења путева дају нам за право да подвучемо значајну улогу гранулометријског састава и пластичности за постизање одређених карактеристика носивости код ситнозрних кохезивних материјала ниске, средње и високе пластичности.*

4. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата добивених у току ових испитивања и искустава стечених на контроли грађења путева у Србији могуће је са сигурношћу тврдити да контрола квалитета извршених радова помћу опита са плочом (метода SNW 40317) не даје задовољавајуће резултате код ситнозрних кохезивних материјала, па је због тога не би требало ни користити уколико, разуме се, не би била унапред извр-

шена претходна испитивања за утврђивање корелативних вредности (дијаграм на сл. 3 напр.).

Знатно реалнији и поузданији резултати добивају се контролом напред описаних материјала помоћу Proctor-ове методе, засноване на одређивању постигнутог степена збијености S_d помоћу запреминских тежина. При томе је потребно захтевати да степен збијености (S_d) материјала уграђених у доњи строј пута буде најмање $S_d = 95\%$ до 100% од материјалне ($\max \gamma_d$), одређене по стандардном Proctor-овом поступку.

Уколико би, с обзиром на техничке услове, контрола са плочом била обавезна, неопходно је да се испитивања врше на материјалима чија је влажност оптимална, јер се једино у том случају, поред најповољнијег ефекта збијања добијају вредности модула стишљивости које се могу сматрати реалним. Чак ни при таквим условима, минималне вредности модула стишљивости добивене испитивањем са плочом пречника 16 цм не би смеле бити мање од $M_E = 250$ до 300 кг/см^2 , пошто наведеним вредностима модула стишљивости одговарају степени збијености $S_D = 95$ до 100% , као што се види са сл. 3.

Први резултати добивени у току ових испитивања охрабрују па би требало приступити сличним испитивањима на већем броју ситнозрних кохезивних материјала, која би послужила за доношење детаљнијих закључака и утврђивање критеријума потребних за контролу радова при изради путева и железница.

Дипл. инж. Миодраг ИГЊАТОВИЋ

ПРИМЕНА ФОТОГРАМЕТРИЈЕ У ПРОЈЕКТОВАЊУ ПУТОВА И ДРУГИХ САОБРАЋАЈНИЦА

Фотограметрија, која у периоду после другог светског рата, добија све значајнију улогу у скоро свим гранама привреде где су потребни планови као основа за пројектовање, нарочито у последњој деценији је постигла огроман значај. У свим развијеним земљама које фотограметрију користе, учињен је корак и у коришћењу фотограметрије у пројектовању аутопутова, железница и других саобраћајница.

За израду ситуационог плана, не класичним снимањем и мерењем на терену, већ путем стереоскопског модела, терен је увек на „дохвату руке“, а теренски подаци су увек доступни, независно од временских и осталих услова као што су удаљеност терена, недостатак радне снаге и теренског особља, недостатак превозних средстава, инструмената итд.

Модел који представља усразмерену пројекцију терена који је снимљен на фотограму, верна је представља снимљеног терена са свим детаљима на снимљеном делу површине.

Писцу овог чланка је из искуства познато да често пута подлоге, које служе за разна пројектовања, не садрже све податке које пројектант захтева при пројектовању. Отуда су пројекти често пута непотпуни или пак трпе измене непосредно пре или за време самог извођења, те није

редак случај да се радови и цене предвиђени пројектом, знатно разликују од крајње цене коштања изведеног објекта. Поред осталих, разлог овоме је нестручно снимљен терен, а и нестручна израда ситуационог плана, тј. подлоге.

Инжењери и техничари — саобраћајни пројектанти, упослени често пута од прикупљања теренских података до готовог пројекта, ангажовани су приликом пројектовања до крајњих граница у својој уској специјалности, те самим радовима на снимању и добијању подлоге не могу поклонити довољно пажње; поред тога то је посао и специјалност инжењера и техничара геодетске струке.

Користи које се добијају применом фотограметрије су веома велике. Коштање, време и радна снага која се може уштедети применом фотограметрије, су фактори који се не могу занемарити ако се уочи вредност фотограметријског рада и података, који се могу користити при пројектовању саобраћајница, а нарочито путева и железница. Подаци добијени фотограметријским путем, са сигурношћу могу дати тачност положаја тачака од ± 20 цм, а у висинском погледу ± 15 цм. Као што се види то је тачност картирања и извлачења детаља на плану 1:2 000, снимљеног тахиметријском методом. Упоређење

ових двеју метода као и упоређење коштања биће изложено у даљем тексту.

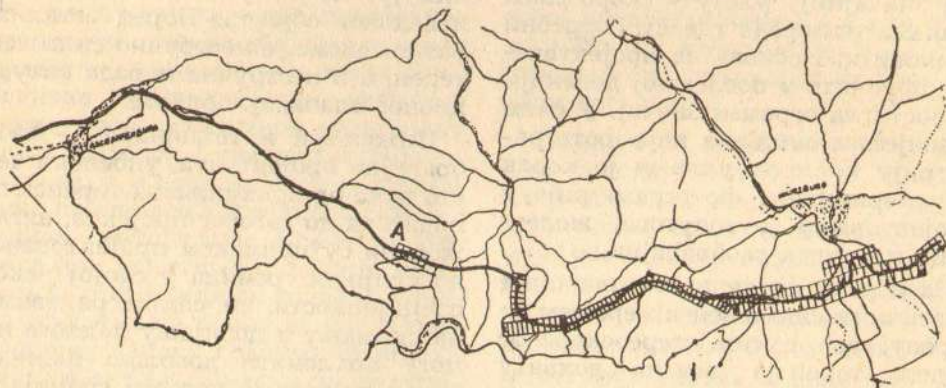
Разумљиво је да се и код примене фотограметрије мора строго водити рачуна о економичности снимања, јер се скупоцени апарати за снимање као и инструменти за израду планова, морају максимално искористити. Стога није корисно фотограметрију користити код снимања малих површина и за саобраћајнице локалног значаја односно за кратке деонице. Код таквих објеката класична метода је економичнија.

Тачност ситуационог плана као подлоге за пројектовање

Основно питање које се овде може поставити је: да ли се фотограметријским путем може постићи задовољавајућа тачност ситуационог плана, као подлоге за пројектовање, коју пројектант захтева.

Као одговор на ово питање биће наведени резултати упоређења снимања извршеног на делу терена кроз који је пројектован аутопут Франкфурт — Нирнберг.

Генерални пројекат трасе са варијантама и њиховим грубим упо-



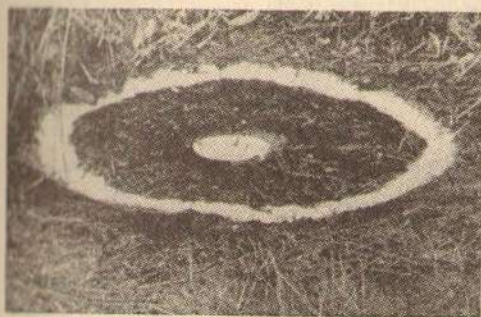
Сл. 1. — Прегледна карта трасе са учртаним правцима аероснимака.

ређењем, као и планирање праваца снимања урађени су претходно на картама 1 : 5 000 и 1 : 10.000 које су за ову област постојале. На делу поменутог пута (А на сл. 1), издвојена је мања површина на којој су извршене све припреме које претходе авионском снимању, као и припреме које су неопходне за класичну методу снимања. Све тачке оперативног полигона, затим тачке стационаже у осовини трасе односно подужног профила као и карактеристичне тачке попречних профила обележене су и сигнализане на терену и за авионско и за класично снимање (сл. 2).

Према раније утврђеним терминима авионско снимање извршено је у рано пролеће. Ово из разлога јер је вегетација у самом зачетку, те су сметње при снимању мање а терен је непокривен растињем што веома утиче на тачност израде планова. Авионско снимање поменутог дела терена извршено је широкоугаоном камером Wild RC-5, формат 18 × 18 цм. са објективом $f = 115$ мм. При висини од приближно 700 м изнад терена, добијени су фотоснимци у приближној размери 1 : 6 000 а покривена површина сваким поједином фотоснимком износила је приближно 1080 × 1080 м (сл. 3). При брзини лета од 180 км/х

снимање је вршено на сваких 430 м (дужина базе), при чему је добијено подужно преклапање снимака од 60%.

Употребом широкоугаоне коморе могло се летети и ниже, чиме би се постигла већа тачност, али би због претежно пошумљеног терена кроз који пролази траса, навигација летeња била отежана.



Сл. 2. — Сигналисана тачка за авионско снимање.

За терестричко (тахиметријско) снимање истих тачака које су снимљене и аерофотограметријски, употребљен је ауторедукциони тахиметар Wild RDS. При снимању дужина визуре није прелазила 100 м. а снимање је вршено два пута, у рано пролеће, тј. пре сетве и олистивања и у позно лето после скидања усева. Снимљена је 561 тачка за које су срачунате коте. Након упоређења снимања величина средње грешке износила је:

$$m = \pm \frac{(vv)}{n} = \pm 13 \text{ cm.}$$

За више од половине, тј. за 54% тачака чија је визура била краћа (до 60 м) средња грешка је била: $m = \pm 9 \text{ cm.}$

Веома значајно је подвући да је упоређењем аерофотограметријског и тахиметријског снимања, средња

грешка m појединог мерења била исте вредности, тј. износила је $\pm 13 \text{ cm.}$ Из горњег се може извући закључак:

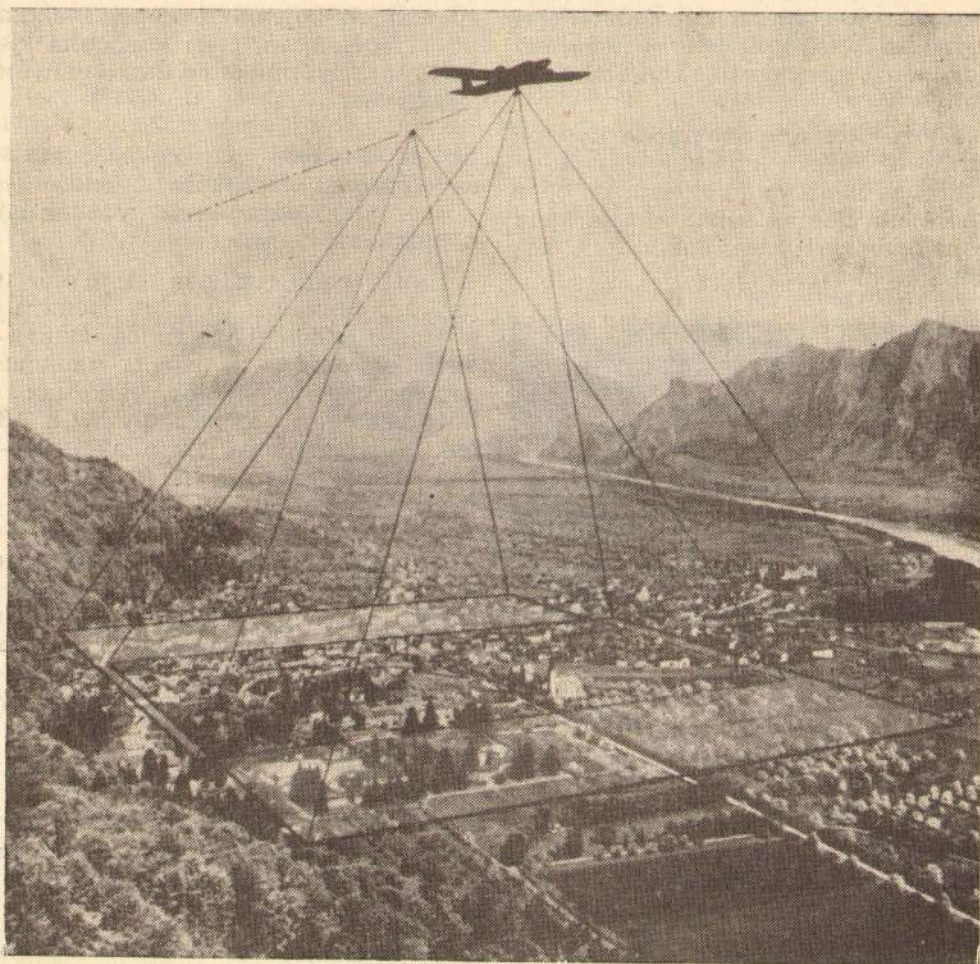
да се тачност тахиметријског и аерофотограметријског снимања може (под одређеним условима) подједнако ценити.

При изради планова из једног и другог снимања, био је испитан облик и положај изохипса. Извлачење изохипса и израда планова аерофотограметријског снимања, извршена је на аутографу Wild A8 (сл. 5.). Изохипсе су извучене вођењем оптичке маркице на константним висинама, по површини усрамереног оптичког модела. Извлачење изохипса се на овај начин врши континуивно, те је природни облик изохипса и терена вернији него када је конфигурација терена представљена изохипсама конструисаним, тј. интерполованим помоћу појединачно снимљених тачака.

Упоређење коштања фотограметријског и тахиметријског снимања при изградњи саобраћајница

Рачунајући са најзначајнијим фактором — временом, као и то да је терен снимљен фотограметријски, увек ту у бироу или како је то већ поменуто увек је на „дохвату руке“, већ је довољно чињеница које говоре у прилог фотограметрије и њених могућности.

Упоређењем коштања свих радова при снимању истог терена који се у овом чланку помиње, за планове размере 1 : 1 000 и са екви-станцијом изохипса на 1 м., израђених на основу тахиметријског снимања 1 ха снимљене површине коштао је 100—120 ДМ (1 ДМ = 312,50 старих динара). Ако се сабере

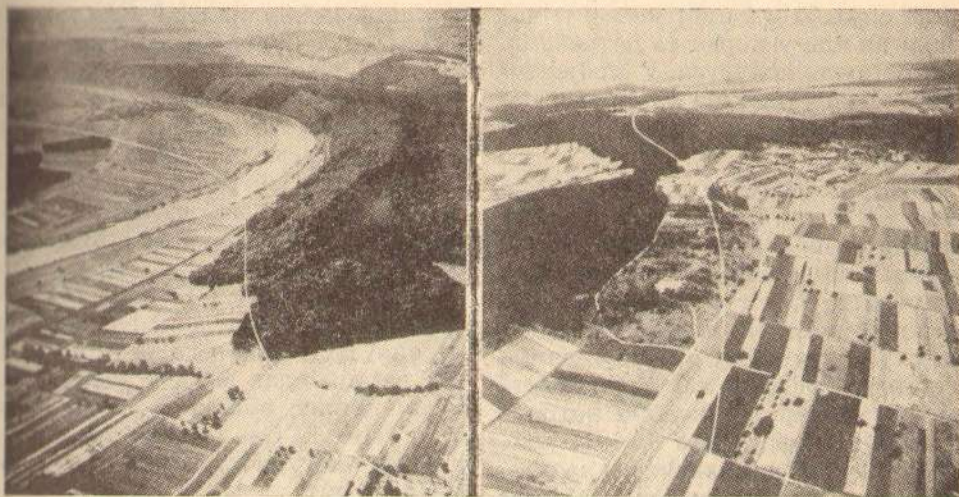


Сл. 3. — Аерофотограмметријско снимање терена.

коштање материјала, израда фотограма, фотоскица и израда планова у истој размери, цена за 1 ха снимљене површине износила је 40 ДМ. Унутар ове цене је и коштање летења као и радови на припреми терена пре снимања.

Тахиметријско снимање је према горњем три пута скупље од фотограмметријског, где је такорећи бесплатан вишак снимљене површине обухваћен на фотоснимцима, јер као што је и речено, ширина појаса

на фотоснимцима износи преко 1000 м, што је приближно три пута веће од ширине појаса снимљеног тахиметријом. Планови за тако широк појас терена могу се урадити у свако доба, јер већ подаци постоје; ово је често веома важно код пројектовања прикључних места (петљи), затим пројектовању варијанти односно померања трасе, при одређивању позајмишта и депонија материјала, за лоцирање градилишта итд. Узме ли се и ова површина у

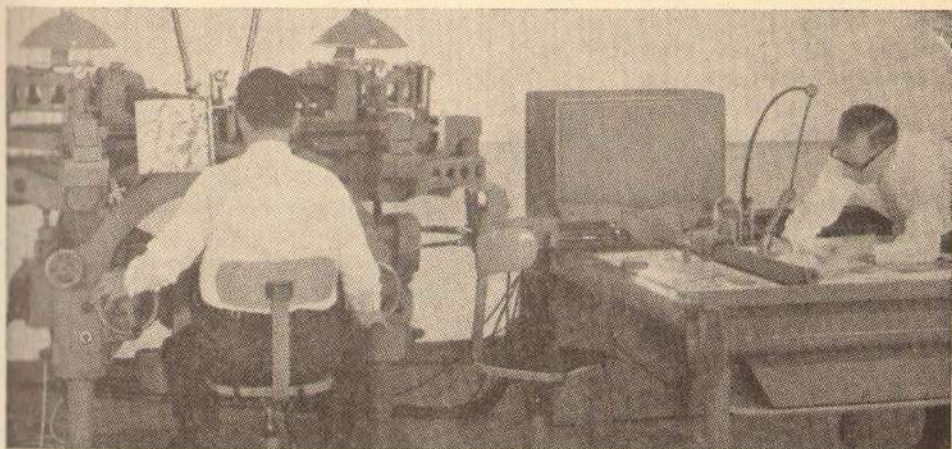


Сл. 4. — Два аерофотограметријска снимка са уцртаном осовином трасе.

обзир, цена 1 ха. снимљене површине износи око 20—25 ДМ. У шумским теренима овај однос је још повољнији у корист фотограметрије.

Број моторних возила, у нашој земљи за последњих 10 година, огромно је порастао и наши путеви су постали преуски за нормално протицање те реке возила. Оно што

су развијене земље преживљавале пре 10—20 година, а што им је и данас проблем број један, преживљава наша земља данас. Развој путне мреже не може да прати гигантски развој моторизације. При-тешњена између огромних захтева за изградњом модерних путева са једне стране, и недовољних материјалних средстава са друге стране,



Сл. 5. — Аутограф Вилд А8 са цртаћим столом.

путна служба у нашој земљи је немоћна да иде у корак са потребама. Стога нова искуства у пројектовању и градњи, која су проверена у многим земљама, треба свакако користити.

Фотограметрија је данас, може се рећи, и у нашој земљи, на високом степену развоја, али су њене могућности мало искоришћене, не само у саобраћају већ и у другим грамама привреде. Из података геодетске службе у СР Србији је снимљено око 2,000.000 ха. фотограметријским путем, махом за потребе катастра. Огроман део тога материјала могао би се користити и за пројектовање саобраћајница, што би свакако смањило трошкове пројекта.

Упоређења цена снимања фотограметријским и класичним начином за потребе пројектовања саобраћајница не постоје, јер слична снимања односно упоређења нису

у нашој земљи вршена. Али могуће је извршити упоређење цене снимљених површина фотограметријским начином, са одговарајућим површинама снимљених класичном методом. Према подацима геодетске службе СР Србије, однос коштања за планове 1 : 2.500 са еквидистанцијом изохипса на 2,5 м, снимљеног фотограметријским и класичним начином (тахиметријски) креће се од 1 : 2 за лакше до 1 : 3 за теже терене; разумљиво да је и овај однос варијабилан јер је у зависности од величине, облика и покривености терена. Ова чињеница, поред других могућности које фотограметрија пружа, већ довољно говори у њен прилог.

Ствар је руководећих људи да у планирању и пројектовању право-времено искористе могућности и предности и пре свега, на основу досадашњих стечених искустава, приступе новим путевима.

Три општине заједнички израђују асфалтни пут

Представници општинских скупштина Косовске Каменице, Бујановца и Гњилана договорили су се о заједничким акцијама за изградњу модерног асфалтног пута Бујановац — Гњилане, дугог 36 километара, којим ће се АП Косово и Метохија повезати с главном магистралом Београд — Ниш — Скопље.

Политика, Београд

Путокази засветлели

Дирекција за путеве је одржала реч да ће почети да поставља светлеће путоказе на најпрометнијим београдским раскрсницама. Неколико десетина од 163 предвиђена путоказа, већ је постављено прошле недеље. Путокази су на плавим и жутим таблама са флуоресцентним словима.

Вечерње новости, Београд

Пола милијарде за путеве

На зборовима бирача у селима шидске општине грађани су одлучили да својим средствима учествују у модернизацији и одржавању најважнијих саобраћајница на подручју општине.

Од путева првог реда у најтежем стању је деоница туцаничког пута Савремени пут — Шид — Принциповац, а од путева другог реда деоница Кукујевци — Шид — Товарник. Путеви трећег и четвртог реда су у веома лошем стању, што се нарочито односи на деоницу Моро-

вић — Јамена, Вашица — Илинци и Кукујевци — Ердевик. За протеклих неколико година, средствима Општинског фонда за путеве, месних заједница и привредних организација, изграђено је нових путева у дужини од преко тринаест километара, док се за одржавање постојеће путне мреже утрошило преко тридесет милиона старих динара.

Грађани су, на зборовима бирача, закључили да се делом сопствених средстава и средствима Покрајинског фонда за путеве може много учинити на одржавању и модернизацији постојеће путне мреже на подручју општине. С тога су прихватили предлог о увођењу додатног доприноса од пет одсто на катастарски приход. Самим тим ће се годишње, до 1970. године, у Општински фонд за путеве издвојити преко 120 милиона старих динара. Овим средствима ће се модернизовати деонице Савремени пут — Шид — Принциповац, Товарник — Шид — Савремени пут, затим довршити пут Вишњићево — Моровић и знатно више учинити на одржавању путева трећег и четвртог реда.

Сремске новине, Сремска Митровица

Мост код Жупање — на време

Један од најтежих објеката на траси будућег савременог пута Опузен — Жупања, нови, велики мост на Сави код Орашја и Жупање биће завршен на време, најкасније до августа идуће године. Од пред-

седника општине Жупања, такође смо сазнали да су обезбеђена средства и за изградњу деонице новог савременог пута од ауто-пута Београд — Загреб према мосту на Сави код Орашја.

Нови мост на Сави биће дуг 744, а широк десет метара. Коловоз на мосту биће широк седам метара, док је остали део простора предвиђен за пешачке стазе са сваке стране. Мост граде „Мостоградња“ и „Југофундус“ из Београда док ће челичну конструкцију испоручити „Метална“ из Марибора. У изградњу моста биће утрешено око 2,8 милијарди старих динара, а радове финансира републички путни фонд Босне и Херцеговине.

Борба, Београд

Блешти асфалт у Крајини

Самодоприносом у новцу и раду — мрежа путева у Неготинској крајини сваке године се побољшава! Села се повезују са тржиштем у Неготину и — међусобно!

Ове године почиње реконструкција и изградња још две важне саобраћајнице. За пут првог реда Неготин — Мокрањ, дуг 14 км, највећи део средстава, која износе 260 милиона старих динара, даће месне заједнице Неготина, Кобишнице, Србова, Буковча и Мокриња, а оне ће извести и 11.000 кубика камена.

За другу саобраћајницу, дугу 24 км, названу „Тимочка магистрала“, која ће повезати села уз Тимок од Вељкова до Браћевца — потребно је око 300 милиона старих динара. Највећи део средстава опет ће обезбедити месне заједнице заинтересованих села, а очекује се да ће у помоћ притећи СО и радне организације.

Обе саобраћајнице треба да буду завршене до краја 1969. године.

Поред тога, ове године асфалтираће се и путеви Прахово — Радужевац, Неготин — Милошево и Неготин — Бадњево.

Експрес, Београд

Биланс прошлогодишње модернизације

Прошле године саграђено је 225 километара нових путева са савременим коловозом, а модернизовано је 977 километара старих, углавном македонских путева.

Укупна улагања у нове и модернизацију старих путева износила су око 1,048.000.000 динара (нових). Крајем прошле године у земљи је било укупно 14.225 километара са савременим коловозом, или 18,3% укупне путне мреже.

На модернизацији путева релативно највише је учињено у СР Хрватској. Модернизовано је близу 500 километара старих и саграђено 24 километара нових путева. У Словенији прошле године нису грађени нови путеви, а модернизовано је близу 200 километара старих. У Србији је модернизовано 284 километара старих путева и саграђено око 80 километара нових.

Према подацима из Савезног секретаријата за саобраћај и везе, на модернизацији путне мреже није учињено ништа у Црној Гори, где наводно није евидентиран ниједан километар модернизованих старих путева. Слично је и у Македонији где је модернизовано свега 5 километара старих путева. Реч је, највероватније, о две различите политике у овој области. Позната је, наиме, ствар да републике често већи део средстава која се убирају за редовно одржавање путева и која су управо намењена редовном одржавању користе за модернизацију застареле путне мреже и на тај начин савремене путеве излажу брзом пропадању.

Економска политика, Београд

*Ускоро радови на путу
Пљевља — Пријепоље*

Вероватно већ идућег месеца почеће градња пионирског пута Пљевља — Пријепоље, који ће се предати саобраћају догодине 17. октобра, на 25-годишњицу смрти Бошка Бухе. Штаб за изградњу пута сматра да ће радови бити готови до централне прославе пионира Југославије на Јабуци. Из целе земље стижу прилози за пионирски пут. На жиро рачун 209-678-48 код Народне банке у Пљевљима, само последњих неколико дана стигли су прилози од „Интеркомерца“, „Југопетрола“, Графичког предузећа „Јован Поповић“ из Београда, од „Центропрома“ из Сарајева, Предузећа „Љубовић“ из Чачка, Савеза удружења бораца из Баточине, Општинског комитета СКЈ из Кладова и Тивта, од гимназије из Вировитице и Иванграда и других.

Вечерње новости, Београд

Још 200 кампова поред ауто-путева

Предузеће за одржавање путева у Нишу донело је одлуку да затвори осам дивљих кампова поред ауто-пута Београд — Ниш и међународног пута Ниш — југословенско-бугарска граница, који су без икаквих санитарних уређаја и представљају право ругло.

Нишко предузеће припрема, међутим, низ изненађења за стране и домаће туристе којих ће ове године, с обзиром на међународну годину туризма, бити знатно више. На ауто-путу Београд — Ниш — Скопље, од Јовановца до Брестовца, уредиће се стајалиште тако да се туристи могу одморити. Свако стајалиште имаће малу рампу за испуштање уља. Моторизовани ту-

ристи расипају сада моторно уље на сваком кораку.

Може се рачунати да ће поред главних магистрала у овом делу Србије бити отворено најмање око 200 кампова.

Дневник, Нови Сад

Интеграција — обострана корист

Скоро је сигурно да ће се пожарвачко и београдско предузеће за путеве интегрисати можда већ у марту. Раднички савет пожарвачког Предузећа за путеве је о томе већ донео позитивну одлуку. Још предстоји састанак Савета радне заједнице овог колектива, а половином марта ће се одржати и референдум када ће пасти коначна одлука. Судећи по расположењу Пожаревљана готово не треба ни мало сумњати да до интеграције неће доћи, тим пре што Београђани радо пристају на овакав корак.

Досад су фигурирале две варијанте кад је реч о интеграцији два колектива. По једној је требало да Предузеће из Пожаревца буде подељено на две економске јединице, а по другој да буде погон предузећа за путеве „Београд“, али са самосталним обрачуном. Раднички савет је на последњем заседању усвојио другу варијанту сматрајући да је она целисходнија.

Спајањем два предузећа дошло би до удруживања средстава и механизације чиме би се могло знатно интензивније градити. Уз њихову помоћ и сарадњу општинских скупштина до 1970. године би се у изградњу путева уложило више милијарди старих динара. У том случају би се безмало све важније саобраћајнице на подручју среза асфалтирале.

Наш глас, Смедерево

*За изградњу путева ове године
42,5 милиона нових динара*

Предвиђеним могућностима развоја Косовско-Метохијске Покрајине ове године значајна пажња посветиће се улагањима у објекте инфраструктуре. Доминантно место заузима изградња и модернизација путне мреже (предвиђено је да се ове године уложи 42,5 милиона нових динара.

Највећи део средстава — близу 20 милиона нових динара — ангажоваће се за довршење савременог асфалтног пута Приштина — Призрен, на деоници Дуље — Штимље, у дужини од око 20 км. Да би се Косовско - Метохијска Покрајина најбржим путем повезала са осталим крајевима земље ове године започеће и изградња савременог пута Ђиљане — Бујановац у дужини од 21 км. Тиме ће се Покрајина савременом саобраћајницом повезати са Ауто-путем „Братство-јединство“. Осим тога, предвиђена је и изградња путева Пећ — Рожај и Бадовац — Сливово.

Очекује се наставак радова и на последњој деоници континенталног дела Јадранске магистрале кроз Ко-

сово и Метохију, на релацији од Урошевца до Генерал Јанковића. До сада је кроз ову Покрајину изграђено око 80 км Јадранске магистрале: Косовска Митровица — Приштина — Урошевац — Грлица.

Из средстава намењених за изградњу и модернизацију путне мреже на Косову и Метохији издвојиће се ове године и 1,6 милион нових динара за пројектовање пута Приштина — Подујево у дужини од 34 км и неколико других путева у дужини од 12 км.

Подручје Косовско - Метохијске Покрајине располаже сада са око 250 км савремених путева. Реализацијом овогодишњих предвиђања, која су саставни део средњорочног плана развоја овог краја, оцењује се да би идуће године било у експлоатацији преко 300 км асфалтних путева. За даљи привредни развој подручја посебно за активирање значајних туристичких потенцијала, од посебног је значаја што ће се највероватније идуће године ово подручје први пут у својој историји повезати савременим друмовима са најважнијим магистралним правцима у земљи.

Привредни преглед, Београд

ЈУГОСЛОВЕНСКО ДРУШТВО ЗА ПУТЕВЕ УСТАНОВЉАВА ЗНАЧКУ

ЈУГОСЛОВЕНСКО друштво за путеве расписује конкурс за израду нацрта за значку Друштва. Награда за усвојено решење износи 500 нових динара. Избор најуспелијег решења извршиће комисија одређена од Управног одбора Друштва.

Мото Друштва је „Виа-вита“ и пожељно је да буде обухваћен значком.

Радове означене шифром са именом и адресом аутора у приложеном запечаћеном коверту, доставити до 1 маја 1967. године на адресу: Југословенско друштво за путеве. — За Конкурс, — Београд, Кнеза Милоша 7/II.

Редакцијски одбор

Инж. Миладинка Милосављевић, инж. Јован Шутић, инж. Љубомир Филиповић, инж. Предраг Брауновић, инж. Михаило Даниловић, инж. Живорад Ђукић, инж. Бранислав Тодоровић, инж. Драгољуб Ивановић, инж. Радојица Јауковић, инж. Добривоје Стевановић, инж. Слободан Ђорђевић, инж. Миодраг Ђенисијевић, инж. Вуко Вучинић, инж. Илија Вујовић, инж. Василије Радовић.

Главни и одговорни уредник:

Инж. Миодраг Ђенисијевић, Београд, Нушићева 4, тел. 334-688
Рукописе слати уредништву на поштански фах 453
Нушићева 4, тел. 334-688.

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 608 - 8 - 735 - 4

Огласе и остало слати на Друштво за путеве СР Србије, поштански фах 453, Нушићева 4, тел. 334-688.

Претплата за појединце 1 Н. динар за један број. Претплата за установе и предузећа годишње 100 Н. дин., тарифа за огласе: цела страна у тексту 300 Н. динара; пола стране 200 Н. динара, на корицама цела страна споља 500 Н. динара, унутра 350 Н. динара.

Цена 1 Н. динар.

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

Издавач:

Друштво за путеве Србије, Македоније и Црне Горе.

Часопис излази месечно.

