

5-10

~~5-6~~

20-10/61

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ

VIA VIATA



САДРЖАЈ

Д. Ивић: Изградња пута Београд — Дубровник представљала би значајан фактор за даљи развој Дубровника и његове луке

Инж. М. Обрадовић: Опитне део-нице на путу Београд — Лаза-ревац

Службени део

БЕОГРАД 1960

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Инж. Вука Добричанин, инж. Живорад Букић, инж. Властимир Борђевић, инж. Милорад Јовановић, виши техн. Данило Крстић, виши техн. Радивоје Лугоња, инж. Славко Симоновић, инж. Бранислав Тодоровић, инж. Љубомир Филиповић, инж. Светозар Цинцар-Јанковић, инж. Јован Шутић.

Главни и одговорни уредник:

Инж. Добривоје Стевановић, Београд, Добрачина ул. бр. 20. телефон 31-892

Технички уредник:

Милинко Ђорђевић

Рукописе слати Уредништву на поштански фах 648

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 101-703-3-874

Огласи и остало слати на: Друштво за путеве НР Србије, поштански фах 648.

Претплата за појединце 50 динара за један број. Претплата за установе и предузећа годишње 2.000 д. Тарифа за огласе: цела страна у тексту 20.000 динара; цела страна 15.000 динара, на корицама цела страна споља 30.000 динара, унутра 25.000 динара.

Цена 100 динара

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

Издавач:

Друштво за путеве НР Србије.

„ТРАСЕР“

ПРОЈЕКТАНТСКИ БИРО
ЗА ПУТЕВЕ И МОСТОВЕ

САРАЈЕВО
МАРШАЛА ТИТА 72/III

Телефони: Дирекција 24-25
Кухња централа: 38-01 и 38-02



Проектује:

ПУТЕВЕ
ЖЕЛЕЗНИЦЕ
АЕРОДРОМЕ
МОСТОВЕ
ТУНЕЛЕ

и остале објекте
на саобраћајницама

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ИР СРБИЈЕ

Год. VI Бр. 5 и 6 Ю

МАЈ — ДЕЦЕМБАР

1960 г.

ДУШАН ИВИЋ

Изградња пута Београд — Дубровник представљала би значајан фактор за даљи развој Дубровника и његове луке

Проблематика побољшања постојећих путева и грађења нових проистиче из чињенице да је стање путева још увек незадовољавајуће. Општи привредни напредак наше земље, а посебно развој индустрије у току послератних година непосредно су утицали на нагли пораст моторног саобраћаја и стално повећање оптерећености путева. Нарочито је велики пораст саобраћајног оптерећења забележен од 1952 године. Поред тога стално се мења и структура саобраћаја. Број моторних возила који се крећу путевима I и II реда стално расте, док запрежних опада. На путевима I реда моторна возила ће ускоро потпуно потиснути запрежни саобраћај.

У ФНРЈ сада има 22% савремених путева, а изградњом магистралне и основне мреже, у којој су најзначајнији: пут „Братство — Јединство” и Јадрански пут, тај проценат ће се скоро удвостручити.

Тиме ће и наша земља стати у ред земаља које имају развијенију мрежу савремених путева.

Упоредо са изградњом магистралних путева отпочела је изградња и других важних праваца, међу које спада и пут Румунска граница (Вршац)

— Београд — Титово Ужице — Горажде — Гацко — Дубровник.

Још у средњем веку на овоме правцу постојао је важан пут који је повезивао стару Дубровачку републику са Србијом. Тај пут водио је од Дубровника преко Требиња, кроз Попово поље и долином реке Сутјеске, те је код Фоче прелазео реку Дрину и даље водио за Србију. И данас постоје његови очувани делови.

За време Римљана Сплит (Салона) је био центар, који је био повезан путевима са својим залеђем.

Касније, у Средњем веку такав центар постаје Дубровник. Један од главних путева у томе добу био је пут који је повезивао Дубровник са Србијом. Тим правцем путовали су, „с мора трговци”, све до Ужица, Ниша и других места где су куповали стоку и друге пољопривредне производе, а продавали разну робу из прекоморске трговине. Овим правцем кроз векове одвијао се промет, све док није изграђена пруга која је повезивала Дубровник, како са Сарајевом тако преко Ужица и са Србијом. После тога овај пут служио је само за локални саобраћај, а није више ни одговарао у техничком погледу.

Међутим, у данашњим савременим условима овај правац добија значајну улогу у друмском саобраћају.

Нормализацијом пруге Сарајево—Плоче, садашња узана пруга којом је дубровачка лука била повезана са унутрашњошћу земље губи свој ранији значај. Ради избегавања сувишних претовара добар део робе који је био оријентисан на дубровачку луку преоријентисаће се на луку Плоче. Чак и она роба која би према превозним тарифама и начину манипулације била предодређена за превоз возилима друмског саобраћаја, упућиваће се преко луке Плоче или преко Ријеке, због помањкања савремене путне саобраћајнице, која би повезивала Дубровник са Србијом и Београдом. Јасно је да би при оваквом транспорту таква роба имала дужи пут за више стотина километара.

Поред овога овај пут повезивао би највећим правцем Београд са Јадранским путем, што би имало неоцењивог значаја, како за домаћи, тако и за инострани туризам.

Сваки туриста могао би врло лако да види и главни град наше земље и бисер Јадрана — Дубровник. Сам Дубровник би у погледу снабдевања био у далеко повољнијем положају, а нарочито за време туристичке сезоне. Надаље, овај пут би знатно допринео бржем развоју неразвијених рејона кроз које пролази.

Све ово говори да је убудуће потребно бржим темпом наставити изградњу овога пута, а нарочито кроз НР Босну и Херцеговину.

Укупна дужина потеза Београд—Дубровник износи 480 км. На овом правцу до сада су изграђене или се налазе у завршној фази изградње следеће релације:

Београд—Чачак

Вардиште—Вишеград—Устипрача
Фоча—Гацко.

На релацији Чачак—Титово Ужице отпочели су радови и исти треба да

се доврше идуће године. Најтежу деоницу на овоме правцу између Фоче и Гацка, дужине 66 км, изградила је Југословенска народна армија током 1957 и 1958 године. Изградњом ове деонице и довршењем деонице Вишеград—Устипрача, овај правац скраћује са за 110 км. у односу на било коју могућу друмску везу између Београда и Дубровника. Деоница Фоча—Гацко биће асфалтирана ове године, а деоница Вишеград—Устипрача до краја идуће године, те ће на овом правцу, урачунавајући и модерни коловоз на потезу Београд—Титово Ужице, крајем 1961. године бити укупно 266 км асфалтираног пута.

Овим би и највећи део овога правца на територији НР Србије био реконструисан и модернизован крајем 1961. године.

На територији НР Босне и Херцеговине потребно је (поред наведених радова који ће бити завршени крајем 1961. године) извршити реконструкцију и модернизацију на даљих 97 км. Ови радови коштали би око 3 милијарде динара.

Овако ниски трошкови грађења (31 мил/1 км) су због тога, што се траса новог пута на већем делу држи трасе постојећег пута, те ће се његовом модернизацијом уз релативно мала улагања постићи знатан ефекат.

Овај ефекат изразиће се у уштедама у времену путовања, потрошње горива итд.

Саобраћајно оптерећење на постојећим деловима пута који треба да се реконструише, износило је у 1959 години 450—1.200 брт/дан, а просечно 650 брт/дан.

Овакво мали саобраћај је због тога што пут на целом потезу није још изграђен (деоница Вишеград—Устипрача), као и због слабог стања постојећих делова пута.

Додернизацијом пута може се очекивати почетно саобраћајно оптерећење од 900 брт/дан са перспектив-

ним просечним порастом од најмање 12%, колико је износио досадашњи пораст саобраћаја на деловима овога пута.

После изградње целог пута овај пораст биће сигурно већи из разлога који су већ наведени.

Економске предности реконструкције и модернизације огледају се у уштедама у трошковима експлоатације и одржавања и износе:

1. При прелазу са постојећих тучаничких коловоза на савремене, штеди се 8,44 дин/брткм. На дужини од 97 км то износи 819 дин/брткм.
2. При прелазу са постојећих тучаничких коловоза на савремене

штеди се у трошковима одржавања 100.000,— дин по 1 км пута годишње. На дужини од 97 км то износи 9,7 мил. динара годишње.

3. Како је већ речено, веза Београд—Дубровник скраћује се укупно за 110 км. На дужини од 97 км, чију изградњу треба обезбедити у наредним годинама, сразмерно отпада 22 км скраћења. Услед овога уштеде износе: $22 \times 22,2$ дин/ткм = 488,— дин./брткм.

Према томе укупна уштеда која ће настати у експлоатацији возила и одржавању пута наком реконструкције и модернизације, износила би:

Година	Дневно бр. тона	Годишња брт, у 1.000	Уштеде због савременог коловоза	Уштеде у одржа- вању	Уштеде због скраћења пута	Укупно	Кумулативно
			у милионима динара				
1	900	328,5	269,0	9,7	160,3	439,0	439,0
2	1.010	368,6	301,9	9,7	179,9	491,5	930,5
3	1.130	412,4	337,8	9,7	201,2	548,7	1.479,2
4	1.260	459,9	376,7	9,7	224,4	610,8	2.090,0
5	1.420	518,3	424,5	9,7	252,9	687,1	2.077,1
6	1.590	580,4	475,3	9,7	283,2	768,2	3.545,3
7	1.780	649,7	532,1	9,7	317,1	858,9	4.404,2

Као што се види, уложена средства од 3 милијарде динара амортизовала би се након 6 година, тако да је даља

изградња овога правца, односно његово што брже довршење, са економског становишта потпуно оправдано.



Опитне деонице на путу Београд — Лазаревац

УВОД

Моторни саобраћај из дана у дан све више расте како у погледу повећања броја возила, тако и у погледу повећања извршеног транспортног рада. Ово најбоље илуструје податак да се у нашој земљи за последњих неколико година број камиона повећао за око 80%. Овако нагли пораст моторног саобраћаја условио је и савремено грађење путева које се првенствено мора сслањати на научно-истраживачке резултате. Тешкоће које су настајале у изградњи путева поред осталих чиниоца последица су и недостатка података за свестране техничке и саобраћајно економске анализе. Да би се дошло до таквих података потребно је систематско прикупљање, сређивање и анализирање резултата који се једино могу добити преко грађења опитних деоница. Ми смо се до сада углавном користили искуством стеченим у другим земљама прилагођавањем нашим приликама. Међутим, то је рађено по нужди, јер специфични услови у нашој земљи захтевају и наше сопствено искуство, које можемо стећи путем претходних студија, осматрања и практично изведеним пробама.

У многим земљама грађене су многобројне опитне деонице. Тако на пример у Америци је 1956 године почето са изградњом врло обимних опитних деоница у близини вароши Отава у држави Илиноис. Опитне деонице градиће се све до 1961 године а материјална средства која се улажу износе око 22 милиона долара. У Западној Немачкој израђена је опитна деоница у близини места Lahr-а и на основу стечених искустава на овим деоницама израђене су нове опитне деонице „Dus-

seldorf — Nord”. Опитне деонице грађене су у Енглеској, Француској, Белгији, Швајцарској и другим државама. И код нас је пре рата израђена опитна деоница код Панчева на путу Панчево—Вршац. После ослобођења израђено је неколико опитних деоница и то на путу Светозарево—Ђуприја, на магистрали у Новом Београду, на путу Нови Сад—Бачка Паланка, на путу Будисава—Каћ итд. Међутим најсвеобухватнији подухват је израда опитних деоница на путу Београд—Лазаревац.

Како је о значају грађења опитних деоница писано доста у чланку проф. Инж. Живорада Ђукића и чланку пок. Инж. Симе Стамболића¹⁾, то ћу у даљем излагању изложити рад и постигнуте резултате на опитним деоницама грађеним у 1953 и 1959 години на путу Београд—Лазаревац.

Укупна дужина предвиђених опитних деоница износи 7,9 км. Међутим у 1958 и 1959 години потпуно је завршено 10 опитних деоница у дужини од 2,0 км, док је 11 опитних деоница у дужини од 2,2 км, започетих са грађењем у 1959 години биће завршено крајем јула 1960. Остатак од 18 опитних деоница градиће се касније што значи да ће укупно 39 опитних деоница бити завршено наредних година. Израда овако великог броја опитних деоница претставља један озбиљан корак у погледу научно-истраживачког рада у области путева и то не само у НР Србији, већ и у Југославији.

На досад изграђеним опитним деоницама примењене су разне врсте коловозних конструкција и застора, испитана примена класичних и но-

¹⁾ Часопис „Пут и саобраћај” број 7—10. IV Конгрес 1958. год., Нишка Бања.
Часопис „Пут и саобраћај” број 11. од 1958. године.

вих материјала, као и усавршавања постојећих и нових метода грађења.

Наведених 10 опитних деоница, које су потпуно завршене рађене су на два различита потеза и то: први потез од км 4 + 604 до км 5 + 617 (радна стационажа) од 5 опитних деоница од по 200 м изнад села Кнежевац на „Петловом брду”, а други потез од км 13 + 493 до км 17 + 493 од такође 5 опитних деоница у селу Врбовну испред Степојевца.

За руковођење радовима, у Дирекцији путева НРС, образована је комисија за израду опитних деоница. Чланови комисије су наши најпознатији научници и стручњаци из области путева. Комисија је поред сталног стручног надзора на терену, давала директиве и упутства и на стално одређеним састанцима разматрала бројне проблеме који се односе на примењене коловозне конструкције. Чланови комисије су:

Инж. Р. Јауковић,
Проф. Инж. Ж. Ђукић,
Инж. Б. Тодоровић,
Инж. Љ. Филиповић,
Инж. М. Шиљак и
Инж. Д. Мацура.

Радове су изводила два наша ре-
номирана предузећа за нискоградњу.
Деоницу на „Петловом брду” преду-
зеће „Партизански пут” а деоницу код
села Врбовно предузеће „Аутопут”.
Оба поменута предузећа показала су
пуно разумевања за експерименталан
рад и уложила пуно труда како би
се свака деоница израдила према да-
тим упутствима.

За сређивање овог материјала коришћена су упутства за израду опитних деоница која је припремила Комисија за израду опитних деоница као и подаци који су прикупљени у току грађења. Поред тога, коришћени су резултати лабораториских испитивања института за испитивање материјала Н.Р.С. и Лабораторије опитних деоница у Степојевцу.

1. ОПИТНЕ ДЕОНИЦЕ ОД КМ 4 + 604 — КМ 5 + 617 на „Петловом брду”

А) Примењене коловозне конструкције

На овом потезу израђено је 5 врста различитих коловозних конструкција и то:

— I опитна деоница од км 4 + 604 — км 4 + 709, асфалт тепих са разређеним битуменом дебљине 3,5 см на подлози од слоја туцаника 10 см, преко ломљеног камена дебљине 20 см и слоја чистоће дебљине 13 см.

— II опитна деоница од км 4 + 799 — км 4 + 999, асфалт тепих са битуменом по врућем поступку са агрегатом од кречне стене на стабилизаној подлози од шљунка са разређеним битуменом и битуменом дебљине 15 см, преко тампонског слоја дебљине 28 см;

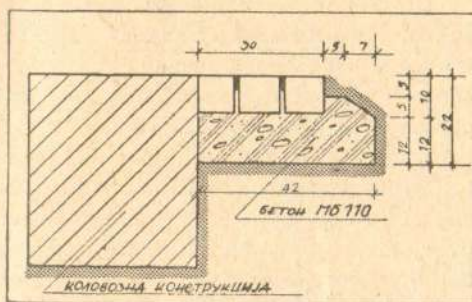
— III опитна деоница од км 4 + 999 — км 5 + 199, асфалт тепих са битуменом по врућем поступку са агрегатом од кречне стене на подлози од механичке стабилизације дебљине 20 см, преко тампонско слоја дебљине 20 см;

— IV опитна деоница од км 5 + 199 — км 5 + 399, асфалт тепих са емулзијом на стабилизаној подлози од песка и шљунка са цементом дебљине 15 см преко тампонског слоја дебљине 28 см;

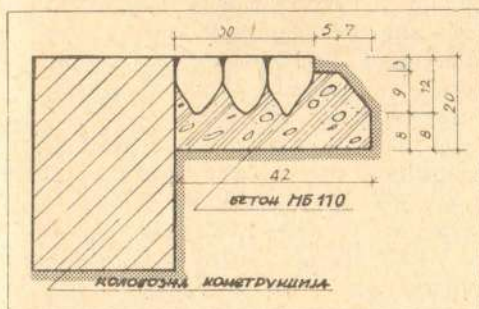
— V опитна деоница од км 5 + 399 — км 5 + 600, асфалт тепих са битуменом по врућем поступку са агрегатом од еруптивне стене на макадамској подлози, преко слоја чистоће.

Укупна дебљина коловозне конструкције на свим опитним деоницама износи 46,5 см. (Шема примењених коловозних конструкција дата је у прилогу 1).

Ивичне траке израђене су на свим опитним деоницама а примењене су конструкције од три реда ситне коцке у бетону (на I, IV и V опитној деоници, сл. 1) и од конкелита (на II и III опитној деоници сл. 2). Ширина ивичних трака износи 30 см.



СЛ. 1 ИВИЧНА ТРАКА ОД ВИТНЕ КОШЕ НА I, IV И V ОПИТНОЈ ДЕОНИЦИ



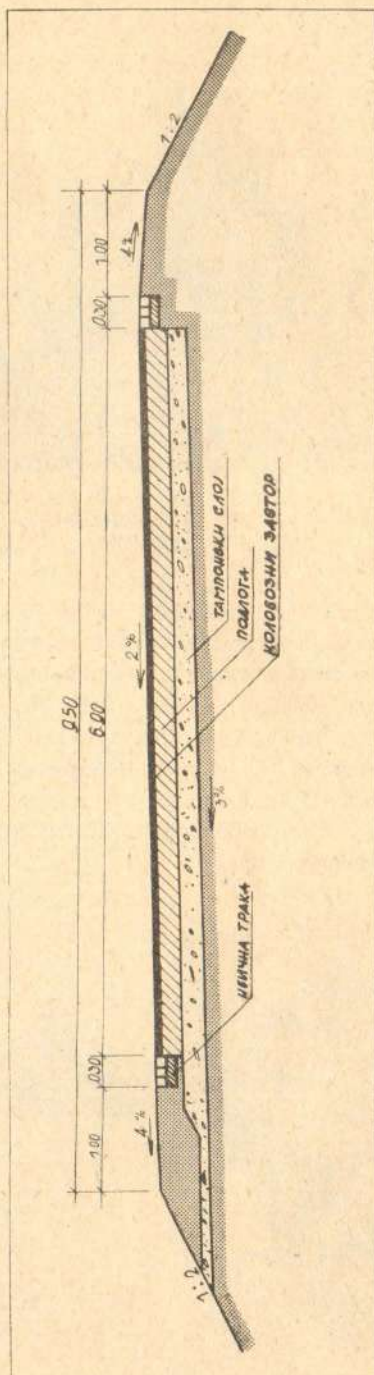
СЛ. 2 ИВИЧНА ТРАКА ОД КОНКРЕТА НА II И III ОПИТНОЈ ДЕОНИЦИ

Попречни профил је исти као и на целој траси пута Београд—Лазаревац. Ширина планума износи 9,5 а укупна ширина коловоза заједно са ивичним тракама 7,50 м. Банкине су ширине 1,0 м (сл. 3).

Б. Начин рада за поједине опитне деонице

1. Израда и сабијање постелице

Коловозна конструкција полаже се преко правилно израђене површине тзв. постелице. Како се коловозна конструкција састојала и од слоја чисте или тампонског слоја, који иде до косина трупа пута, то се обрада постелице састојала само у планирању, профилисању и ваљању.



СЛ. 3 ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ



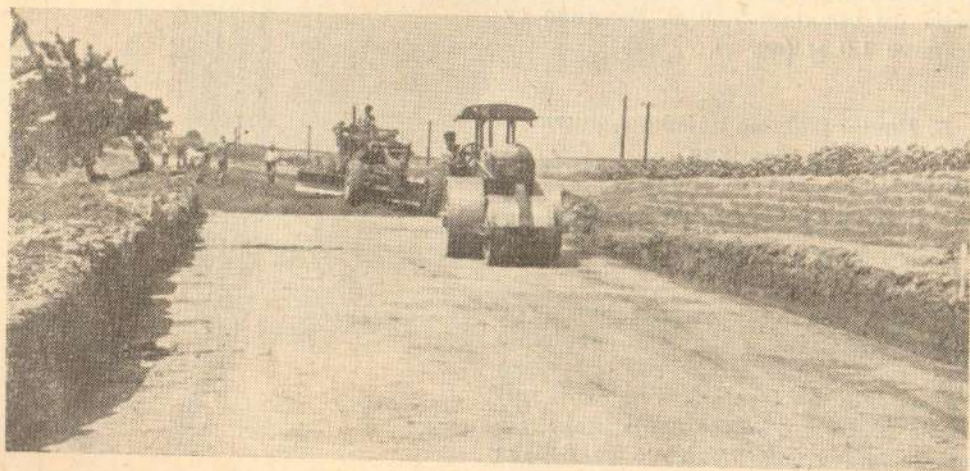
Сл. 4 Планирање и профилисање постелеице грејдером

Планирање и профилисање вршено је грејдером — модел 118 серија ГВ 342 ширине ножа 3,6 м, а ваљање моторним ваљком тежине 12—14 тона ширине предњег точка 1,30 м а задњих 0,45 м (сл. 4 и 5). Попречни пад постелеице износио је 3‰ на коме је нагибу било обезбеђено потпуно одводњавање.

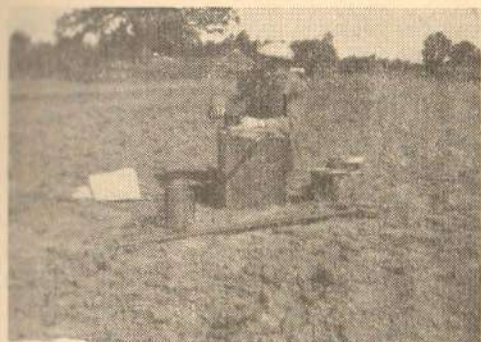
Постелеица је израђена према пројектованим kotaма а тачност извршења у висинском погледу контролисана је прецизним нивелманским инструментом на профилима постављеним на сваких 5 м а са пет тачака на сваком профили. Постигнути резултати били су у границама дозвољених отступања која, према упутствима за израду постелеице, могу износити највише + 2 см.

Испитивање постигнуте збијености материјала уграђеног у постелеицу вршено је испитивањем запреминских тежина остварених на терену „ γ_s “ и њиховим упоређењем са запреминским тежинама „ $\gamma_{\text{тах}}$ “ добијеним по стандардном лабораторијском Проктор поступку. За испитане материјале добијене су следеће лабораторијске вредности: максимална запреминска тежина $\gamma_{\text{тах}} = 1,68 \text{ gr/cm}^3$ и $\gamma_{\text{тах}} = 1,64 \text{ gr/cm}^3$. Оптимална садржина воде $W_{\text{opt}} = 18\%$ и $W_{\text{opt}} = 17,5\%$.

Узимање непоремећених узорака (сл. 6) за испитивање вршено је помоћу цилиндра, а затим је вршено њихово сушење на температури 105°C ради добијања запреминских тежина у сувом стању. Истовремено је врше-



Сл. 5 Ваљање постелеице моторним ваљком



Сл. 6 Узимање непоремећених узорака помоћу цилиндра

но и мерење влажности материјала уграђеног у постељицу.

Захтевано је да однос збијености остварених на градилишту и лабораторији буде од 95—100% у зависности од материјала и његових карактеристика.

Извршено је 11 опита а постигнута збијеност износи преко 100%, осим на V опитној деоници где је на км 5 + 498 (десно 2,0 м) збијеност била 97%. У

табели 1 дати су резултати испитивања збијености постељице.

Поред збијености испитивана је и носивост постељице утврђивање модула стишљивости „ M_E ” помоћу опита плочом (сл. 7). Захтевано је да модул стишљивости „ M_E ” буде већи од 150 кг/см². Извршено је 10 опита а добијене вредности модула кретале су се од $M_E = 324$ кг/см² до $M_E = 740$ кг/см². Бредности модула стишљивости дати су у табели 2.

Из добијених вредности за збијеност и носивост постељице, која знатно премашују захтеване, може се закључити да је уграђивање и сабијање материјала у насип и постељицу вршено при оптималној влажности и да се у току рада обрађало пуно пажње на извођење насипа и постељице.

Преко израђене и сабијене постељице било је забрањено свако кретање возила а преко влажне постељице било је забрањено разастирање тампонског слоја све док се постељица потпуно не осуши.

ТАБЕЛА 1

ред. бр.	Стационажа	опитна деоница	отстојање од особине		узорци узети на терену		по Фактору		постигнута збијеност %
			лево	десно	γ_s г/см ³	W%	γ_{max} г/см ³	W%	
1	4+688	I	—	1,0	1,76	16,50	1,68	18,00	104,8
2	4+743		у особини		1,68	16,30	1,68	18,00	100,0
3	4+976	II	у особини		1,85	10,70	1,64	17,50	111,3
4	5+041	III	1,0	—	1,68	14,40	1,64	17,50	102,0
5	5+191		у особини		1,66	12,10	1,64	17,50	101,0
6	5+217	IV	у особини		1,76	14,70	1,68	18,00	104,6
7	5+298		2,0		1,70	13,50	1,64	17,50	103,5
8	5+313		2,0		1,70	14,80	1,68	18,00	101,2
9	5+388		у особини		1,70	10,10	1,68	18,00	101,0
10	5+443	V	2,0		1,83	9,40	1,68	18,00	108,8
11	5+498		2,0		1,62	11,60	1,68	18,00	97,0

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА—ЗБИЈЕНОСТИ ПОСТЕЉИЦЕ

табела 2

број проба	стац. узорак	тип грубог слоја	остаток осадице по деку	"M" кг/см ²
1	4+670	I	1,5 -	740
2	4+775	I	0 0	390
3	4+866	II	- 0,2	709
4	5+146	III	0,5 -	400
5	5+217	IV	0 0	386
6	5+298		- 2,0	324
7	5+313		- 2,0	590
8	5+388	V	0 0	415
9	5+443		2,0 -	438
10	5+518		- 2,0	460

показатељ носивости подстиљиве

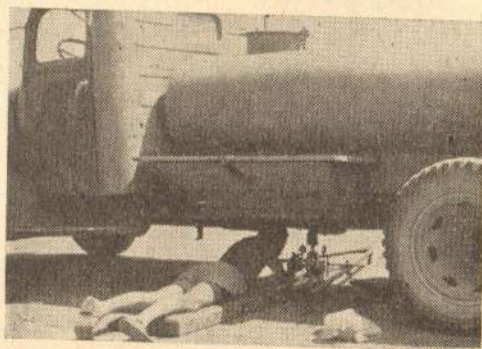
2 Израда и сабијање слоја чистоће или тампонског слоја

Код грађења савремених путева мора се преко постељице поставити слој чистоће или тампонски слој. Ови слојеви имају двојаку функцију у коловозној конструкцији. Прво, штите коловоз од штетног дејства мраза и друго, служе као носећи слој (доњи слој подлоге) чиме коловозна конструкција може да прими веће саобраћајно оптерећење.

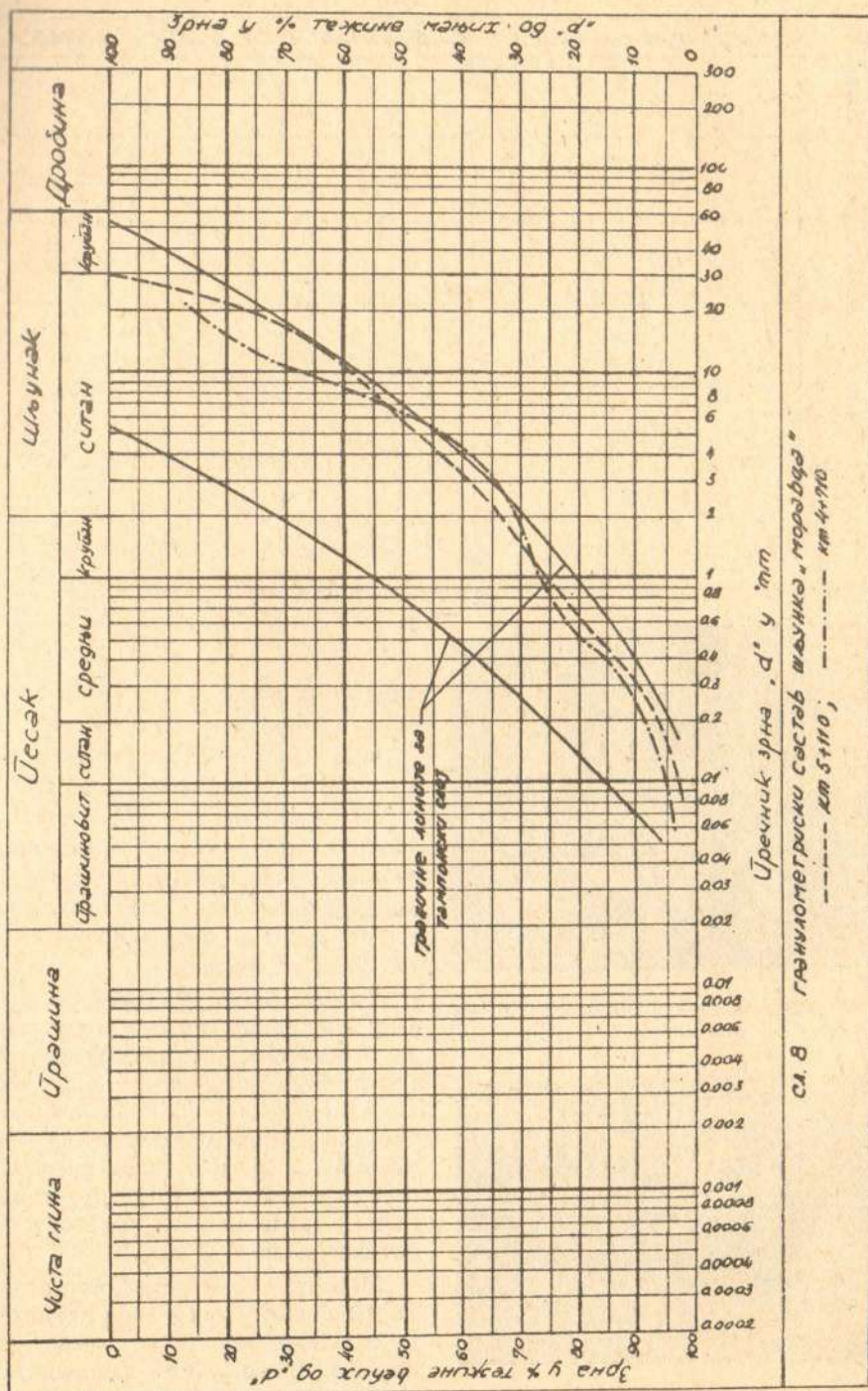
Дебљина тампонског слоја износила је 20 и 28 см а слоја чистоће 13 и 18 см. Употребљени материјал је природна мешавина шљунка „Моравца“. Гранулометриски састав испитаних узорак (сл. 8) показује да материјал одговара за израду тампонског слоја јер лежи у домену граничних кривих које предвиђају прописи Института за путеве у Köln-у. Проценат честица пречника $d > 2$ мм је 34%, степен неравномерности $U = 33$, те је он по овим прописима сигуран на дејство мраза. По Швајцарским VSS прописима овај материјал је такође сигуран на дејство мраза јер се удео финих честица у зависности од заступљености грубих честица налази знатно испод дозвољене границе (сл. 9).

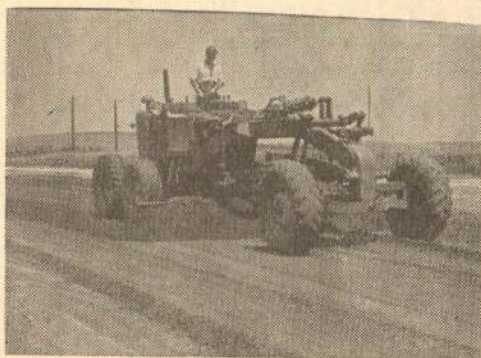
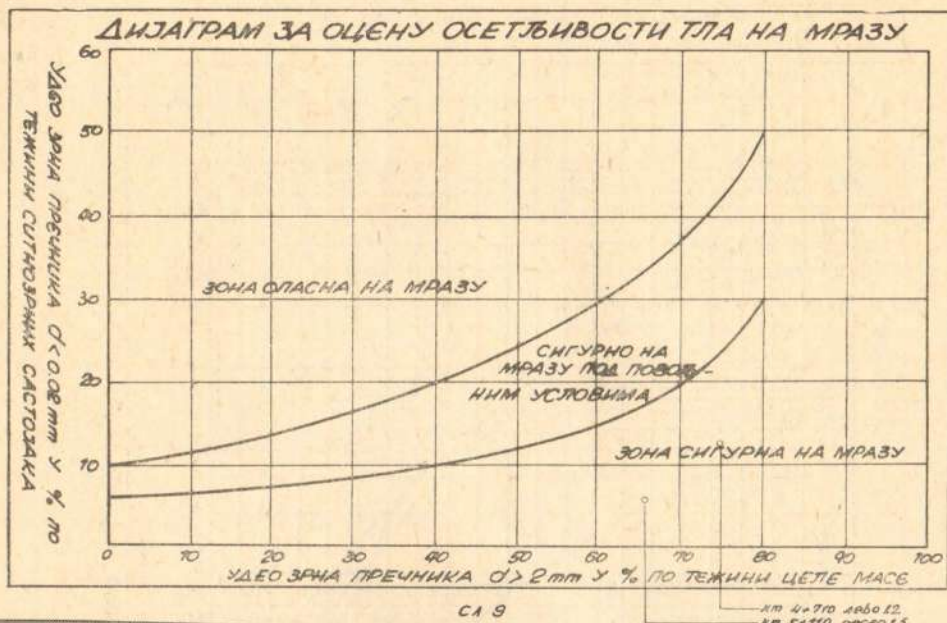
Шљунак је транспортован кипер камионима са обале реке Саве у Београду. Транспортна даљина износила је око 14 км. За разастирање материјала употребљен је грејдер — модел 118 серије ГБ 342 ширине ножа 3,6 м а за сабијање вибрасоли марке „Листер“ од 16 КС (сл. 10 и 11). Разастирање и сабијање тампонског слоја извршено је у периоду од 8. IX до 4. X 1958. године по лепом времену. На II опитној деоници извршено је само разастирање материјала у 1958. години док сабијање није извршено, јер је настао кишни период а и завршетак грађевинске сезоне. Разастрт шљунак је у току зиме био изложен повременим саобраћају и атмосферским утицајима па је на површини био прилично запрљан. Одлучено је, да се сав запрљани материјал избаци и новим чистим материјалом допуни, дотера на пројектовану висину и тада изврши сабијање. Поново дотеран тампонски слој сабијен је у периоду од 12—14. VI. 1959. године.

Лабораторија опитних деоница извршила је испитивања гранулометриског састава (5 узорак) и испитивања носивости. Криве гранулометриског састава узетих узорак из тампонског слоја, (сл. 12) по немачким прописима леже између граничних линија датим прописима. Проценат честица

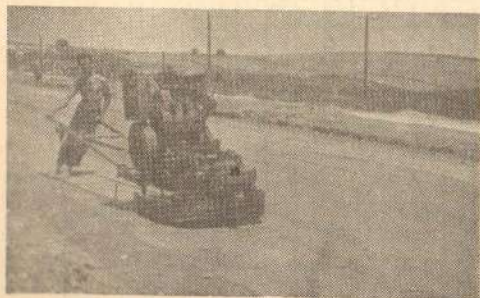


Сл. 7. Испитивање носивости постељице помоћу опита плочом





Сл. 10 Разасираще тампонског слоја грејдером

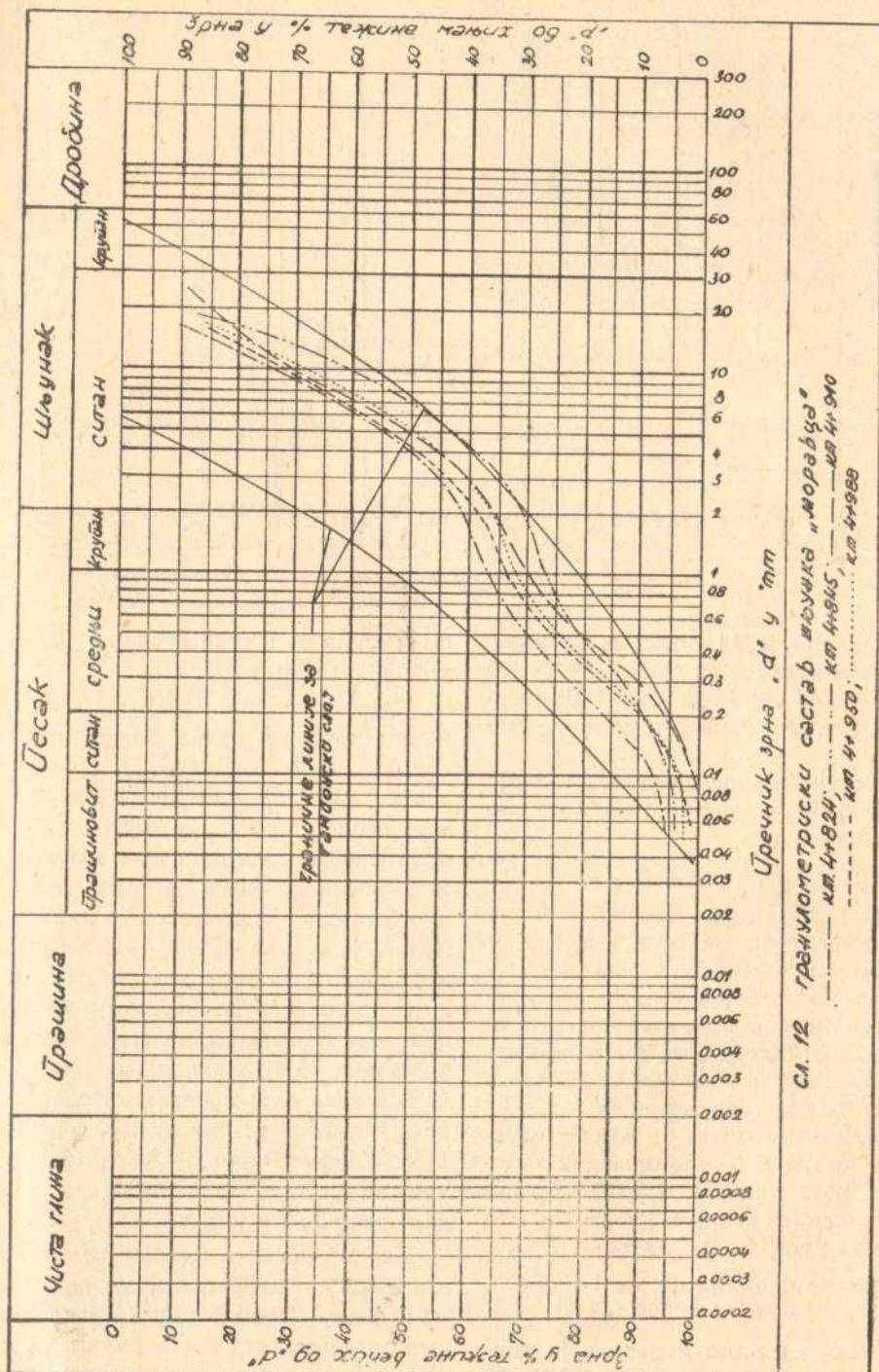


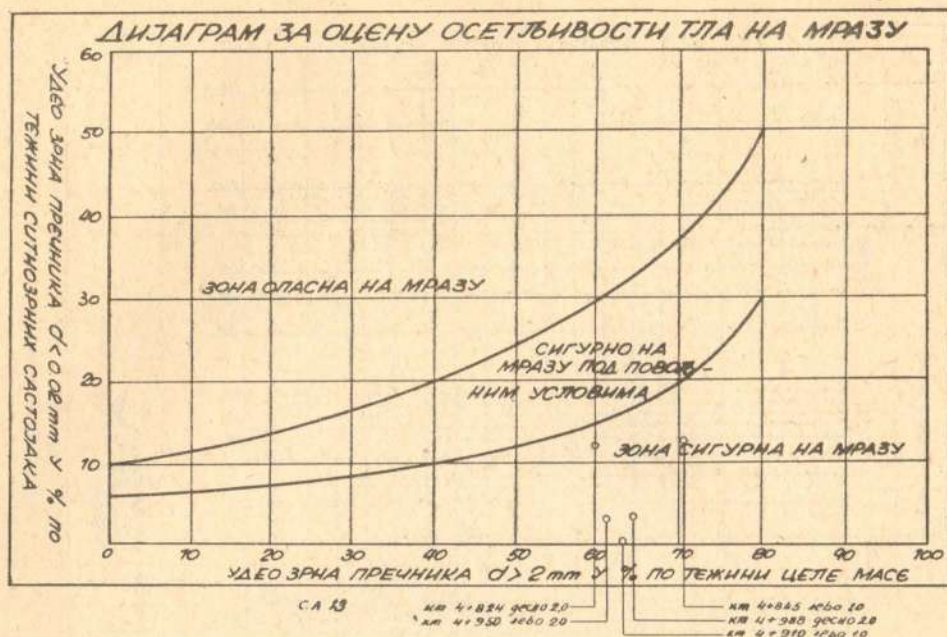
Сл. 11 Сабивање тампонског слоја ви-бросолом

пречника изнад 2 м/м је од 30—70%, степен неравномерности $U > 7$ ($U = 22$ до $U = 46$), те по овим прописима материјал није опасан на дејство мрза. По швајцарским VSS прописима овај материјал такође није опасан на дејство мрза јер све добијене тачке на дијаграму (кога дају ови прописи, сл. 13) леже у пољу које није опасно на дејство мрза.

Тачност извршења тампонског слоја у висинском погледу контролисана је нивелманским инструментом на профилима постављеним на сваких 5 м са пет тачака на сваком профили. Снимљене коте одговарале су пројектованим а у границама дозвољених отступања која, према упутствима за израду тампонског слоја могу износити највише ± 1 см.

Испитивање збијености материјала уграђеног у тампонски слој вршено је одредбом носивости помоћу опита плочом преко „Ме“ вредности. Захтевано је да модул стишљивости „Ме“ буде већи од 400 kg/cm^2 .





Извршено је 14 опита и добијене вредности кретале су се од $M_e = 400 \text{ кг/см}^2$ — $M_e = 1.322 \text{ кг/см}^2$. Вредности модула стишљивости дати су у табели 3.

Преко сабијеног тампонског слоја било је забрањено свако кретање возила и пешака.

3. Израда подлоге

Поред класичне камене подлоге која данас губи од свог првобитног значаја у техничком а још више у економском погледу, у циљу стицања искустава и изналажења економичнијих решења, примењене су и друге врсте подлога. На овај начин може се доћи до закључака о понашању подлога разних метода и од разног материјала као и о економичности појединих врста подлога, зависно од саобраћајног оптерећења, квалитета тла и других утицајних фактора.

I Опитна деоница од км 4 + 604
— км 4 + 799

На овој деоници израђена је подлога од ломљеног камена дебљине 20

см и слоја туцаника дебљине 10 см у улажном стању.

Камена подлога израђена је на тај начин што је камен пирамидалног облика са својом широком површином, слаган на слој чистоће. Ломљен камен, који је претходно грубо дотеран, преносио се колицима преко положених фосни да би се на тај начин заштитио слој чистоће од разривања. Камен је слаган ручно, тежећи да се међусобно што више збије и да се међуслојне савесно зачињају. Тако израђена подлога од ломљеног камена повалана је парним ваљком тежине 12—14 тона са 3 прелаза ваљка. Подлога је рађена у времену 3. X. до 22. X. 1958. године. Време је било лепо изузев од 13. X. до 20. X. 1958. када је падала повремено киша.

Оваква подлога има несумњиво доста мана у поређењу са другим врстама подлога. Ти недостаци су углавном, што се подлога изводи искључиво ручно, што представља спор и неекономично.

Табела 3

Линија	Станица	Висина у метрима	Вегетација на основу	M_E^* кг/см ²	Датум испитивања
1	4+757	I	- 1.0	626	8. X. 1958
2	4+692		- 1.5	650	16. X. 1958
3	4+675		0 0	556	— " —
4	4+954	II	1.5 -	400	9. IV. 1959
5	4+943		- 1.5	580	— " —
6	5+086	III	0 0	666	29. IX. 1958
7	5+237		0 0	427	26. IX. 1958
8	5+313	IV	0 0	543	— " —
9	5+388		- 1.5	782	19. IX. 1958
10	5+458	V	1.5 -	941	18. IX. 1958
11	5+444		- 3.0	411	— " —
12	5+508	VI	1.0 -	1.332	16. IX. 1958
13	5+538		0 0	498	— " —
14	5+590		0 0	405	— " —

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА КОЛИЧИНА ТАМНОГЕЛОГ ВЕЉА



Сл. 14 Површина туцаничког слоја после ваљања

мичан рад, што има велики проценат шупљина, неравномерно преноси саобраћајно оптерећење на труп пута, тоне у постељицу с једне стране и пробија у горње слојеве подлоге с друге. Поред тога ови недостаци се још више потенцирају нестручном изградом подлоге, почев од обраде ломљеног камена (камен непирамидалног облика са малом равном лежишном површином) па до уграђивања.

Преко извршене подлоге од ломљеног камена разастиран је слој туцаника зрна 4—6 см. Туцаник који је био фигурисан на банкени, доведен је ручним колицима преко положених фосни и разастиран ручно, употребом гвоздених вила. Тежило се, да употребљен туцаник за овај слој буде са оштријим ивицама и што једноличније крупноће. Плочаста зрна, приликом разастирања, разбијана су чекићем. Површина туцаничког слоја приказана је на сл. 14. Сабијање је вршено моторним ваљком тежине 10 до 12 тона уз поливање водом (сл. 15).



Сл. 15 Ваљање туцаничког слоја

Прилог 2

КАРАКТЕРИСТИКЕ КАМЕНА ИЗ МАЈДАНА „КИЈЕВО“

Минерално-петрографски налаз:

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. Врста камена | кречњак |
| 2. Структура камена | Микрокрсталаста са прелазом у псамитску. |
| 3. Минералошки састав | У саставу стене улази калцит и песковита компонента, претстављена незаобљеним зрнцима кварца. Запажена је и врло мала количина пирита. |

Механичко-физичка својства

- | | | |
|--|--|----------|
| 1. Отпорност према притиску | 3. Отпорност ивица према | |
| а) у суву кг/см^2 | удару | % 13,60 |
| б) водом засићен кг/см^2 | 4. Упијање воде | % 0,23 |
| в) после 25 циклуса смрзавања кг/см^2 | 5. Постојаност на мразу | постојан |
| 2. Отпорност према абању | 6. Запреминска тежина гр/см^3 | 2,65 |
| стругањем $\text{см}^3/50 \text{ см}^2$: | 7. Специфична тежина гр/см^3 | 2,68 |
| max: 20,60 | 8. Степен густине | % 0,987 |
| min: 12,70 | 9. Порозност | % 0,013 |

У последње време сабијање туцаника врши се вибрационим ваљцима јер се вибрирањем зрна туцаника тако укљеште да се добије врло компактно и хомогено тело које добро преноси и распоређује оптерећења на труп пута. На овој деоници није било могућности да се изврше испитивања употребе вибрационих ваљака јер их предузеће „Партизански пут“ у то време није имало. Слој туцаника разастиран је и ваљан у времену од 24. X. до 30. X. 1958. године и како је грађевинска сезона била већ на измаку, остављено је да се коловозни застор изради у пролеће 1959. године.

Камен за подлогу и туцаник употребљен је камен кречњак из мајдана „Кијево“ који се налази у селу Кијеву, општина Раковица. Карактеристике камена дате су у прилогу 2.

II Опитна деоница од км 4 + 799 — км 4 + 999

Примењена подлога је стабилизација природне мешавине шљунка „Моравца“ са битуменом и разређеним битуменом дебљине 15 см.

Стабилизација са разређеним битуменом израђена је на дужини од 100 м. од км 4 + 799 — км 4 + 899, са

ПРИЛОГ 3

КАРАКТЕРИСТИКЕ РАЗРЕЂЕНОГ БИТУМЕНА ПРОИЗВОЂАЧА
„ИЗОЛИРКА“ — ЉУБЉАНА И „КАТРАН“ — ЗАГРЕБ— Разређени битумен, ознака:
„Изолирка“ — ЉубљанаРазређени битумен, ознаке:
— „Катран“ — Загреб

1. Вискозитет на 30°C/10 мин.	381 сек.
„ „ 50°	29 сек.
2. Садржај воде	0,3%
3. Дестилација до 360°C	
до 225°C	0,0%
од 225°C до 315°C	0,0%
од 315°C до 360°C	3,4%

1. Вискозитет на 30°C	296 сек.
Вискозитет на 50°C	22 сек.
2. Садржај воде	0,0%
3. Дестилација до 360°C	
до 225°C	0,0%
од 225°C до 315°C	0,1%
од 315°C до 360°C	3,7%

Испитивање остатка иза дестилације:

4. Тачка размекшавања по П. К.	52°C
5. Пенетрација по 25°C	40
6. Дуктилитет на 25°C	100 см
7. Пепео	0,39%
8. Нерастворљиви део	0,21%

Испитивање остатка иза дестилације:

4. Тачка размекшавања по П. К.	40°C
5. Пенетрација на 25°C	173
6. Дуктилитет на 25°C	100 см
7. Пепео	0,31%
8. Нерастворљиви део	0,19%

употребом разређеног битумена предузећа „Изолирка“ из Љубљане и предузећа „Катран“ из Загреба, а од км 4 + 899 — км 4 + 999 израђена је стабилизација са битуменом Бит 40/200 по врућем поступку.

Претходна лабораториска испитивања показала су да битумен и разређени битумен достављен од поменутих предузећа одговара за израду стабилизације (прилог 3 и 4), а да се шљунак „Моравац“ може употребити као природан без поправке гранулометриског састава (сл. 16).

Испитивање механичке отпорности, утврђивањем стабилитета који се изражава величином силе потребне да се у смесу утискује цилиндрични клип стандардних димензија и одређеном константном брзином, није вршено. За ово испитивање постоје посебне апаратуре и поступци као Hubbard — Field — Test и Marshall Test које поседује лабораторија Вој-

но техничког института али због заузетости овог Института испитивања нису извршена. За будућу примену стабилизације са битуменом треба користити ову директну методу испитивања стабилитета. На опитним деоницама које ће се градити наредних година предвиђена је једна деоница на којој ће се радити стабилизација са битуменом и на којој ће се извршити и ова испитивања.

Количину спојног средства од 4% предложио је произвођач разређеног битумена. Према емпиричкој формули која се употребљава у САД а у зависности од гранулометриског састава, количина спојног средства за употребљени шљунак „Моравац“ била би:

$$P = 0,02 \cdot A + 0,045 \cdot B + 0,2 \cdot C$$

F = тежина везива у односу на укупну мешавину изражена у %

A = проценат шљунка (честице веће од 2 мм)

ПРИЛОГ 4

Битумен 40/200 — Ријека

Својства битумена	Резултати испитивања	По ЈУС-у М 3010/57
1. Тачка размекшавања по П. К. °C	35	37— 42
2. Дубина продирања пен. на 25°C	270	160—240
3. Растегљивост (дуктилитет) најмање (см) на 15°C	100	—
на 25°C	100	100
4. Индекс пенетрације ИП	— 1	— 10 до + 0,7
5. Парафински број највише	3,2	2,5
6. Количина пепела највише %	0,06	0,5
7. Нерастворљивих састојака (без пепела) највише %	0,14	0,5
8. Специфична тежина најмање	1,00	1,00

После петочасовног загревања на 163°C		
9. Губитак тежине највише %	0,00	2,00
10. Издизање тачке размекшавања по ПК највише °C	5	10
11. Смањење дубине продирања највише %	38	60
12. Растегљивост (дуктилитет) најмање (см) на 15°C	—	—
на 25°C	72	50

B = проценат песка (честице од 0,07 — 2 м/м)

C = проценат честица мањих од 0,07 м/м

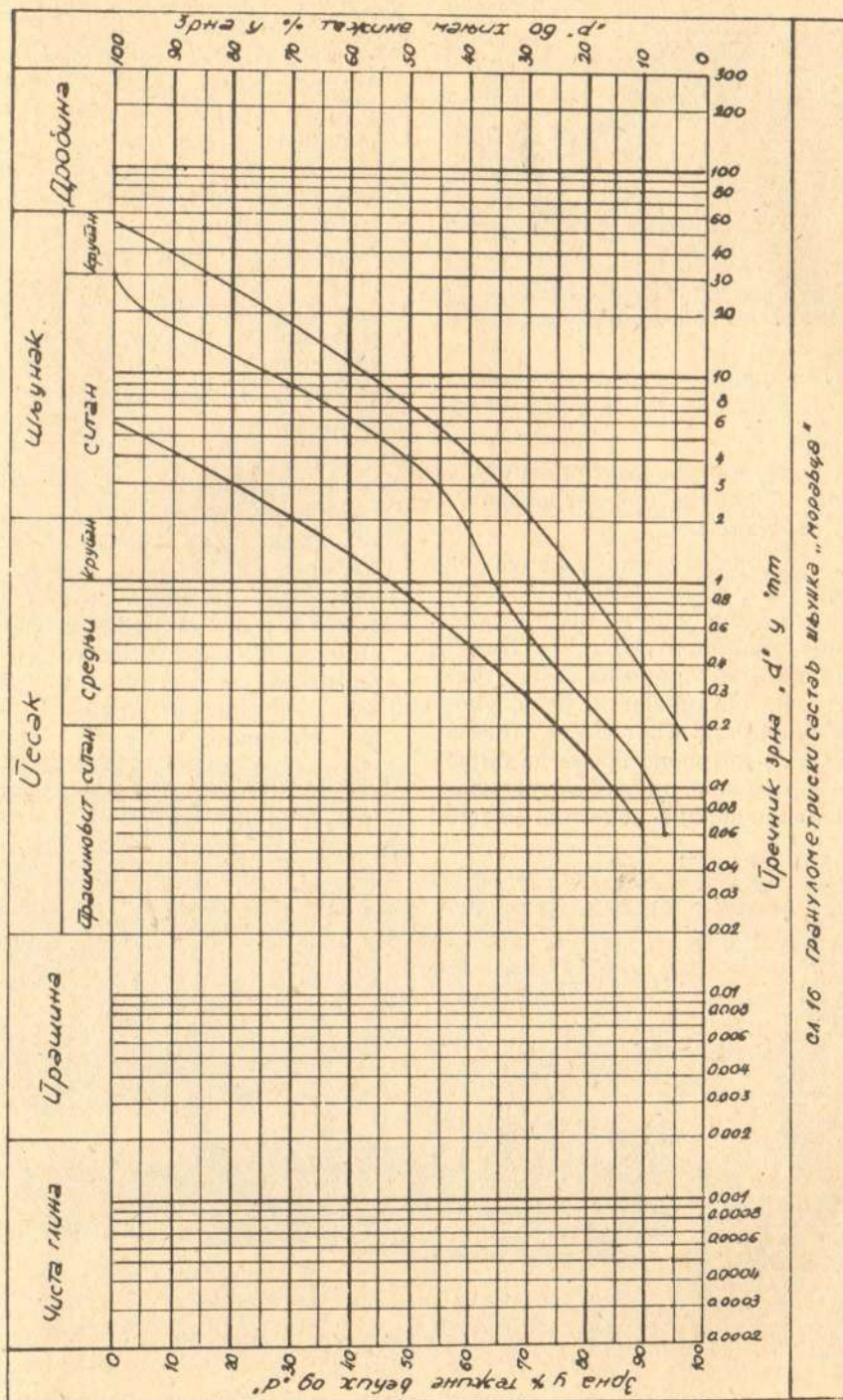
$$P = 0,02 \times 0,60 + 0,045 \times 0,33 + 0,2 \times 0,07$$

$$P = 0,012 + 0,0148 + 0,014 = 0,0408 = 4,08\%$$

Како се при изради стабилизације веће дебљине, у доњим слојевима употребљава мешавина са мањим процентом спојног средства, од стране Комисије за израду опитних деоница, одлучено је да се за доње слојеве употреби 3,5% разређеног битумена а за горњи, последњи слој дебљине 5 см 4,1%.

Стабилизација је рађена у три слоја од по 5 см а припрема мешавине вршена је на асфалтној бази предузећа „Партизански пут” које се налази на обали реке Саве у Београду и у машини „Barber Green” која је била монтирана на самом градилишту (сл. 17).

Мешавина, припремана на асфалтној бази, транспортована је кипер камионима који су били снабдевени јутаним цирадама за покривање масе. Разастирање масе вршено је лопатама и гртаницама (сл. 18) у дебљини од 6,5 см да би се после ваљања добила тражена дебљина од 5 см. Разређени битумен на асфалтној бази загреван је на температури од 85°—90°C, док су температуре асфалтне мешавине контролисане пре уграђивања (сл. 19).





Сл. 17 Асфалтна машина „Barber Green”

Дневне температуре и температуре асфалтне мешавине при уграђивању дате су табелом 4.

Како је транспортна даљина од асфалтне базе до градилишта износила 14 км прешло се је на припремање мешавине машином „Barber Green” која је била монтирана на самом градилишту. За организацију рада, употребом машине „Barber Green” (шема у прилогу 5) потребно време да би се извршило мешање, превоз и уграђивање 300 кг мешавине износило је око

13,4 мин. Расчлањено на поједине радне операције било би:

- | | |
|---|---------|
| 1) Превоз агрегата од депо-
није до корпе машине | 30 сек. |
| 2) Утовар агрегата у корпу
машине | 40 „ |
| 3) Дизање корпе и изручи-
вање агрегата из корпе у
бубањ машине | 10 „ |
| 4) Загревање агрегата у
бубњу машине | 160 „ |
| 5) Мешање загрејаног
шљунка и разређеног
битумена | 35 „ |
| 6) Изручивање масе од 150
кг у јапанер | 4 „ |

Укупно	279 сек.
--------	----------

За мешавину од 300 кг коли- ко прима један јапанер	558 сек.
279 сек $\times$ 2	558 „

- | | |
|---|-------|
| 7) Окретање јапанера код
машине и превоз на 190 м
по паду 4‰ и изручивање
јапанера | 90 „ |
| 8) Враћање празног јапане-
ра до машине | 170 „ |

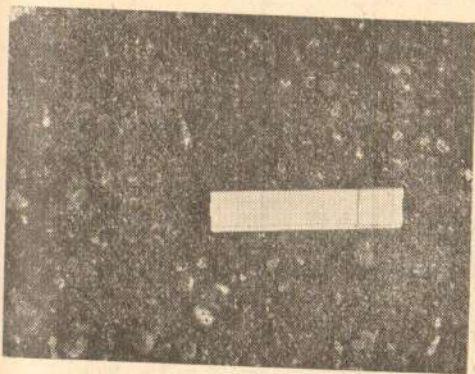
Укупно	818 сек.
или око 13,5 мин.	



Сл. 18 Разастирање масе код израде стабилизације са разређеним битуменом



Сл. 19 Контрола температура асфалтне мешавине



Сл. 20 Површина стабилизације са разређеним битуменом пре ваљања

Горе изнето време је просечно време, које је добијено снимањем неколико пута разних радних дана.

Уграђивање масе вршио је један радник који је, изручену масу из јапанера, грталицом разастирао по про-

филу. На слици 20 приказана је површина стабилизације пре ваљања.

Да би се извршило ваљање појединих слојева стабилизације морало се чекати прилично дуго да се из везива испари разређивач. Чекало се по 5—6 дана мада и тада разређивач није потпуно испарио. Примећено је да разређивач брже испари уколико је сунчано и топлије време и да се постиже боље сабијање уколико се доцније почне са ваљањем. Колико се дана чекало да би се уваљали поједини слојеви стабилизације види се из општег прегледа рада на опитним деоницама у прилогу 6.

Посебно сваког слоја стабилизације, ваљање је вршено глатким моторним ваљком марке „Инвекта” тежине 8 тона. Приликом ваљања запажено је да точкови ваљка секу масу и да се маса гужва при преласку ваљка. Ова појава нарочито је изражена код ваљања I слоја, док је код ваљања II, а нарочито III слоја била слабије изражена. Ово је свакако последица велике тежине ваљака, а с друге стране, овакву врсту стабилизације требало би сабијати ваљком са пнеуматичним гумама. Запажено је да приликом пролаза камиона тежине 5 тона са гумама преко I слоја настаје добро компримовање, па је један потез I слоја стабилизације сабијен на овај начин. Бројањем прелаза ваљка установљено је да је потребно 3 прелаза ваљка да би се извршило потпуно сабијање.

Код стабилизације природне мешавине шљунка „Моравца” са битуменом Бит. 40/200 I и II слој израђени су са 3% битумена, а последњи слој са 3,5%. Од км 4 + 900 до 4 + 940 последњи слој израђен је и са додатком 4% филтера.

ПРИЛОГ 6

ПРЕГЛЕД РАДА
НА ОПИТНИМ ДЕОНИЦАМА ОД
КМ. 4+604 ДО КМ. 5+600

I ОПИТНА ДЕОНИЦА			
ДАТУМ	ВРЕМЕ	ТЕМПЕ	РАБЕНО
1	2	3	4
8.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	26°	
9.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	27°	ИЗРАДА АСОЛТ ТЕПЛИХА СА РАЗРЕБЕН- БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА" "СЛОЈ СОН"
10.6. 1959	ЛЕПО	34°	ИЗРАДА АСОЛТ ТЕПЛИХА СА РАЗРЕБЕН- БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈАЛ "КАТРАН" "СЛОЈ СОН"
11.6. 1959	КИША		
12.6. 1959	ОБЛАЧ. СА КИ- ШОМ		
13.6. 1959	ОБЛАЧ. СА КИ- ШОМ		
14.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.		
15.6. 1959	КИША ПРЕТХО- ДНЕ НОЋ.		
17.6. 1959	ЛЕПО	19°	БАГАВЕ АСОЛТ ТЕПЛИХА СА РАЗРЕБ. БИТ. "СЛОЈ ДЕЛА РАБЕНОГ СА МАТЕРИЈАЛОМ "ИЗОЛИРКА" И "КАТРАН"
18.6. 1959	ЛЕПО	28°	ИЗРАДА АСОЛТ ТЕПЛИХА СА РАЗРЕБЕНИМ БИТУМЕНОМ—АБАЛУКИ СЛОЈ МАТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА" И "КАТРАН"
19.6. 1959	ЛЕПО	28°	
20.6. 1959	ЛЕПО	27°	
21.6. 1959	ЛЕПО	30°	
22.6. 1959	КИША	28°	
23.6. 1959	ОБЛАЧ. СА КИ- ШОМ		

1	2	3	4
24.6. 1959	ЛЕПО	25°	
25.6. 1959	ЛЕПО	28°	
26.6. 1959	ЛЕПО		
27.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	26°	БАВАРЕ АСОФИТ ТЕПЛИХА СА РАЗРЕБЕЖ БИТУМЕНОМ АБАЗУБЕГ СЛОЈА МАТЕРИЈА "ИЗОЛИРКА" И "КАТРАН"
28.6. 1959	КНИША	23°	
29.6. 1959	ЛЕПО	27°	
30.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	24°	
1.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	19°	
2.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	16°	
3.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	25°	
6.7. 1959	ОБЛАЧ.		
8.7. 1959	ЛЕПО	25°	
9.7. 1959	ТОПЛО	30°	
10.7. 1959	ЛЕПО	30°	ИЗРАДА АСОФИТ ТЕПЛИХА СА РАЗРЕБ. БИТУМЕНОМ I СЛОЈ МАТЕРИЈА "КАТРАН"
11.7. 1959	ЛЕПО	32°	ИЗРАДА АСОФИТ ТЕПЛИХА СА РАЗРЕ- БЕНИМ БИТУМЕНОМ I СЛОЈ МАТЕРИ- ЈАЛ "КАТРАН"
12.7. 1959	ЛЕПО	32°	
13.7. 1959	ОБЛАЧ. СА КИ- ШОМ	23°	
14.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	24°	

1	2	3	4
15.7 1959	ЛЕПО	29°	БАВАЊЕ АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА РАЗРЕБ. БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈАЛ "КАТРАН" 1 ЕЛОЈ
16.7 1959	ОБЛАЧ.	25°	
17.7 1959	ОБЛАЧ. СА КИ- ШОМ	20°	
18.7 1959	ОБЛАЧ.	16°	
19.7 1959	ОБЛАЧ. И МА- ГЛА	20°	
20.7 1959	УМЕДЕР ОБЛАЧ.	27°	
21.7 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	23°	
22.7 1959	КИША	22°	
23.7 1959	ОБЛАЧ. И МА- ГЛА	22°	
24.7 1959	ЛЕПО	29°	
25.7 1959	ЛЕПО	34°	
26.7 1959	ЛЕПО	30°	
27.7 1959	КИША	24°	
28.7 1959	ОБЛАЧ.	23°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА РАЗРЕ- БЕНИМ БИТУМЕНОМ АБАЈУКН ЕЛОЈ МАТЕРИЈАЛ "КАТРАН"
29.7 1959	ЛЕПО	30°	
30.7 1959	ЛЕПО	32°	
31.7 1959	ЛЕПО	29°	
1.8 1959	ОБЛАЧ.	20°	БАВАЊЕ АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА РАЗРЕБ. БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈАЛ "КАТРАН" АБАЈУКН ЕЛОЈ

II ОПИТНА ДЕОНИЦА

ДАТУМ	ВРЕМ.	ТЕМПЕРА	РАБЕНО
1	2	3	4
8.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ	26°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА СА РАЗРЕЗЕНИМ БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА" I СЛОЈ $\sigma=5$ см.
9.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	27°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА СА РАЗРЕЗ. БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈАЛ "КАТРАН" I СЛОЈ $\sigma=5$ см.
10.6. 1959	ЛЕПО	34°	
11.6. 1959	КИША		
12.6. 1959	ОБЛАЧ СА КИШОМ		
13.6. 1959	ОБЛАЧ. СА КИШОМ		
14.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.		
15.6. 1959	КИША ПРЕТХ. НОЋИ		
17.6. 1959	ЛЕПО	19°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА СА РАЗРЕЗЕНИМ БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА" II СЛОЈ $\sigma=4$ см. В.А.Б.Б. I сл.
18.6. 1959	ЛЕПО	28°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА СА РАЗРЕЗЕНИМ БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈАЛ "КАТРАН" II СЛОЈ $\sigma=4$ см.
19.6. 1959	ЛЕПО	28°	
20.6. 1959	ЛЕПО	27°	
21.6. 1959	ЛЕПО	30°	
22.6. 1959	КИША	28°	
23.6. 1959	ОБЛАЧ. СА КИШОМ	20°	

1	2	3	4
24.6. 1959	ЛЕПО	25°	
25.6 1959	ЛЕПО	28°	
26.6 1959	ЛЕПО		
27.6 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	26°	БАЉАВЕ СТАБИЛИЗАЦИЈЕ II СЛОЈА; МА- ТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА" И "КАТРАН" ПОЧЕ- ТО СА III СЛОЈЕМ СТАБИЛ. МАТЕР. "ИЗОЛИРКА"
28.6 1959	КИША	23°	
29.6 1959	ЛЕПО	27°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА СА РА- ЗРЕБЕНИМ БИТУМЕНОМ III СЛОЈ $\sigma=4$ см, МА- ТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА"
30.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	24°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА СА РАЗРЕ- БЕНИМ БИТУМЕНОМ II СЛОЈ $\sigma=4$ см МАТЕРИЈАЛ "КАТРАН"
1.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	19°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА СА РАЗРЕБЕНИМ БИТУМЕНОМ III СЛОЈ $\sigma=4$ см МАТЕРИЈАЛ "КАТРАН"
2.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	16°	
3.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	25°	
6.7. 1959	ОБЛАЧ.		
8.7. 1959	ЛЕПО	25°	
9.7. 1959	ТОПЛО	30°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА И БИТУМЕНА I СЛОЈ $\sigma=5$ см.
10.7. 1959	ЛЕПО	30°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА И БИТУМЕНА II СЛОЈ $\sigma=5$ см.
11.7. 1959	ЛЕПО	32°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА И БИТУМЕНА III СЛОЈ $\sigma=5$ см.
12.7. 1959	ЛЕПО	32°	
13.7. 1959	ОБЛАЧ. СА КИШОМ	23°	
14.7 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	24°	БАЉАВЕ ТРЕЋЕГ СЛОЈА СТАБИЛ. СА РАЗРЕ- БЕНИМ БИТУМЕНОМ МАТ. "ИЗОЛИРКА" И "КАТРАН" ПОЧЕТО СА IV СЛОЈ. МАТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА"

1	2	3	4
15.7. 1959	ЛЕПО	29°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА СА РАЗРЕЗ. БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА" IV СЛОЈ
16.7. 1959	ОБЛАЧ.	25°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА СА РАЗРЕЗЕНИМ БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈАЛ "КАТРАН" IV СЛОЈ
17.7. 1959	ОБЛАЧ. СА КИВОМ	20°	
18.7. 1959	ОБЛАЧ.	16°	
19.7. 1959	ОБЛАЧ. И МАГЛА	20°	
20.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	27°	ИЗРАДА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ШЉУНКА СА РАЗРЕЗЕНИМ БИТУМЕНОМ МАТЕРИЈА "КАТРАН" IV СЛОЈ
21.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	23°	
22.7. 1959	КИША	22°	
23.7. 1959	ОБЛАЧ. И МАГЛА	22°	
24.7. 1959	ЛЕПО	29°	
25.7. 1959	ЛЕПО	34°	ВРХОВЕ IV СЛОЈА СТАБИЛИЗАЦИЈЕ СА РАЗРЕЗЕНИМ БИТУМЕНОМ МАТЕР "КАТРАН" IV "ИЗОЛИРКА"
26.7. 1959	ЛЕПО	30°	
27.7. 1959	КИША	24°	
28.7. 1959	ОБЛАЧ.	23°	ИЗРАДА АСОЛТ ТЕПЛИХА СА БИТУМЕНОМ АГРЕГАТ КРЕЧНА СТЕНА — I СЛОЈ
29.7. 1959	ЛЕПО	30°	
30.7. 1959	ЛЕПО	32°	
31.7. 1959	ЛЕПО	29°	ИЗРАДА АСОЛТ ТЕПЛИХА СА БИТУМЕНОМ АГРЕГАТ КРЕЧНА СТЕНА I СЛОЈ
1.8. 1959	ОБЛАЧ.	20°	ИЗРАДА АСОЛТ ТЕПЛИХА СА БИТУМЕНОМ АГРЕГАТ КРЕЧНА СТЕНА АСАЛУКИ СЛОЈ

III ОПИТНА ДЕОНИЦА

ДАТУМ	ВРЕМЕ	ТЕМП.	РАБЕНО
1	2	3	4
8.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	26°	
9.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	27°	
10.6. 1959	ЛЕПО	34°	ИЗРАДА ИЗРАВНАВАЊСКОГ СЛОЈА И I СЛОЈА АСФАЛТ ТЕПЛИХА - АГРЕГАТ КРЕ- ЧНА СТЕНА
11.6. 1959	КИША		
12.6. 1959	ОБЛАЧ. СА КИШОМ		
13.6. 1959	ОБЛАЧ. СА КИШОМ		
14.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.		
15.6. 1959	КИША ПРЕТХ. НОКИ		
17.6. 1959	ЛЕПО	19°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА — АГРЕГАТ КРЕЧНА СТЕНА АБЛУЋИ СЛОЈ
18.6. 1959	ЛЕПО	28°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА АГРЕГАТ - КРЕЧНА СТЕНА I СЛОЈ
19.6. 1959	ЛЕПО	28°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА АГРЕГАТ КРЕ- ЧНА СТЕНА АБЛУЋИ СЛОЈ ПРЕТХОДНО ЗАВРШЕН I СЛОЈ
20.6. 1959	ЛЕПО	27°	ЗАВРШЕНА ДЕОНИЦА



IV ОПИТНА ДЕОНИЦА

ДАТУМ	ВРЕМЕ	ТЕМП.	РАЂЕНО
1	2	3	4
27.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	26°	ЧИШЋЕЊЕ СТАБИЛИЗАЦИЈЕ МЕТАЛ- НАТ
28.6. 1959	КИША	23°	
29.6. 1959	ЛЕДО	27°	
30.6. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	24°	
1.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	19°	
2.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	16°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИЈОМ - АГРЕГАТ ЕРУПТИВНА СТЕНА МАТЕР. "ИЗОЛИРКА" I СЛОЈ
3.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	25°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИ- ЈОМ МАТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА" I СЛОЈ
6.7. 1959	ОБЛАЧ.		
8.7. 1959	ЛЕДО	25°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИ- ЈОМ I СЛОЈ МАТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА"
9.7. 1959	ТОПЛО	30°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИ- ЈОМ I СЛОЈ МАТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА"
10.7. 1959	ЛЕДО	30°	
11.7. 1959	ЛЕДО	32°	
12.7. 1959	ЛЕДО	32°	
13.7. 1959	ОБЛАЧ. СА КИШОМ	23°	
14.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	24°	БАКАЊЕ АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИЈОМ I СЛОЈ МАТЕРИЈАЛ "ИЗОЛИРКА"

1	2	3	4
15.7. 1959	ЛЕПО	29°	
16.7. 1959	ОБЛАЧ.	25°	
17.7. 1959	ОБЛАЧ. СА КИШОМ	20°	
18.7. 1959	ОБЛАЧ.	16°	
19.7. 1959	ОБЛАЧ. И МАГЛА	20°	
20.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	27°	
21.7. 1959	УМЕР. ОБЛАЧ.	23°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИ- ЈОМ I СЛОЈ МАТЕРИЈАЛ "ГРМЕЧ"
22.7. 1959	КИША	22°	
23.7. 1959	ОБЛАЧ. И МАГЛА	22°	БАБЛАВЕ I СЛОЈА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИЈОМ "ГРМЕЧ" ПОЧЕТОКА ИЗРА- ДОМ АБАЛУЧЕГ СЛОЈА МАТЕР. "ГРМЕЧ"
24.7. 1959	ЛЕПО	29°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИЈОМ I И II СЛОЈ МАТЕРИЈАЛ "ГРМЕЧ"
25.7. 1959	ЛЕПО	34°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИЈОМ МАТЕР. "ГРМЕЧ" II СЛОЈ ПРЕТХОДНО БАБЛАВЕ УРАЂЕНОГ.
26.7. 1959	ЛЕПО	30°	
27.7. 1959	КИША	24°	
28.7. 1959	ОБЛАЧ.	23°	
29.7. 1959	ЛЕПО	30°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИЈ. МАТЕР. "ГРМЕЧ" АГРЕГАТ ЕРУПТИВНА СТЕНА I СЛОЈ
30.7. 1959	ЛЕПО	32°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИЈ. МАТЕРИЈАЛ "ГРМЕЧ" I СЛОЈ
31.7. 1959	ЛЕПО	29°	ИЗРАДА АСФАЛТ ТЕПЛИХА СА ЕМУЛЗИ- ЈОМ МАТЕРИЈАЛ "ГРМЕЧ" II СЛОЈ
1.8. 1959	ОБЛАЧ.	20°	ЗАВРШЕНА ДЕОНИЦА

ТАБЕЛА 4

БРОЈ КАМПИОНА ДАТУМ	С-30830		С-36458		С-36245		С-36275		С-30933		С-36269		Јуни 1		Јуни 2		Јуни 3		дневне темпер
	6233	град	6032	град	6232	град	6032	град	6032	град	6232	град	6032	град	6032	град	6032	град	
8 VI 1959	94° 102°	85° 100°	84° 93°	80° 80°	93° 99°	82° 95°													28°
9 VI 1959	87° 82°	80° 78°			85° 74°	78° 70°	78° 83°	85° 80°											27°
17 VI 1959			73°	70°					81° 84°	77° 73°									19°
18 VI 1959			80°	76°	94°	80°			91° 84°	85° 80°	89° 94°	75° 87°							28°
27 VI 1959													74°	74°	76° 75°	76° 75°	78°	78°	26°
29 VI 1959													77°	77°	79° 79°	79° 79°	74°	74°	27°
30 VI 1959													73° 78°	73° 78°	75° 80°	75° 80°	79°	79°	24°
14 VII 1959													82°	82°	84° 84°	84° 84°	79°	79°	24°
15 VII 1959													79°	79°	83° 81°	83° 81°			29°
18 VII 1959													76° 81°	76° 81°	84° 84°	84° 84°	87°	87°	16°
20 VII 1959													83°	83°	85° 82°	85° 82°	79°	79°	27°

температура осреда и море 24 просека и бити меток

ТАБЕЛА 5

Број деонице	С-36243		С-36247		С-36248		С-36249		С-36453		С-20895		С-36244		С-36240		С-36242		С-36454		граница селе
Датум	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	6233/1249	граница селе
9 VII 1959	138° 136° 148° 145°	130° 128° 140° 140°	127° 138° 130° 130°	128° 144° 126° 125°	120° 132° 120° 133°	130° 134° 146° 130°	124° 125° 140° 128°	124° 117° 133° 125°	120° 117° 133° 125°	123° 115°											30°
10 VII 1959	158° 142° 115°	142° 140° 118°			150° 138°	145° 128°	140° 115°	136° 110°			140° 125°	138° 113°	146° 135°	145° 130°	134° 130°	130° 128°					30°
11 VII 1959			144° 135°	140° 120°			125° 130°	122° 128°					148° 133°	140° 135°			126° 148°	125° 145°	130° 125°	126° 120°	32°

ТЕМПЕРАТУРА ВОЈНЕ ГИДРОГРАФИЈЕ

Припрема мешавине са битуменом вршена је на асфалтној бази предузећа „Партизански пут” и транспортована кип камионима до градилишта. Температуре масе на асфалтној бази и приликом уграђивања, дате су табелом 4 и 5.

Ваљање је вршено одмах по разастирању масе и то посебно сваког слоја. Употребљен је исти ваљак којим је ваљана и стабилизација са разређеним битуменом.

Да би се извршила контрола испитивања стабилности мешавине по „Hubard-u” обе примењене стабилизације, Војно технички институт ЈНА узео је узорке, али резултати тих испитивања нису још познати.

Према евиденцији о утрошку масе (табела 6) за израду стабилизације

са разређеним битуменом утрошено је 237.713 кг масе, а за стабилизацију са битуменом 231.900 кг масе. Површина израђене стабилизације износи 700 м² што значи да је за стабилизацију са разређеним битуменом утрошено 339,5 кг/м², а за стабилизацију са битуменом 331,3 кг/м².

III опитна деоница од к.м 4 + 999 — к.м 5 + 198 механичка стабилизација

Механичка стабилизација је први пут примењена у нашој земљи 1952. године на војним аеродромима и од тада је примењивана на више наших градилишта. Године 1954 на путу Београд—Земун, године 1955—1956 на магистрали код Београда, 1957 године на путу Нови Сад—Бачка Паланка и

ТАБЕЛА 6

Датум уграђивања	8 VI 1959	9 VI 1959	17 VI 1959	18 VI 1959	27 VI 1959	29 VI 1959	30 VI 1959	1 VII 1959	10 VII 1959	15 VII 1959	18 VII 1959	20 VII 1959	24 VII 1959
Разређ. битумен „УЗОЛИНА”	26.100	4.800	20.100		11.377	17.640			17.640	17.246			14.903
Разређ. битумен „КАТРАН”		32.800		21.900			11.242	15.170			22.638	20.580	182.810
УКУПНО	26.100	35.100	20.100	21.900	11.377	17.640	11.242	15.170	17.640	17.246	22.638	20.580	237.713

КОЛИЧИНЕ УТРОШЕНОГ МАТЕРИЈАЛА ЗА ИЗРАДУ СТАБИЛИЗАЦИЈЕ СА РАЗРЕЂЕНИМ БИТУМЕНОМ

од тада се постепено иде на увођење механичке стабилизације при изради путева, па је примењена и на овој опитној деоници.

Да би се постигла механичка стабилност потребно је имати добро гранулиран крупнозрни материјал који садржи извесну количину глиненог везива. Најчешће се употребљавају мешавине шљунак-песак, и шљунак-песак-глина. Повољне мешавине треба да буду састављене тако да имају што мање шупљина а исто тако да садрже глину, осетљиву на воду која је важна за везивање.

Механичка стабилизација се уствари заснива на принципу великог унутрашњег трења песковито-шљунковитог материјала и кохезије везивог глиновитог материјала.

Да би се добио најбољи састав мешавине извршена су претходна лабораторијска испитивања у лабораторији Института за испитивање материјала НРС.

За састав мешавине коришћен је шљунак „Моравац“ и глиновито-песковита прашина из позајмишта на лицу места са гранулометриским саставом датим на сл. 21.

Од тих материјала су састављене мешавине и то са разним процентима глине 6⁰/₀, 8⁰/₀ и 10⁰/₀ и шљунком „Моравцем“. На сл. 22 дати су гранулометриски састави мешавина. Као најповољнији проценат глине изабран је 8⁰/₀, пошто су и границе конзистенције за ту мешавину најповољније.

Границе конзистенције за поједине мешавине су:

ТАБЕЛА 7

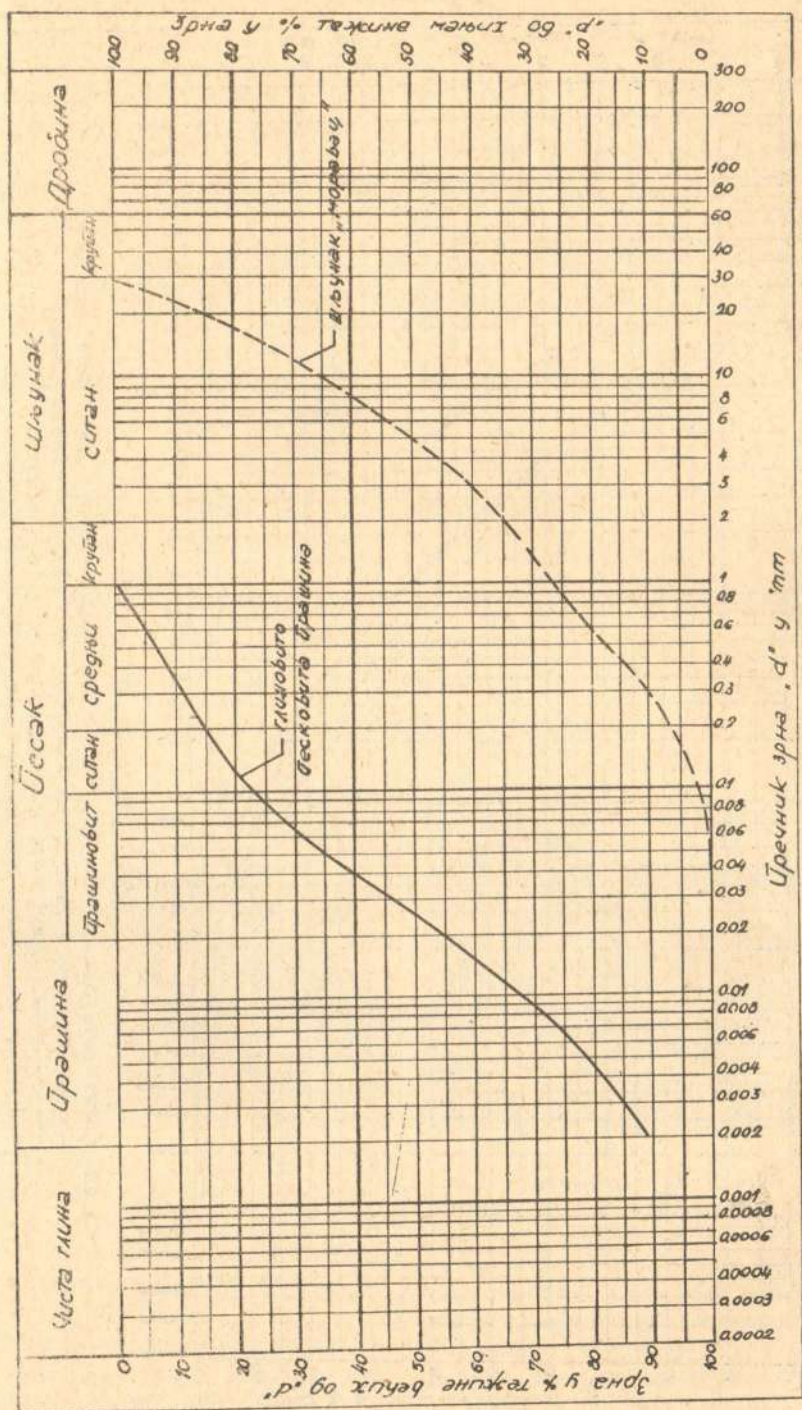
	Границе конзистенције		
	Течења	Пластичности	Индекс пластичности
Мешавина са 6 ⁰ / ₀ глине	15 %	0 %	15 %
Мешавина са 8 ⁰ / ₀ глине	17,7 ⁰ / ₀	13,3 ⁰ / ₀	4,4 ⁰ / ₀
Мешавина са 10 ⁰ / ₀ глине	20 %	11,9 ⁰ / ₀	9,1 ⁰ / ₀

Границе конзистенције мешавина за механичку стабилизацију

Гранулометријски састави све тришто значи да јој недостаје потребан везиви материјал. Напротив, мешавина са 10⁰/₀ глине има већи индекс пластичности од траженог и зато је, као најповољнија, изабрана мешавина са 8⁰/₀ глине.

По завршеним претходним испитивањима приступило се изради подлоге од механичке стабилизације која је рађена у периоду од 28. X. до 1. XI. 1958 године при стално лепом времену. На припремљени тампонски слој извршено је разастирање шљунка „Моравца“ грејдером у дебљини од 22,2 см (сл. 23), а потом разастрт слој земље који је износио 3,8 см. (сл. 24). Мешање оба наведена материјала вршено је тањирачом (пољопривредном) са дисковима (сл. 25) при оптималној влажности која је износила

Добивене вредности границе течења и индекса пластичности (табела 7) показују, да је најповољнија мешавина са 8⁰/₀ глине, јер и граница течења и индекс пластичности не прекорачују захтевају вредности. Додатак од 6⁰/₀ глине није довољан, јер мешавина нема пластичних карактеристика,



сл. 21 Гранулометрички састав глинито песковите прашине и шљунка „Моравца“

7,6%. Приликом мешања материјал је имао влажност од 5,2%, те је за време мешања вршено квашење водом, јер се најбоља мешавина добија када везиви материјал има влажност близу границе пластичности тј. оптималну влажност.

При изради подлоге, да би се уградила захтевана мешавина, узети су узорци са дубине од 0—5 см и дубине 5—15 см и извршена контролна испитивања. Добијени резултати дати су у табели 8.

ТАБЕЛА 8

Место	Дубина 5—15 см			Дубина 0—5 см		
	Граница течења у %	Граница пластичн. у %	Индекс пластич. у %	Граница течења у %	Граница пластичн. у %	Индекс пластичн. у %
5 + 024	23,5	15,6	7,9			
5 + 038	21,5	15,8	5,7			
5 + 050	23,2	16,3	6,9			
5 + 075	19,0	13,7	5,3			
5 + 095	20,0	12,7	7,3			
5 + 115	18,7	13,8	4,9	19,2	12,9	6,2
5 + 130	21,8	12,7	8,5	20,0	12,7	7,3
5 + 155	—	—	—	21,0	14,2	6,8
5 + 180	17,5	12,60	4,9	17,5	14,4	3,1

Границе конзистенције контролних испитивања мешавина



Сл. 23 Разасирање шљунка грејдером за израду механичке стабилизације



Сл. 24 Разасирање глиновито песковите прашине преко непланираног шљунка

Резултати контролног испитивања гранулометријског састава дати су дијаграмима на сл. 26 и 27.

Из наведених резултата и приложених дијаграма може се закључити да је механичка стабилизација са додатком 8% глине добро изведена, јер

су границе течења испод 25%, индекс пластичности углавном мањи од 6%, а све криве гранулометријског састава налазе се у подручју граничних кривих за механичку стабилизацију.

Када је завршено мешање и профилисање грејдером (сл. 28), почето



Сл. 25 Мешање шљунка и земље пољо-
привредном тањирачом

је са набијањем. Збијање је вршено вибросолом и то од ивица ка средини, тако да се сваки пролаз вибросола поклапао са ранијим, за поливину његове ширине.

Како је одмах по завршеном сабијању механичке стабилизације настао кишни период, то се предвиђени коловозни застор није могао да изради у 1958 години па је израђена стабилизација остала да презими.

У току зиме тј. од 1.XI 1958 год. па све до маја месеца 1959 године механичка стабилизација била је изложена како атмосферским утицаји-

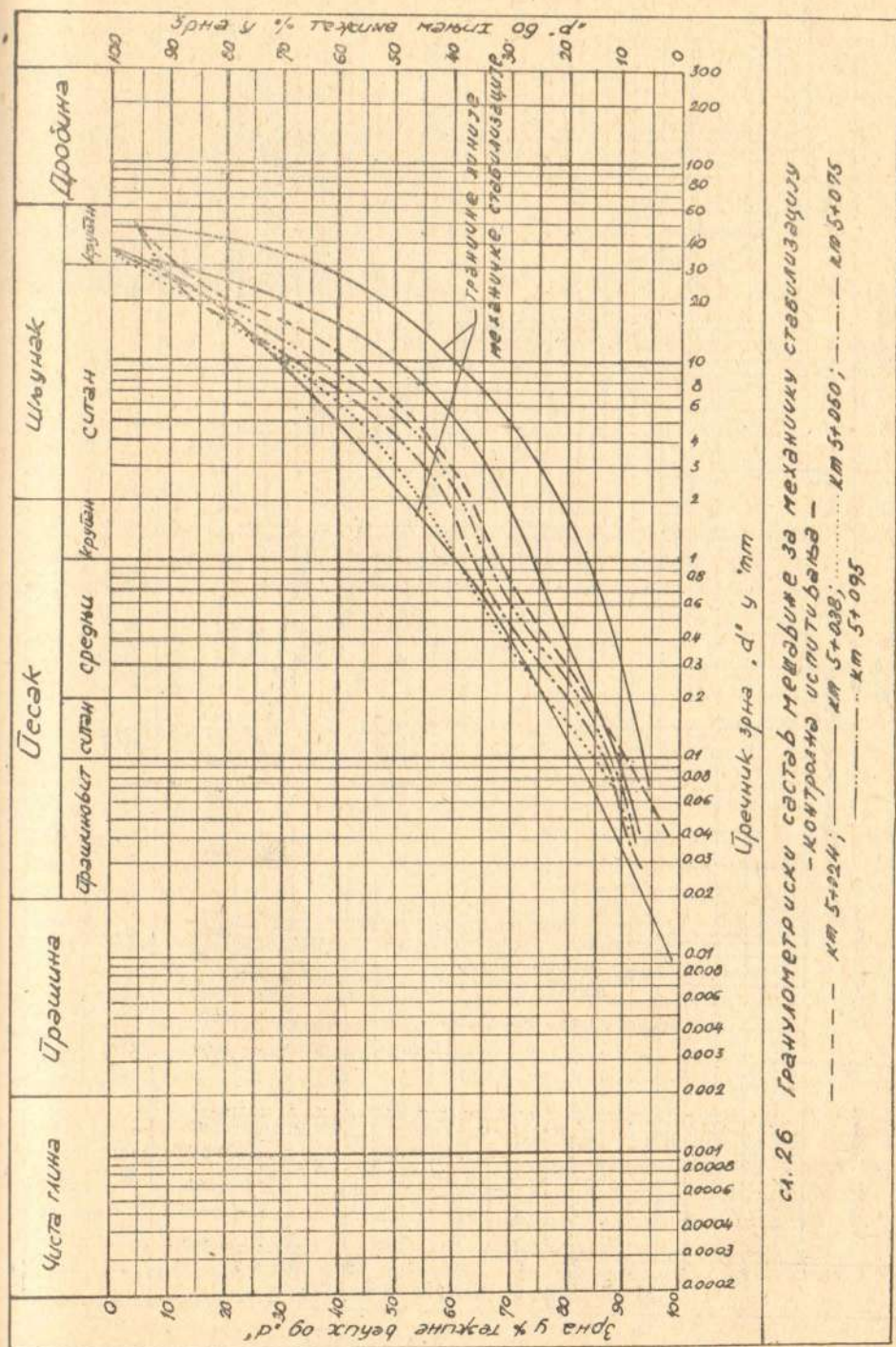
ма, тако и саобраћају који није могао да буде у потпуности отстрањен. Стабилизација је нарочито била изложена запрежном саобраћају, а с пролећа и моторном, јер се предузеће „Аутопут” преко ове деонице снабдевало потребним материјалом. Из горе наведених разлога на механичкој стабилизацији створили су се колотрази, улегнућа и неравнине, па се поставило питање како овако општећену подлогу довести на пројектовану висину. Одлучено је да се на првих 100 м, од км 4 + 999 до км 5 + 099, изврши разривање стабилизације, до дубине 15 см, дода материјал и подлога поновним сабијањем доведе на пројектовану висину и правилан профил. Да се следећих 100 метара, од км 5 + 099 — 5 + 198, стабилизација ништа не дира, већ да се неравнине, улегнућа и колотрази попуне битуменизираном ситнежи и на тај начин подлога доведе на пројектовану висину.

Испитивања носивости стабилизације вршена су опитном плочом $D=30$ см, како на делу који није разриван, тако и на делу који је разриван. Резултати испитивања дати су у табели 9.

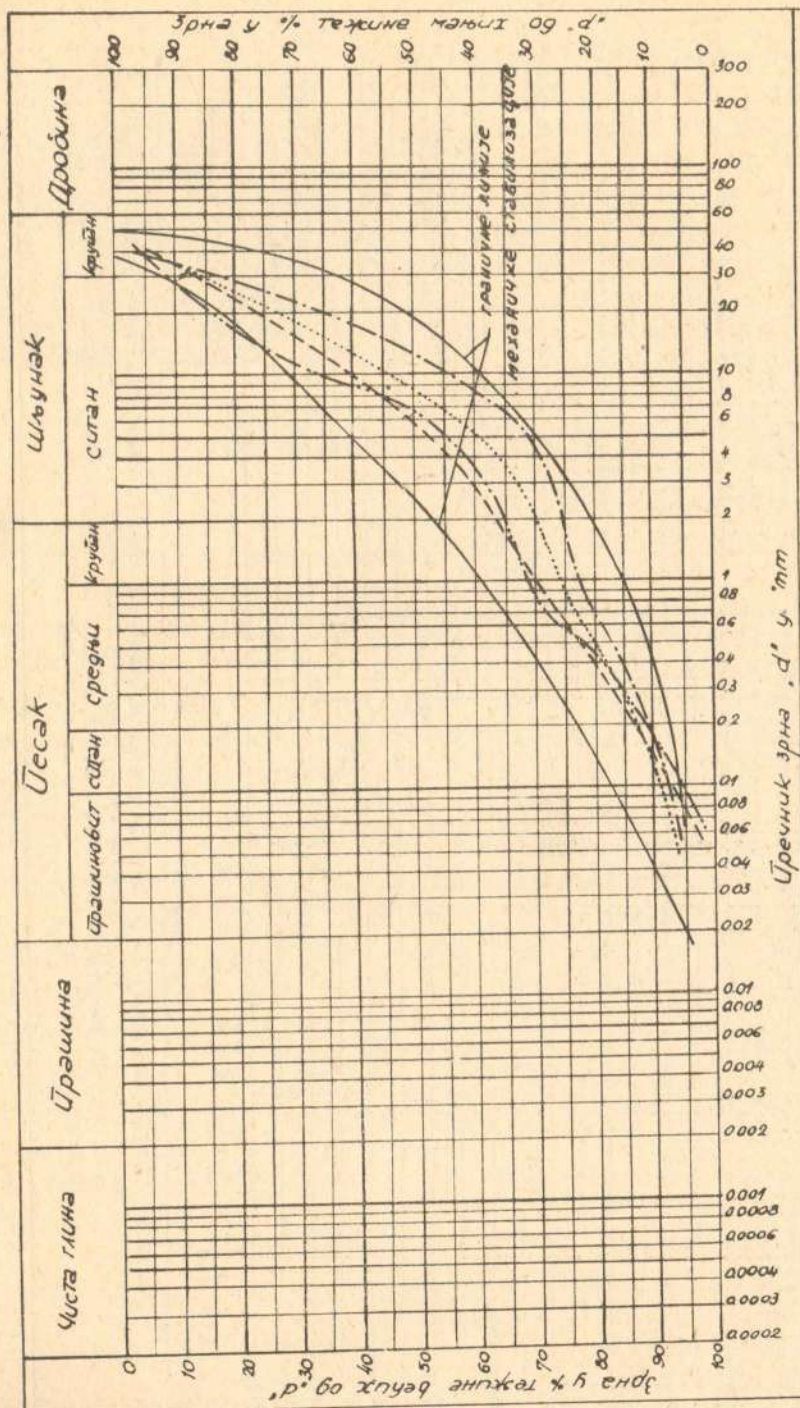
ТАБЕЛА 9

Стационажа	Отстојање од осовине		Модул сти- шљивости кг/см ²	Датум испитивања
	лево м	десно м		
Неразривени део				
5 + 112	—	1,0	911	10.VI 1959. год.
5 + 165	0,5	—	744	10.VI 1959. год.
Разривени део				
5 + 048	—	0,5	1.500	18.VI 1959. год.
5 + 086	2,0	—	660	18.VI 1959. год.

Резултати испитивања носивости механичке стабилизације



с.л. 26 Гранулометриски состав мелководные за механику стабильности
- контрольные условия
--- -- -- -- -- км 5+024; --- км 5+038; --- км 5+060; --- км 5+075
--- -- -- -- -- км 5+095



сл. 27

Гранулометрички састав мешавине за механичку стабилносту
 — контролна испитивања —
 - - - - - кт S+115 ; - . - . - кт S+130 ; кт S+180



Сл. 28 Планирање стабилизације грејдером по завршеном мешању

IV опитна деоница од км 5 + 198 — км 5 + 398 Стабилизација са цементом

На овој опитној деоници израђена је стабилизација природне мешавине шљунка „Моравца” са цементом дебљином 15 см. Првих 100 м, од км 5 + 198 до км 5 + 298, рађено је са цементом „Раља” а других 100 м, од км 5 + 298 до км 5 + 398, са цементом „Беочин”.

Пре израде стабилизације вршена су претходна испитивања у Институту за испитивање материјала, па је добијено са 220 кг „раљског” цемента на 1 м³ бетона са 155 литара воде, после 7 дана, напрезање на притисак од 75 кг/см². Међутим, са 200 кг истог цемента на 1 м³ бетона добивено је 71 кг/см² после 7 дана. Комисија за израду опитних деоница одлучила је да се употреби 180 кг „раљског” цемента на 1 м³ бетона, па је тако и урађена стабилизација на првих 100 м. Раљски цемент имао је марку РС 150.

Према претходним испитивањима Института са 130 кг цемента „Беочин”, марке РС 250, на 1 м³ бетона и 100 литара воде добивено је средње напрезање на притисак после 7 дана 68 кг/см². По овом рецепту мешања израђена је цела дужина, од км 5 + 298,3 до км 5 + 398. Дозирање воде вршено

је по претходном утврђивању влажности шљунка.

За израду цементне стабилизације употребљена је бетонска мешалица капацитета 250 литара „Фаграм” — Смедерево. Бетон је преношен јапанерима од бетонске мешалице до места уграђивања преко положених талпи, водећи строго рачуна да се горња површина сабијеног тампона не оште-ти.

Даљина транспорта износила је око 50 м јер је у току рада мешалица била премештана два пута, а бетон је преношен јапанерима лево и десно од мешалице. Пре наношења бетона, квашен је сабијени тампон. Разастирање и уграђивање бетонске масе вршено је гвозденим грабуљама у једном слоју дебљине 15 см, а сабијање је вршено плативибратором марке „Vaker” ор 7 КС. На читавој деоници нису остављене ни попречне ни подужне спојнице, већ је само за време прекида рада формирана спојница постављањем једног слоја терисане хартије. Израђен бетон је после два сата покриван песком и овај квашен за време од 7 дана. Бетон је стално одржаван у влази и био је забрањем сваки саобраћај преко њега.

Рад на цементној стабилизацији завршен је у другој половини октобра и како време није одговарало да се изради асфалт те тепих са емулзијом, то је овако израђена стабилизација остала да презими и да се тек на пролеће 1959. године изради предвиђени коловозни застор.

Радови на изради абајућег слоја почели су 1. VII. 1959 год. Међутим, пре почетка радова примећено је да је на км 5 + 228 настало деформисање подлоге стабилизоване цементом, што је свакако последица недостатка попречних спојница које у току израде цементне стабилизације нису остављене. Ове деформације манифестовале су се на тај начин што је настало минимално издизање подлоге у попреч-

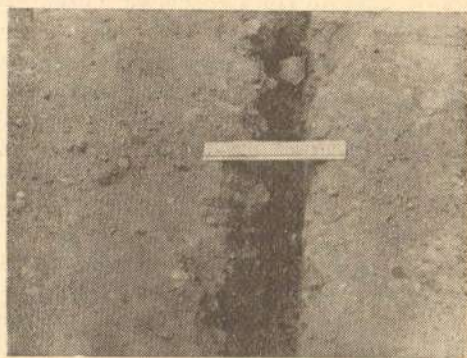
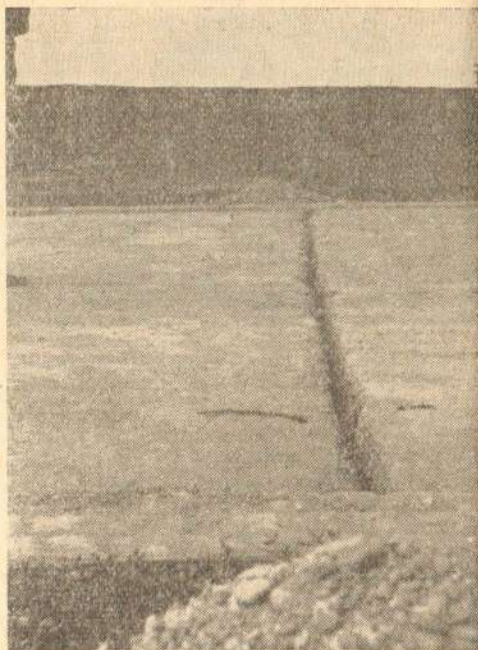


Сл. 29 Деформисање подлоге стабилизационе цементом

ном смислу и крућење стабилизације дубине приближно 3—4 см (сл. 29). Ово крућење и љускање подлоге било је израженије на десној страни коловоза. Поред ових видно изражених деформација било је и нешто мањих пукотина у попречном смислу, док подужних напрелина није било.

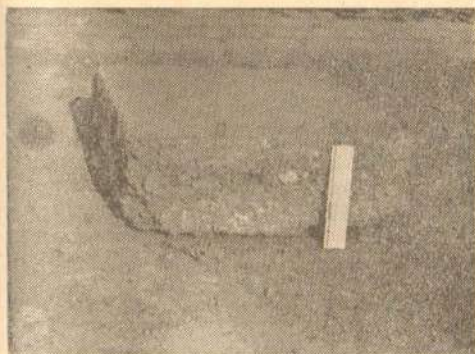
Због ових деформација, Комисија за израду опитних деоница донела је одлуку да се на делу цементне стабилизације израђене са цементом „Раља“, израде 4 попречне спојнице. Спојнице (фуге) рађене су ручно, тј. извршено је штемовање на целој дебелини цементне стабилизације у целој ширини коловоза. Ширина спојница износила је 4—5 см, мада се желело да ширина спојница буде 2 см, што се није могло постићи, јер су се приликом штемовања стране нешто одроњавале (сл. 30 и 34). Спојнице су израђене на следећим местима: км 5 + 380,53; км 5 + 356,68; км 5 + 333,68 и км 5 + 313,43.

Затварање спојнице извршено је стављањем даске дебљине 3 см у спојницу. Висина даске износила је 12 см а преосталих 3 см, заливано је битуменом, што је било погрешно. Спојнице је требало заливати масом следеће мешавине:



Сл. 30 и 31 Накнадно израђена спојница на стабилизацији са цементом

— битумен 85/40	30%
— битумен 45/20	20%
— камено брашно 2 пута млевено	40%
— азбест	10%
	100%



Сл. 32 Пробна коцка извођена из стабилизације цементом

Да би се испитале вредности напрезања на притисак и савијање потребно је било узети цилиндри из подлоге, што се није учинило, јер Институт за испитивање материјала није могао да пошаље одговарајућу машину на терен. Због тога су извађена пробна тела 50×50 см и то један комад из стабилизације израђене са цементом „Раља” и један комад са цементом „Беочин” (сл. 32).

Ова пробна тела достављена су Институту који треба да изврши испитивања.

V Опитна деоница од км 5 + 398 — км 5 + 600. Макадамска подлога

Ова подлога израђена је у два слоја. За први слој, дебљине 15 см, употребљен је крупнији туцаник 6—9 см, а за други слој, туцаник од 4—6 см. Слој крупнијег туцаника разастиран је у два слоја и лако поваљан да се туцаник не би утиснуо у слој чистоће. Потом је разастиран други слој туцаника дебљине 10 см у уваљаном стању, који је прописано ваљан уз повремено квашење. Преко уваљаног туцаника разастирана је камена ситнеж 1—2,5 см уз ваљање, а потом је ризлом, од 0—1 см, извршено шлемо-

вање. Ваљање је вршено парним ваљцима тежине 14 тона, и то од крајева ка средини, при чему се строго водило рачуна да се не створе таласи и неравнине.

У новије време набијање се врши и вибрационим ваљцима, јер се вибрирањем зрна туцаника укљеште, па се добије компактнија и хомогенија подлога. На овој деоници вибрациони ваљци нису употребљени.

Подлога је рађена у времену од 16.IX до 26.IX 1958 год. при стално лепом времену.

За израду макадамске подлоге употребљен је камен кречњак из мајдана „Манастир Раковица” (Карактеристика камена прилог 10).

Израда коловозног застора

Примењен коловозни застор на свих 5 опитних деоница је асфалт тепих. Уграђивање је вршено по хладном и врућем поступку и то у два слоја дебљине $2,5 + 1 = 3,5$ см. Употребљен је агрегат од еруптивне и кречне стене, а као спојно средство битумен, разређен битумен и емулзије разних произвођача наше земље.

Примена само једне врсте коловозног застора даје могућност да се прати понашање коловозног застора на разним врстама примењених подлога, уз праћење величине и врсте саобраћаја.

I Опитна деоница

Асфалт тепих са разређеним битуменом

Разређени битумен се последњих година много употребљава у многим земљама за грађење асфалтних коловозних застора, јер га приликом употребе треба загрејати на мањој температури — обично до 80°C , а што зависи од количине додатог уља. Нарочито предност овог спољног сред

ства је у томе, што се камена ситнеж, обавијена овим битуменом може уграђивати и у хладном стању.

За израду асфалт тепиха, од км 4 + 604 до км 4 + 749 употребљен је разређени битумен предузећа „Катран” Загреб, а од км 4 + 749 до км 4 + 799 разређени битумен предузећа „Изолирка” Љубљана.

Агрегат је од еруптивне стене из мајдана „Рудница” који се налази у селу Рудници, срез Краљево.

Институт за испитивање материјала узео је узорке агрегата и разређеног битумена од поменутих предузећа и извршио испитивања. Добијени резултати дати су у прилогу 7, 8 и 9.

ПРИЛОГ 7

Карактеристике каменог агрегата од еруптивне стене из мајдана у селу Рудници, срез Краљево

Минеролошки-петрографски налаз

1. Врста камена
2. Структура камена
3. Минеролошки састав

Андезит
холокристаласта порфирска
фенокристали су прелазни плагиокла-
си знатним делом калцинисани.

Механичко-физичка својства

1. Отпорност према притиску		4. Упијање воде	% 0,52
а) у суву кг/см ²	2.048	5. Постојаност на мразу	постојан
б) водом засићен кг/см ²	2.060	6. Запреминска тежина	
в) после 25 циклуса смрзавања	max: 2.098	гр./см ³	2,64
	min: 1.270	7. Специфична тежина	
2. Отпорност према абању		гр./см ³	2,70
стругањем см ³ /50 см ²	0,52	8. Степен густине	% 0,977
3. Отпорност ивица према удару	% 11,40	9. Порозност	% 0,023

Предузећа „Изолирка” и „Катран” приликом испоруке траженог контингента разређеног битумена, доставила су и упутство за рад асфалт-тепиха са њиховим разређеним битуменом, као и мешавину за поменути тепих.

Мешавина предузећа „Изолирка”:

Доњи слој $\delta = 2,5$ см

— 34% агрегата	7—15 м/м
— 20% агрегата	3—7 „
— 40% агрегата	0—3 „
— Разређеног битумена	6%

ПРИЛОГ 8

Разређени битумен „Катран” — За-
греб. Ознака Цеста S—355

1. Претходна испитивања		7. Нерастворљиви део	0,3%
а) Изглед	хомоген	8. Практична испитивања	
б) мирис	на катран	а) Лагероване под водом са каме- ном из мајдана у селу Рудници срез Краљево добро	
2. Садржај воде	0,3%	б) Лепљивост са каменом из мај- дана у селу Рудници добро	
3. Вискозитет на 30°C/10 мм	104 сек.	в) Губитак тежине премаза после 5 час	1,3%
4. Дестилација до 360°C		Губитак тежине премаза после 1 дана	3,9%
а) дестилат до 250°C	0,0%	Губитак тежине премаза после 2 дана	5,2%
д) дестилат до 300°C	0,6%	Губитак тежине премаза после 3 дана	6,5%
в) дестилат до 360°C	5,7%		
5. Особине дестилисаног остатка			
а) тачка размекшавања по П. К.	44°C		
б) пенетрација на 25°C	113		
6. Пепео	0,1%		

ПРИЛОГ 9

Разређени битумен „Катран” — За-
греб. Ознака Цеста S—355

1. Прохотна испитивања		7. Нерастворљиви део	0,9%
а) изглед	хомоген	8. Практична испитивања	
б) мирис	на катран	а) Лагероване под во- дом са каменом из мајдана „Рудница”	осредња
2. Садржај воде	0,0%	б) Лепљивост са каме- ном из мајдана „Руд- ница”	добра
3. Вискозитет на 30°C/10 мм	175 сек.	Губитак тежине	0,0%
4. Дестилација до 360°C		в) Губитак тежине премаза после 6 час.	1,5%
а) дестилат до 250°C	5,5%	Губитак тежине премаза после 1 дана	4,0%
б) дестилат до 300°C	9,2%	Губитак тежине премаза после 2 дана	6,5%
в) дестилат до 360°C	14,4%	Губитак тежине премаза после 3 дана	8,3%
5. Особине дестилисаног остатка			
а) тачка размекшавања (П. К.)	42°C		
б) дубина продирања (пе- нетрације на 25°C	105		
6. Пепео	0,2%		



Сл. 33 Чишћење подлоге челичним четкама и метлама



Сл. 34 Разастирач-финишер Бродоградилшта „Тито“

Горњи слој $\delta = 1,0$ см

- | | |
|--------------------------|---------|
| — 45% агрегата | 3—7 м/м |
| — 34% агрегата | 0—3 „ |
| — 10% песка „Дунавац“ | |
| — 4% филера | |
| — Разређеног битумена 7% | |

Мешавина предузећа „Катран“:

Доњи слој $\delta = 2,5$ см

- | | |
|--------------------------|----------|
| — 55% агрегата | 7—15 м/м |
| — 30% агрегата | 3—7 „ |
| — 15% агрегата | 0—3 „ |
| — Разређеног битумена 4% | |

Горњи слој $\delta = 1$ см

- | | |
|--------------------------|---------|
| — 55% агрегата | 3—7 м/м |
| — 30% агрегата | 0—3 „ |
| — 10% песок „Дунавац“ | |
| — 5% филера | |
| — Разређеног битумена 6% | |

Израда асфалт тепиха почела је 9.VI 1959. године, пошто је претходно извршено чишћење подлоге. Чишћење је вршено челичним четкама и брезовим метлама (сл. 33) све дотле, док се није добила мозаична структура туцаничког слоја.

Прскање подлоге нестабилном емулзијом предузећа „Изолирка“ у количини од $0,95 \text{ кг/м}^2$ вршено је ручном шприц машином. За потпуно распадање емулзије било је потребно око 20 минута при умерено облачном времену (температура 27°C).

Припрема асфалтне масе вршена је на асфалтној бази предузећа „Партизански пут“ на обали реке Саве у Београду и довожена кипер камионима, који су били покривени јутаним цирадама. Транспортна даљина износи 13 км. Уграђивање допремљене масе вршено је разастирачем — финишером Бродоградилшта „Тито“ (сл. 34) а температуре масе дате су табелом 10.

Да би се извршило ваљање, како доњег тако и горњег слоја, морало се чекати прилично дуго ради спорог испаравања разређивача. Чекало се по 5—8 дана за ваљање доњег слоја, док је за ваљање горњег слоја, било потребно нешто мање времена. Примећено је, да је сабијање много боље уколико се што дуже чека на испарење разређивача. Овако споро испарење разређивача из асфалтне масе прилично неповољно утиче на организацију рада и брзину извршења посла, а исто тако може се закључити да произвођачи разређеног битумена још увек нису у потпуности усавршили производњу разређеног битумена. Колико се тачно дана че-

		ТАБЕЛА 10																Темпер.	
Број деонице	Датум	C-36237	C-36830	C-36245	C-36248	C-36461	C-36333	C-36249	C-36434	C-36240	C-26825	C-36145	C-36244						
	Датум	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	5433/742	Темпер.	
9	VI 1959	118° 93°	110° 90°	85° 80°	80° 78°	91° 92°												27°	
10	VI 1959			85° 78°		96° 90° 84°	96° 81° 83°	87° 95°	84° 78°									34°	
18	VI 1959								118° 88°	116° 84°	85° 94°	85° 91°	84° 85°	78° 88°				28°	
10	VII 1959			85° 80°	85° 78°	81° 78°	80°						85° 90° 90°	84° 88° 89°	98° 78°	90° 73°	50° 55°	84° 90°	30°
28	VII 1959	85° 80°	80° 78°	78° 85°	75° 85°													25°	

Температура одобрена на 10. Јуни 1959. године од стране Министарства за земљоправство

ТЕМПЕРАТУРА ОЖЕГАТНЕ МАСЕ ЗА ИЗРАДУ АСФАЛТ ТЕПИХА СА РАЗРЕЂЕНИМ БИТУМЕНОМ

кало да би се поједини слојеви уваљали, види се из општег прегледа рада опитних деоница „Петлово брдо“ (прилог 6).

Ваљање је извршено глатким моторним ваљком марке „Инвеста“ тежине 8 тона ширине задњих точкова 45 см, предњег точка 1,20 м. Бројањем прелаза ваљка установљено је, да је потребно 6 прелаза ваљка да би се потпуно сабијање постигло.

Препоручљиво је да се претходно изврши ваљање лакшим ваљком, тежине приближно 3 тоне, а после тога ваљком тежине 8 тона. На овај начин, ваљањем лакшим ваљком мешавина се само донекле сабије, а потом ваљањем ваљком тежине 8 тона изврши коначна компримација. Употребом са-

мо ваљка тежине 8 тона при првом прелазу асфалтна маса се нешто мало повлачи испред ваљка, што се искључује претходним ваљањем ваљком тежине 3 тоне.

Евиденција о утрошку асфалтне масе за ову деоницу вођена је путем образаца — асфалтни теренски подаци, у које је уношена свакодневна уграђена количина асфалтне масе.

Према табели 11 о утрошку асфалтне масе види се, да је на овој опитној деоници утрошено за доњи слој 87.300 кг, а за горњи слој 39.600 кг асфалтне масе. Укупна површина израђеног тепиха износи 1.440 м² што значи, да је за доњи слој утрошено 61 кг/м² а за горњи слој 27 кг/м² или укупно 88 кг/м² асфалтне масе.

ТАБЕЛА 11

Датум произвођач	9. VI. 59	10. VI. 59	18. VI. 59	10. VII.	28. VII.	Укупно
„Изолирка“						
Доњи слој	24.900	—	—	—	—	24.900
Горњи слој	—	—	10.800	—	—	10.800
„Катран“						
Доњи слој	—	23.400	—	39.000	—	62.400
Горњи слој	—	—	10.800	—	18.000	28.800
УКУПНО:	24.900	23.400	21.600	39.000	18.000	126.900

Утрошак асфалтне масе за израду асфалт тепиха са разређеним битуменом

П ОПИТНА ДЕОНИЦА

Асфалт тепих по врућем поступку

На овој деоници коловозни застор је асфалт тепих дебљине $2,5 + 1 = 3,5$ см, и то од км 4 + 799 до км 4 + 899 са агрегатом од кречне стене, а од км 4 + 819 до км 4 + 999 са агрегатом од еруптивне стене.

За израду наведеног коловозног застора извршена су претходна испитивања агрегата и везива и извршено је састављање мешавине.

Камен за агрегат од кречне стене је из мајдана „Кијево“ који се налази у селу Кијеву, срез београдски. Ломљен камен је у мајдану одабиран и довожен камионима на асфалтну базу предузећа „Партизански пут“, у Београду где предузеће има монтирано постројење за дробљење каменог материјала.

Камен за агрегат од еруптивне стене је из мајдана „Рудница“ који се налази у селу Рудници, срез Краљево.

Као везиво употребљен је битумен Бит 40/200 из Ријеке.

Карактеристике агрегата и везива, на основу испитивања Института за

испитивање материјала НРС, дате су у прилогу 2, 4 и 7.

Употребљена мешавина за израду асфалт тепиха по врућем поступку са агрегатом од кречне стене:

Доњи слој

1. Дробљени песак	0—3 м/м	17 %
2. Камена ситнеж	3—7 „	30 %
3. Камена ситнеж	7—15 „	53 %
4. Битумен Бит.	40/200	4,3 %

Горњи слој

— Камено брашно		5 %
— „Аранђеловац“		10 %
— Песак „Дунавац“		30 %
— Дробљени песак	0—3 м/м	30 %
— Камена ситнеж	3—7 „	55 %
— Битумен Бит.	40/200	7 %

Израда асфалт-тепиха почела је 28.VII 1959 године а завршена 1. августа 1959 године. Припрема асфалтне масе вршена је на асфалтној бази предузећа „Партизански пут“ на обали реке Саве у Београду а маса је допремана кип-камиона који су били покривени јутаним цирадама. Транспортна даљина износи 13 км. Уграђивање масе вршено је финишером

табела 12

Број качиога датум	С-36236		С-33117		С-36246		С-20895		С-36245		С-36244		С-36454		Дробљење темпер.
	5333	град.	5333	град.	5333	град.	5333	град.	5333	град.	5333	град.	5333	град.	
28.VII.1959	150°	146°	140°	138°											23°
			140°	138°											
30.VII.1959					142°	138°	135°	134°	156°	150°					29°
					149°	146°	138°	134°	153°	152°					
					145°	140°	158	132°	145°	140°					
					140°	134°			140°	138°					
					152°	148°			140°	140°					
1.VIII.1959			130°	122°							163°	148°	85°	130°	20°
			150°	146°							130°	125°	135°	130°	
			158°	150°							152°	149°			

температуре асфалтне масе за израду асфалт тепиха

бродоградилишта „Тито“ а температуре масе при уграђивању дате су табелом 12.

Ваљање асфалт-тепиха вршено је вибрационим тандем ваљком марке „Dingler“ тежине од 3,7—20 тона. Приликом ваљања вибрације су биле подешене за тежину од 8 тона. Ширина предњег точка износи 0,80 м а задњег 1,20 м. Брзина кретања напред

3,0 км/час а назад 1,7 км/час. При сваком прелазу компримовање је осетно а са 5 пролаза компримација је потпуна.

Евиденција о утрошку асфалтне масе за ову деоницу вођена је путем образаца — асфалтни теренски подаци, у које је уношена свакодневна уграђена количина.

ТАБЕЛА 13

Слој датум	28. VII. 1959	31. VII. 1959	1. VIII. 1959	Укупно
Доњи слој	13.500	59.100	—	72.600
Горњи слој	—	—	36.300	36.300
УКУПНО:	13.500	59.100	36.300	108.900

Утрошак асфалтне масе за израду асфалт тепиха са битуменом

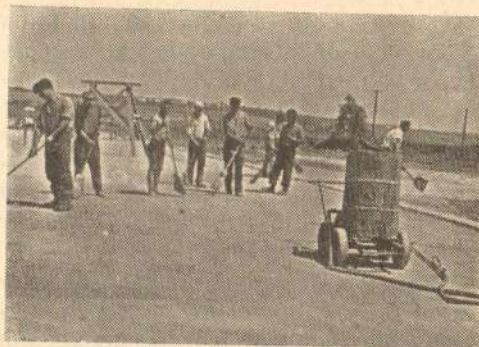
Према табели 13 о утрошку асфалтне масе, за израду асфалт-тепиха дебљине 3,5 см утрошено је за доњи слој 72.600 кг, за горњи слој 36.300 кг или укупно 108.900 кг асфалтне масе. Укупна површина израђеног асфалтног тепиха износи 1.380 м² што значи да је за доњи слој утрошено 52,5 кг/м², за горњи слој 26,5 кг/м² или укупно 79,0 кг/м² асфалтне масе.

Ш ОПИТНА ДЕОНИЦА

Асфалт тепих по врућем поступку са агрегатом од кречне стене

Коловозни застор на овој деоници је асфалт тепих по врућем поступку са агрегатом од кречне стене, дебљине 2,5 + 1 см. На потезу од км 4 + 999 — 5 + 099 асфалт тепих је израђен директно преко подлоге од механичке стабилизације, јер је овај део разриван и дотеран на пројектованој висини. Од км 5 + 099 до км 5 + 199, на потезу који није разриван, настали колотрази и неравнине услед саобраћаја попуњени су битуминизираним синтежи.

Механичка стабилизација је прво очишћена брезовим — сирковим метлама (сл. 35), а потом прскана нестабилном емулзијом ручном шприц машином у количини од 0,9 кг/м² (сл.36).



Сл. 35 Чишћење механичке стабилизације сирковим метлама

После 15 мин. емулзија је добила потпуно црну боју, па је почето са разастирањем битуменизиране ситнежи, на делу који није разриван (сл. 37). За састављање ове мешавине употребљен је агрегат од кречне стене 7—15 м/м у количини 100% и битуменом Бит. 40/200 у количини 2,5%. Разастирање масе вршено је ручним



Сл. 36 Прскање механичке стабилизације нестабилном емулзијом ручном шприц машином

путем, а према висини која је била претходно одређена, тако да за израду асфалт-тепиха остане пројектована дебљина од $2,5 + 1$ см. Ваљање је вршено ваљком тежине 9 тона. Према табели 15 о утрошку асфалтне масе види се да је за изравнавање 100 м стабилизације утрошено 16.200 кг масе или $16.200 : 700 = 23 \text{ кг/м}^2$.

Одмах по изради изравнавајућег слоја битуменизираном ситнежи, настављено је полагање асфалт-тепиха по врућем поступку са агрегатом од кречне стене.

За израду наведеног коловозног застора извршена су претходна испитивања агрегата и везива и извршено састављање мешавине.

Употребљен је агрегат кречне стене из мајдана „Кијево” који се налази у селу Кијево код Београда, а као везиво битумен Бит. 40/200. Карактеристике испитиваних материјала дате су у прилогу 4 и 2.

Употребљена мешавина за израду асфалт-тепиха је следећа:

Доњи слој		
— Агрегат		
0 — 3 м/м	17%	
3 — 7 „	30%	
7 — 15 „	53%	
— Битуменски Бит.		
40/200	4,3%	
Горњи слој		
— Филер		
— песак „Дунавац”	10%	
— агрегат — 0—3 м/м	30%	
3—7 „	55%	
— Битумен бит.		
40/200	4,3%	

Израда асфалт-тепиха почела је 10. VI. 1959 године а завршена 19. VI. 1959. године. Припрема асфалтне масе вршена је на асфалтној бази предузећа „Партизански пут” на обали реке Саве, а маса је допремана кипер камионима који су били покривени јутаном цирадом. Разастирање масе вр

шено је помоћу разастирача — финишера фабрике Бродоградилшта „Тито”.

За време рада горњег слоја од км 5 + 099 до км 5 + 198 извршено је

снимање рада финишером, односно утрошено време за израду 700 м² горњег слоја асфалт тепиха дебљине 1 см. Почетак рада 17.VI.1959. године у 9.35 час а завршетак истог дана у 12,30 час.

1) истовар масе из камиона у корпу финишера	32 мин. = 0,53 час
2) разастирање масе финишером	70 „ = 1,17 „
3) Чекање на асфалтну масу	59 „ = 0,98 „
4) Окретање финишера	6 „ = 0,10 „
5) Квар на финишеру	8 „ = 0,13 „
Укупно	175 мин. = 2,91 час

Значи, да је за израду 700 м² горњег слоја асфалт-тепиха било потребно 2.91 час или за 1 м² 0,00415 часова. Приликом израде асфалт тепиха радила је и једна бригада од 11 асфалтерских радника, чији је распоред на раду био следећи:

1) Машиниста на финишеру . . .	1
2) Радника код корпе финишера . .	2
3) Радника са грталицом	2
4) Радник који колицима вози масу за попуњавање неравнина . . .	1
5) Радника на равњачи	2
6) Радника са набијачем	1
7) Радник на мазању ивица битуменом и мерењу температуре . .	1
8) Радник на мазању точкова ваљка	1
Укупно радника	11

Ваљање асфалт тепиха вршено је моторним ваљком марке „Инвекта” тежине 8 тона, ширине задњих точкова 45 см, а предњег 90 см. Температуре масе које је уграђивана дате су табелом 14.

При изради асфалт-тепиха примењено је да ваљак оставља рисеве (сл. 38), да се асфалтна маса повлачи испред точкова ваљка, да се на извесним местима маса, приликом ваљања, и одваја од подлоге и да настају ситне пукотине у попречном смислу. Када је на неколико места извађена асфалтна маса, констатовано је да је механичка стабилизација била влажна, што је



Сл. 37 Разастирање битуминизираних ситнежи као изравнавајући слој на механичкој стабилизацији

свакако последица кише која је падала претходног дана и извлачења воде из стабилизације врућом асфалтном масом. Што се тиче насталих ситних пукотина у попречном смислу, оне су свакако последица слабе везе између подлоге и коловозног застора, као и већег успона (4%) који је на овом потезу. Настале ситне пукотине приликом ваљања снимљене су и углавном су сконцентрисане на потезу од км 5 + 010 до км 5 + 075. На осталим деловима деонице, пукотине су местимично распоређене и обухватају површину око 10 м².

Посматрањем деонице у току саобраћаја, пратиће се понашања коловозног застора и донети дефинитивни закључак о утицају насталих пукотина на трајност коловозног застора.

табела 14

број деонице	C-36451	C-30933	C-30830	C-36248	C-33113	C-36432	C-20895	C-36291	C-36249	C-36454	дневне температуре	
датум	6232/рад	6232/рад	6232/рад	6232/рад	6232/рад	6232/рад	6232/рад	6232/рад	6232/рад	6232/рад		
10. VI. 1959	104° 124° 119° 122°	38° 120° 119° 121°	120° 118° 115° 120°	112° 118° 118° 130°	128° 120° 115° 126°						34°	
17. VI. 1959			139° 141°	120° 136°		144° 139°	135° 133°	146° 151°	134° 140°	148° 135°	19°	
18. VI. 1959			136° 140° 138°	128° 135° 128°			144° 132° 139°	130° 130°	144° 134°	139° 135° 152° 140°	146° 138°	28°
19. VI. 1959			144° 138°			144° 139°	140° 139°			142° 131° 136° 137°		28°

температуре асфалтне масе за израду асфалт тепиха

ТАБЕЛА 15

	10. VI. 59	17. VI. 59	18. VI. 59	19. VI. 59	Укупно
Изравнавајући слој	16.200	—	—	—	16.200
Доњи слој	39.000	—	36.900	—	75.900
Горњи слој	—	18.300	—	19.500	37.800
УКУПНО	55.200	18.300	36.900	19.500	129.900

Утрошак асфалтне масе за израду асфалт тепиха

Евиденција о утрошку асфалтне масе вођена је путем образаца — асфалтни теренски подаци у које је уношена свакодневна уграђена количина.

Према табели 15 о утрошку асфалтне масе види се, да је на трећој опитној деоници за коловозни застор од асфалт-тепиха по врућем поступ-

ку дебљине 2,5 + 1 см утрошено за доњи слој 75.900 кг а за горњи слој 37.800 кг или укупно 113.700 кг асфалтне масе. Укупна површина израђеног асфалтног тепиха износи 1400 м² што значи да је за доњи слој утрошено 54 кг/м² асфалтне масе а за горњи слој — 27 кг/м² или укупно 81,0 кг/м² асфалтне масе.

IV ОПИТНА ДЕОНИЦА

Асфалт тепих са битуменском емулзијом

На овој деоници израђен је асфалт тепих са битуменском емулзијом и агрегатом од еруптивне стене у дебљини 2,5 + 1 см.

Пре почетка радова од стране Комисије за израду опитних деоница одлучено је да са својим спојним материјалом учествују разни произвођачи и то из Београда предузеће „Грмеч“, из Загреба предузеће „Катран“ а из Љубљане предузеће „Изолирика“.



Сл. 38 Ваљање асфалт тепиха на механичкој стабилизацији

ПРИЛОГ 10

Карактеристике камена из мајдана
„Манастир Раковица”

Минералошке-петрографске особине

1. Врста камена	песковити кречњак
2. Структура камена	микросталаста са прелазом у псамитску
3. Минералошки састав	састоји се од калцита и калцијум карбонатне масе са доста кварцне масе са доста кварчних, телпататских и роњачких песковитих зрна.

Механичко-техничка својства

1. Чврстоћа на притисак		6. Степен густине	0,988	„
а) у сувом	1.673 кг/см ²	7. Порозност	0,012	„
б) водом засићен	1.796	8. Абање на стругање		
в) после 25 циклуса		(трење) према Bohme-и	13.25	см ³
смрзавања	1.654	9. Абање на удар и		
2. Упијање воде	0,31%	чврстину ивица	6.94%	
3. Постојаност				
на мразу	постоји	Мишљење: Камен према испитива-		
4. Специфична тежина	2.69 гр/см ³	ном узорку одговара за израду		
5. Запреминска тежина	2.66	асфалтних застора.		

ПРИЛОГ 11

— Емулзија ознаке: Ф В из производ-
ње KB-15 Предузећа „Грмеч” — Бео-
град

1. Изглед	течност смеђе боје	7. Равномерност на ситу	0,06%
2. Реакција	хомогена ПХ 10	8. Вискозитет	5,5%
3. Степен стабил- ности	полустабилна	9. Тачка размекшавања би- тумена	45°C
4. Садржај битумена	52,95%	10. Пепео	0,44%
5. Садржај воде	46,5%	11. Лепљивост	добра
6. Садржај емулатора	0,55%	12. Пријањање за камени агрегат „Рудница”	добро

ПРИЛОГ 12

Емулзија ознака „Изолирка” — Љубљана

1. Изглед	течност смеђе боје хомогена		
2. Реакција	ПХ 10		
3. Степен стабилности	полустабилна		
4. Садржај битумена	50,6%	9. Тачка размекшавања	
5. Садржај воде	48,6%	битумена	33°C
6. Садржај емулгатора	0,8%	10. Пепео	0,19%
7. Равномерност на ситу	0,02%	11. Лепљивост	добра
8. Вискозитет на 20°	1,6 сек.	12. Пријањање	лоше

ПРИЛОГ 13

Емулзија ознаке „Катран” — Загреб

1. Изглед	течност смеђе боје нехомогена		
2. Реакција	ПХ 10		
3. Степен стабилности	полустабилна		
4. Садржај битумена	42%	9. Тачка размекшања битумена	40°C
5. Садржај воде	56,4%	10. Пепео	0,49%
6. Садржај емулгатора	1,6%	11. Лепљивост	добра
7. Равномерност на ситу	0,04%	12. Пријањање за агрегат	лоше
8. Вискозитет на 20°C	1,4%		

Институт за испитивање материјала узео је узорке емулзије од помених предузећа и извршио испитивања. Резултати испитивања дати су у прилогу 11, 12 и 13.

Из приложених анализа види се да емулзија предузећа „Катран” не одговара како по садржају битумена тако и по вискозитету и пријањању, па ова емулзија није употребљена за израду коловозног застора. Деоница од 110 м, од км 5 + 198 до км 5 + 308, израђена је са емулзијом предузећа „Грмеч”, а остатак од 90 м, од км 5 + 308 до 5 + 398, са емулзијом предузећа „Изолирка”. Горњи слој у дебљини од 1 см израђен је само са употребом емулзије предузећа „Грмеч”.

Предузеће „Грмеч” и „Изолирка” доставила су и упутства за рад асфалт тепиха са њиховим емулзијама, као и мешавину за доњи слој тепиха.

Мешавина предузећа „Грмеч”

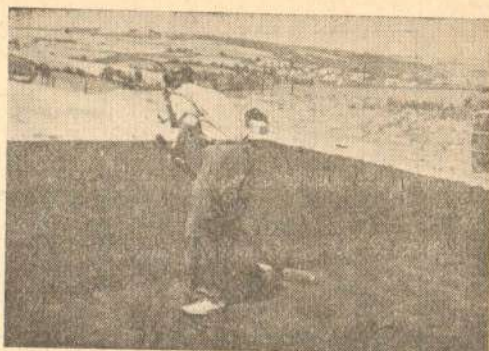
— агрегата 3—7 м/м	23%
— агрегата 7—15 м/м	27%
— агрегата 15—30 м/м	50%
— емулзије	7—8%

Мешавина предузећа „Изолирка”

— агрегата 3—7 м/м	30%
— агрегата 7—15 м/м	40%
— агрегата 15—30 м/м	30%
— емулзије на 1 м ³ суве мешавине	90—120 кг.



Сл. 39 Машина „Barber Green”



Сл. 41 Уграђивање асфалтне масе



Сл. 40 Прање асфалтне масе вршен је јапанерима

Предложене мешавине достављене су Институту за испитивање материјала НРС који је, уз сагласност предузећа „Грмеч” и „Изолирка” извр-

шио испитивања и саставио следећу мешавину:

Доњи слој	
— агрегат 3—7 м/м	25 ⁰ / ₀
— агрегат 7—15 м/м	25 ⁰ / ₀
— агрегата 15—25 м/м	50 ⁰ / ₀
— емулзије	6—7 ⁰ / ₀

Горњи слој	
— агрегат 3—7 м/м	100 ⁰ / ₀
— емулзије	8—9 ⁰ / ₀

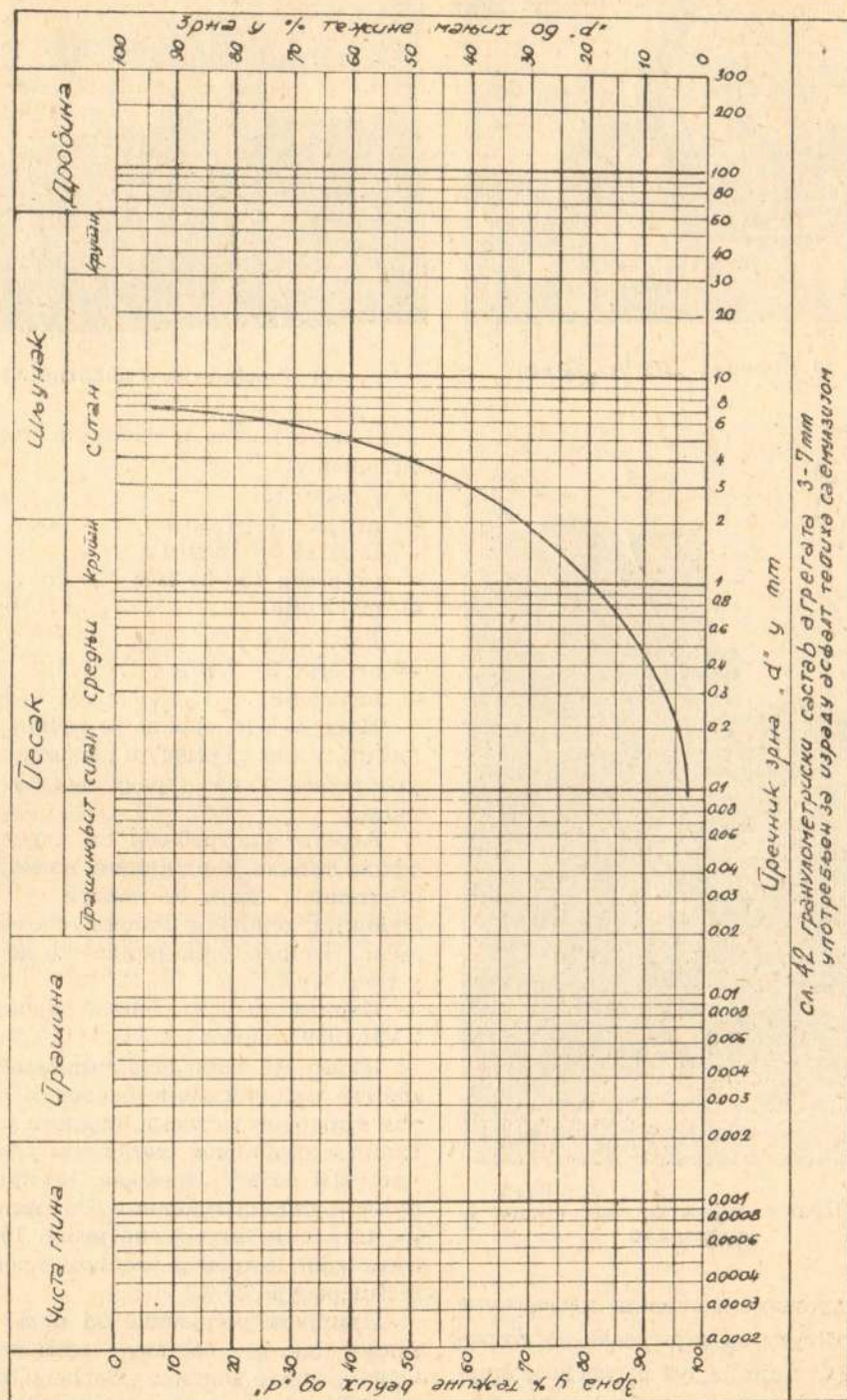
Наведена мешавина је прихваћена од предузећа „Грмеч” и „Изолирка” и употребљена за израду асфалт тепиха.

Агрегат употребљен за израду асфалт тепиха је од камена из мајдана „Рудница”, који се налази у селу Рудници, општина Рашка, срез Краљево. Његове карактеристике дате су у прилогу 7.

Израда асфалт-тепиха почела је 2.VII.1959 године.

Пошто је извршено чишћење цементне стабилизације брезовим а потом сирковим метлама, подлога је прскана нестабилном емулзијом у количини 0,8 кг/м². Прскање је вршено ручном шприц машином. За распадање емулзије било је потребно 15 минута при ведром и топлом времену (температура 23°C).

Припрема мешавине за први слој према датом саставу, вршена је испред корпе машине „Barber Green” (сл. 39) која је примала 150 кг агрега-



Табела 10

Датум уграђивања брста безуба и произвођач	30. IV 1959	8. VI 1959	9. VI 1959	21. VI 1959	13. VII 1959	24. VII 1959	15. VIII 1959	29. VIII 1959	8. IX 1959	Укупно
	Горњи слој	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЕМУЛЗИЈА „ИЗОЛИРКА“	Долни слој	4.500	13.800	21.642	—	—	—	—	—	39.942
ЕМУЛЗИЈА „ГРМЕЧ“	Горњи слој				9.728	9.524			9.120	28.372
	Долни слој			9.362			3.952	20.064		33.378
УКУПНО	Горњи слој				9.728	9.524			9.120	28.372
	Долни слој	4.500	13.800	21.642	9.362		3.952	20.064		75.820

КОЛИЧИНЕ УГРАЂЕНЕ АСФАЛТНЕ МАСЕ ЗА ИЗРАДУ АСФАЛТ ТЕПИХА СА ЕМУЛЗИЈОМ

та, а емулзије, предузећа „Изолирка“ и „Грмеч“ додаване су у количини од 11,2 кг или 7,5⁰/₀, мада се пре почетка рада пробало са 6⁰/₀; 6,5⁰/₀ и 7⁰/₀ емулзије. Проценсти емулзије од 6—7⁰/₀ ни-су били довољни, већ је најбоље обављање постигнуто са 7,5⁰/₀ емулзије.

Приликом мешања агрегата са емулзијом у мешалици „Barber Green“ велика је пажња посвећена одређивању времена мешања. Почело се са 15 сек и емулзија се већ у самој мешалици распала, па се прешло на смањење времена. Пробано је са 10 сек и агрегат је опет остао необавијен, јер се делимично емулзија распала. После низа проба установљено да је потребно време за мешање 8 сек. Време мешања је строго контролисано, јер услед брзог окретања лопатица у машини „Barber Green“, које ударају у масу, долази до распадања емулзије.

Пренос масе од мешалице до места уграђивања (0—90 м) вршен је са два јапанера на гуменим точковима, који су примали по две мешавине односно 300 кг масе (сл. 40).

За време рада врло често је вршена и контрола мешавина по тежини, нарочито количина употребљене емулзије.

Уграђивање маса вршио је један радник који је, изручену масу из ја-

панера, грабуљама разастирао по профилу (сл. 44). Потпуно распадање емулзије било је после 11 часова, мада је ваљање првог слоја израђеног са емулзијом предузећа „Изолирка“ од км 5 + 309 до 5 + 400 у дужини од 91 м, извршено тек након четири дана. Ваљање асфалт-тепиха са емулзијом вршено је ваљком марке „Аман“ тежине 8 тона, ширине задњих точкова 0,45 м, предњег 1,30 м Бројањем прелаза ваљка установљено је, да је, потребно пролаза 4 за ваљање доњег слоја. Овом приликом извршено је и снимање потребног времена, па је установљено да је за ваљање доњег слоја потребно 0,0027 час/м².

Горњи слој у дебљини од 1 см израђен је са 100⁰/₀ агрегата 3—7 м/м и 9⁰/₀ емулзије. Припрема мешавине, време мешања, као и организација рада била је иста као и код израде доњег слоја. Треба напоменути да се употребљени агрегат 3—7 морао претходно просејати кроз сита од 3 м/м, јер је садржао око 20⁰/₀ фракција испод 1 м/м (дијаграм гранулометриског састава дат је на слици 42), а што је утицало да се приликом мешања у машини стварају грудве од ситног материјала и емулзије. Са просејаним агрегатом и временом мешања од 8 сек агрегат је био потпуно обавијен без икаквих грудви.

Према табели 16 о утрошку асфалтне масе, види се да је на овој опитној деоници утрошено за доњи слој 73.320 кг, а за горњи слој 28.372 кг асфалтне масе. Укупна површина израђеног тепиха износи 1400 м², што значи да је за доњи слој утрошено 52,5 кг/м² а за горњи слој 20, 2 кг/м² или укупно 72,7 кг/м². За доњи слој употребљено је 7,5% емулзије, што износи 3,9 кг/м² а за горњи слој 9% или 1,82 кг/м².

V ОПИТНА ДЕОНИЦА

Асфалт тепих по врућем поступку

Коловозни застор је асфалт тепих по врућем поступку дебљине 2,5 + 1 =

= 3,5 см са агрегатом од еруптивне стене.

За израду наведеног коловозног застора извршена су претходна испитивања агрегата и везива и извршено састављање мешавина.

Камен за агрегат од еруптивне стене је из мајдана „Рудница“ а као везиво употребљен је битумен Бит. 40/200.

Карактеристике агрегата и везива дате су у прилогу 4 и 7.

Мешавина за израду асфалт тепиха састављена је од Института за испитивање материјала НРС а дата у следећим табелама:

Укупан пролаз у % кроз сита од м/м	0,09	0,20	0,50	3	7	15	18
Назив и ознака основне фракције	Састав основних фракција						
— Филер	76,40	96,90	99,60	100,00	100,0	100,0	100,0
— песак	1,75	59,35	99,55	100,00	100,0	100,0	100,0
0— 3	16,92	29,00	49,80	97,12	100,0	100,0	100,0
3— 7	0,85	0,85	1,51	19,56	94,51	100,0	100,0
7—15	0,26	0,33	0,37	0,47	3,70	96,20	100,0

Доњи слој

Ознака основне фракције	Учешће у %	Састав мешавина према учешћу у % основне фракције у мешавини						
— Песак	10	0,17	5,93	9,95	10,0	10,00	10,00	10,00
— 0— 3	10	1,69	2,90	4,98	9,71	10,00	10,00	10,00
— 3— 7	15	0,12	0,12	0,22	2,93	14,17	15,00	15,00
— 7—15	65	0,16	0,21	0,24	0,30	5,94	62,53	65,00
	100	2,14	9,16	15,39	22,94	40,11	97,53	100,00

Горњи слој

Ознака основне фракције	Учешће у %	Састав мешавине према учешћу и у % основних фракција у мешавини						
— Филер	5	3,82	4,83	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
— песак	10	0,17	5,93	9,95	10,00	10,00	10,00	10,00
— 0—3	20	3,38	5,80	9,96	19,42	20,00	20,00	20,00
— 3—7	65	0,55	0,55	0,98	12,71	61,41	65,00	65,00
	100	7,92	17,11	25,89	47,13	96,41	100,00	100,00

За доњи слој употребљено је 4,3%, а за горњи 7% битумена Бит. 40/200.

Гранулометриске криве за доњи и горњи слој асфалт тепиха дате су на сл. 43.

Чишћење подлоге вршено је челичним четкама и сирковим метлама све дотле, док се није добила мозаична структура туцаничког слоја.

Прскање подлоге нестабилном емулзијом, у количини од 0,82 кг/м², вршено је ручном шприц машином. За распадање емулзије било је потребно 20 мин.

Припрема асфалтне масе, као и за остале опитне деонице, вршена је на асфалтној бази предузећа „Партизански пут” и довожена кип камионима. Уграђивање масе вршено је разстирачем — финишером Бродоградилшта „Тито”.

Ваљање масе извршено је глатким моторним ваљком марке „Инвекта” тежине 8,0 тона.

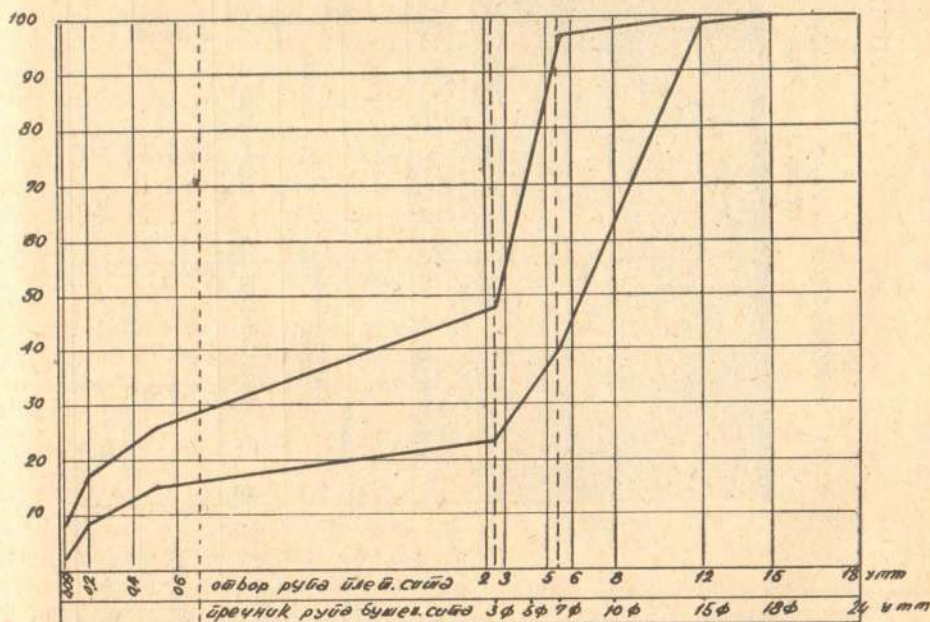
II. ОПИТНЕ ДЕОНИЦЕ ОД КМ 13 + 493 — КМ 14 + 493 У СЕЛУ ВРБОВНО

А. Примењене коловозне конструкције

Израђено је 5 врста различитих коловозних конструкција и то:

— I опитна деоница од км 13 + 493 до км 13 + 693, двослојна површинска обрада са битуменом дебљине 2 см на макадамској подлози дебљине 25 см преко слоја чистоће дебљине 18 см.

— II опитна деоница од км 13 + 693 до км 13 + 893, ојачана површинска обрада са разређеним битуменом дебљине 2 см на подлози од ломљеног камена дебљине 20 см и



сл. 43 гранулометриске криве асфалт тепиха за
горњи и доњи слој

слоја туцаника од 10 см преко слоја чистоће дебљине 13 см.

— III опитна деоница од км 13 + 893 до км 14 + 093, двослојна површинска обрада са емулзијом на стабилизованој подлози од шљунка са цементом дебљине 15 см, преко тампонског слоја дебљине 28 см.

— IV опитна деоница од км 14 + 093 до км 14 + 293 ојачана површинска обрада са битуменом на подлози од механичке стабилизације дебљине 20 см преко тампонског слоја дебљине 23 см.

— V опитна деоница од км 14 + 293 до км 14 + 492 ојачана површинска обрада са битуменом и разређеним битуменом на стабилизованој подлози од шљунка са разређеним битуменом и битуменом дебљине 15 см преко тампонског слоја дебљине 28 см.

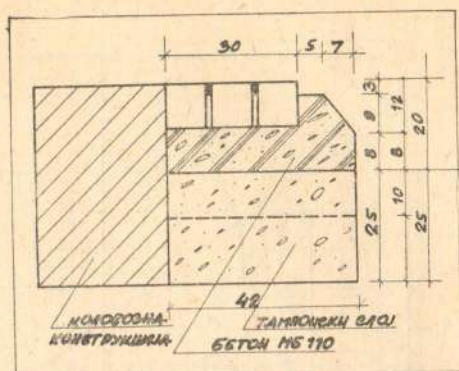
Дебљина коловозне конструкције свих опитних деоница износи 45 см. Шема примењених конструкција дата је у прилогу 15.

Ивичне траке су разних конструкција. На I и II опитној деоници примењена је конструкција од три реда ситне коцке на стабилизацији природне мешавине шљунка „Колубарца“ са 150 кг/м^3 цемента. Ивична трака је на I опитној деоници положена на слоју увибрираног шљунка дебљине 25 см док је на II опитној деоници дебљина шљунка износила 10 см. (слика 44).

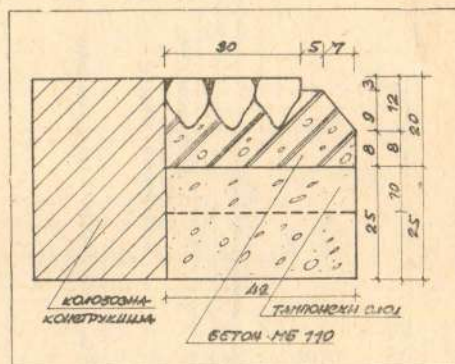
На III и IV опитној деоници ивична трака је од конкелита и то: на III деоници положена на слоју увибрираног шљунка дебљине 25 см а на IV деоници на слоју дебљине 10 см. (Слика 45).

На V опитној деоници изведена је ивична трака од ливеног асфалта у црвеној боји на бетону МБ 220 дебљине 20 см (слика 46). Ширина ивичних трака износи 30 см.

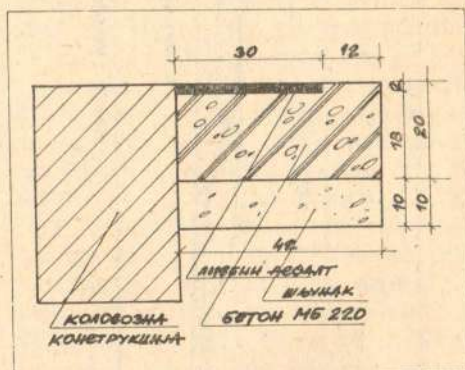
Попречни профил је исти као и на деоници пута бр. 3 Липовачка шума — Степојевац. Ширина плану-



СЛ. 44. ИВИЧНА ТРАКА ОД СИТНЕ КОЦКЕ НА I И II ОПИТНОЈ ДЕОНИЦИ



СЛ. 45. ИВИЧНА ТРАКА ОД КОНКРЕЛИТА НА III И IV ОПИТНОЈ ДЕОНИЦИ



СЛ. 46. ИВИЧНА ТРАКА ОД ЛИВЕНОГ АСФАЛТА НА V ОПИТНОЈ ДЕОНИЦИ

ма износи 11,0 м а коловоза 7,10 м. Банкине су ширине 1,65 м (слика 47).

Б. Начин рада за поједине опитне деонице

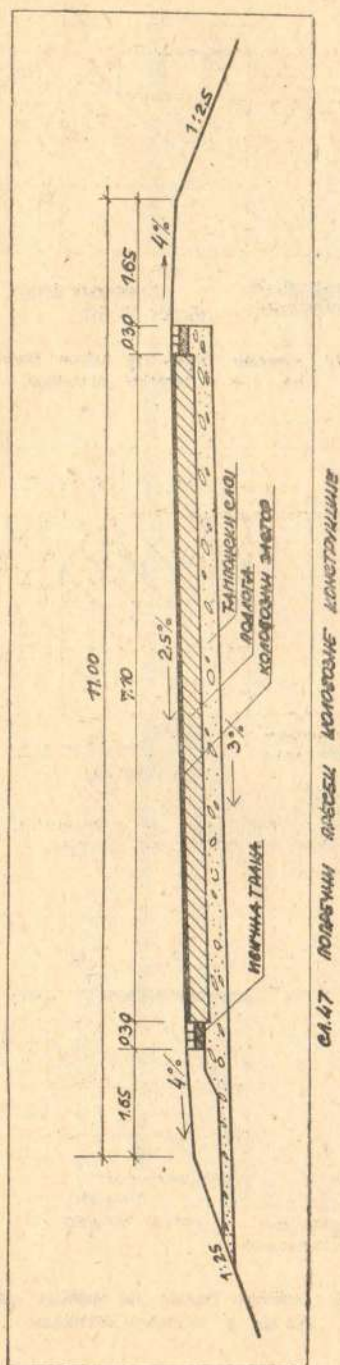
1. Израда и сабијање постелице

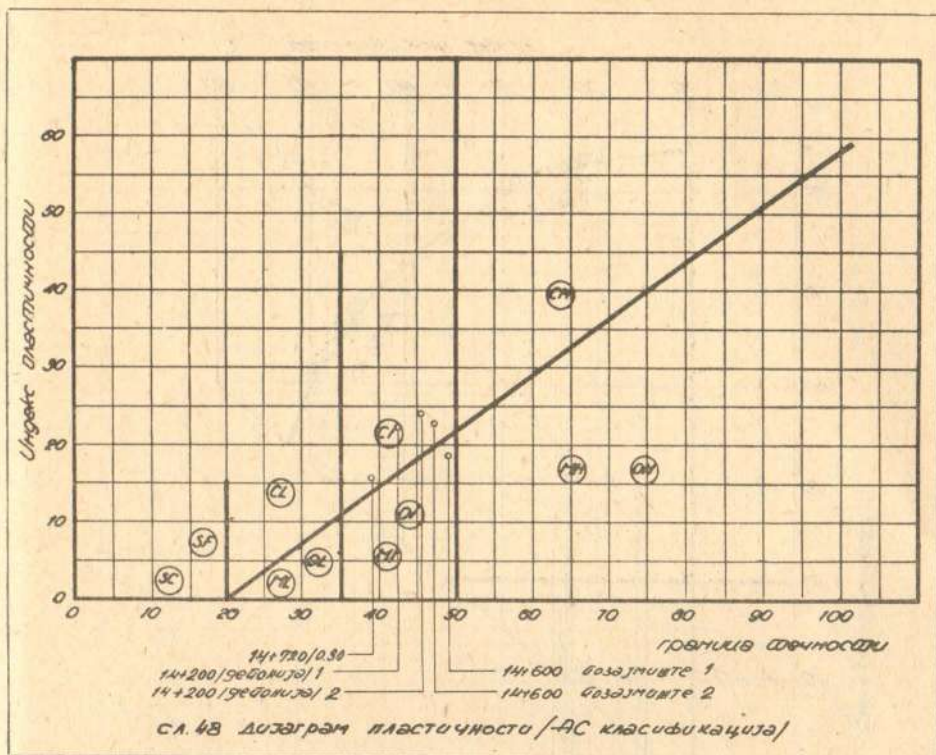
Према лабораториским испитивањима материјали уграђени у постелицу по гранулометриском саставу су углавном тамно-мрке, слабо глиновите прашине. По класификацији „АС“ (проф. А. Casagrande) испитивани материјали спадају у групу ЦИ, док по „А“ класификацији (Америчка управа за путеве БИР) спадају у групу А. 7—6 и А. 7—5. Дијаграми гранулометриског састава као и дијаграм за поменуте класификације дати су на слици 48, 49 и 50.

Индекс пластичности код испитиваних материјала је између 15 и 24%, границе zasiћености између 27,3 и 31,2%, док је максимално линеарно скупљање од 5,3—9,2%. Материјали садрже знатан проценат фракција ситнијих од 0,02 м/м док је коефицијент неравномерности „U“ између 6,1 и 12,5%. По критеријуму проф. А. Casagrande-а испитани материјали су опасни на дејство мраза. Групни индекс испитиваних материјала су врло високи и износе од 9,6 до 15,2.

Израда постелице састојала се само у планирању и ваљању јер је тампонски слој ишао до косине тупа пута. Планирање је вршено грејдером а ваљање моторним ваљком тежине 12 тона. Попречни пад постелице износио је 3%. Постелица је израђена према пројектованим котама а течност извршења у висинском погледу контролисана је прецизним нивелманским инструментом.

Збијеност постелице контролисана је мерењем запреминских тежина материјала уграђеног у постелицу и упоређењем добијених вредности са вредностима добијеним по стандардном лабораторском Проктор поступку (енергија збијања 60 тм/м³). Постиг-





нуте су следеће лабораториске збијености:

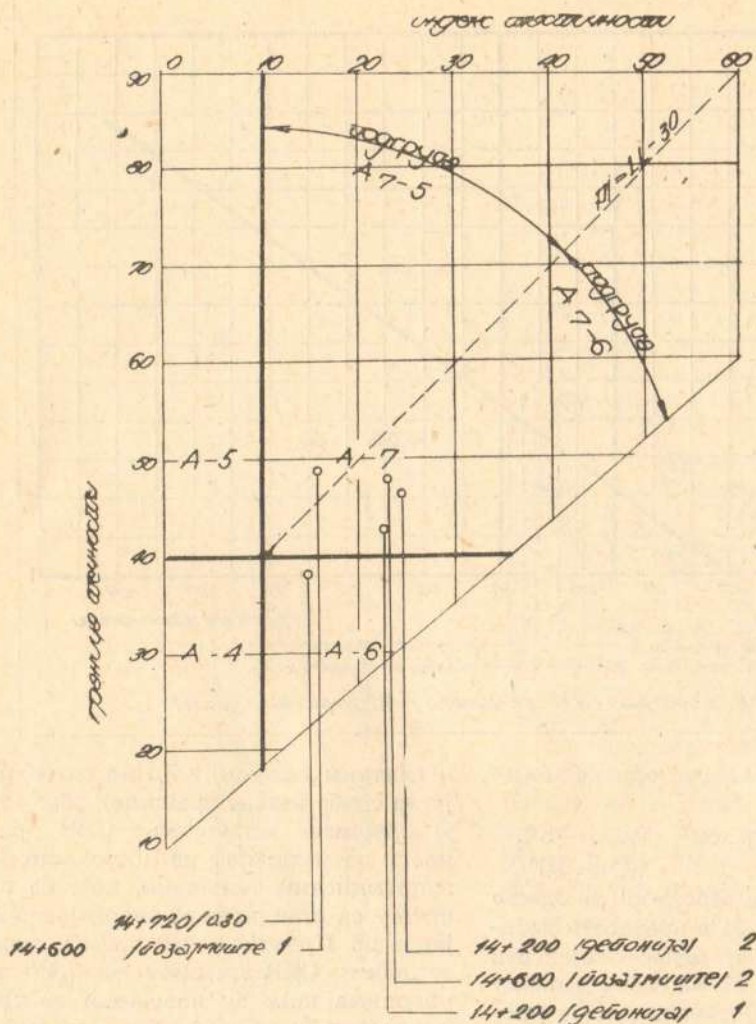
$$\gamma_{\max} = 1,73 \text{ gr./cm}^3 \quad W_0 = 16\%$$

$$\gamma_{\max} = 1,62 \quad W_0 = 19\%$$

Лабораториски Проктор-ове криве дате су на слици 51 а вредности добијене на терену и однос збијености дати су у табели 17, за сваку деоницу посебно. На истој табели дат је преглед резултата добијених на основу опита са плочом помоћу којих је мерена носивост постељице преко модула стишљивости.

На V опитној деоници први резултати испитивања показали су да је материјал у постељици усека недовољно збијен, те је захтевано накнадно збијање материјала. Извођач је тврдио да се материјал не може збити што је унеколико тачно, јер није располагао са средствима за сабијање и квашење дотичног материјала (градилиште је располагало само жежевима

и глатким ваљком, који не одговарају за слабо везане прашине), због тога је извршено испитивање CBR вредности за материјал из постељице. Са запреминским тежинама, које се постижу са стандардном енергијом збијања по Проктор-у (60 тм/м^3), може се добити CBR вредност од $7,4\%$ на узорцима који су изложени засићењу водом. То су релативно мале вредности, тако да је на делу кроз усек са овим материјалом потребно ићи на 100% од $\gamma_{\max}$ по Проктор-у. Због тога је одлучено да се постељица побољша на тај начин, што ће се преко ње нанети слој шљунка, који ће се утиснути у постељицу. Тако је на делу од км 14 + 321 до км 14 + 421 постељица остављена нешто нижа и преко ње разасрт шљунак. Утискивање шљунка вршено је комбинацијом ваљка и вибросала уз повремено квашење.

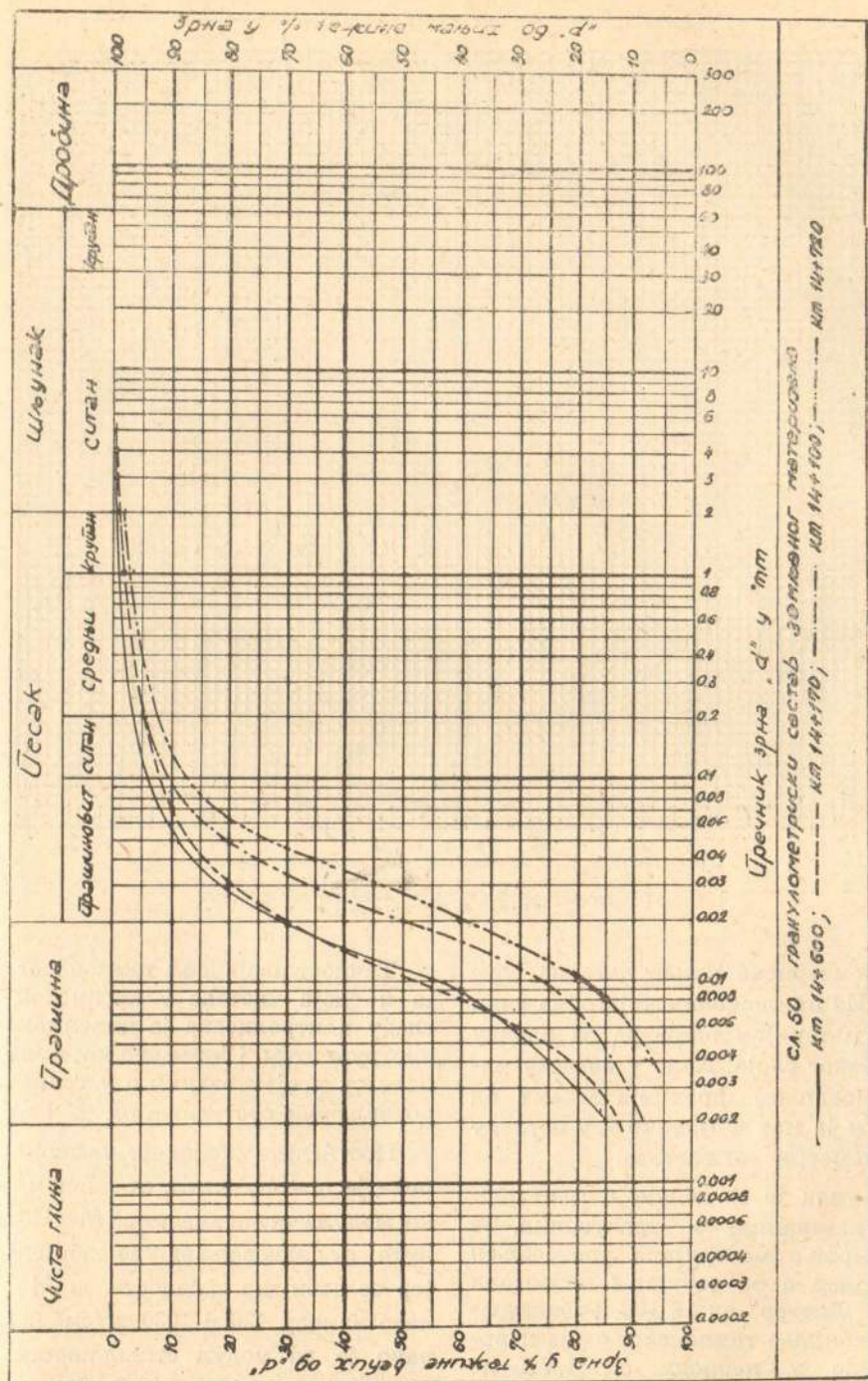


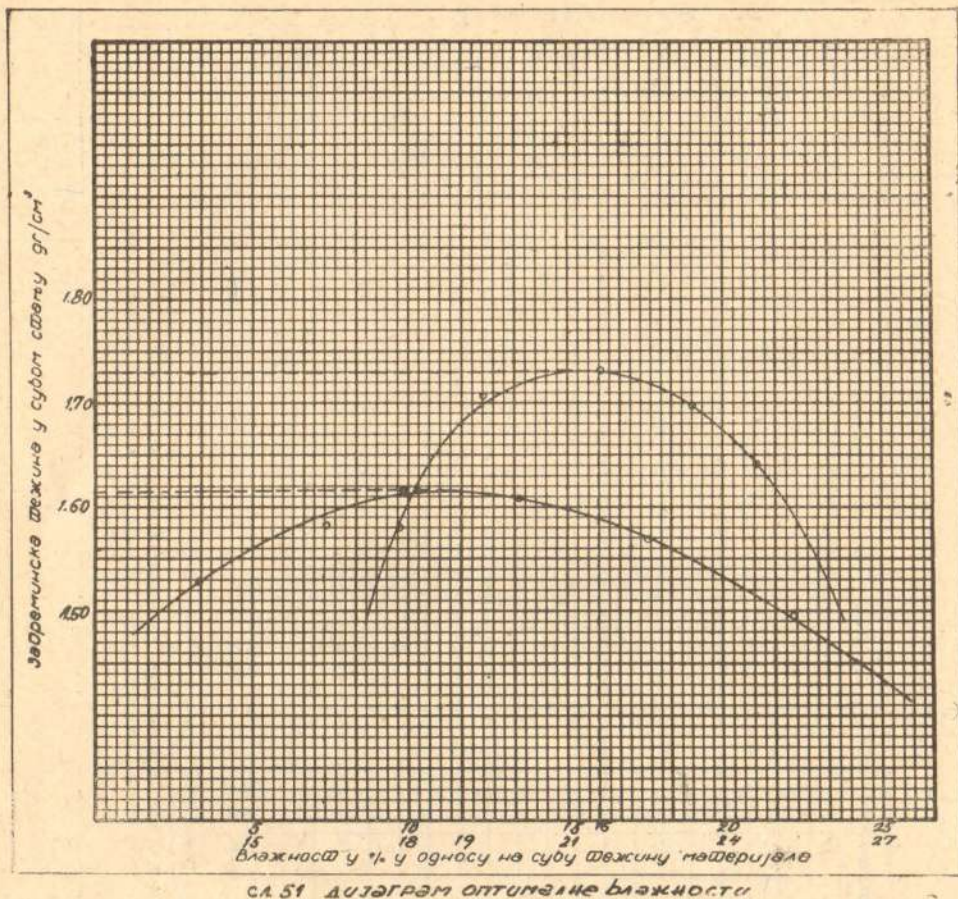
СА. 49 КЛАСИФИКАЦИЈА БИРОА ЈАВНИХ ПУТЕЊА АМЕРИКЕ
/А КЛАСИФИКАЦИЈА/

2. Израда и сабијање слоја чистоће или тампонског слоја

За израду тампонског слоја и слоја чистоће употребљена је природна мешавина песковито шљунковитог ма-

теријала из реке Пештана, десне притоке Колубаре. Извршена су претходна испитивања поменутог материјала који се је налазио депонован поред реке Пештана удаљене од градилишта око 8 км. Изведена су четири опита гранулометриског састава чије су





гранулометриске криве дате на слици 52. Из приложених дијаграма види се да материјал одговара за израду тампонског слоја. Како у погледу чистоће (садржај фракција мањих од 0,02 м/м је мах 4%), тако и у погледу гранулометриског састава.

Шљунак је са депоније транспортован камионима и тракторима. За разастирање материјала употребљен је Грејдер а за сабијање вибросоли марке „Листер” од 16 КС. Разастирање и сабијање тампонског слоја извршено је у периоду од I.VII. до 16.VIII.1958 године углавном по лепом времену.

Тачност извршења тампонског слоја и слоја чистоће у висинском погледу контролисана је нивелманским инструментом. Снимљене коте одговарале су пројектованим а у границама дозвољених отступања од ± 1 см.

Постигнута збијеност тампона мерена је помоћу опита са плочом, преко модула стишљивости M_e . Постигнуте су задовољавајуће збијености, јер се добијене вредности за M_e налазе између 426 и 1030 kg/cm^2 (захтевано је да модул стишљивости M_e буде већи од 400 kg/cm^2). Резултати испитивања дати су на табели 18.

ТАБЕЛА 17

РЕД БРОЈ	СТАЦИОНАРНА	ОПШТА ДЕОНИЦА	ОТРЕДБА ОД СЕОБНИК		ПОДАЦИ ОМ ШКОЛОВОСТИ К.Г./О.М.Р.	УЗОРЦИ УЗЕТИ НА ТЕРЕНУ		ПО ПРОКТОРУ		ПОСРЕДНА ВРЕДНОСТ %
			ЛЕВО	ДЕВА		γ _s г/см³	W %	γ _{max} г/см³	W %	
1	13 + 550	I ОПШТА ДЕОНИЦА		1.50	332					
2	13 + 575		1.00		976					
3	13 + 600		0.00	0.00	166					
4	13 + 630		2.00		720					
5	13 + 670			1.00	346					
1	13 + 690	II ОПШТА ДЕОНИЦА	1.50		244	1.68	20.2	1.73	16.00	97.00
2	13 + 700			1.50	288	1.79	16.2			103.50
3	13 + 720		1.50		164	1.74	19.4			101.00
4	13 + 740		0.00	0.00	200					
5	13 + 760			0.50	249					
6	13 + 780		1.50		280					
7	13 + 800		0.00	0.00	333					
8	13 + 825			2.00	453					
9	13 + 845		2.00		1210					
10	13 + 865		0.00	0.00	320					
11	13 + 880			1.50	245	1.71	18.00	1.73	16.00	99.00
1	13 + 900	III ОПШТА ДЕОНИЦА	1.30		450	1.78	18.50	1.73	16.00	102.00
2	13 + 920			1.00	476					
3	13 + 940		0.00	0.00	554					
4	13 + 960		1.40		366	1.64	21.60	1.73	16.00	95.00
5	13 + 980			0.80	374	1.68	19.80			97.00
6	14 + 000		2.00		484	1.79	18.10			103.00
7	14 + 020		0.00	0.00	326	1.69	18.40			98.00
8	14 + 040		1.00		240					
9	14 + 060			2.20	312	1.65	21.30	1.73	16.00	95.00
10	14 + 080		1.40		266	1.75	17.60			100.50
1	14 + 100	IV ОПШТА ДЕОНИЦА	0.00	0.00	418	1.72	19.20	1.73	16.00	99.00
2	14 + 120			2.00	536	1.75	11.10			100.50
3	14 + 145		1.50		530	1.75	14.30			100.50
4	14 + 170			0.50	457	1.72	11.90			99.00
5	14 + 195				306	1.80	17.30			104.00
6	14 + 220		2.20		448	1.63	19.60			94.00
7	14 + 270			2.50	535	1.74	14.20			100.00
1	14 + 295		0.60		620	1.92	16.50	1.73	16.00	110.00
2	14 + 320			1.60	284	1.70	17.50			98.00
3	14 + 341			2.00	320	1.56	15.50	16.20	19.00	96.40
4	14 + 361		1.50		350	1.63	16.80	1.62	19.00	100.50
5	14 + 386		0.00	0.00	282	1.61	14.70			99.40
6	14 + 421			1.50	294	1.61	13.20			99.60
7	14 + 446		2.10		353	1.64	16.20			101.00
8	14 + 471			0.60	432	1.61	17.60			99.60

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА ДОБИЈЕНИХ И 36 М.ЈЕДНОСТИ ПОСРЕДНЕ НА ОПШТИХ ДЕОНИЦАМА

3. Израда подлоге

I. Опитна деоница од км 13 + 493 до км 13 + 693

Макадамска подлога

Макадамска подлога израђена је у два слоја и то: први слој од туцаника крупноће 6—9 см дебљине 15 см у

уваљаном стању и други слој од туцаника од 4—6 см дебљине 10 см у уваљаном стању. Преко уваљаног туцаника разасирана је камена ситнеж 1—2,5 см из ваљања, а потом је ризлом, од 0—1 см, извршено шлемовање.

За израду подлоге употребљен је камен кречњак из мајдана „Глунчево

ТАБЕЛА 18

РЕЗ. БРД	ЕТАЦИОНАВА	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА	ДИСТАНЦИЈА ОД ПОДЛОГЕ		МОДУЛ СТИШЉИВОСТИ K ₉ /CM ²
			ЛЕВО	ДЕСНО	
1	13 + 490	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА	1,00		542
2	13 + 500			1,00	1.010
3	13 + 530		1,50		624
4	13 + 560			2,00	740
5	13 + 615	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА		1,50	426
6	13 + 630			1,50	890
7	13 + 650		1,00		660
8	13 + 670		0,00	0,00	500
9	13 + 690	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА		2,00	561
10	13 + 710		1,50		518
11	13 + 730		1,00		790
12	13 + 750			1,50	908
13	13 + 770	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА	0,00	0,00	626
14	13 + 790		1,30		636
15	13 + 810		0,60		658
16	13 + 850		0,00	0,00	692
17	13 + 870	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА	1,80		828
18	13 + 890			1,50	790
19	13 + 920		0,00	0,00	750
20	13 + 950		1,80		980
21	13 + 960	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА		0,50	716
22	13 + 980			1,00	750
23	14 + 010		0,00	0,00	521
24	14 + 020		1,50		705
25	14 + 040	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА	1,00		710
26	14 + 070			1,80	546
27	14 + 100		0,00	0,00	436
28	14 + 130			1,50	662
29	14 + 160	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА	2,00		670
30	14 + 190			0,50	510
31	14 + 220		1,80		770
32	14 + 245		0,00	0,00	930
33	14 + 250	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА		1,40	700
34	14 + 280		0,00	0,00	1.030
35	14 + 321			0,60	715
36	14 + 361		2,40		516
37	14 + 381	ОПТИЧКА ДЕОНИЦА	0,00	0,00	614
38	14 + 411			2,10	536
39	14 + 441		1,00		648
40	14 + 471		0,00	0,00	638

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА НОСИВОСТИ ПОДЛОГЕ СЛОЈА

брдо" који се налази у селу Барајево, срез београдски. Карактеристике употребљеног камена дате су у прилогу 16.

Контролно испитивање носивости подлоге вршено је утврђивањем модула стишљивости M_e помоћу опита плочом. Резултати испитивања дати су табелом 19.

II опитна деоница од к.м 13 + 693 —
к.м 13 + 893

Телфорд подлога

Ова подлога састојала се од ломљеног камена дебљине 20 см и слоја

туцаника дебљине 10 см у уваљаном стању.

Ломљен камен за подлогу, грубо дотеран у пирамидалан облик, слаган је ручно преко слоја чистоће. Израђена подлога поваљана је парним ваљком 14 тона а потом разастиран слој туцаника крупноће зрна 4—6 см. Ваљање туцаника вршено је ваљком тежине 14 тона уз потребно поливање водом.

Правилност и течност површине слоја туцаника, приликом разастирања и ваљања, контролисана је у попречном профилу помоћу шаблона, као и летвом дужине 4 м у свим правцима.

Туцаник и ломљен камен за подлогу су од кречњака из мајдана „Глунчево брдо" који се налази у селу Барајево (прилог 16).

Резултати испитивања носивости подлоге дати су у табели 19 из које се види да су вредности модула стишљивости изнад захтеване. (Захтевана вредност M_e 1000 kg/cm^2).

Према евиденцији о утрошку ломљеног камена, туцаника и спојног каменог материјала на овој опитној деоници утрошено је 361,28 m^3 ломљеног камена, 211,88 m^3 туцаника од 4—6 см, 19,56 m^3 камене ситнежи од 1—2,5 см и 8,32 m^3 спојног каменог материјала. Површина израђене подлоге износи 1.420 m^2 , што значи да је за израду подлоге од ломљеног камена и туцаника утрошено 0,255 m^3/m^2 ломљеног камена, 0,148 m^3/m^2 туцаника од 4—6 см, 0,0138 m^3/m^2 камене ситнежи од 1—2,5 см, и 0,0058 m^3/m^2 каменог спојног материјала.

III опитна деоница од к.м 13 + 893 —
к.м 14 + 093

Стабилизација природне мешавине шљунка са цементом

Шљунковити песак из реке Пештана требало је мешати са једном

ПРИЛОГ 16

Карактеристике камена из мајдана
„Глунчево Брдо“ у селу Барајеву, срез
београдски

Минералошко-петрографске особине

1. Врста камена бречаст кречњак	3. Минералошки састав састоји се од калцита, калцијум кар- бонатне масе и ретких кварцних од- ломака.
2. Структура камена бречаста	

Механичко-техничка својства

1. Чврстоћа на притисак	5. Специфична тежина кг/см^2	2,70
а) у суву кг/см^2	1.583	
б) водом засићен кг/см^2	1.749	
в) после 25 циклуса смрзавања кг/см^2	1.813	
2. Упијање воде	% 0,06	
3. Постојност на мразу	постојан	
4. Запреминска тежина гр/см^2	2,66	
	6. Степен густине кг/см^2	0,985
	7. Порозност кг/см^2	0,015
	8. Отпорност према абању стругањем $\text{см}^3/50 \text{ см}^2$	16,93
	9. Отпорност ивица према удару	% 8,09

од две врсте земље на градилишту и тој мешавини додати цемент да би се добила стабилизација.

Међутим, по добијеним резултатима испитивања те две врсте земље, које су једино долазиле у обзир за мешање са шљунком, нису биле добре. Једна врста, која је затворене боје, јавља се у грудвама и није се могла иситнити до захтеване финоће млива расположивом механизацијом, а јако хетерогена маса, као што је познато, не долази у обзир. Сем тога, испитивањем у лабораторији утврђено је (граница течења 44%, пластичности 21,45% и индекс пластичности 22,6), да је ова земља осетљива на мраз и да је штетна за уграђивање. Друга врста земље бело жућкасте боје, која се при изради насипа једва некако могла сабијати, имала је боље карак-

теристике од напред поменуте прве врсте земље (граница течности 36,05%, пластичности 26,16% и индекс пластичности 9,89), али с обзиром да је за мешање била једино на расположењу тањирача, она по енглеском искуству, не може да меша земљу са индексом пластичности већим од 8, те је и она одбачена.

Одлучено је да се стабилизација са цементом изради од материјала из реке Пештана са 7,5% цемента односно 150 кг и са 155 литара воде, рачунајући ту и влажност шљунка, све на 1 м³ бетона.

Пре израде стабилизације извршене су претходна испитивања мешавина са цементом из фабрике у Беочину и Раљи и са шљунковито-песковитим материјалом из „Пештана“ (Колубарац) и из Мораве „Моравац“.

ТАБЕЛА 19

РЕД. БРОЈ	СТАЦИОНАРЖА	ОТСТОЈАЊЕ ОД ОСОВИНЕ		МОДУЛ СТИЖЉИВОСТИ $M_E = \frac{AP}{\Delta S} \times D \text{ кг/см}^2$			
		ЛЕВО м	ДЕСНО м	МАКСИМАЛНО ПОДЛОГА	ГСАФОРД ПОДЛОГА	СТАБИЛИЗАЦИЈА ЦЕМЕНТОМ	МЕХАНИЧКА СТАБИЛИЗАЦИЈА
<u>I ДЕОНИЦА</u>							
1	13+504	1.20		1438			
2	13+554	0	0	1348			
3	13+604	1.00		1.862			
4	13+654		2.00	984			
<u>II ДЕОНИЦА</u>							
1	13+704	0.50			1.000		
2	13+754		2.00		820		
3	13+754		2.00		610		
4	13+764	0	0		1.200		
5	13+840	0	0		1.140		
<u>III ДЕОНИЦА</u>							
1	13+920	0	0			2.702	
<u>IV ДЕОНИЦА</u>							
1	14+110	1.00					836
2	14+195		1.00				925
3	14+270	0	0				1.000

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА НОСИВОСТИ ПОДЛОГЕ

Израђене су следеће мешавине:

- а) Шљунак из Пештана са 7,4% цемента ПЦ-250 (Беочин)
- б) Шљунак из Пештана са 6,9% цемента ПЦ-250 (Беочин)
- в) Шљунак „Моравац” са 6,0% цемента ПЦ-250 (Беочин)
- г) Шљунак „Моравац” са 9,5% цемента Ц-150 (Раља)
- д) Шљунак „Моравац” са 10,2% цемента Ц-150 (Раља)

ТАБЕЛА 20

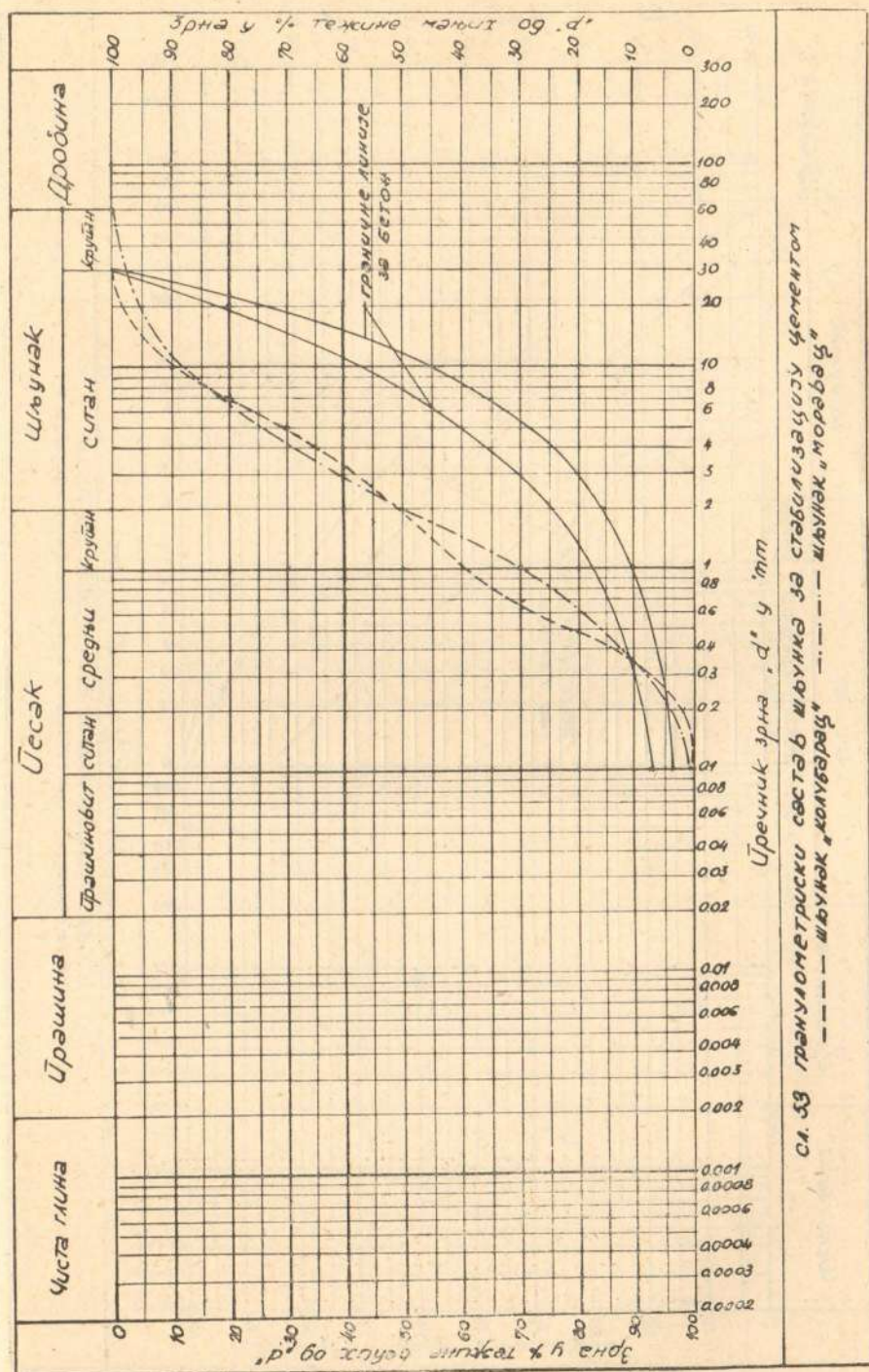
ШЉУНАК БОРЕКАО	ЦЕМЕНТ			ИСПИТИВАЊЕ ПОСЛЕ 7 ДАНА		ИСПИТИВАЊЕ ПОСЛЕ 28 ДАНА	
	ПОРЕКАО	ВРСТА	КОЛИ- ЧИНА КГ	ЗАПРЕМИНСКА ТЕЖИНА гз/см ³	ЧВРСТОЋА НА ПРИТИСАК кг/см ²	ЗАПРЕМИНСКА ТЕЖИНА гз/см ³	ЧВРСТОЋА НА ПРИТИСАК кг/см ²
„КОЛУБАРЦ“	БЕОЧИН	РС-250	150	2.27	39	2.21	68
	БЕОЧИН	РС-250	150	2.30	43	2.19	61
	БЕОЧИН	РС-250	150	2.27	37	2.21	75
	СРЕДЊЕ ВРЕДНОСТИ:			2.28	40	2.20	68
„КОЛУБАРЦ“	БЕОЧИН	РС-250	140	2.25	45	2.16	70
	БЕОЧИН	РС-250	140	2.25	47	2.21	72
	БЕОЧИН	РС-250	140	2.24	41	2.21	79
	СРЕДЊЕ ВРЕДНОСТИ:			2.25	44	2.19	74
„МОРАВАЦ“	БЕОЧИН	РС-250	130	2.32	69	2.34	145
	БЕОЧИН	РС-250	130	2.35	73	2.36	138
	БЕОЧИН	РС-250	130	2.33	61	2.56	160
	СРЕДЊЕ ВРЕДНОСТИ:			2.33	68	2.35	148
„МОРАВАЦ“	РАЉА	С-150	200	2.36	82	2.34	170
	РАЉА	С-150	200	2.36	85	2.36	147
	РАЉА	С-150	200	2.36	81	2.36	140
	СРЕДЊЕ ВРЕДНОСТИ:			2.36	83	2.35	152
„МОРАВАЦ“	РАЉА	С-150	220	2.42	77	2.37	172
	РАЉА	С-150	220	2.39	80	2.36	179
	РАЉА	С-150	220	2.39	82	2.36	166
	СРЕДЊЕ ВРЕДНОСТИ:			2.40	80	2.36	172

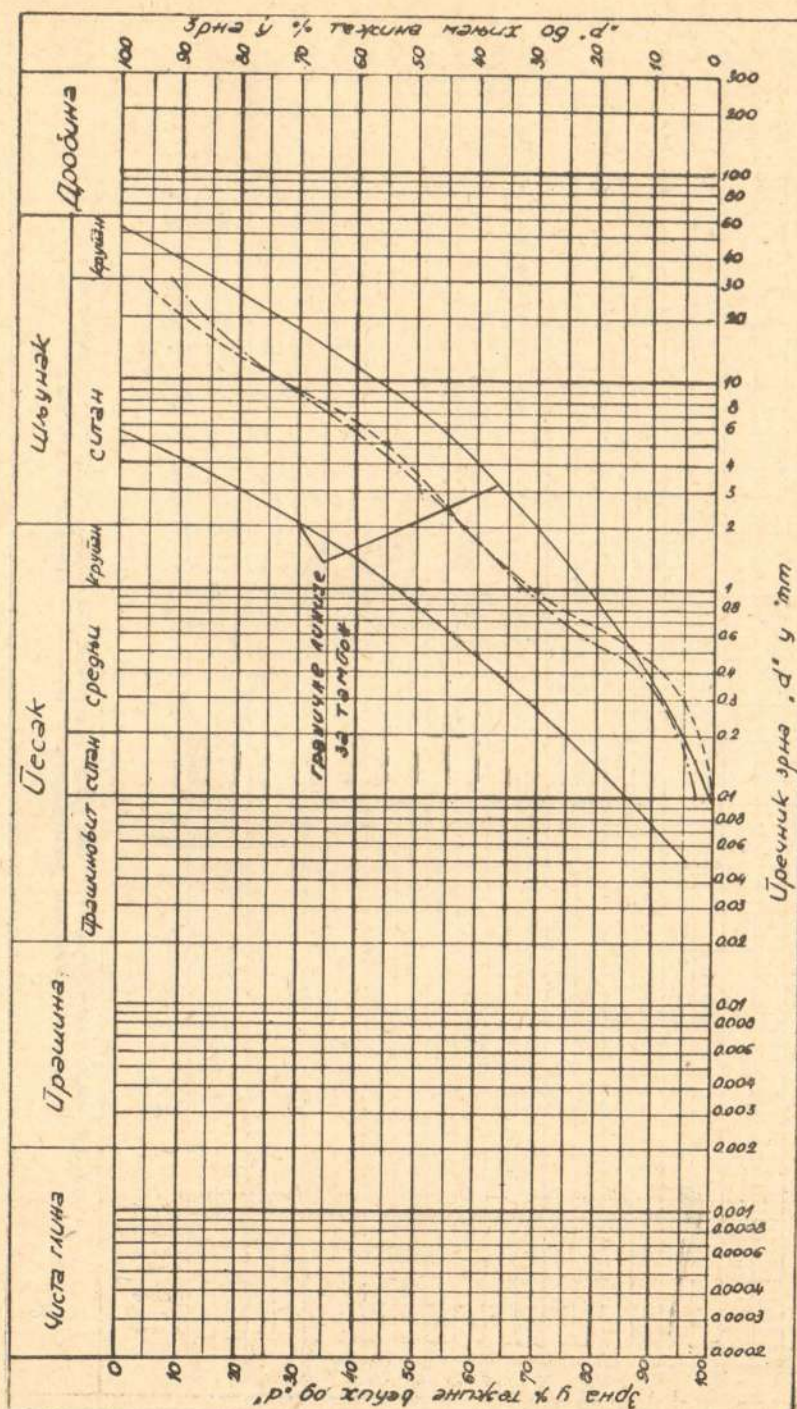
ПРЕТХОДНА ЛАБОРАТОРИСКА ИСПИТИВАЊА БЕТОНСКИХ
МЕШАВИНА ЗА ИЗРАДУ СТАБИЛИЗАЦИЈЕ СА ЦЕМЕНТОМ

Од наведених мешавина рађене су по две серије коцки $20 \times 20 \times 20$ см (по 3 ком. од сваке серије). На првој серији коцки испитане су запреминске тежине „7“ и чврстоће на притисак после 7 дана, а на другој серији после 28 дана. Резултати добијених испитивања дати у табели 20, а гранулометријски састав испитиваних шљункова на слици 53.

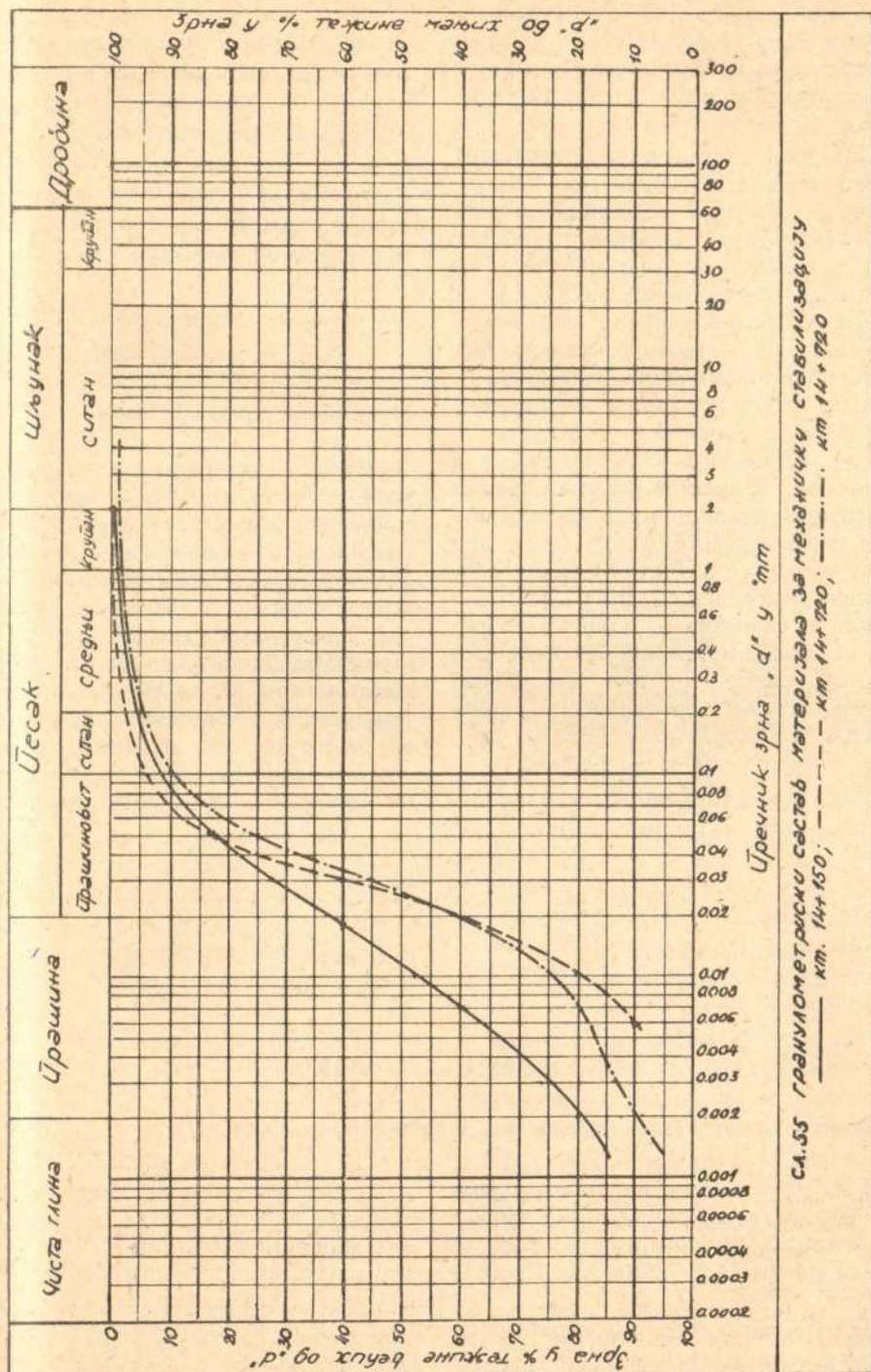
Из приложене табеле види се, да је са употребом 150 кг цемента ПЦ-250 Беоцин и шљунком из Пештана постигнута средња вредност чврстоће на притисак после 28 дана 68 кг/см^2 , што сасвим задовољава.

Са употребом беоцинског цемента израђена је подлога на првих 100 м пута од км 13+393,60 — км 13+993,60, док је за наредних 100 м пута од км





Сл. 54. графички састав шљунка
„колубарца“ за меленику стабилнофулу



13+993,60 — км 14+093,60 употребљени цемент из Новог Поповца, у истој количини, са истим агрегатом и количином воде, као и при изради стабилизације за беочинским цементом.

Са израдом цементне стабилизације отпочето је 9. IX 1958 год. Употребљена је бетонска мешалица капацитета 250 литара. Сабијени тампонски слој претходно је квашен. Бетон је преношен количима од мешалице до места уграђивања преко положених дасака, водећи строго рачуна да горња се површина сабијеног тампона не оштети. Пре израде стабилизације утврђена је влажност у шљунку и она је износила 5%. Захтевано је и остварено, да гомила шљунка испред бетонске мешалице нема велику висину (највише 0,70 м), да би се избегла сегрегација. Разастирање готове бетонске масе вршено је у пуној дебљини, а сабијање је вршено вибрационим ваљком тежине 500 кг, с тим што су ивице, до још неизрађене ивичне траке, претходно сабијене гвозденим набијачима. Израђен профил контролисан је шаблоном.

Рад је настављен без остављања попречних и подужних спојница, већ

је само, кад се вршио прекид рада у подне и увече формирана спојница постављањем једног слоја терисане хартије. Разастирање и сабијање бетона имало се довршити пре једне сата тј. док није почело везивање. За време од 7 дана стабилизација је стално одржавана у влази и забрањено је сваки саобраћај преко ње.

IV. Опитна деоница од км 14 + 093 — км 14 + 293

Механичка стабилизација

Пре почетка радова на изради механичке стабилизације рађене су претходне лабораторијске пробе ради утврђивања најповољније мешавине шљунковитог песковитог материјала везива (земље). Углавном је испитан гранулометријски састав природне мешавине шљунка „Колубарца“ из реке Пештана (сл. 54) и земљаних материјала узетих у оближњим позајмиштим са км 14 + 150 и 14 + 720. Гранулометријски састав материјала дат је на слици 55 а границе конзистенције на табели 21.

ТАБЕЛА 21

Стационажа	Границе конзистенције		
	Течности %	Пластичности %	Индекс пластичности
14 + 150	44,00	21,45	22,55
14 + 720	36,05	26,16	9,89

Границе конзистенције материјала за механичку стабилизацију

С обзиром на могућност извршења (расположиву механизацију) одабран је материјал из позајмишта, који се налази на км 14 + 720 (са десне стране пута).

Од испитаних материјала рађене су мешавине са додатком 6% и 8% земље узете са км 14 + 720.

Гранулометријски састав и максимална лабораторијска збијеност у стандардном лабораторијском Проктор поступку уз енергију збијања од 60 тм/м³ дати су на слици 56 и 57. Постигнута је максимална запремина ска тежина $\gamma_{\max} = 2,11 \text{ гр/см}^3$ уз оптималну влажност $W_{\text{opt}} = 8,5\%$ као

мешавина са 8⁰/о земље, док је са додатком земље од 6⁰/о постигнуто $\mu_{\text{max}} = 2,00 \text{ гр/см}^3$ уз оптималну садржину воде $W_{\text{opt}} = 9,0\%$.

Поред тога испитане су границе

конзистенције ситних фракција (мањих од 0,06 м/м) које служе као везиво, код одабране мешавине, а резултати тих испитивања дати су на табели 22.

ТАБЕЛА 22

Материјал за везиво са км 14+720	Границе конзистенције		
	Течности %	Пластичности %	Индекс пластичности
8 ⁰ /о земље	28,00	18,70	9,30
6 ⁰ /о земље	21,60	19,90	1,70

Границе конзистенције мешавина за механичку стабилизацију

На основу резултата добијених испитивањем боља је мешавина са материјалом узетим са км 14 + 720 у количини 6⁰/о рачунајући то у односу на укупну тежину мешавине.

Стабилизација је урађена у два слоја од по 10 см. Мешање материјала вршено је тањирачом а сабијање вибросолима. Први слој сабијан је само у два прелаза вибросола, док је други слој сабијан до потпуне компријације.

По завршеном планирању и сабијању, површина стабилизације полирана је водом неколико дана, а сваки обраћај преко стабилизације био је забрањен.

Испитивање збијености стабилизације, вршено је утврђивањем модула стишљивост помоћу опита плочом. Вредности модула стишљивости крећу се од $ME = 836 \text{ кг/см}^2$ до $ME = 1.000 \text{ кг/см}^2$.

У опитна деоница од км 14 + 293
км 14 + 493

Стабилизација шљунка са битуменом и разређеним битуменом

Стабилизација природне мешавине шљунка „Моравца” са разређеним битуменом израђена је од км 14 + 293 до км 14 + 343 (50 м), а од км 14 + 343

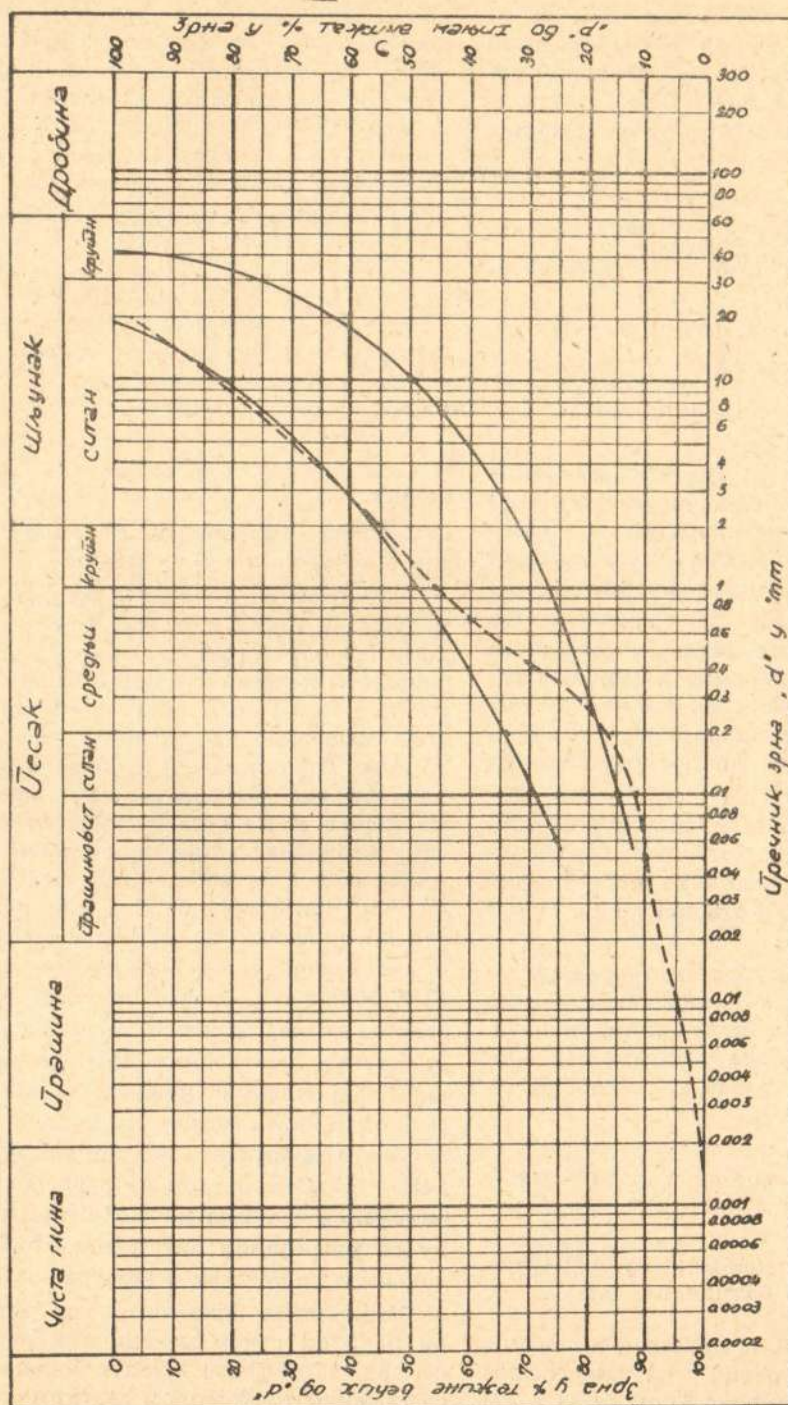
— км 14 + 493 са битуменом Бит 40/200.

Израда стабилизације била је предвиђена на следећи начин:

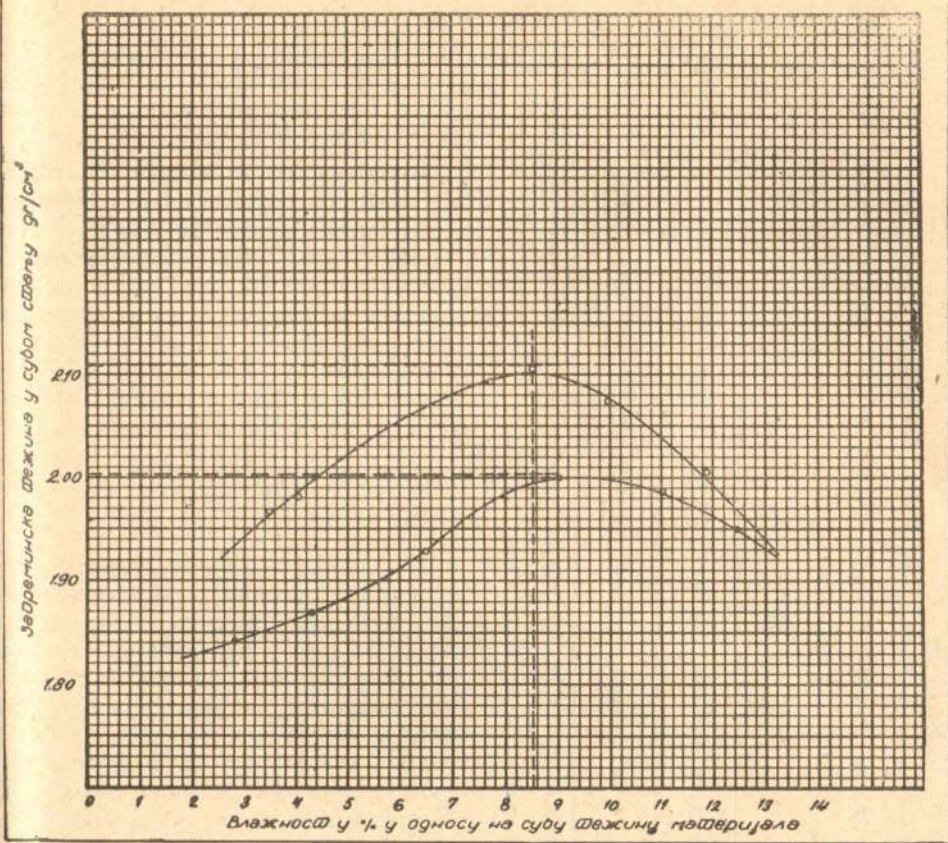
Употребити природну мешавину шљунка и песка која има континуирану гранулометријску линију, а сме садржати и ситне честице прашине и глине у малој количини. Најкрупније зрно мешавине не сме бити веће од 35 м/м. Тој природној мешавини додати филера. Погодан састав мешавине добиће се на темељу лабораторијских испитивања, тако да се постигне стабилност која мора да износи 32 кг на температури од 60°C. Стабилност се има одредити по Hubbard-Field-у а као везиво употребити се битумен Бит. 40/200 и разређен битумен. Количина везива одредиће се према резултатима претходних лабораторијских испитивања. Одмеравање минералног агрегата мерити по тежини, са загревањем агрегата на температури 145°—165°C при раду са разређеним битуменом односно до 115°C при раду са разређеним битуменом. Филер додавати по тежини и незагрејан.

Уграђивање вршити у три слоја од по 5 см путем механичких разастирач, а сабијање вршити ваљцима са гуменим точковима и глатким тандем ваљцима и то сваки слој посебно.





СЛ. 56. Гранулометријски састав мешавине 32% шљунка и 8% глина
 ----- мешавина 32% шљунка и 8% глина



Сл. 57. Дијаграм оптималне влажности

При наношењу наредног слоја, доњи слој мора бити потпуно сув.

Практично, у свему се није могло поступити као што је напред изложено. Није се могла претходним лабораторијским пробама утврдити најпогоднија мешавина; а стабилност мешавине није испитана услед недостатка апаратуре „Hubbard Field“. Набавком наведене апаратуре од стране Војно техничког института, моћи ће се добити врло корисни подаци, како за поређење квалитета појединих мешавина, тако и за процену квалитета у односу на критерије усвојене и проверене у иностраној пракси.

За израду стабилизације састављена је следећа мешавина:

- шљунак „Моравац“ 94%
- филер 3%
- спојно средство 3%

Мешавина је припремана на асфалтној бази предузећа „Аутопут“ на Карабурми у Београду а транспортована кип-камионима (даљина транспорта 42 км). Разастирање мешавине вршено је лопатама и грталицама у дебљини од 6,5 см, да би се после ваљања добила дебљина од 5 см. Разређени битумен загреван је на температури 104°C.

За ваљање сваког слоја стабилизације морало се чекати 4—5 дана да из везива испари разређивач. Сабијање, посебно сваког слоја стабили-

ТАБЕЛА 23

СЛОЈНО СРЕДСТВО	10. X. 58	11. X. 58	12. X. 58	13. X. 58	15. X. 58	16. X. 58	17. X. 58	18. X. 58	31. X. 58	1. XI. 58	УКУПНО
РАЗРЕЂЕНА БИТУМЕН	48.000					16.800			23.900	24.000	112.500
БИТУМЕН		48.400	24.000	65.100	37.300	42.300	34.200	39.300	24.300		327.900
УКУПНО		48.400	24.000	65.100	37.300	59.100	34.200	39.300	48.000	24.000	440.400

КОЛИЧИНЕ УТРОШЕНЕ АСФАЛТНЕ МЕШОВИНЕ ЗА ИЗРАДУ СТАБИЛИЗАЦИЈЕ СЪ БИТУМЕНОМ И РАЗРЕЂЕНИМ БИТУМЕНОМ

зације вршено је вибрационим ваљком.

Стабилизација са битуменом израђена је у свему као и са разређеним битуменом, осим што је сабијање вршено приликом самог уграђивања.

Према табели 23 о утрошку асфалтне масе, за израду стабилизације са разређеним битуменом утрошено је 112.500 кг масе, а за стабилизацију са битуменом 327.900 кг. Површина израђене стабилизације са разређеним битуменом износи 355 м², а са битуменом 1.065 м², што значи да је за прву стабилизацију утрошено 315 кг/м², а за другу 305 кг/м² масе.

4. Израда коловозног застора

Коловозни застор на овом потезу је површинска обрада. Примењене су две врсте површинских обрада и то: двослојна и ојачана површинска обрада. Као спојно средство, за методу уграђивања по топлом поступку, употребљен је битумен и разређени битумен, а за методу по хладном поступку емулзије. Камена ситнеж је од еруптивне и кречне стене и на свакој опитној деоници употребљене су обе врсте ситнежи.

І ОПИТНА ДЕОНИЦА

Двослојна површинска обрада са битуменом по врућем поступку

Пре израде коловозног застора извршено је чишћење макадамске подлоге челичним четкама и сирковим метлама све дотле, док се није добила мозаична структура туцаничког слоја.

Прво прскање подлоге битуменом, чија је температура износила 174°C, вршено је самоходном великом машином за прскање марке „Фаграм“, која има уграђена 2 бојлера запремине по 200 литара. За први слој употребљен је битумен Бит 35/300 а у количини од 1,8—2,0 кг/м². Преко попрскане

Прилог 17

Карактеристике камена из мајдана
„Шумник”

Минералошко-петрографски налаз

- | | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| 1. Врста камена | 3. Минералошки састав |
| андезит | фенекристали су прелазни плагиокла- |
| 2. Структура камена | си знатним делом калцинисани. |
| хлорокристаласто-порфирска | |

Механичко-физичка својства

- | | |
|---|--------------|
| 1. Отпорност према притиску | |
| а) у сувом кг/см^2 | 3066 |
| б) водом засићен кг/см^2 | 2528 |
| в) после 25 циклуса смрзавања | 3058 |
| 2. Отпорност према абању | |
| стругањем $\text{см}^3/50 \text{ см}^2$ | = 9.19 |
| 3. Отпорност ивица према удару | $\%$ = 4.05 |
| 4. Упијање воде | $\%$ = 0.112 |
| 5. Постојаност на мразу | постојан |
| 6. Запреминска тежина гр/см^3 | 2.67 |
| 7. Специфична тежина гр/см^3 | 2.677 |
| 8. Степен густине гр/см^3 | 0.998 |
| 9. Порозност | $\%$ = 0.002 |

Прилог 18

Полустабилна емулзија предузећа
„Грмеч”

- | | |
|--|--------------|
| 1. Боја | мрка |
| 2. Мирис | без мириса |
| 3. Микроскопска слика | хомогена |
| 4. Пепео | 0,4 $\%$ |
| 5. Равномерност на сити | 0,05 $\%$ |
| 6. ПХ | 10 |
| 7. Тачка размештавања по ПК
(битумена) | 45°C |
| 8. Проценат битумена | 53,0 $\%$ |
| 9. Проценат воде | 46,6 $\%$ |
| 10. Проценат емулгатора | 0,4 $\%$ |
| 11. Вискозитет на 20°C | 14,4°Е |
| 12. Лепљивост | добра |
| 13. Стабилност | полустабилна |
| 14. Постојаност при лагеровану
под водом: | |
| а) после 1 часа | добра |
| б) после 24 часа | добра |

подлоге ручно је разастиран агрегат 7—15 м/м у количини од 25 кг/м² и то на првих 100 м, од км 13 + 493 — км 13 + 593, агрегат од еруптивне стене из мајдана „Шумник”, а на других 100 м, од км 13 + 593 до км 13 + 693, агрегат од кречне стене из мајдана „Кијево”. Карактеристике употребљеног агрегата дате су у прилогу 2 и 17. При употреби агрегата од кречне стене примећено је да је агрегат обавијен прашином која спречава стварање опне на зрнима каменог агрегата, онемогућава пријањање спојног средства и изазива његову већу потрошњу. Како је прљав агрегат често узрок брзог пропадања површинских обрада, тражено је од предузећа да пре употребе агрегата безусловно уклони прашину и употребљава сасвим чист агрегат. Исто тако, незнатне количине агрегата биле су нешто влажне па је такав агрегат, пре употребе морао бити потпуно осушен. Ваљање првог слоја вршено је моторним ваљком „Albaret” тежине агрегата, док је битумен још врућ.

Рад на изради површинске обраде обављао се са радницима који нису били довољно извежбани, јер су углавном радили на изради асвалт тепиха и асвалт бетона. Зато је требало прилично времена да се обуче око равноменрог прскања спојног средства, што је врло битно, јер местимично већа количина спојног средства ствара гнезда, или обрнуто, недовољна количина не обезбеђује везу каменог агрегата са подлогом.

Други слој врућег битумена прскан је у количини од 1,5 кг/м². Битумен је загреван на температури 180°C, а агрегат димензија 2—7 м/м разастиран је у количини од 20 кг/м².

Одмах по извршеном прскању и разастирању агрегата вршено је ваљање моторним ваљком тежине 8—10 тона.

Израда површинске обраде почела је 24.IX 1958 године а завршена 26.

септембра 1958 године. Оба дана било је лепо и топло време, а температура је у 8 часова ујутро износила 16°C.

II ОПИТНА ДЕОНИЦА

Ојачана површинска обрада са разређеним битуменом

За израду ојачане површинске обраде употребљена је следећа мешавина:

— 48% агрегата	7—15 м/м
— 34% агрегата	3—7 „
— 18% агрегата	0—3 „

100%

Разређеног битумена 5%.

Преко попрскане подлоге врућим битуменом Бит 35/300 у количини од 0,8 кг/м² вршено је разастирање обавијеног агрегата.

Обавијање камене ситнежи (агрегата) са разређеним битуменом вршено је на асфалтонј бази предузећа „Аутопут”, на Карабурми у Београду. Маса је транспортована на градилиште кип камионима који су били покривени јутаним цирадама. Даљина транспортна износила је 42 км.

Пошто је поваљан први слој, разастиран је други затварајући слој у количини од 4 кг/м² претходно омотане камене ситнежи са 1,5% разређеног битумена. Грешком предузећа, за затварајући слој, није употребљен ситнији агрегат 3—7 м/м, већ крупнији од 7—15 м/м, тако да се горња површина није затворила. Пошто је ова грешка касније примећена, израђен је и трећи слој са претходно омотаном каменом ситнежи 3—7 м/м са 5% разређеног битумена по тежини, а у количини од 4 кг/м². И овај слој ваљан је истим ваљком тежине 8 тона.

На првих 100 м, од км 13 + 693 — км 13 + 793, употребљен је агрегат од еруптивне стене из мајдана „Шум-

ник", а од км 13 + 793 — км 13 + 893 агрегат од кречне стене из мајдана „Кијево”.

Евиденција о утрошку асфалтне

масе вођена је путем образаца — уношена свакодневна уграђена коли-асфалтни теретни подаци у које је чина асфалтне масе.

ТАБЕЛА 24

	Употребљени агрегат	1. X. 1958	6. X. 1958	8. X. 1958	Укупно
Доњи слој	кречњак	12.000	12.000	—	24.000
	еруптивац	24.000	—	—	24.000
Други слој	кречњак	—	3.300	—	3.300
	еруптивац	3.300	—	—	3.300
Трећи слој	кречњак	—	—	3.450	3.450
	еруптивац	—	—	3.450	3.450
УКУПНО	кречњак	12.000	15.300	3.450	30.750
	еруптивац	27.300	—	3.450	30.750

Количинице утрошене асфалтне масе за израду ојачане површине обреда

Према табели 24 за доњи слој утрошено је 48.000 кг асфалтне масе, за други слој 6.600 кг, а за трећи слој 6.900 кг.

Укупна површина израђене ојачане површинске обраде износи 1.420 м², што значи да је за доњи слој утрошено 34 кг/м² за други слој 4,6 кг/м² а за трећи слој 4,9 кг/м² обавијене камене ситнежи.

Површинска обрада рађена је од 1. до 8. X. 1958 године. Време је било лепо осим 2. и 3. X. када је падала киша.

III ОПИТНА ДЕОНИЦА

Двослојна површинска обрада са емулзијом

Колвозни застор је двослојна површинска обрада са емулзијом и то од км 13 + 893, до км 13 + 993 са употребом агрегата од еруптивне стене из мајдана „Шумник” а од км 13 + 993 до км 14 + 093 са агрегатом од кречне стене из мајдана „Кијево”.

Резултати испитивања агрегата и емулзије дати су у прилогу 2, 17 и 18.

Горња површина стабилизације са цементом мало је избраздана, па је савесно очишћена брезовим и сирковим метлама.

Прскање нестабилном битуменском емулзијом у количини од 2,0—2,5 кг/м² вршено је самоходном великом машином за прскање марке „Фаграм”. Када је емулзија почела да се распада (распадање почело после 25 мин) посипана је камена ситнеж крупноће 7—16 м/м у количини 15—18 кг/м² и ваљана моторним ваљком „Albaret” тежине 8 тона. Пошто се почистила неvezана камена ситнеж, прскан је нов слој битуменске емулзије у количини 1,5—2,25 кг/м² а по распадању емулзије вршено је посипање агрегатом крупноће 3—7 м/м у количини 8—10 кг/м². И овај слој ваљан је истим ваљком као и претходни. Разастирање каменог агрегата вршено је ручним путем, лопатама, па камена ситнеж није најравномерније разастрта.

Израда површинске обраде почела је 26. IX. а завршена 29. IX. 1958 године. Време је било лепо и топло са нешто славим ветром.

IV ОПИТНА ДЕОНИЦА

Ојачана површинска обрада по врућем поступку

Пре израде коловозног застора извршено је чишћење подлоге, брезовим метлама, а затим је подлога прскана врућим битумен Бит. 40/200 у количини од $0,8 \text{ кг/м}^2$. Прскање је вршено великом саомходном машином прскалицом марке „Фаграм“.

Обавијање камене ситнежи са битуменом Бит 40/200 вршено је на асфалтној бази предузећа „Аутопут“ у Београду, а употребљена је иста мешавина као и на II опитној деоници.

Агрегат је био загреван на температури од $165\text{--}170^\circ\text{C}$, а биутмен на 175°C .

Припремљена маса транспортована је на градилиште кип камионима, који су били покривени јутаним цирадама.

Разастирање обавијеног агрегата преко попрскане подлоге вршено је ручно. Овај слој ваљан је малим ваљком тежине $2,5 \text{ тоне}$, јер је већи ваљак тежине 8 тона , разарао стабилизацију и гурао асфалтну масу испред себе.

Пошто је доњи слој био поваљан, разастирање је горњи затварајући слој у количини од $4\text{--}5 \text{ кг/м}^2$ претходно омотане камене ситнежи $3\text{--}7 \text{ мм}$ са $1,5\%$ битумена. Овај пројекат битумена требало је повећати, јер се овај слој није свуда добро везао за претходни слој. Ваљање горњег слоја вршено је такође лакшим ваљком тежине $2,5 \text{ тоне}$.

Према евиденцији о утрошку асфалтне масе на овој деоници утрошено је за доњи слој 49.200 кг асфалтне масе, а за горњи слој 6.900 кг . Укупна

површина израђеног коловозног застора износи 1.420 м^2 што значи да је за доњи слој утрошено $34,7 \text{ кг/м}^2$, а за горњи слој $4,85 \text{ кг/м}^2$ обавијене камене ситнежи.

Површинска обрада израђена је од 6. X. до 8. X. 1958 године, а пуштена у саобраћај тек 16. XII 1958 године.

V ОПИТНА ДЕОНИЦА

Ојачана површинска обрада са битуменом и разређеним битуменом

На првих 100 м површинска обрада израђена је са битуменом по врућем поступку и употребом агрегата од еруптивне стене из мајдана „Шумник“, а следећих 100 м са разређеним битуменом и употребом агрегата од кречне стене из мајдана „Кијево“.

Израда површинске обраде почела је 1. XI. а завршена 12. XI. 1958 године. Од 2. XI. до 6. XI. време је било облачно са сталном кишом док је од 6. XI. до 10. XI. било облачно са повременим кишом. С обзиром на овако време, може се рећи да је површинска обрада рађена по лошем времену.

Употребљена мешавина, као и израда коловозног застора углавном је иста као и на II и IV опитној деоници. Утрошено је нешто више асфалтне масе и то за доњи слој $41,5 \text{ кг/м}^2$, а за горњи слој $5,5 \text{ кг/м}^2$ обавијене камене ситнежи.

И ова деоница пуштена је у саобраћај децембра месеца 1958. године у периоду лошег времена, те су се на пролеће 1959. године јавила извесна лакша оштећења. Други део деонице, који је израђен са разређеним битуменом, боље се држи и оштећења су готово незнатна.

III. Лабораторијска испитивања на опитним деоницама

Потребна испитивања на изради опитних деоница вршио је Институт за испитивање материјала НРС. Због ангажовања на другим пословима

Институт није могао да оформи једну сталну теренску лабораторију, па су испитивања вршена повремено и углавном у лабораторији Института у Београду. Недостатак сталне теренске лабораторије прилично се осетио у 1958. години, јер претходна испитивања нису у потпуности извршена, а контрола при извођењу радова била је недовољна.

Контролна испитивања у 1959 години вршила је Лабораторија опитних деоница, која је формирана од стране Дирекције путева НРС. Оснивањем ове Лабораторије испитивања су била потпунија, али ипак недовољна да би се донели потпуни закључци о начину грађења, примењеним материјалима и о трајности појединих коловозних конструкција и застора. Но и поред тога, прикупљени резултати добијени испитивањима, много ће користити при осматрању опитних деоница у току експлоатације.

IV. Ознаке на опитним деоницама

На средини сваке опитне деонице уграђен је у банку бетонски стубић. Сваки од ових стубића претставља репер опитне деонице. Овако постављени репери омогућују да се деоница може лако контролисати у висинском погледу.

На почетку опитних деоница, на „Петловом брду” и у селу Врбовну, постављене су веће лимене табле које означавају да су на путу израђене опитне деонице. Поред ових табли, на почетку сваке опитне деонице, постављене су мање лимене табле на којима је означени број опитне деонице, примењена коловозна конструкција и дебљине појединих слојева у конструкцији (сл. 58).

V. Стање појединих опитних деоница у августу 1960. године

Да би се дошло до правилне оцене о трајности о отпорности описаних



Сл. 58 Табла која означава примењену коловозну конструкцију на опитној деоници

коловозних конструкција потребна су и корисна систематска осматрања истих под дејством саобраћаја и регистрације свих кварова и промена. Исто тако треба вршити и сва потребна испитивања у току експлоатације као и бележити временске податке када су које промене констатоване. Ова осматрања потребно је поверити једном одређеном лицу, да би лични моменат у оцењивању кварова и промена био исти при сваком осматрању.

Стање појединих коловоза, које ће даље бити изложено односи се на дан 1 септембра 1960 године.

А. ОПИТНЕ ДЕОНИЦЕ ОД КМ 4 + 604 ДО КМ 5 + 617 НА „ПЕТЛОВОМ БРДУ”

1. Опитна деоница, коловозни застор асфалт тепих са разређеним битуменом.

Општи изглед коловозне површине не даје никакве приметне знаке абација. На читавој површини могу се приметити мала местимична површинска оштећења. Зрна шљунка и ситног камена која су била утиснута у коловозни застор, под дејством саобраћаја изчупани су или пак здробљени па су у њиховим лежиштима остале мале и плитке рупе у коловозној површини.

На десној, нижој страни коловоза, од ивичне траке на приближно 0,80 м, могу се приметити мање плитке увале у којима се после кише задржава вода. Средина коловоза је нешто отворенија, али како се затвореност коловоза постиже углавном дејством самог саобраћаја, нарочито у току топлијег годишњег периода, то ће и овај део површине после извесног времена под саобраћајем бити затворен. На коловозу нема пукотина и већих оштећења.

II. Опитна деоница — коловозни застор асфалт тепих по врућем поступку.

Општи изглед коловозне површине не даје никакве приметне знаке абања нити постоји разлика у абању код примене кречњачког и еруптивног агрегата. Пукотина и оштећења нема у коловозу.

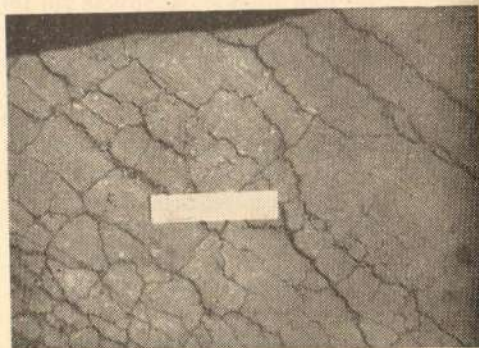
III. Опитна деоница — Коловозни застор, асфалт тепих по врућем поступку.

На овој деоници постоје извесна оштећења која су концентрисана на десној половини коловоза ближе ивичној траци и то на делу на коме је разривана механичка стабилизација (сл. 59). Ова оштећења износе око 2% у односу на укупно израђену површину коловозног застора.

Прва оштећења настала су после два месеца од пуштања деоница у саобраћај и у свом почетку она су се манифестовала јаче израженим подужим пукотинама које су спојене чешћим попречним тако да се добија изглед потпуно испуцалог коловозног застора (сл. 60). Ове испуцале површине јавиле су се на неколико места величине око 2—3 м². На местима где су се појавиле ове пукотине, у току саобраћаја настаје круњење асфалта до стабилизације и појављују се ударне рупе величине око 0,4 м². Око ових ударних рупа асфалт је потпуно испу-



Сл. 59 Оштећења на коловозном застору на III опитној деоници „Петлово брдо“



Сл. 60 Пукотине на асфалт тепиху III опитна деоница „Петлово брдо“



Сл. 61 Ударне рупе на асфалт тепиху III опитна деоница „Петлово брдо“

цао (сл. 61) те се стално наставља дизање застора и ударне рупе повећавају.

На осталим деловима деоница нема никаквих оштећења нити пукотина. Општи изглед коловозне површине је без промена и приметних знакова абања.

IV. Опитна деоница — коловозни застор асфалт тепих са битуменском емулзијом

Општи изглед коловозне површине без приметних знакова абања. Површина је нешто неравна јер је радницима који су радили недостајало потребно искуство на изради асфалт тепиха по хладном поступку.

На првих 100 м деонице на делу где нису накнадно израђене попречне спојнице, има попречних пукотина. Оваквих попречних пукотина има на 4 места и то: на км 5 + 203; км 5 + 210; км 5 + 263 и км 5 + 270. Пукотине су дужине око 2 м и налазе се тачно у средини ширине коловоза. На крају деонице са леве стране, на око 2,5 м од ивичне траке, има једна пукотина паралелна осовини дужине око 1,0 м.

Поред наведених пукотина, на свим израђеним спојницама у стабилизацији са цемента мање изражена улегнућа тачно на ширини спојнице. Оваква улегнућа праћена су пукотинама која иде по средини и целој дужини спојнице. Како су спојнице заливане битуменом, а не потребном масом за заливање спојница, на другој спојници има избијања битумена на површину коловоза.

V. Опитна деоница — Коловозни застор асфалт тепиха по врућем поступку

Општи изглед коловозне површине не показује никакве приметне знаке абања. Местимична површинска оштећења услед разних отпадака мање су приметна. Пукотина у коловозу нема.

ОПИТНЕ ДЕОНИЦЕ ОД КМ 13 + 493 — КМ 14 + 493 У СЕЛУ ВРБОВНУ

I. Опитна деоница — коловозни застор двослојна површинска обрада са битуменом.

На целој коловозној површини има доста неравнина те је равност врло слаба. Има недовољно или пак јаче попрсканих места са битуменом. Местимично има и већих улегнућа. На неколико места коловозног застора и нема те се називу зрна туцаника. Општи изглед коловозне површине је прилично слаб.

II. Опитна деоница — Коловозни застор — ојачана површинска обрада са разређеним битуменом.

Ова деоница има најбољу површинску обраду, нарочито других 100 м. Неравнина готово нема. Површина коловозног застора нешто отворенија у односу на остале деонице. Нема разлике у абању код примене кречњачког и еруптивног агрегата, мада има приметних знакова абања. На неколико места на површини коловоза појавило се спојно средство.

III. Опитна деоница. Коловозни застор — двослојна површинска обрада са битуменском емулзијом

Општи изглед коловозне површине је веома слаб, са јачим подужним и попречним пукотинама неправилног облика које се налазе на читавој површини деонице (сл. 62). Већи је број попречних пукотина које углавном иду по целој ширини коловоза, док подужне пукотине спајају попречне.

Површина коловоза је доста таласта, а на 100 м од почетка деонице постоји веће улегнуће на осовини. Цела површина је као ошугана са местима где има више везива или пак местима где нема везива. На неколико

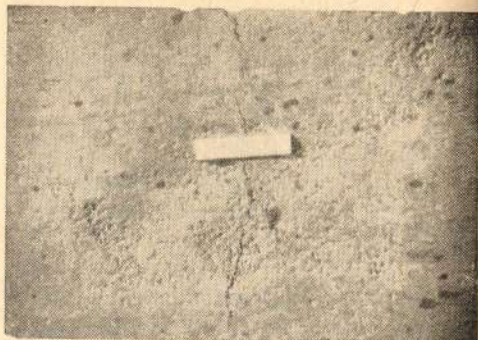
места има и већих оштећења. То су рупе димензије 0,40/0,30 м где је површинска обрада потпуно скинута и види се површина стабилизације са цементом (сл. 63). Оваквих рупа има на 3 места а појављују се на местима где је површинска обрада остала без резива.

IV. *Опитна деоница. Коловозни застор ојачана површинска обрада са битуменом*

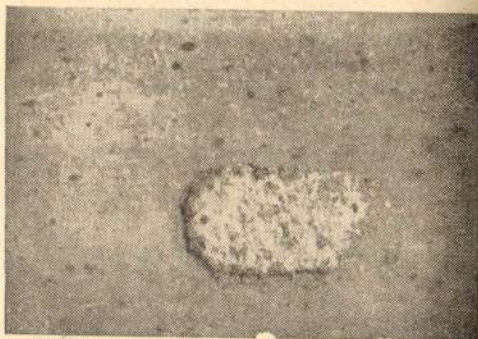
У почетку, под дејством саобраћаја, појавиле су се ситне пукотинице паралелне осовини коловоза, а у току пролећа 1959 године нешто интензивнији саобраћај изазвао је скидање асфалтног застора па је тиме створен приличан број локалних оштећења (ударних рупа) и коловозног застора и подлоге. Број ударних рупа стално се повећавао па је у току 1959. и 1960. године коловоз крпљен неколико пута (сл. 64). Ударне рупе крпљене су мешавином агрегата 3—7 м/м и 7—15 м/м са 7%, емулзије. Како је коловозни застор крајем јула 1960 године потпуно пропао то је на целој деоници поново израђена ојачана површинска обрада са битуменом дебљине 2 см. Употребљена мешавина и начин уграђивања био је исти као и код површинске обраде израђене први пут 1958 године.

V. *Опитна деоница. Коловозни застор ојачана површинска обрада са разређеним битуменом.*

На овој деоници нема већих кварова али је равност коловозног застора прилично слаба. Пукотина у коловозу нема, једино неколико ситних пукотиница у осовини на 25 м од почетка деонице. На више места има избијања резива на површину коловозног застора нарочито на других 100 м деонице (сл. 65). Има и неколико већих улегнућа које се налазе ближе ивичној



Сл. 62 Пукотине на коловозном застору (III опитна деоница у селу Врбовно)



Сл. 63 Оштећење на III опитној деоници у селу Врбовно



Сл. 64 Окрпљене ударне рупе на IV опитној деоници у селу Врбовно

траци. Абање је нешто веће код примене пречњачког агрегата.

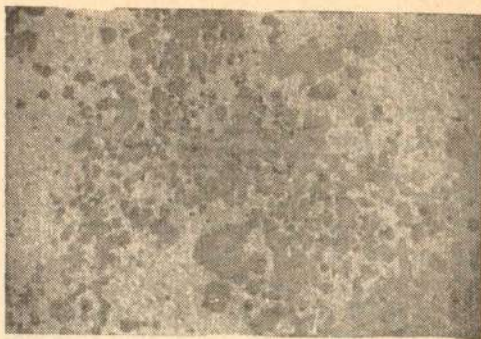
VI. Закључак

1. — Применом методе стабилизације тла користимо материјале који се налазе на лицу места, те је ова метода јефтинија од класичних метода грађења подлога. Поред тога, методе грађења подлога путем стабилизације тла могу се готово потпуно механизовати за разлику од подлога израђених од ломљеног камена.

2. — Досадашња искуства на опитним деоницама показала су да асфалт тепих по хладном поступку, употребом битуменских емулзија, може се применити и на јаче оптерећеним путевима. Код израде овог застора треба обратити пажњу при одређивању количине емулзије као и на време мешања. Употребљена машина „Vagben Green” је врло погодна за израду застора са емулзијом. Треба напоменути да нашим асфалтерским радницима недостаје искуство за израду коловозних застора по хладном поступку.

3. — Употреба разређеног битумена показала је да је ова врста спојног средства погодна за израду коловозног застора за средњи саобраћај, као и за стабилизације. Недостатак употребљеног разређеног битумена на опитним деоницама је теже испарење разређивача, па је било потребно чекати неколико дана да би се извршило ваљање. Како је ово случај са разређеним битуменом свих наших произвођача, потребно је да се овај недостатак отклони, јер чекање на испарење разређивача омета нормално напредовање радова.

4. — Настали кварови на опитној деоници где је површинска обрада израђена директно преко механичке стабилизације, показује да овакве засторе не треба радити непосредно преко стабилизације код путева са већим саобраћајним оптерећењем и уколико стабилизација није изведена према претходно одређеној мешавини и у-



Сл. 65 Везиво на површини коловозног застора (V опитна деоница у селу Врбовно)

словима у погледу извођења. Настали кварови на асфалт тепиху преко механичке стабилизације (III опитна деоница „Петлово брдо”), су незнатни у односу на читаву израђену површину, те горњи закључак неби важио и за ову деоницу. Може се приметити, да на потезу где је пре израде асфалт тепиха разасрт и поваљан један сасвим танак слој битуминизираних камена ситнежи (изравнавајући слој), нема никаквих кварова, што показује да је код примене механичке стабилизације као подлоге потребно изградити један тањи слој битуменизованог шљунка или камене ситнежи као међуслој.

5. — Код израде стабилизације шљунка са цементом где је употребљена већа количина цемента те се добије готово мршав бетон, потребно је изградити попречне спојнице.

6. — Површинска обрада дебљине 2 см на једном јаче оптерећеном путу где је прилично заступљен запрежни саобраћај, слаб је коловозни застор, што показују већа оштећења и слабо стање коловозног застора после нешто више од једне године од пуштања деонице у саобраћај. Примена површинске обраде оправдана је при чисто моторном саобраћају и оптерећењу које одговара овом коловозном застору.

7. — Примена асфалтног застора са употребом агрегата од кречне стене, показала је да се тврди кречњаци са мањим абањем могу употребити за асфалтне засторе. Досадашња опажања, која свакако нису коначна, показала су да код примене агрегата од кречне и еруптивне стене, нема већих разлика у абању. Употребом кречњачког агрегата омогућило би се знатно рационалније грађење наших путева нарочито тамо где у близини има доброг кречњака што је код нас веома чест случај.

8. — Економичност и квалитет грађења путева захтева да се лабораториским испитивањем посвети пуна пажња. Контролу квалитета материјала и изведених радова треба вршити преко теренских лабораторија.

9. — Опитне деонице показале су несумњиву корист, те их треба градити у свим крајевима наше земље у циљу стицања искуства за што ширу примену локалних материјала и одговарајућих коловозних застора.

Закључак је базиран искључиво на опажањима у току рада и прве го-

дине под дејством саобраћаја. Како ће се коловозни застори понашати у току саобраћаја и колика ће бити њихова отпорност и трајност, показаше доцнија посматрања и испитивања.

VII Коштање појединих опитних деоница

За израду опитних деоница извођачка предузећа „Партизански пут” и „Аутопут” поднели су своје анализе цена које су ревидоване од стране Дирекције путева НРС. Анализе цене односиле су се само на израду горњег строја, јер је израда земљаних радова плаћана према цени у основном елаборату.

Усвојене цене су веће од нормалних. Ово повећање уследило је што је предузеће морало да има посебну организацију за извођење кратких потеза различитих коловозних конструкција, да употреби захтевану механизацију и изврши набавку разних материјала.

Према анализама цена извођачких предузећа коштање коловоза опитних деоница износило би:

I. опитна деоница

1. Набавка шљунка за слој чистоће $d = 13$ см	595 дин/м ²
2. Набавка туцаника 4—6 см	440 „
3. Набавка туцаника 1—3 см	132 „
4. Набавка спојног материјала — фине камене ситнежи	44 „
5. Израда слоја чистоће	98 „
6. Израда подлоге од ломљеног камена заједно са набавком камена $d = 20$ см	1.331 „
7. Израда туцаничког застора $d = 10$ см	155 „
8. Израда асфалт тепиха $d = 3,5$ см са разређеним битуменом	1.235 „
9. Израда ивичних трака ширине по 30 см, рачунато на 1 м ² коловоза	350 „

Свега:

4.380 дин./м²

II Опитна деоница

1. Набавка шљунка за тампонски слој $d = 28$ см	1.240 дин./м ²
2. Израда тампонског слоја $d = 28$ см	115 „

3. Израда стабилизације природне мешавине шљунка „Моравца” са разређеним битуменом $d = 15$ см	2.269	„
4. Израда асфалт тепиха по врућем поступку $d = 3,5$ см	925	„
5. Израда ивичних трака од конкелита рачунато на 1 м^2 коловоза	275	„
Свега:	4.824	дин./ м^2

III. *опитна деоница*

1. Набавка шљунка за тампонски слој $d = 20$ см	900	дин./ м^2
2. Израда тампонског слоја $d = 20$ см	102	„
3. Израда механичке стабилизације $d = 23$ см	904	„
4. Израда асфалт тепиха по врућем поступку (агрегат кречна стена) $d = 3,5$ см	925	„
5. Израда ивичних трака од конкелита	275	„
Свега:	3.106	дин./ м^2

IV. *опитна деоница*

1. Набавка шљунка за тампонски слој $d = 28$ см	1.240	дин./ м^2
2. Израда тампонског слоја $d = 28$ см	115	„
3. Израда стабилизације са цементом $d = 18$ см	1.470	„
4. Израда асфалт тепиха са емулзијом $d = 3,5$ см	955	„
5. Израда ивичних трака од 3 реда ситне коцке	350	„
Свега:	4.135	дин./ м^2

V. *опитна деоница*

1. Набавка шљунка за тампонски слој $d = 18$ см	660	дин./ м^2
2. Набавка туцаника 4—6 см	440	„
3. Набавка туцаника 6—9 см	600	„
4. Набавка туцаника 1—3 см	132	„
5. Набавка спојног каменог материјала	44	„
6. Израда и ваљање слоја туцаника $d = 15$ см	230	„
7. Израда и ваљање слоја туцаника $d = 10$ см	155	„
8. Израда тампонског слоја $d = 18$ см	136	„
9. Израда асфалт тепиха са битуменом $d = 3,5$ см	925	„
10. Израда ивичних трака од ситне коцке рачунато на 1 м^2 коловоза	350	„
Свега:	3.672	дин./ м^2

Опитне деонице од км 13 + 493 до км 14 + 493 у селу Врбовну

I. *опитна деоница*

1. Набавка шљунка и израда слоја чистоће $d = 18$ см	1.144	дин./ м^2
2. Израда подлоге — слој туцаника $d = 15$ см	1.013	„

3. Израда подлоге — слој туцаника $d = 10$ см	882	„
4. Двослојна површинска обрада са битуменом по врућем поступку	634	„
5. Израда ивичних трака од три реда ситне коцке рачунато на 1 м^2 коловоза	580	„
Свега:	4.253	дин./ м^2

II. *опитна деоница*

1. Набавка шљунка и израда слоја чистоће $d = 13$ см	830	дин./ м^2
2. Израда подлоге од ломљеног камена $d = 20$ см	1.700	„
3. Израда слоја туцаника $d = 10$ см у уваљаном стању	882	дин./ м^2
4. Ојачана површинска обрада са разређеним битуменом	594	„
5. Израда ивичних трака од три реда ситне коцке, рачунато на 1 м^2 коловоза	580	„
Свега:	4.586	дин./ м^2

III. *опитна деоница*

1. Набавка шљунка и израда тампонског слоја $d = 28$ см	1.780	дин./ м^2
2. Израда стабилизације са цементом $d = 15$ см	1.582	„
3. Двослојна површинска обрада са емулзијом	653	„
4. Израда ивичних трака од конкретита рачунато на 1 м^2 коловоза	365	„
Свега:	4.380	дин./ м^2

IV. *опитна деоница*

1. Набавка шљунка и израда тампонског слоја $d = 23$ см	1.460	дин./ м^2
2. Израда механичке стабилизације $d = 20$ см	1.337	„
3. Ојачана површинска обрада са битуменом по врућем поступку	609	„
4. Израда ивичних трака од конкретита рачунато на 1 м^2 коловоза	365	„
Свега:	3.771	дин./ м^2

V. *опитна деоница*

1. Набавка шљунка и израда тампонског слоја $d = 28$ см	1.780	дин./ м^2
2. Израда стабилизације природне мешавине шљунка са разређеним битуменом	3.431	„
3. Ојачана површинска обрада са разређеним битуменом	590	„
4. Израда ивичних трака од ливеног асфалта у боји на подлози од бетона рачунато на 1 м^2 коловоза	560	„
Свега:	6.361	дин./ м^2

Преглед трошкова грађења за поједине опитне деонице тешко је дати са потребном тачношћу. Дужина опитних деоница од свега 200 м недовољна је да би се отклонили штетни утицаји организације за сваки поједини коловоз. Трошкови организације различити су код свих побројаних опитних деоница и подељени на овако малу квадратуру представљају знатан чинилац. Међутим, ти се трошкови у доцнијем раду много смањују, процентуално узевши. Исто тако, не треба

заборавити да многи фактори утичу на рентабилност једног коловоза као: локалне прилике, цене материјала и радне снаге, обим радова, транспортни трошкови итд. Због тога је потребно да се по питању оцене рентабилитета појединих коловоза саставе упоредне анализе стварног коштања за сваки коловоз који долази у обзир у извесном конкретном случају, водећи рачуна о свим утицајним елементима како техничке, тако и економске природе.

СЛУЖБЕНИ ДЕО

ПОСТАВЉЕЊА

- 1) *Бојовић Радослав* — секција Београд — у звање канцелариски референт III врсте XVI платног разреда, решењем Дирекције путева 1138/1 од 1.I.1960. године
- 2) *Илић Иван*, приправник, за звање пристав III врсте XVI платног разреда Секције Пожаревац — у звање пристав XV платни разред, решење Дирекције 06-1170/1 од 31.III.1960 године.
- 3) *Ликужић Миодраг* за приправника за звање техничар путева треће врсте XVI платног разреда у секцију Ваљево, решење Дирекције 06-1315/2 од 1.X.1960 године.
- 4) *Ђорђевић Ђорђе*, пристав за звање рачунски режисер IV врсте XIX платног разреда секције Лесковац — у звање рачунски режисер IV врсте XVIII платног разреда, решење Дирекције 06-1476 од 25.IV.1960. године.
- 5) *Тодоровић Иванка*, за приправника за звање реф. I врсте XII платног разреда у Дирекцији путева — решење Дирекције бр. 06-1492/1 од 1.IV.1960. године.
- 6) *Ђурчић Владимир* за приправника за звање техничар путева III врсте XVI платног разреда у секцији Крушевац, решење Дирекције 06-1648/1 од 19.I.1960 године;
- 7) *Марковић Милорад* у звање пристав III врсте XV платног разреда секције Београд — решење Дирекције 06-1656/1 од 6.IV.1960. године.
- 8) *Тодоровић Драги* у звање геометар III врсте XV платног разреда у секцији Крушевац — решење Дирекције 06-1697 од 1.IV.1960 године.
- 9) *Цонић Ђура*, за приправника за звање пристав III врсте XVI пл. разреда у секцији Лесковац — решење Дирекције 06-3065 од 15.VIII.1959. године
- 10) *Прелић Шабан*, приправ. за звање пристав III врсте XVI платног разреда секција Нови Пазар у звање пристав III врсте XV платни разред решење Дирекције 06-1799/1 од 5.V.1960 године.
- 11) *Тубић Мирослава* у звање пристав III врсте XIII платни разред секције Н. Пазар решење Дирекције 06-1800/2 од 1.IV.1960 године;
- 12) *Јосић Дамјан*, у звање рачун. режисер IV врсте XII платни разред секције Пожаревац решење Дирекције 06-3216 од 1.IV.1959. године;
- 13) *Башовић Сава*, приправник за звање пристав III врсте XVI платног разреда секције Лесковац — у звање пристав III врсте XV платног разреда — решење Дирекције 06-2231/1 од 10.V.1960 године;
- 14) *Матејић Бранислав*, у звању помоћни канцеларијски референт IV врсте XVI платног разреда секције Пожаревац решење дирекције 06-4473/2 од 28.V.1960 године;

- 15) *Арсић Јелена*, приправник за звање канцелариски референт III врсте, XVII платни разред секције Пожаревац у звање канцелариски референт III врсте XVI платни разред.
- 16) *Синобад Душан*, у звање референт III врсте VIII/1 платног разреда секције Пожаревац — решење Дирекције 06-3587/3 од 24.XII.1960 год.;
- 17) *Јањушевић Момчило*, приправник, за звање пристав III врсте XVI платног разреда — секције Титово Ужице у звање техничар путева III врсте XV платног разреда решење Дирекције 06-3652/1 од 27.VIII.1960 године;
- 18) *Челбић Буро*, за приправника за звање помоћни канцелариски референт IV врсте XX платног разреда секције Пожаревац решење Дирекције 06-3800/4 од 5.I.1961 године.
- 19) *Трифунковић Милош*, приправник за звање пристав III врсте XVI платног разреда секције Нови Пазар у звање пристав III врсте XV платног разреда — решење Дирекције 06-5387/1 од 16.XI.1960 године.

УНАПРЕЂЕЊА

- 1) *Јанковић Живојин*, надзорник путева IV врсте XIII платног разреда — секције Титово Ужице у XII платни разред — решење Дирекције 06-1211 од 1.III.1960. године.
- 2) *Бранковић Живорад* — надзорник путева IV врсте XIII платног разреда секције Ваљево у XII. платни разред — решење Дирекције 06-1279/1 од 22.VI.1960 године.
- 3) *Милентијевић Немања* службеник IV врсте XIX платног разреда унапређен у XVIII пл. разред секције Пожаревац — решење бр. 06-1397/1 од 30.V.1960 године.
- 4) *Марковић Тадија*, рачуновођа III врсте XII платног разреда секције Крушевац у звање рачун. реф. III врсте XI платног разреда — решење Дирекције 06-1404/1 од 19.IV.1960 године.
- 5) *Ђорђевић Велимир*, рачунски режисер IV врсте XVII пл. раз. секције за производњу каменог материјала у Брвенику у XVI платни разред — решење Дирекције 06-3899/1-59 од 27.I.1960 године.
- 6) *Букић Томислав*, пристав III врсте XV платног разреда секције Пожаревац у XIV пл. разред — решење Дирекције 06-1567/2 од 16.X.1960 г.
- 7) *Татић Емилија* помоћни службеник Дирекције — додељена трећа периодска повишица плате решењем Дирекције бр. 06-1643/1 од 30.V.1960 г.
- 8) *Јанковић Живорад*, пристав III врсте XII платног разреда секције Крагујевац у звање референт III врсте XI платног разреда — решење Дирекције 06-1784/3 од 1.I.1960 године;
- 9) *Радић Милинка*, рачунски референт III врсте X платног разреда секције Пожаревац у IX платни разред — решење бр. 1887/1 од 5.V.1960 год.
- 10) *Радуловић Радомир*, референт III врсте X платног разреда секције Зајечар — у IX платни разред — решење Дирекције бр. 2030/1 од 11.V.1960 године.
- 11) *Јовановић Александар* надзорник путева IV врсте XVI платног разреда секције Крагујевац — у XIV пл. разред — решење Дирекције 06-2181 од 17.VI.1960 године.

- 12) Арсић Радован, пристав III врсте XII/1 платног разреда — секције Пожаревац — у звање референта III врсте XI платног разреда — решење Дирекције 06-2733/1 од 1.V.1960 године.
- 13) Стефановић Симеун, техничар путева III врсте XV платног разреда секције Ваљево — у XIV платни разред, решењем Дирекције 06-2841/2 од 15.VI.1960 године.
- 14) Милојевић Драгутин, у звање референт III врсте VIII/1 платног разреда, секције Ниш — решењем Дирекције 06-2879/5 од 30.IX.1960 године.
- 15) Милутиновић Драгиња — помоћни службеник секције Ниш — додељена друга повишица плате решење Дирекције 06-2939/1 од 11.VI.1960 год.
- 16) Митровић Драгомир, пристав III врсте, XV платног разреда секције Пријеполје — у XIV платни разред — решење Дирекције 06-3090 од 1.VII.1960 године.
- 17) Новаковић Инж. Душан — саветник I врсте IV платног разреда Дирекције путева НР Србије — у III платни разред — решењем Дирекције 06-3344/1 од 27.VI.1960 године.
- 18) Бранковић Живко рачунски реж. IV врсте XIII платног разреда секције Крагујевац у XII платни разред — решење Дирекције 06-3460/1 од VII-60 године..
- 19) Мачдић Миленко, рачунски референт III врсте X платног разреда Дирекције путева НРС у IX платни разред — решењем Дирекције бр. 06-3684/1 од 31.VII.1960 године.
- 20) Базовић Агица, дактилограф III класе IV врсте XVIII пл. разреда секције Зајечар у звање дактилограф II класе IV врсте XVII платног разреда решењем Дирекције 06-3913/2 од 5.IX.1960 године.
- 21) Арсовић Ранко, рачуновођа III врсте XII/2 платног разреда секције Титово Ужице у звање рачунски референт III врсте XI платног разреда решењем Дирекције 06-3961/1 од 15.VIII.1960 године.
- 22) Удовичић Добривоје, пристав III врсте XIV платног разреда — секције Крушевац у XIII платни разред — решење Дирекције 06-4141/1 од 15.IX.1960 године.
- 23) Ташић Зорка, канцелариски референт III врсте XV платног разреда секције Ваљево у XIV платни разред — решење Дирекције 06-4215/1 од 5.IX.1960 године.
- 24) Милатовић Радмила, рачуновођа III врсте XII/1 платног разреда секције Ваљево у звање рачунски референт III врсте XI платног разреда решењем Дирекције 06-4304/1 од 7.IX.1960 године.
- 25) Поп Коцић Владимир, виши референт I врсте V/2 платног разреда секције Лесковац — звање саветник I врсте IV платног разреда решењем Дирекције 06-4650/1 од 1.X.1960 године.
- 26) Ђоковић Милутин, службеник IV врсте — надзорник путева — XIII платног разреда секције Пожаревац у XII платни разред — решењем Дирекције 06-5007/1—19.X.1960 године.
- 27) Ђосић Владимир, пристав треће врсте XIV платног разреда секције Крагујевац, у XIII платни разред решењем Дирекције 06-5284/1 од 15.XI.1960. године.
- 28) Мунижаба Милева, у звање референта III врсте IX платног разреда — Дирекција путева у VIII платни разред решењем Дирекције 06-5929/1 од 16.XII.1960 године.

- 29) Стојановић Антоније, надзорник путева IV врсте XV платног разреда секције Лесковац — у XIV пл. разред решење Дирекције 06-1019/2 од 21.IV.1960 године.
- 30) Наумовић Инж. Радослав, референт прве врсте XI платног разреда Дирекције путева НР Србије — у X. платни разред решењем Дирекције 06-1030/1 од 1.III.1960 године.

ПЕРИОДСКЕ ПОВИШИЦЕ

- 1) Васиљев Виктор, референт III врсте VIII/1 платног разреда секције у Крагујевцу — друга периодска повишица решење бр. 06-1083/1 од 9.V.1960 године.
- 2) Милатовић Радмила, рачуновођа III врсте XII платног разреда секције Ваљево — Прва периодска повишица решење Дирекције 06-1109/2 од 27.V.1960 године.
- 3) Крстић Миодраг, референт III врсте VIII/1 платног разреда секције Ниш — друга периодска повишица.
- 4) Ђорђевић Корнел, рачунски референт прве врсте VIII/1 платног разреда секције Крагујевац периодска повишица — решење 06-1161 од 14.III.1960 године.
- 5) Ђорђевић Светислав, референт прве врсте VIII/1 платног разреда Дирекције, друга периодска повишица решење Дирекције 1162 од 1.III.1960 године.
- 6) Сјеклоча Илија референт треће врсте VIII/1 пл. разреда, секције Пожаревац додељује се друга периодска пов. решење Дирекције 06-1223/1 од 1.III.1960 године
- 7) Арсић Радован, пр. став III врсте XII платног разреда секције Пожаревац — прва периодска повишица — решење Дирекције 06-1320/1 од 15.III.1960 године.
- 8) Шилак Инж. Миодраг, саветник I врсте III/1 пл. разреда — Дирекције путева — додељује се друга периодска повишица решење дирекције 06-бр. 1663/1 од 31.III.1960 године.
- 9) Глумац Петар, рачунски референт III врсте VIII/1 пл. разреда секције Зајечар друга периодска повишица решење Дирекције 06-1707/1 од 21.IV.1960 године.
- 10) Ђићарић Драгош, рачунски реф. III врсте VIII/1 платног разреда секције Ниш — друга периодска повишица решење Дирекције 06-2287/2 од 1.VII.1960 године.
- 11) Симоновић Инж. Животије, саветник I врсте III платног разреда — Дирекције путева НР Србије додељује се I периодска површица — решење Дирекције бр. 06-3241/1 од 30.VI.1960. године.
- 12) Разић Благоје, референт треће врсте VIII/1 платног разреда друга периодска повишица решењем Дирекције 06-3330/1 од 27.VI. 1960 године
- 13) Јовановић Миодраг, рачуновођа III врсте XII платног разреда секције Ниш прва периодска повишица решење Дирекције 06-3349/1 од 1.VII.1960 године
- 14) Николић Инж. Војислав, саветник I врсте III платног разреда Дирекције путева НР Србије прва периодска повишица решење Дирекције 06-3742/1 од 31.VII.1960 године.

- 15) *Ристић Петар*, помоћни канц. референт IV врсте XII/1 пл. разреда, додељује се друга периодска повишица решење Дирекције 06-3874/1 од 12.VIII.1960 године.
- 16) *Јовановић Боривоје*, виши ерферент I врсте V платног разреда секције Крагујевац, прва периодска повишица реш. 06-3881/1 од 19.VIII.1960 г.
- 17) *Антић Јованка* рачуновођа III врсте XII пл. разреда секције Т. Ужице — прва периодска повишица решење Дирекције 06-4728/1 од 30.IX.1960 године.
- 18) *Драгутиновић Јелисавета*, реф. VIII/1 пл. разреда секције Београд — друга периодска повишица решење Дирекције 06-5013/1 од 30.X.1960. године.
- 19) *Булић Милован*, виши референт прве врсте V/1 пл. разреда дирекције путева друга периодска повишица решење бр. 06-5930/1 од 12.XII.1960 године.

ПРЕСТАНАК СЛУЖБЕ

- 1) *Поповић инж. Владимир*, виши референт I врсте, V пл. разреда престала служба споразумно — решење бр. 1156/3 од 9.IV.1960 год.
- 2) *Шибалић Ангелина*, рачун. референт III врсте VIII/2 пл. разреда — Дирекције путева пензионисана — решење Дирекције 06-1260/2 од 29.VIII.1960 године.
- 3) *Сегаталић Милош*, референт III врсте X платног разреда секције Т. Ужице престала служба споразумно решењем 06-1459/1 од 25.III.1960 године.
- 4) *Башовић Сава*, секција Лесковац споразумно престала служба решење бр. 1827/1 од 1.V.1960 године.
- 5) *Поповић Вера*, рачуновођа III врсте XV платног разреда секције Ниш споразумно престала служба — решењем Дирекције 06- бр. 2856/1 од 8.VI.1960 године.
- 6) *Мургуљ Драгољуб*, приправник за звање техничар путева III врсте XVI платног разреда секције Пожаревац споразумно престала служба решењем бр. 06-2987/1 од 24.XI.1960 године.
- 7) *Илић Иван*, пристав III врсте XV платног разреда секције Пожаревац споразумно престала служба — решењем Дирекције 06-3002/1 од 30.VI.1960 године.
- 8) *Димић Властимир*, пристав III врсте XV платног разреда секције Лесковац — споразумно престала служба решењем Дирекције бр. 3134/1 од 14.VII.1960 године.
- 9) *Марановић Душа*, надзорник путева IV врсте XII платног разреда пензионисан — решењем Дирекције бр. 06-3699/1 од 31.V.1960 год.
- 10) *Јовић Јован*, пристав III врсте XIV пл. разред. техничке секције Ниш споразумно престала служба решењем бр. 06-4825/1 од 19.X.1960 г.
- 11) *Ликишић Миодраг*, пристав за звање техничар путева III врсте XVI пл. разреда секције Ваљево — споразумно престала служба решењем Дирекције 5142/1 од 8.XI.1960 године.
- 12) *Сандић Иванка*, дактилограф II класе IV врсте XVII платног разреда Дирекције путева НРСрбије споразумно престала служба решењем Дирекције путева 06-5251/2 од 5.XII.1960 године.
- 13) *Атанацковић инж. Милош*, саветник прве врсте IV пл. разреда премештен у НОС Ваљево решењем 06-5630/1 од 6.XII.1960 године.

»СЛОВЕНИЈА ЦЕСТЕ«

ЉУБЉАНА



Титова цеста 44 • Текући рачун НБ Љубљана 600-11/1-533 •
Телефон 30-817, п. ф. 240

Извршава грађевинске радове ниских високих и водних објеката.

Преузима веће асфалтне радове у асфалт-бетону, ливеном асфалту (обојени ливени асфалт), пенетрацији, мешаном асфалт ма-кадаму и површинским обрадама.

Властити пројектантски биро.

Из свог новог, технички модерно уређеног каменолома у Пресерју код Боровнице, добавља агрегате из чистог кречњака.

У властитој механичкој радионици сервиски израђује патентне чекићне млинове, вибрациона сита, вентилацијске уређаје за каменоломе и разне делове за тешке цестно-грађевинске стројеве.

Предузеће има модерну механизацију и властита транспортна средства.

Повољни услови, солидност и квалитет зајамчени гаранцијом.

„ЈАСТРЕБАЦ”

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА
НИСКО И ВИСОКО ГРАДЊУ

КРУШЕВАЦ

Телефони: директор и секретаријат	20-417
главни инжењер и техн. одсек	20-070
рачуноводство и комерцијално	20-249
ремонтни погон	20-127

Текући рачун код К. Б. Крушевац бр. 115-70-1-224

Изводи све врсте радова високо
и нискоградње.

Располаже са високо квалитетним
инжењерско-техничким кадром у
довољном броју, као и најсавре-
менијом механизацијом.

Радове изводи солидно и на време
на целој територији ФНРЈ.

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

»ПАРТИЗАНСКИ ПУТ«

БЕОГРАД — Таковска бр. 6

Телефони: директор 22-014, технички директор 26-258, главни инжењер 25-532, финансијски директор 27-852, секретар 27-998, Комерцијална служба 26-470. Централа: 25-069, 25-118, 28-231, 28-232, 28-233. Поштански фах — 615. Текући рачун код Народне банке: 1032-Т-744

ПРОЈЕКТУЈЕ:

све врсте објеката из области нискоградње и високоградње. Располаже својим бироом за горња пројектовања.

ИЗВОДИ:

све врсте радова из области нискоградње и високоградње на најсавременији начин. Располаже свим потребним савременим машинама за ове врсте радова. Радове изводи и на територији других република.

РАСПОЛАЖЕ:

а) својом лабораторијом за испитивање материјала при извођењу асфалтних и бетонских радова, за стабилизацију тла, као и за сва геомеханичка испитивања земљишта, те су услед тога сви изведени радови гарантовано квалитетни;

б) својим каменоломима за производњу гранитне коцке ивичњака, степеница и камених плоча разних димензија. Поред тога производи ломљен камен за зидање и градње путева, као и туцаник и све врсте камене ситнежи. У свом великом дробиличном постројењу прерађује специјалну врсту андезита у камени агрегат за битуменске и бетонске коловозе;

в) својим возним и машинским парком, као и савременим сталним и покретним механичким радионицама.

♦АУТОПУТ♦

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

БЕОГРАД — ДАНИЈЕЛОВА 32

ТЕЛЕФОНИ: Директор 45-389, Централа 40-589 и 40-708

Поштански фах 480 — Текући рачун код Народне банке
101-13-1-1111

ИЗВОДИ:

све радове из области ниске градње-савремене коловозе, модернизације коловоза, аеродроме, мостове, тунеле, канализацију и водовод, железничке пруге, као и радове из области високе градње.

ПРОЈЕКТУЈЕ:

у свом пројектантском бироу све врсте објеката из области ниске и високе градње.

ПРОИЗВОДИ:

у сопственим каменоломима и постројењима ситну камену коцку, камени агрегат, ивичњаке и друге производе од камена за потребе грађевинарства, као и бетонске, асфалтне и друге елементе и врши продају евентуалних вишкова горњих производа.

РАСПОЛАЖЕ:

сопственом савременом механизацијом за извођење радова и модерном сталном механичком радионицом.

РАДОВЕ ИЗВОДИ У ЦЕЛОЈ ЗЕМЉИ, А ПОРЕД ГРАДИЛИШТА НА АУТОПУТУ „БРАТСТВО - ЈЕДИНСТВО“ ИМА ВИШЕ ПРИВРЕМЕНИХ ГРАДИЛИШТА У БЕОГРАДУ И НА ТЕРИТОРИЈИ ФНРЈ.