

ПУТ И САОБРАЋАЈ

VIA VITA



САДРЖАЈ

Инж. Здравко Јоксић — Организа-
ција и опремљеност службе за
одржавање путева у Францу-
ској уз осврт на одговарајућу
службу у Србији

Инж. Слободан Ивковић — Израда
насипа преко јако стишљивог и
мочварног тла

В. Вукмановић — Анализа часовне,
дневне и месечне неравномерно-
сти превоза путника у локалном
саобраћају за 1963. годину

Инж. Милан Миливојевић — Са-
времене методе за испитивање
физичко-механичких каракте-
ристика асфалтних мешавина

Др М. Бревинац — Једно ново са-
времено писмо

»ЗАЈЕЧАР«

ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА ПУТЕВЕ

Зајечар

- врши одржавање и унапређивање јавних путева за потребе друмског саобраћаја;
- врши изградњу и реконструкцију јавних путева;
- издаје дозволе за превоз нарочито тешких и гломазних предмета, у сагласности са надлежним органом унутрашњих послова;
- даје мишљења да се могу градити стамбене и друге зграде и подизати постројења на одређеној удаљености од пута (заштитни појас);
- поставља и одржава одговарајуће саобраћајне знакове на јавним путевима и на местима на којима то, ради безбедности саобраћаја, одреди надлежни орган унутрашњих послова;
- даје одобрење да се на јавним путевима и у њиховој непосредној близини могу постављати знакови, ознаке и било какве друге направе.

ТЕЛЕФОНИ: 22-82, 22-181

Текући рачун код Народне банке бр. 123-11-1-15.

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ

Год. X Бр. 8

Август

Београд 1964. г

Инж. Здравко ЈОКСИЋ

Организација и опремљеност службе за одржавање путева у Француској уз осврт на одговарајућу службу у Србији

УВОД

Повећана финансијска улагања и интензиван рад на изради путне мреже у нашој Републици задњих година захтевају и одговарајућа улагања за опрему и модернизацију службе за одржавање путева. Чини нам се да су мере, предузете у циљу модернизације и опремања ове службе недовољне, као и уложена новчана средства, ако се има у виду дотрајалост мреже — стање путева и недовољна опремљеност предузећа за путеве, и да би у том правцу требало предузети енергичније захвате.

Врло често се упућују озбиљне примедбе и критикује недовољна организованост службе, недовољно старање о одржавању путева, безмало небрига за поверене им путне објекте. Не може се рећи да су примедбе неосноване пошто су многи наши путеви, без обзира да ли се ради о магистралним правцима или путевима нижег реда, у врло лошем стању, тако да је саобраћај возила по њима јако отежан ако не и немогућ. Многобројне реорганизације извршене у циљу изналажења најпогоднијег решења за излаз из овакве ситуације нису дале очекиване резултате, јер је излаз био у повећању улагања у путну службу за реконструкцију, модернизацију и о-

државање путева, а до тога није дошло задњих година.

Код нас се врло много и често дискутује о мерама које треба предузети да се стање наше путне мреже побољша. Због тога сам дошао на идеју да, као прилог таквој дискусији, дам шему организације и структуре француске службе за грађење и одржавање путева и преглед механизације за одржавање путева којом је иста опремљена, ради упоређења са механизацијом која стоји на располагању нашим организацијама за одржавање путева (предузећима за путеве) у Србији.

Неоспорно је да се при оваквим упоређењима мора узети у обзир квалитет постојеће путне мреже, стање у коме се она налази, искуство стечено у раду на одржавању савремених коловоза, начин финансирања, економска моћ земље и други услови који утичу на политику инвестирања на правци и одржавању путне мреже.

Познато је да Француска спада у ред земаља са најразвијенијом путном мрежом у Европи (700.000 км од чега више од 500.000 км са савременим засторима), обзиром да на 1 км² површине Француске долази 1,2 км путева (1 км са савременим засторима). Осим тога, на одржавању путева

ангажовано је око 55 — 60.000 путара и њихових помоћника (радника), што представља 1 путара на 10 км² (квадрат са страном 3,5 км).

Поред високог ранга који Француска заузима у Европи обзиром на густину мреже, њу истовремено убрајају у ред земаља са најбоље одржаваном путном мрежом. Добро стање путне мреже може се објаснити на више начина — политика сталног финансирања, релативно висока улагања и сл., мада се основни разлог, по мом мишљењу, састоји у доброј организацији службе „Ponts et Chaussées” (за путеве и мостове која се стара о грађењу и одржавању путева и доброј опремљености исте стручним кадром и механизацијом. Осим тога, тајна лежи донекле и у искоришћењу особља. Тако напр. у једној покретној екипи која је опремљена камионом цистерном (сл. 7 и 8), малим вибрационим ваљком, пиштољем за разбијање старог коловоза, утоваривачем и сл., шофер камиона истовремено је и машиниста за ваљак, утоваривач, пиштољ, цистерну и све остале машине које раде у екипи. Поред тога, екипе су врло мобилне, јер свака екипа поседује више кола (1 за руководиоца екипе, 1 за превоз радника и алата, 1 камион цистерна и по потреби још неко возило или трактор који вуче машина).

I. ОРГАНИЗАЦИЈА ПУТНЕ СЛУЖБЕ У ФРАНЦУСКОЈ

Основна делатност путне службе „Ponts et Chaussées” усмерена је ка изградњи нове (пројектовање и надзор) и одржавању постојеће путне мреже, мада, поред тога, она има и многе друге задатке као: одржавање и грађење путева и пристаништа, изградњу комуналних објеката, сигурност саобраћаја, бројање саобраћаја и сл. Читава територија Француске подељена је административно на депар-

тмане, арондисмане и делове арондисмана назване субдिवизионима, тако да су у оквиру територијалних јединица формиране и службе за путеве и мостове на нивоу департмана, арондисмана или субдिवизиона. Један просечан департман има површину од око 6.000 км² (75 × 75 км и подељен је обично на 3 арондисмана површине по 2000 км² (45 × 45 км). Сваки арондисман је даље подељен на 7 (одељака) субдिवизиона површине око 300 км² (17 × 17 км).

На челу сваког департмана налази се главни инжењер; њему су подређена 3—4 инжењера за јавне радове од којих се сваки налази на челу по једног арондисмана. Шеф сваког арондисмана има под собом до 7 субдिवизиона, којим такође руководе инжењери за јавне радове. При томе, шефови арондисмана не морају боравити стално у седишту арондисмана, док шефови субдिवизиона (одељака) морају стално боравити у седишту одељка. Према томе, основна јединица у структури организације „Ponts et Chaussée” је субдिवизион (одељак) и њена основна делатност је одржавање путне мреже која у просеку најчешће обухвата:

40 км државних путева националног значаја

135 км департманских путева

176 км вициналних путева

За одржавање мреже напред наведених путева, шефу субдिवизиона стоји на располагању следеће особље:

3—4 руководиоца радова (пословође)

35 радника или помоћних радника

Механизација којом располаже одељак (субдिवизион) мења се од одељка до одељка, односно од арондисмана до арондисмана, у зависности од карактеристике путне мреже, стања у коме се иста налази, атмосферских и климатских прилика, односно од организационих и експлоатационих услова

На табели I дат је преглед просечне механизације, њен број и састав, на нивоу департмана и субдивизиона.

Из разговора вођених са представницима службе „Ponts et Chaussées” у разним департманима, као и из предавања на специјалном курсу за иностране инжењере одржаном 1962. године у Паризу, сазнао сам да је сва механизација којом је опремљена ова служба потпуно унифицирана и стандардизована, и да је набавка одобрена тек после вишегодишњих испитивања у различитим територијалним јединицама ове организације. Возни парк и сва прикључна оруђа такође су унифицирани. Примера ради наводим да организација располаже углавном тракторима на погон са нафтом са гуменим точковима Renault D35, од 35 КС и Renault D22 за које се може прикључити више прикључних оруђа, међу којима се налазе сва оруђа наведена на табели I од бр. 2—12. Разни произвођачи прикључне опреме настоје да опрему прилагоде могућностима трактора Renault D35, тако да сада, поред опреме наведене у табели постоје: мали скрепери, грејдери, виллови, расподељивачи песка и соли, плугови, гурачи, чистилице (четке), ротофрезери и друге, које користе трактор као погонску силу.

Прегледом механизације по одселима и арондисманима стиче се утисак да је она врло лака, једноставна и врло мобилна и да су тешке машине (асфалтне базе, финишери и тешка механизација за транспорт) врло мало заступљене на нивоу одељка и арондисмана.

По питању распореда механизације по појединим организацијама и територијама, у Француској постоје два опречна мишљења, од којих свако има своје и добре и лоше стране. Навешћу их као интересантне:

а) Груписати специјалне машине великог учинка у возне паркове уз организме вишег реда (арондисман или

департман) док сва остала мања оруђа и машине распоредити основним територијалним јединицама за одржавање путева (субдивизиони); при томе се мисли на машине које ове јединице могу користити при раду. Недостатак овакве организације је, што често није могуће правилно искористити све машине и што је потребно већи број истих да би све јединице биле комплетно опремљене што више кошта.

б) Настојати да се једна одређена машина или прикључни део додели оној организацији (на нивоу департмана, арондисмана или субдивизиона) која ће бити у стању да га потпуно искористи. Ово настојање поставља озбиљне проблеме у погледу организације и координације рада на планирању радова код одржавања, али се по мишљењу многих заступника ове тезе посао врло добро исплати.

Поред решења ова два врло важна и увек актуелна проблема (и у нашој земљи) ,постављају се и многи други проблеми и задаци као: избор и усавршавање механизације и метода одржавања, одређивање оптималног броја машина за одржавање одређене путне мреже, састав екипа итд.

II. МЕХАНИЗАЦИЈА ЗА ОДРЖАВАЊЕ ПУТЕВА

Обзиром на начин и врсту одржавања (сезонска, повремена или стална) као и обим радова (мање интервенције и оправке, односно веће оправке и реконструкције) одређује се врста машина односно потребан капацитет. Покушаћу да укратко дам преглед типске механизације коришћене у Француској при одржавању путева, остављајући при томе могућност да ми се обрате они који желе више података о капацитетима и учинцима појединих машина, о коштању појединих радова на одржавању, о саста-

**ПРЕГЛЕД РАСПОЛОЖИВЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ ЗА ОДРЖАВАЊЕ ПУТЕВА
НА НИВОУ ЈЕДНОГ ДЕПАРТМАНА И СУБДИВИЗИОНА
(ОДЕЉКА) У ФРАНЦУСКОЈ**

Табела I

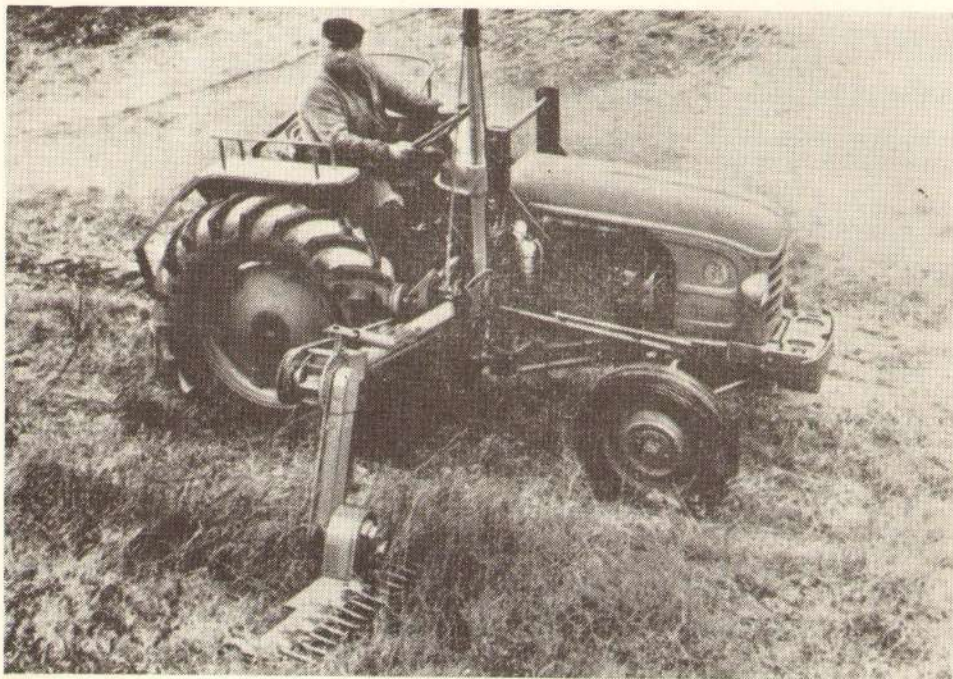
Ред. број	ВРСТА И ТИП МАШИНЕ	Број машина којим располажу		Коштање једне ма- шине у францима (СФ) стари	Слика број
		Субди- визион (одељак)	Департ- ман		
1.	Трактори на гуменим точковима „Renault D-35” i „Renault D-22”	3	50	1,200.000	2
2.	Утоваривачи „Faucheux”	1	35	550.000	18
3.	Косачице за траву на банкама	2	35	150.000	1
4.	Тракторске приколице	1	24	750.000	—
5.	Машине за сечење шибља „La Nantaise”	—	2	700.000	3
6.	Косачице за шибље и траву SMA	1	8	460.000	2
7.	Ротофрезери „Rotavator”	—	3	302.000	16
8.	Уређај за нивелање банкина „FA”	—	3	—	6
9.	Хеликоидална бушилица за сонди- рање	—	1	294.000	—
10.	Моторне четке-чистилице „Lebon-Cie”	2—3	30	400.000	15
11.	Моторне маказе за сечење шибља	—	2	—	—
12.	Утоваривачи-елеватори „ACMAR”	—	2	2,029.000	14
13.	Плугови за снег „Roux Legere”	3—4	35	180.000	—
14.	Хидраулични утоваривач „Poclain”	—	1	1,750.000	—
15.	Моторне и вучне цистерне за везиво преко 600 литара	1	21	1,200.000	8
16.	Моторне и вучне цистерне за везиво преко 250 литара	—	15	830.000	—
17.	Шучени грејдери „Vandee”	1	9	1,035.000	—
18.	Вибрациони ваљци „Coutchon” i „Richier”	3	33	960.000	12—13

19. Мешалице „Rieux”	1	9	600.000	9
20. Ваљци на гуменим точковима	—	5	—	—
21. Ваљци са глатким челичним точковима од 3 тоне	—	3	—	—
22. Копресори „Bernard”	—	2	716.000	—
23. Ваздушни чекић за ломљене бетона „Wagcor”	—	1	360.000	—
24. Машина за бојење трака на коловозу	—	1	—	22
25. Самоходни грејдери „Rhonelle”	—	10	8,550.000	—
26. Утоваривачи типа „Chouteau Beneto CN 25”	—	5	7,630.000	—
27. Рескопачи „Aveling-Barford”	—	2	—	5
28. Завторени камионети (фургони) — Citroen	2—3	69	480.000	—
29. Камионети од 2,5 тоне	2—3	40	1,250.000	—
30. Камиони 3—5 тона	—	8	—	—
31. Расподељивачи песка „Asmar 652”	2—3	—	700.000	11

Напомена: Укупно коштање механизације (нове) наведене под 1—30, која припада департману, износи око 495 милиона старих франака, од чега око 306 милиона долази на опрему додељену „субдивизионима”.

У овај списак нису ушле гарнитуре за израду површинских обрада — застора, чије се коштање може проценити на око 280 милиона.

Укупна сума би изнела око 775 милиона франака за све.



Сл. 1 Машина за кошење траве и сечење шибља „SMA” која се врло добро прилагођава косинама, каналима и осталим неравнинама на ивици пута

ву екипа и детаљнијој организацији службе „Ponts et Chaussées”, као и самом коштању појединих машина. Ради бољег разумевања потребно је нагласити да се у Француској иде на потпуну механизацију радова на одржавању, с обзиром на високе наднице и недостатак неквалификоване и полуквалификоване радне снаге.

1. Одржавање и уклањање вегетације са банкина косина усека и насипа, централног зеленог појаса и сл.

1.1. Кошење траве

Кошење траве врши се механичким путем и то помоћу разних типова косачица, које се прикључују на тракторе (бочно, напред или назад), затим моторних косачица са гурањем (гура један радник) или самоходних косачица од којих неке имају уређаје

за прикупљање траве и њено убацивање у возила која је одвозе ван пута.

Највећи број косачица у употреби су косачице S.M.A., које се прикључују за трактор (увек „Renault D35”) који даје и погон за косачицу (цена косачице 620.000 СФ) сл. 1 или косачице које имају сопствени мотор за покретање сечива, а прикључују се такође за трактор (Renault D35). Овај тип косачице је знатно повољнији јер може служити и за сечење шибља а ради при разним угловима, тако да се може користити за банке и косине усека и насипа (сл. 2).

1.2. Сечење и поткресивање шибља

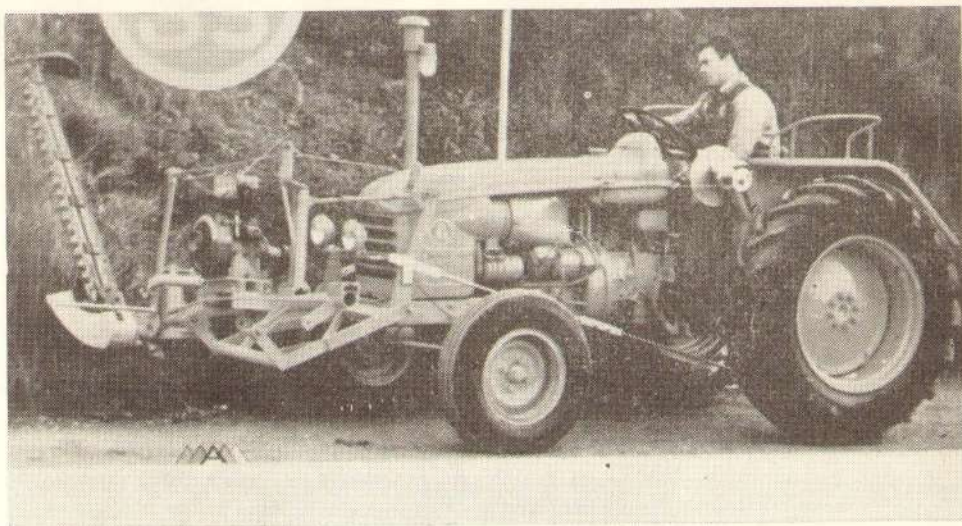
За сечење шибља из канала, са косина и банкина, поткресивање дрвећа и шибља ради повећања прегледно-

сти пута, као и за одржавање живих ограда, постоји више типова машина као:

— косачица S.M.A. приказана на сл. 1, са ојачаним механизмом за сечење, механичким косачицама, везана за трактор са могућношћу сечења у свим позицијама. Може сећи гране и шиб-

ље дебљине 2—3 см. Учинак око 400 м² на час.

— машина за сечење шибља „La Nantaise” састоји се од кружне тестере пречника 30 см, везане за савитљиву дршку дужине 2,0 м. Кроз коју се врши покретање тестере. За по-



Сл. 2 Косачица са сопственим мотором за покретање сечива „SMA” у стању да ради под више углова. Прикључује се на трактор Renault D-35 — специал.

кретање служи мотор смештен на колица (сл. 3).

— поред ових машина постоје и разни други типови као: машина „Gard”, машине „Fisher Humphries”, „Mac Connel и др.

2. Чишћење и копање канала за одвођење површинске воде са коловоза

За одржавање канала: чишћење од нанете земље, шибља и вегетације, постоји више типова машина у зависности од одабране методе рада. Ручни рад је потпуно искључен.

Најчешће се примењује класичан начин уз потребу хидрауличних или

механичких кашика које копају канал, управно на његову осовину, повлачењем материјала што је прилично споро и захтева врло увежбане машинисте да би се добио исправан профил.

Новину представљају машине које копају канал паралелно његовој осовини, као што су:

2.1 Кашика „Tanvez” која ради при разним угловима и на различитим нивоима, врло је покретљива па јој не сметају колобрани или путни знаци; лако се премешта са места на место, а цена копања по 1 м² је врло ниска (око 45 СФ). Изглед једне машине приказан је на сл. 4.

2.2. Машина за копање канала помоћу система — низа ведрица које се



Сл. 3 Машина са кружном тестером за сечење шибља „La Nantaise”.

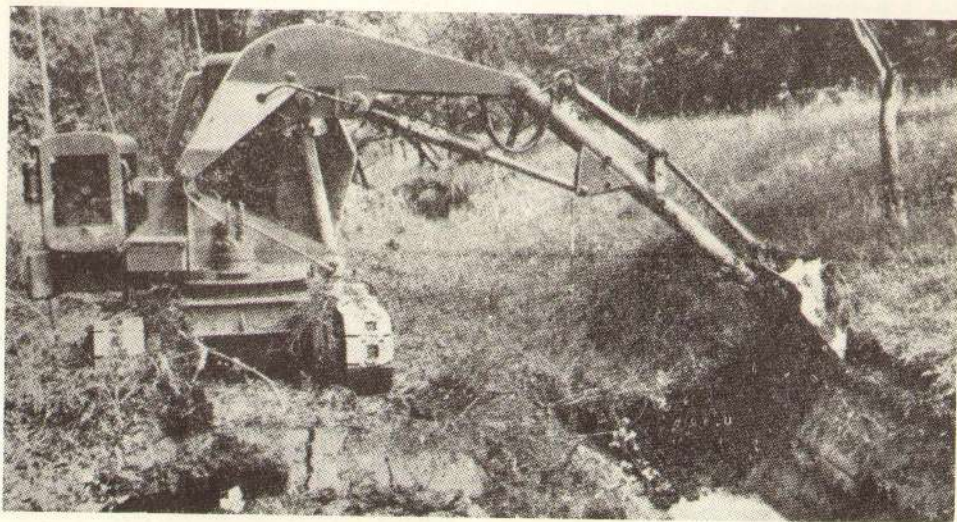
налазе монтиране на носачу чији се облик може мењати у зависности од жељеног облика канала. Носач са ведрицама везан је за трактор који врши покретање ведрица. Ископани материјал машина одбацује на банкину, или променом смера окретања ведрице на косину ван пута. Учинак машине је врло велик 1500—2000 м на дан), а мана је што машина може копати

у једном пролазу највише до дубине 8—10 см. Изглед машине „Aveling-Berdford” приказан је на сл. 5.

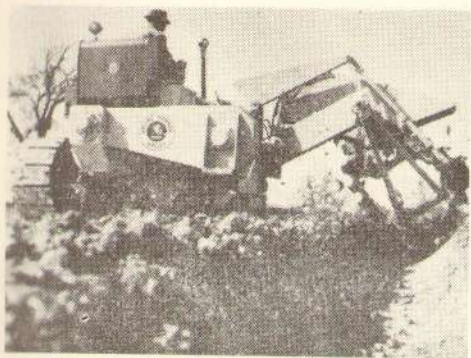
Поред ових, постоји неколико типова машина које раде на принципу глодалица (копачица „Etimko”) са кружном глодалицом пречника 1,3 м или на неком сличном принципу.

3. Чишћење и одржавање банкина

Посао око одржавања банкина састоји се из кошења траве, довођења банкина на жељену нивелету да би се омогућило отицање воде, и одржавање попречних шлицева за отицање воде. Сав посао је механизован, чак и копање шлицева за отицање воде. За довођење банкина на жељену висину користе се утоварне кашике прикључене за трактор гусеничар или специјалне глодалице на принципу Архимедове завојнице (машина „Lebon”) прикључена за трактор Renault D35). Машина врши сасецање и депоновање



Сл. 4 Самоходна машина за копање канала „Yumbo” Y 35 на гусеницама. Мањи тип који се прикључује на трактор са гуменим точковима конструисала је фирма „Tanvez”.



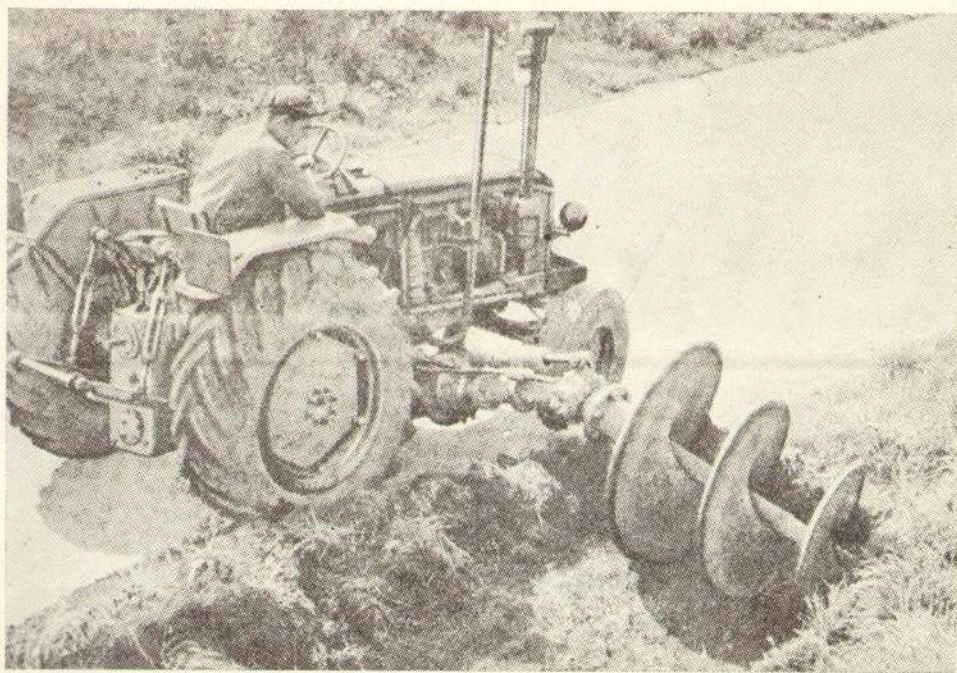
Сл. 5 Машина за копање канала
„Aweling Barford”.

материјала у фигуру, а може да ради на разним висинама и под разним нагибима. Учинак машине је око $80 \text{ м}^3/\text{час}$, а њен изглед дат је на слици 6. Може се користити и за затрпавање ровова за каблове или радове на раскрчавању.

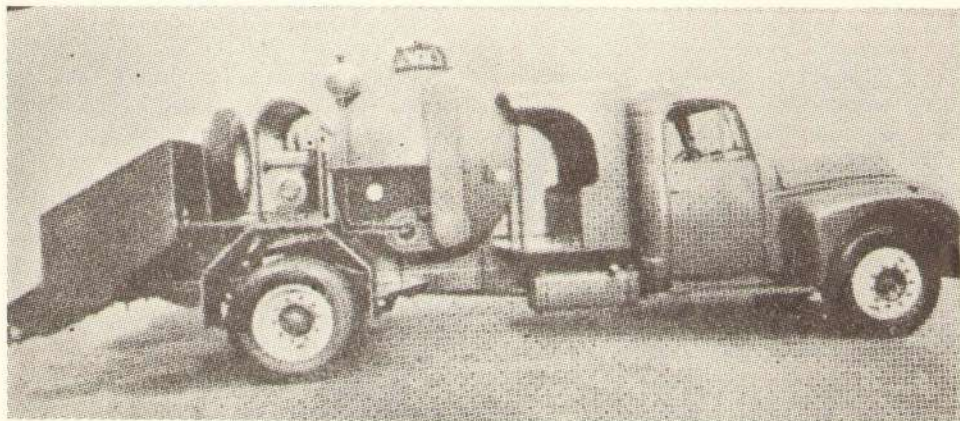
4. Одржавање коловоза

За одржавање постојећих коловоза израђених на бази угљоводоничних везива користе се углавном следећи поступци:

4.1. Примена прскалица — цистерни за разастирање везива. Препоручује се примена прскалица запремине изнад 1000 литара јер је то количина која се може утрошити у току једног дана (а по могућству 1200—2000 литара). Поред прскалица већег капацитета које разастире већ загрејано везиво из неког центра за депоновање и загревање материјала, у Француској се за мања — текућа одржавања — користи комбинација цистерне са мотором за загревање и шприцање везива и силоса са неколико преграда за депоновање агрегата монтираних на камиону који има истовремено и настрешницу за превоз радника.



Сл. 6. Машина глодалица за урђење банкина

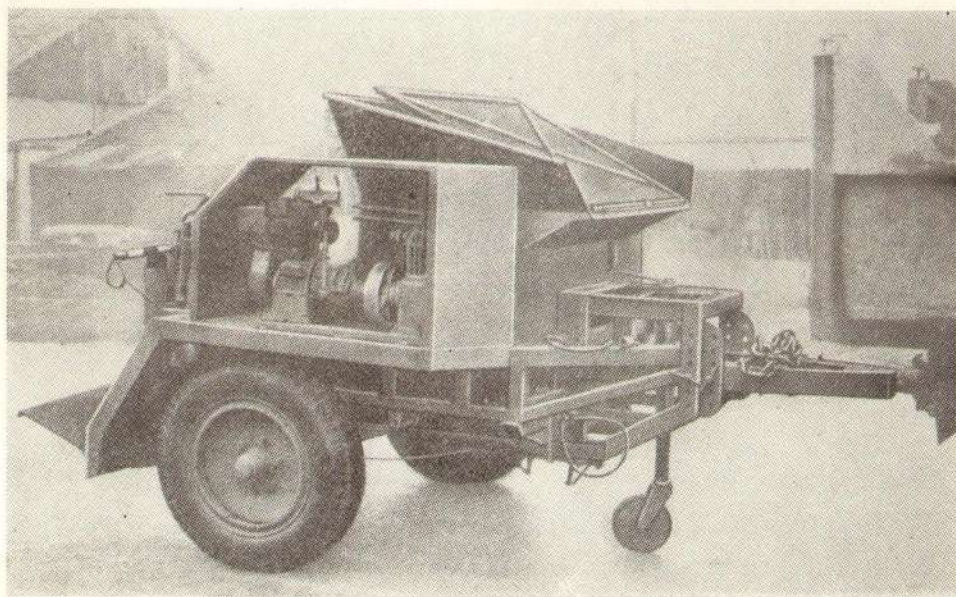


Сл. 7. Аутоцистерна са прскалицом „Rincheval” капацитета 1 000 литара, са кошем за 4 фракције агрегата.

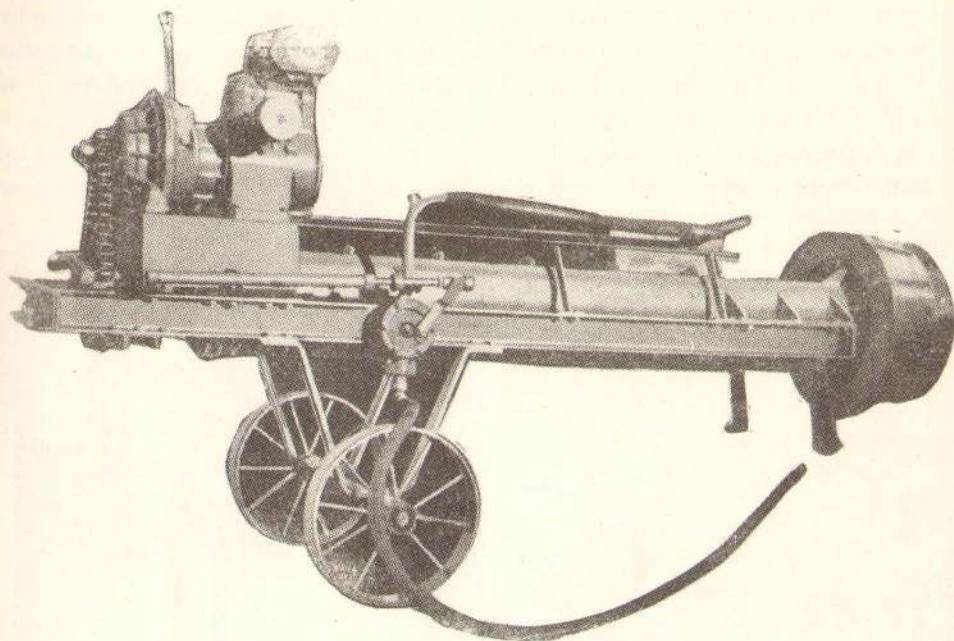
Изглед такве самоходне прскалице приказан је на сл. 7. Прскалица Rincheval од 1000 литара. У употреби су такође и вучене приколице са цистерном за везиво капацитета 900 литара, силосом за агрегат запремине око 700 литара, компресором и мотором

за загревање и шприцање везива. На слици 8 приказана је прскалица производње „Roux-Léger” тип R.C.

4.2. Мешање материјала на месту уграђивања код мањих оправки врши се најчешће мешалицом F. 455 производње „Ermont”, која је приказана на



Сл. 8. Цистерна на приколици „Roux Léger” капацитета 900 лит. везива и 700 лит. агрегата, са компресором и уређајем за грејање.



Сл. 9. Мешалица за израду мешавина на бази угљоводоничног везива „F 455 Ermont”.

сл. 9. Помоћу хеликоидалне завојнице материјал из фигуре диже се до мешалице, која се налази у горњем делу. На путу до мешалице материјалу се додаје везиво помоћу ручне пумпе или под притиском, уколико цистерна има копресор. И поред једноставности мешалица има капацитет од 20 m^3 обавијене ситнежи на дан. Код већих оправки, при изради мешавина по топлем поступку, користи се покретно постројење приказано на сл. 10, капацитета до 35 тона/час.

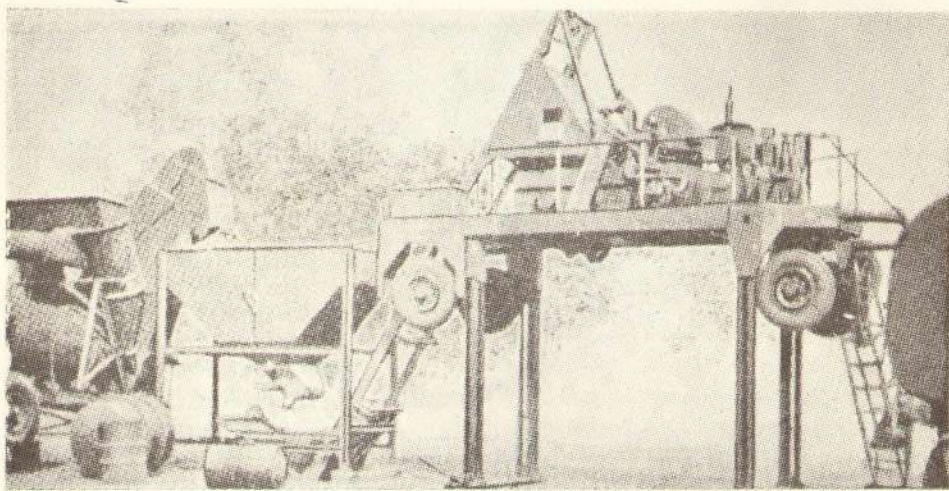
4.3. Поред мешања на месту уграђивања у Француској се врло много користе **унапред припремљене мешавине на једном месту** — у централном постројењу, одакле се транспортују до места уграђивања. За справљање

мешавина користе се киселе емулзије, гудрон и неке врсте разређеног битумена. Сваки департаман а често и арондисман у Француској располаже са центром за депоновање везива (битумен, емулзије, гудрон) капацитета до 8.000 тона, са уређајима за загревање истог, мешање и са механизацијом за транспорт и уграђивање. Поред тога, центар поседује сопствене вагоне и камионе цистерне за одржавање одређене температуре везива при транспорту до места уграђивања.

4.4. За **разастирање припремљених мешавина** користе се финишери, разне врсте расподељивача или грејдера, везаних за тракторе. Код израде површинских обрада, за разастирање агрегата користе се центрифугални

расподељивачи агрегата који могу бити самостални, везани за приколицу или монтирани на камиону (силосу) за агрегат. Капацитет се креће од 120 литара (самоходни) или у зависности од капацитета приколице. На сл. 11

приказан је изглед једног центрифугалног расподељивача агрегата капацитета 120 литара, монтираног на страну камиона. Ова оруђа се могу врло добро користити и зими, код поледица, за разастирање агрегата, соли



Сл. 10. Покретно постројење за састав мешавина по топлом поступку „Armac 567 RF”.. Капацитет око 35 т/час.

или згуре по површини коловоза на ширини 3 до 4 м, односно до 7 м после регулације.

4.5. Збијање и ваљање поправки извршених на коловозу врши се помоћу лаких вибрационих ваљака тежине 350 — 500 кг, на 1 точку са гурањем. Исти се лако утоварују у приколицу и пребацују са једног места на друго. Постоји већи број оваквих типова машина које се међусобно разликују у већој или мањој мери. Најчешће се користе ваљци са гурањем типа „Coutchon 28 R” и „Richier RTV 19”. Изглед ваљака приказан је на слици 12 и 13.

5. Одржавање путне сигнализације

Одржавање **хоризонталне сигнализације** (на коловозу) врши се уз периодично обнављање исте помоћу специјалних трицикала за извлачење трака, снабдених бојом и уређајем за наношење исте. Пребацују их са места на место камионетима од 1,2 — 1,5 тоне.

Вертикална сигнализација одржава се на тај начин што се највећи део сигнала за репарацију доноси зими у постројење за одржавање исте, док се фарбање стубова, ограда и осталих путних сигнала поверава локалним мајсторима. Сада се све више уводи



Сл. 11. Центрифугални расподељивач агрегата „Ermoni-Tyre 74”, капацитета 120 лит. са могућношћу прикључка за задњу или бочну страну камиона.

за, џетова за одбацавање снега у страну као и машинама са гурањем снега (плугови, грејдери и сл.). На сликама 19, 20 и 21 дато је неколико типова машина за чишћење снега.

Поред рада на чишћењу и уклањању снега велики напори се улажу и на спречавање стварања поледице на коловозима. Неке од мера су: посипање соли, агрегата и песка. У ту сврху се врло добро искоришћавају центрифугални расподељивачи агрегата (сл. 11 и 17).

Детаљније описивање мера и коришћење механизације одузело би много простора, а с обзиром на његову важност требало би да буде предмет посебног реферата, што доказују саветовања и конгреси посвећени методама зимског одржавања и механизацији.

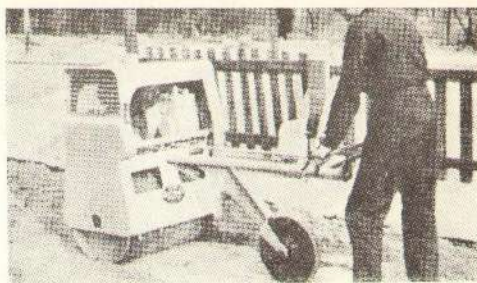
7. Коштање механизације за одржавање путева

Вредност укупне механизације за одржавање путева у Француској цени се на око 20 милијарди старих франака (200 милиона нових) или око 30 милијарди динара (срачунато по званичном курсу). Само у раздобљу од 1957.—1962. године утрошено је за набавку опреме око 10 милијарди старих франака (СФ). Сматра се да го-

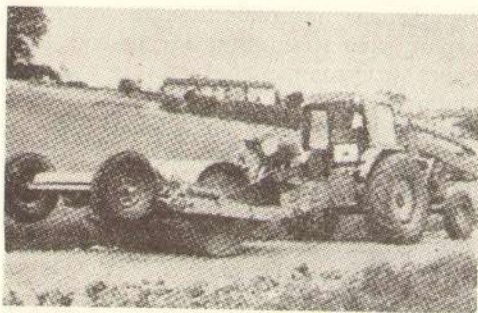
систем одржавања помоћу покретних екипа, снабдених камионетом, компресорима за бојење, бојом и ситним алатом за оправке, које обилазе све путеве у департману или арондисману и врше потребне интервенције. Нарочито радо се користи самоходни скутер за бојење приказан на сл. 22.

6. Механизација за чишћење снега и зимско одржавање

Зимском одржавању путева поклања се у Француској пуна пажња. Служба за путеве и мостове опремљена је најсавременијом механизацијом за чишћење снега, нарочито у областима где су могућа завејавања. Организације располажу са знатним бројем моторних чистилица за снег, турбо фре-



Сл. 12. Вибрациони ваљак са ручном командом „Richier V 565”, тежине 550 кг радна ширина 0,70 м, брзина при раду 1,5 — 3 км/час.

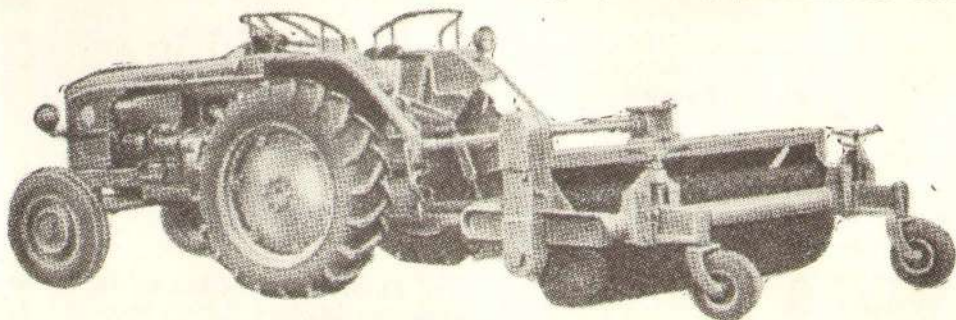


Сл. 13. Вибрациони вучени ваљак „Richier RTV 19” тежине 2 тоне (радна ширина 1,5 м, брзина при раду 2,5 км/час). Поседује пар гумених точкова за транспорт који се при ваљању дижу.



Сл. 14. Утоваривач материјала уфигурисаног у подужну фигуру „Астак” капацитета 100 м³/час (прикључак на трактор Renault D-35).

дишње улагање у механизацију за одржавање путева у Француској прелази суму од 3,5 милијарде.



Сл. 15. Ротирајућа четка за чишћење „Mathieu TSP. 1” за коју погон даје трактор Renault D-35.

Вредност механизације којом је опремљена служба за одржавање путева на нивоу департмана износи око 780 милиона СФ (видети табелу I), док вредност механизације којом је опремљен један одељак (субдивизион) износи 20—25 милиона СФ (табела I).

Мада су улагања врло висока, чак и за француске појмове, она се врло брзо исплаћују, што показују многе рачунице.

8. Висина улагања за одржавање путева

За текуће одржавање путева троше се у Француској знатне суме, чија висина зависи од ранга пута, саобраћајног оптерећења, стања у коме се пут налази, итд.

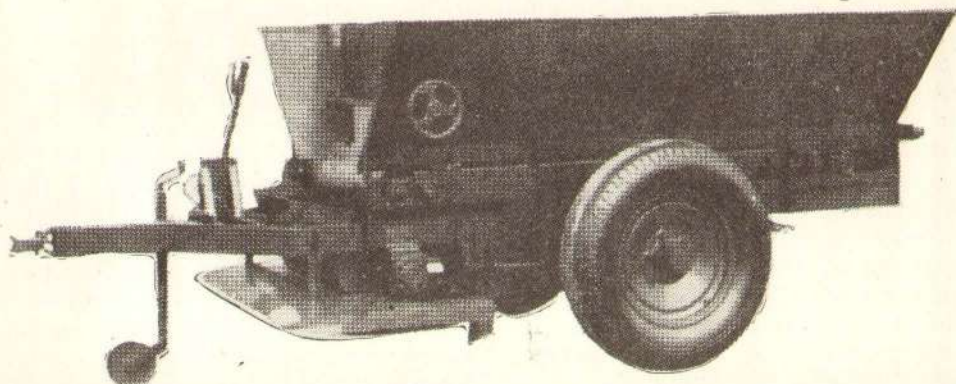
За одржавање мреже националних путева троши се годишње од 50—150 хиљада франака по 1 км, за одржавање мреже департманских путева (П реда) око 40—50 хиљада франака по 1 км, док суме за одржавање вициналних путева зависе од расположивих средстава, али су у главном изнад 20 хиљада франака по 1 км.

III. МЕХАНИЗАЦИЈА ЗА ОДРЖАВАЊЕ ПУТЕВА У СРБИЈИ

Морам одмах напоменути да су подаци којим располажем прилично несигурни, иако су добивени на основу



Сл. 16. Ротаватор за ситњење и мешање материјала „Rotavator” са прикључком за трактор Renault D-35. Радна ширина 1,25 м, тежина 315 кг.



Сл. 17. Центрифугални расподељивач агрегата и песка „Lebon et Cie WF”, монтиран на приколицу капацитета 3 м³. Врши разасирање материјала испред и иза точкова.



Сл. 18. Хидраулични утоваривач „Fauchaux J.R.K” са капацитетом кашике 0,35 м³. Користан терет 500 кг, максимална висина испод машине 3,5 м (2,85 м испод кашике при истовару).

једне анкете спроведене крајем 1962 године, јер је у току протеклог времена дошло до неких измена па очекујем да ће ме допунити колеге који располажу са више података, уколико се са сигурним подацима ове врсте располаже. У сваком случају, подаци се могу користити за једно упоређење јер и француски подаци датирају од 1962. године.

На табели II дат је приказ целокупне механизације којом располаже 10 предузећа за путеве на ужој територији СР Србије, као и распоред машина по појединим предузећима. На основу приказаних података могу се извући следећи закључци:

Механизација за одржавање путева којом располажу наша предузећа врло је скромна, како по броју ма-

шина тако и по њиховој разноврсности, и не одговара обиму послова односно задацима који се постављају у погледу одржавања путева. Поред тога, машински парк је врло неуједначен и састоји се од машина најразноврснијих типова, које су углавном врло старе, и врло често ван погона, јер је с обзиром на њихово стање и разноликост врло тешко доћи до потребних резервних делова.

Механизација којом располажу наша предузећа тешка је гломазна и одговара више за радове на реконструкцији путне мреже и одржавање туцаничких коловоза него за одржавање коловоза са савременим застори-ма. Примера ради, наводи се податак да највећи број машина чине средства за транспорт (камиони, трактори и



Сл. 19. Турбинска глодалица за снег „Rolba 2012” са могућношћу рада на ширини од 2,0 м и одбацавањем материјала на страну.



Сл. 20. Једнострука бочна турбина „Schmidt” монтирана на возилу „Unimog 406”. Радна ширина 1,80 м.

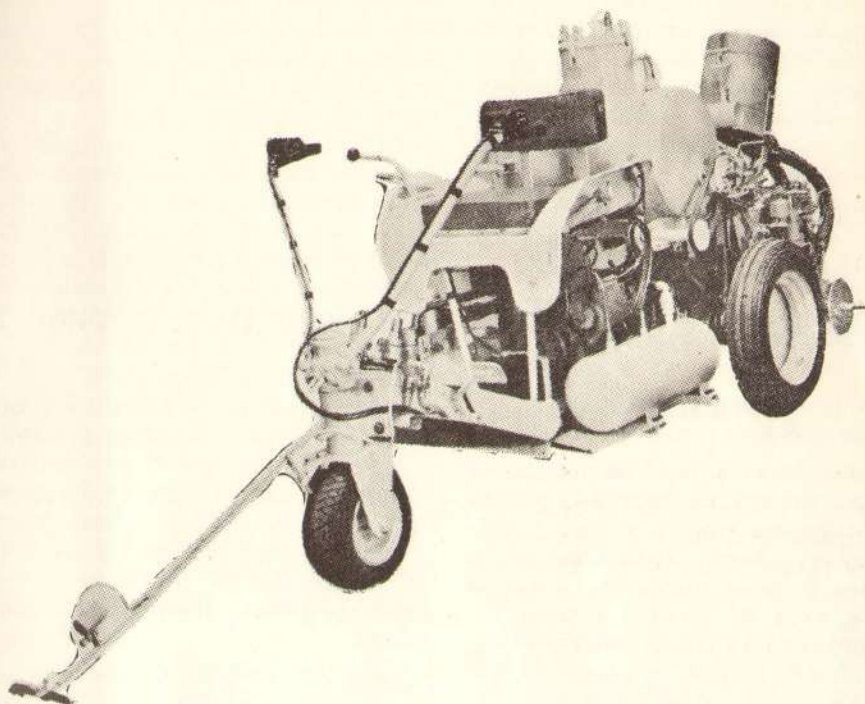
приколице) — око 134 јединице, затим тешки парни и моторни ваљци са глатким челичним точковима тежине 6 до 14 тона — око 46 јединица, и покретне дробилице за израду туца-ника — око 58 јединица, док сва остала механизација службе за путеве броји око 145 јединица.

Недостаје лака механизација за брзе интервенције и благовремене оправке насталих оштећења (ударне рупе, прслине), затварање спојница, оправке сигнала, ограда, чишћење коловоза од блата, сечење шибља, кошење траве, чишћење канала и наноса земље са коловоза после киша итд.

Недостају мобилне екипе, или уколико негде и постоје оне немају превозна средства за брзо пребацивање са места на место, јер је 10 предузећа за путеве на територији Србије (1962. године) располагало само са 8 теренских и путничких аутомобила од блата, сечење шибља, кошење тра-Панчево) и 6 камиона од 1,5 тоне (од чега такође на Панчево отпада 50%). Постоји данас 50% предузећа без икаквог теренског или путничког возила, а служба одржавања без теренских возила није служба од које се може много очекивати, обзиром да је највећи део њене активности везан за рад на терену, сталан обилазак путева и благовремене интервенције.



Сл. 21. Плуг за чишћење снега монтиран на специјално возило на гусеницама велике снаге „Chevssu”.



Сл. 22. Самоходна машина за бојење хоризонталне и вертикалне сигнализације „Scouter Export 56”. Поседује 3 прскалице са распршивачима за бојење и једну електропнеуматску прскалицу монтирану на утоваривачу.

Поред недовољне опремљености са-временом и одговарајућом механизацијом, нашим предузећима недостаје и одговарајући стручан кадар, јер је врло мали број инжењера запослених у предузећима за одржавање путева. Нека предузећа на територији наше Републике немају чак ни по једног инжењера, док се на челу неких, као директори, налазе људи који нису технички стручњаци (техничари или инжењери), што свакако врло много утиче на квалитет рада наших предузећа.

Сматрам да би преглед био непотпун ако на овом месту не бих поменуо и политику улагања новчаних средстава за одржавање путева. Новчана средства која се стављају овој

служби најблаже речено скромна су, а не обезбеђују ни најнеопходнији минимум који је потребан да би се мрежа наших путева учинила „проходном за саобраћај у свим годишњим добрима”, што је најнижи и најнеопходнији степен техничке опремљености пута.

Напомињем да постоје много компетентнији специјалисти за ову грану путне технике који би требало да дају оцену стања и предложе мере за побољшање стања службе за одржавање путева, надајући се да ће овај рад послужити као корисна информација. Због тога је изостало и свако упоређење служби за одржавање путева и опремљености истих у Француској и код нас.

Табела II

1,5 т	Утоваривач "Фергусон"	Цистерна за воду	Вибросоли	Мешалница за бетон	Мотоцикли- мопеди	Теренски и пут- нички аутомоб.
—	1	—	—	—	—	—
—	1	—	1	—	10	1
—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	2
—	—	—	—	—	—	—
1	2	2	2	2	9	1+1
—	—	3	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
3	1	5	1	2	—	3
6	5	10	4	4	19	8

ије

а су,
нији
и се
про-
њим
еоп-
ено-

мпе-
рану
да-
е за
жа-
овај
ома-
зако
пу-
ран-

Израда насипа преко јако стишљивог и мочварног тла

У В О Д

Често се дешава да се на појединим деловима насипа на путевима грађеним последњих година у нашој земљи могу запазити, врло брзо после пуштања пута у саобраћај, знатна слегања, која су често и узроци деформацијама коловозне конструкције. О величини слегања не може се ништа рећи, пошто се не врше осматрања истих. Међутим, пошто се на аутопутевима и важнијим путевима код нас, врши контрола збијености при грађењу, те како су насипи прописно збијени, то се с правом може тврдити да се слегања дешавају не због слегања самих насипа, већ због слегања стишљивог подтла под тежином насипа.

Када се на путевима изводи насип преко јако стишљивог влажног или мочварног тла, често се овај рђав материјал, делимично или на целој дубини, избади и замени добрим. Ово је међутим, обично врло скупо и код нас се углавном примењује површинска стабилизација стишљивог или мочварног тла са тањим слојем ломљеног камена или шљунка. Са овим се постиже делимично повећање носивости тла и спречавање води, којом је тло богато, да дође у додир са кохерентним материјалом из насипа и раскваси исти на мањој или већој висини, што зависи од капиларне моћи

самог материјала. Како су ломљен камен и шљунак често врло скупи, а потребне количине за стабилизацију обично велике, углавном се код потеза насипа са рђавим материјалом у подтлу наноси релативно мала дебљина материјала за стабилизацију, са којом се ретко постиже жељени ефекат.

Међутим, иако се код оваквог рада, на почетку постижу привидно добри резултати, тј. рђаво тло после извршене стабилизације површински изгледа врло добро, а с друге стране се спречава квашење материјала из насипа једино при нивоу подземне воде у тренутку стабилизације, занемарује се ипак најважнија чињеница — знатно и дуготрајно слегање стишљивог или мочварног тла услед оптерећења од насипа. Вредност и степен укупног слегања насипа зависи од природе и дебљине стишљивог слоја. Вредност слегања ће приближно бити иста, и одговараће тежини насипа, у случају кад је консолидација самог насипа остављена сама себи или кад су предузете мере да се иста убрза. Степен слегања ће зависити од пропустљивости и стишљивости материјала. Код непропустљивог тла, на пример глина, процес консолидације се протеже кроз знатан временски период, а извршење комплетног процеса може захтевати чак и више стотина година.

Кад грађење насипа почне напредовати, тежина насипа повећава притисак на подтло и изазива слегање насипа и подтла, што се дешава као последица расипања порног притиска у стишљивом тлу. Ако ово расипање порног притиска и слегање насипа и подтла иду у корак са брзином којом се гради насип проблема неће бити. Међутим, код брзог темпа грађења а нарочито код високих насипа, повећање притиска на подтло расте знатно брже од расипања порног притиска. Код мочварног (тресетног) подтла насип може наставити да се постепено слеже кроз дуг период времена, што се јавља као последица велике вредности секундарне консолидације тресета, која одговара збијању влакана тресета, пошто је порни притисак постигао равнотежу. Природа овог секундарног ефекта је досада потпуно непозната.

Из свега досада изнетог излази да је потребно обезбедити, помоћу неког лако пропустљивог материјала, краћи пут за одвођење порне воде, да би се на тај начин смањио порни притисак. Начин да се ово изврши су:

Вертикалне пешчане дренаже

Широко признање ове методе у низу европских земаља, а посебно у Сједињеним Државама Америке, је резултат њеног развијања и усавршавања још од пре II светског рата, а посебно од 1950. године наовамо. Елементи који утичу на одлуку о употреби вертикалних пешачких дренажа су следећи:

1. Претходна бушења са узимањем узорака ради утврђивања природе стишљивог подтла и природе слоја који лежи испод овога и њихових расположивих дебљина.

2. Висина и тежина пројектованог насипа и његове пропустљиве основе.

3. Оштити консолидације на узорцима стишљивог тла, да би се одредила вредност слегања коју треба увести у рачун и степен слегања одређених из коефицијената консолидације добивених испитивањем.

4. Анализа стабилности због одређивања силе смицања за обезбеђење фактора сигурности мин 1,25.

5. Пречник и размак вертикалних дренажа.

6. Метода формирања и испуњавања дренажа.

7. Мерење порне воде као провера степена сигурности грађења насипа.

8. Поступак мерења слегања.

9. Могућност бушења наниже кроз чврст слој до наредног слоја испод, да би се у дренажи омогућили покрети благе наниже и навише.

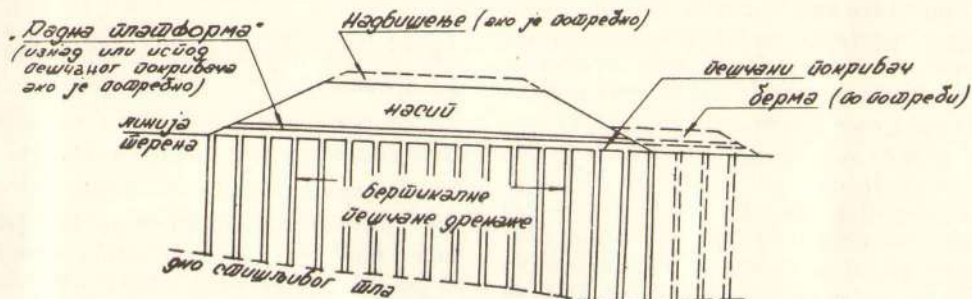
На разним градилиштима у разним земљама употребљаване су различите методе с обзиром на распоред, димензије и растојање дренажа као, и начин формирања и испуњавања самих дренажа. Од свих употребљених метода једне су показале успех, док се код других утврдило да је даље истраживање и усавршавање истих неопходно потребно.

Примењивани распоред дренажа је био (а) правоугаони, који се приближавао квадратном, тј. једна страна никада није била већа од 90 см од друге, затим (б) квадратни и (г) троугаони. Дубина прешчане дренаже зависи од дебљине стишљивог слоја и код примењиваних случајева у САД дубина дренажа се кретала од 3—6 м, а ређе од 15—23 м. Најчешће примењивани пречник дренаже је био 38 см, док ређе врло мали пречник од 23 см или врло велики од 61 см, па и 76 см. Уобичајено растојање дренаже је 3,0 м, али се исто може кретати и у врло широким границама од 2,0 до 6,0 м. Код формирања дренажа употребљаване су разне методе, као: гво-

здена цев са зглобном плочом на дну, обртна бургија, велика ручна бургија, картонска цев итд.

Најбржа и најјевтинија метода формирања вертикалних пешчаних дренажа, од горе побројаних, је помоћу гвоздене цеви са зглобном плочом или са потковицом на дну, која доцније остаје на дну рупе. Цев се помоћу дрвене макарe побија у земљу до по-

требне дубине, пуни песком и постепено извлачи, остављајући песак у рупи. Да би се спречило засвођење песка за време ове операције, може се изнад песка уводити компримовани ваздух. Важно преимућство ове методе је што цев служи као водиља рупи, све док се не заврши формирање дренаже. Једна метода, боља од претходне, служи се са две концен-



Сл 1 - Попречни пресек насипа са вертикалним пешчаним дренажама

тричне цеви које се побијају заједно, од којих унутрашња цев има потковицу која се замењује.

На слици 1 је дат попречни профил насипа са вертикалним пешчаним дренажама, које иду од пешчаног покривача (пропустљиве основе), који се налази изнад терена, до дна стишљивог слоја.

На слици 2 је дат попречни пресек кроз пешчане дренаже. Са H_d је означена дебљина слабог водоносног слоја који треба дренирати.

Да се утврди да ли је употреба пешчаних дренажа економски оправдана, морају се добити одговори на следећа питања:

1. Да ли је дебљина водоносног слоја (H_d на сл. 2) сувише мала, затим да ли је коефицијент консолидације вертикалне дренаже сувише велики? Ако је дебљина водоносног слоја сувише мала не исплати се радити пешчане дренаже, док је код ве-

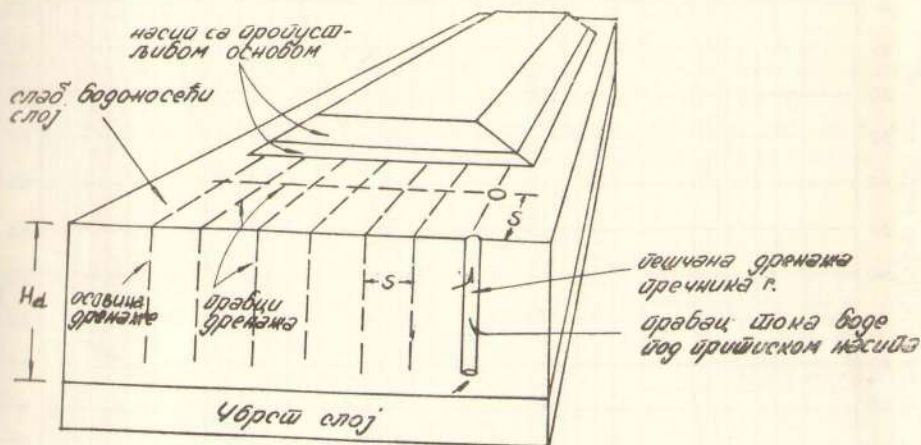
ликог коефицијента консолидације потребно размотрити дужину времена грађења насипа као и интервал времена од завршеног грађења насипа до пуштања пута у саобраћај.

2. Да ли код малог коефицијента консолидације, мора пут са вертикалним дренажама, чије грађење је економски оправдано, бити пуштен у саобраћај пре него што су дренаже имале довољно времена да буду у раду? Овакав случај се дешава, кад пут мора бити изграђен и пуштен у саобраћај у релативно кратком року, па нема времена да се потребни део консолидације изврши пре пуштања пута у саобраћај.

Остале тачке које треба проверити су:

а) Да ли метода формирања дренажа одговара природи стишљивог слоја у коме се ради? и

б) Да ли је песак или гранулирани дробљени песак предвиђен за испуну вертикалних дренажа и хоризонталне



Сл 2 - Попречни пресек кроз пешчане дренаже

дренажне основе довољно пропустљив и да ли ће остати такав и за време слегања?

Терцагијево правило за филтерски материјал се показало као најбоље за усвајање гранулометријског састава песка, који ће се употребити. У Калифорнији је нађено да шљунковито песковити материјали чије гранулометријске криве леже у зони датој на слици 3 су задовољавајући као испуна вертикалних дренажа.

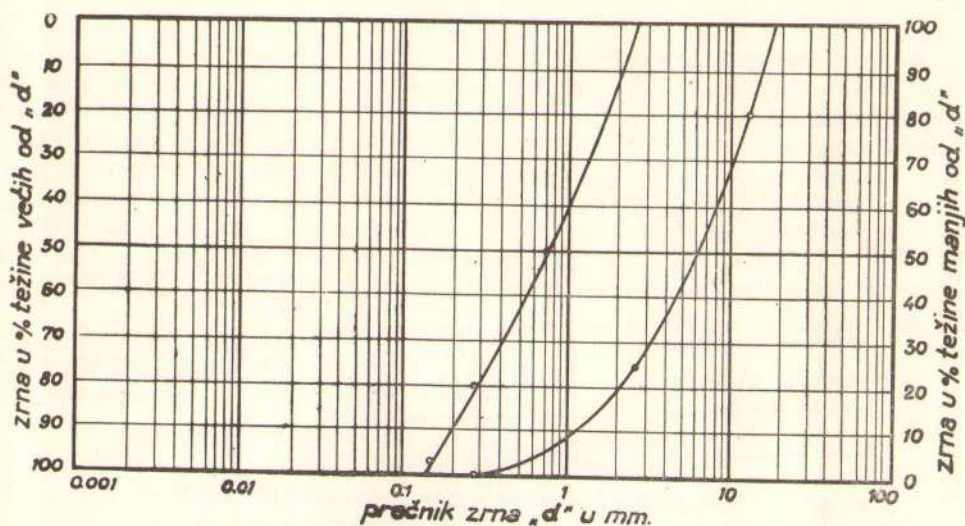
У Енглеској је недавно нађено да ризла једнолике крупноће од 0,3 см може добро послужити као филтерски материјал.

Пројектовање пешчаних дренажа треба да прође кроз две фазе:

1. Интерпретацијом резултата лабораторијских опита извршених на узорцима добивеним теренским бушењем одређује се крајње слегање и степен слегања тла под оптерећењем од насипа. При овом се неко унутрашње слегање насипа занемарује, јер ово слегање треба у сваком случају да буде мало, ако је насип приликом грађења био збијан до захтеваног степена збијености.

2. Одређивање најбоље димензије и растојања дренажа и избор материјала за испуну (песак или ризла), да би се омогућило да се одређени проценат слегања изврши у одређеном времену.

Одређивање крајњег слегања базира се на Терцагијевој теорији консолидације, али се при овоме прорачуну добија приближна, но за ову сврху довољно тачна, вредност слегања, јер се морају извршити неке претпоставке. Срачуната вредност крајњег слегања мора се извршити до пуштања пута у саобраћај, осим вредности од 2—3 см, чије се извршење дозвољава у току експлоатације пута. Код насипа код којих је извршено дренажање стишљивог тла помоћу верикалних дренажа, пожељно је да протекне неколико месеци од завршетка насипа до пуштања готовог пута у саобраћај, пошто је процес консолидације у почетку релативно брз, али се временом успорава, те је потребно да дренаже буду довољно времена у раду под пуним оптерећењем од насипа. Ако се са s означи крајње слегање, онда се део слегања који треба да се изврши до



сл.3 Област најбољег гранулометријског састава материјала за испуни вертикалних дренажа

пуштања пута у саобраћај добија из односа:

$$100 \times \frac{s - (2 \text{ до } 3 \text{ см})}{s} = \text{однос слегања (у\%)}$$

Однос слегања или степен консолидације (у %) ће бити већи код веће вредности крајњег слегања и обратно. Ако крајње слегање износи нпр. 20 см, онда ће степен консолидације бити:

$$100 \times \frac{20 - 2,5}{20} = 87,5\%$$

што значи да до пуштања готовог пута у саобраћај треба да се изврши 87,5% крајњег слегања, тј. 17,5 см.

На слици 4 је дат однос: средњи степен консолидације — време (у данима) за три различита растојања пешчаних дренажа и за исти насип израђен преко стишљивог тла без пешчаних дренажа.

Време (у данима) представља укупно време које протекне од почетка грађења насипа до пуштања готовог пута у саобраћај. Колики је утицај

пешчаних дренажа и њиховог растојања на брзину консолидације стишљивог тла види се из овог дијаграма. Ако се узме да је време једнако 200 дана, онда ће за тло без пешчаних дренажа степен консолидације бити 11%, за тло са пешчаним дренажама на међусобном растојању од 7,20 м степен консолидације износи 16%, за тло са дренажама на 3,60 м размака $U = 46\%$ и за тло са дренажама на 1,80 м размака $U = 94\%$. Из горњег дијаграма се добија да за обезбеђење средњег степена консолидације од 87,5%, потребно је да дренаже буду распоређене на растојању око 2,0 м.

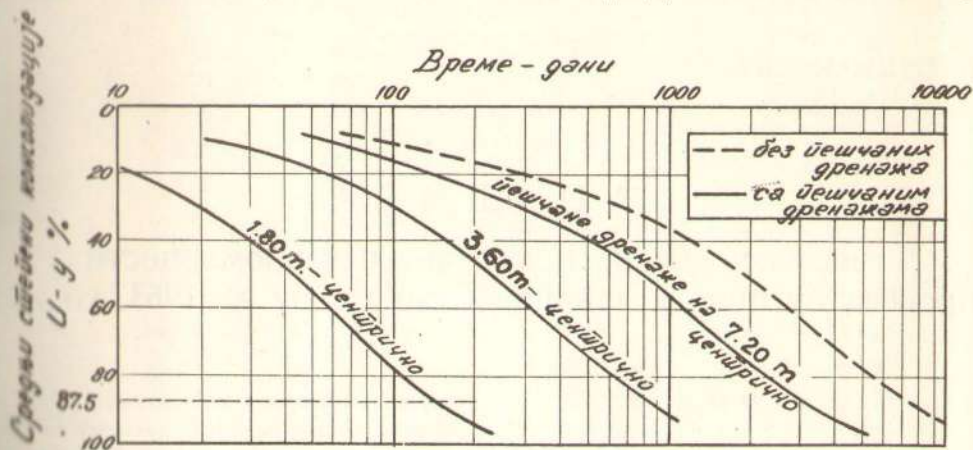
Пошто је претходно утврђено растојање пешчаних дренажа, потребно је одредити однос између усвојеног пречника дренаже и радијуса њеног дејства, а затим одредити да ли квадратни распоред дренажа или распоред у угловима равностраног троугла води ка бржем или споријем протоку воде.

Од практичне је важности да се код пројектовања пешчаних дренажа

предвиде гвоздене цеви пречника који су у општој употреби за друге грађевинске радове, што ће у многоме смањити коштање радова у поређењу са захтевом за цеви специјалног пречника.

Закључци

— Деформације коловозне конструкције које се на нашим путевима дешавају, поред осталог, као последица консолидације стишљивог или мочвар-



Ст. 4 — Консолидација. Временске криве показују утицај расшљања пешчаних дренажа

ног тла преко кога је израђен насип, су честе и изазивају знатна материјална средства за оправку.

— Величина слегања насипа израђених преко рђавог тла је непозната, јер се на нашим путевима не врши праћење слегања насипа нити пак каква друга испитивања узрока деформација насипа и коловозне конструкције.

— Употреба вертикалних пешчаних дренажа на већем броју градилишта у иностранству се показала као врло ефикасно средство за убрзање консолидације стишљивог тла испод насипа,

нарочито у случајевима кад су дренаже биле правилно пројектоване, затим кад је насип поступно грађен и кад је било довољно времена за рад дренажа под пуним оптерећењем насипа.

— Најважнију улогу код одлучивања о употреби пешчаних дренажа играју брижљиво и детаљно спроведена теренска бушења и лабораторијска испитивања, јер су иста, у овом случају, и једино меродавна, пошто се на основу резултата испитивања одређује оправданост замене лошег тла испод насипа добрим или извођење вертикалних пешчаних дренажа.

В. ВУКМАНОВИЋ

АНАЛИЗА

часовне, дневне и месечне неравномерности
превоза путника у локалном саобраћају за 1963. годину

УВОД

Добар ред вожње у локалном саобраћају може погодити потребе у превозу путника онда — када се зна кретање путника, односно време када се путник превози. Економичност експлоатације поједине линије већ према томе, може се постићи ако знамо часовну и дневну неравномерност, њену фреквенцију и амплитуду. Ако се ред вожње не заснива на статистичким мерењима, већ настаје по рутини, он неће задовољити превоз, а уз то је неекономичан. Добро погођен ред вожње, повећава комерцијалну брзину, смањује трошкове пословања — а све ово је основа увећања продуктивности рада у путничком саобраћају уопште, а посебно у локалном превозу где су међустанична одстојања мала и однос између интервала кратак.

Часовна неравномерност превоза путника у градском саобраћају има извесних сличности са неравномерношћу превоза путника у приградском саобраћају, јер је у неколико и његова последица. Ипак часовна неравномерност у приградском саобраћају за специфично подручје око Новог Сада,

мора се одвојено посматрати. Ова анализа посматра само часовну неравномерност у локалном саобраћају, а дневну и месечну у локалном и приградском саобраћају, заједно.

Часовна неравномерност

Укупно локални саобраћај

часова	путника
5—6	5.790
6—7	5.080
7—8	4.905
8—9	4.195
9—10	4.516
10—11	4.228
11—12	4.350
12—13	4.595

часова	путника
13—14	6.300
14—15	6.485
15—16	4.765
16—17	5.100
17—18	4.705
18—19	4.670
19—20	2.695
20—21	1.640

ЛИНИЈА 1.
Телеп — Подбара

Телеп према центру часова	путника	Обрнути смер путника
5—6	725	585
6—7	780	480
7—8	725	470
8—9	525	375
9—10	465	456
10—11	420	500
11—12	380	460
12—13	380	400
13—14	580	635
14—15	630	765
15—16	405	425
16—17	660	445
17—18	440	670
18—19	470	650
19—20	225	480
20—21	115	85

Врх оптерећења је 5—8 и од 13 до 15 часова у смеру I. У смеру II само од 14—15 часова. У смеру I од 17—21 час број путника потпуно пада, а у исто време у смеру II се знатно повећава, (посета граду, трговина, биоскопи и др.).

ЛИНИЈА 2.
Футошки пут — Аеродром

Футошки пут према центру

часова	путника
5—6	1.020
6—7	1.180
7—8	1.050
8—9	900
9—10	965
10—11	990

11—12	850
12—13	880
13—14	1.380
14—15	1.320
15—16	1.150
16—17	1.170
17—18	1.170
18—19	1.110
19—20	430
20—21	500

Обрнути смер путника	Збир оба смера
1.390	2.410
880	2.060
1.000	2.050
820	1.720
890	1.855
850	1.840
990	1.840
1.270	2.150
1.660	3.040
1.250	2.570
1.060	2.210
1.170	2.340
1.170	2.340
1.110	2.220
430	860
450	950

Просек на час $32.455 : 16 = 2.028$

Врх оптерећења је у смеру I од 5—8 часова, највећи од 13—15 часова и сличан овоме ујутро од 15—19 часова. У смеру II неравномерност је ујутро само од 5—6 часова и знатно слабија од 7—8 часова. Врх оптерећења је од 13—14 часова. Од 12—13 и 14—19 оптерећење је скоро уједначено. Од 8—12 и од 19—21 часова у оба смера број путника знатно опада.

Карактеристично је за ову линију да је кретање путника од 12—19 часова веће него пре подне.

ЛИНИЈА 3.
Центар — Петроварадин

Центар према Обрнути смер
Петроварадину

часова	путника	путника
5—6	220	530
6—7	280	320
7—8	180	360
8—9	230	190
9—10	220	230
10—11	260	240
11—12	230	220
12—13	290	200
13—14	390	350
14—15	590	330
15—16	310	180
16—17	260	260
17—18	240	180
18—19	310	330
19—20	340	240
20—21	90	75

У смеру I „шпиц” је од 14—15 часова, а у смеру II од 5—6 часова. Остало време скоро уједначено.

ЛИНИЈА 4.
Центар — Бродоградилиште

Центар према Обрнути смер
бродоградилишту

часова	путника	путника
5—6	200	205
6—7	160	100
7—8	95	95
8—9	65	110
9—10	95	100
10—11	115	85
11—12	125	60
12—13	150	110
13—14	125	200

14—15	160	95
15—16	95	110
16—17	65	110
17—18	75	90
18—19	80	40
19—20	150	80
20—21	70	65

У смеру I оптерећење је од 5—7 часова и од 12—13 часова, а затим од 19—20 часова карактеристично је у овом смеру увећано, али испод „шпица” оптерећење од 10—13 (вероватно због посета лоцираној индустрији у том делу града).

У смеру II „врх” је од 5—7 часова, затим од 8—10 (пијаца и трговина) и повратак кући са посла од 12—14 часова, а затим посета у центар од 15 до 17 часова. (Најбољи пример за потребу ешалонирања кола.)

ЛИНИЈА 5.
Центар — Темеринска

Центар према Обрнути смер
Темеринској

часова	путника	путника
5—6	130	425
6—7	200	430
7—8	200	260
8—9	280	320
9—10	220	335
10—11	250	265
11—12	255	260
12—13	285	250
13—14	245	230
14—15	375	330
15—16	165	200
16—17	210	100
17—18	220	140
18—19	240	160
19—20	55	70
20—21	60	70

У смеру I „врх” се појављује тек од 14—15 часова, а у смеру II од 5 до 7 часова. Остало време скоро уједначено. (Очигледна је мала потреба за људе који су упослени, јер је остало време скоро уједначено.)

ЛИНИЈА 6. Центар — Клиса

Центар према Клиси	Обрнути смер	
	путника	путника
часова		
5—6	70	290
6—7	60	210
7—8	185	280
8—9	150	230
9—10	260	285
10—11	200	245
11—12	230	230
12—13	160	220
13—14	260	245
14—15	380	360
15—16	185	290
16—17	280	300
17—18	180	130
18—19	220	70
19—20	105	30
20—21	40	20

У оба смера „врх” се појављује само од 14—15 часова. Остало време од 7—20 часова скоро уједначено.

На основу изнетог, лако је закључити, да се врх оптерећења — највећа неравномерност — појављује од 6—7 и нарочито од 14—15 часова, када путници одлазе и враћају се са посла. Почетак рада у организацијама је доста сличан, а завршетак скоро

исти. Свлађивање врха оптерећења могуће је једино приколицама.

Како степеновање почетка радног времена није успело, треба у новом реду вожње извршити ешалонирање следова тако, што би се између врхова оптерећења ови смањили а на неким линијама велика кола замењивала са мањима.

Према кретању путника на час у оба смера на линији I најисправније је држати аутобусе „ТАМ” после измештаја жељ. станице, а на линији II „ФАП”. На осталим линијама треба држати „Тамове”, јер фреквенција токова експлоатационо и економски то налаже.

(Часовна неравномерност указује, да је била сасвим исправна оријентација на куповину већег броја аутобуса „ТАМ” — који су за 42% јефтинији од возила „ФАП”, а у експлоатацији такође формирају око 30% мање трошкове, док им је транспортна моћ свега 18% мања.)

Просечан број путника на час за све линије у локалном саобраћају прошле године је био 5.800, а укупан инвентарски број места 5.690. На резерву, генералне поправке, текуће оправке и испадања кола из рада узима се 20%. Ако то усвојимо, наш капацитет је износио свега 4.552 места. Диспропорција између путника на час и транспортне моћи је очигледна и велика. Кад би се број путника и места потирао, само један идеалан ред вожње би могао да задовољи потребе, а такав ред вожње је само приближно могућ. Код оваквог стања, без обзира на пад путника услед дејства нове тарифе, неминовна је попуна возног парка, јер само то омогућује повећање квалитета услуге превоза и ако ово повратно дејствује на увећање трошкова.

(градски и приградски саобраћај)

Просечна дневна неравномерност

Д А Н И	Просечан број п утника	Структура превоз путника	Коефицијент неравномерности
Недеља	94.214	14,5	101,3
Понедељак	93.581	14,4	100,6
Уторак	92.950	14,3	99,9
Среда	89.405	13,7	96,1
Четвртак	91.371	14,0	98,2
Петак	94.980	14,6	102,1
Субота	94.533	14,5	101,6

100,0

Из приказа података дневна неравномерност може се разврстати у три групе, и то:

- I — дан са максималним бројем путника
ПЕТАК;
- II — дани са средњим бројем путника
СУБОТА, НЕДЕЉА, ПОНЕДЕЉАК, УТОРАК;
- III — дани са минималним бројем путника
СРЕДА, ЧЕТВРТАК.

За сваку од ових група постоје извесни разлози.

- I — код дана са максималним бројем путника
— пијаца;
- II — код дана са средњим бројем путника
— Субота:
— одласци у села,

посете поподне, излети, бископи;

— Недеља:

- доласци са села,
— масовни излети,
— екскурзије,
— спортске приредбе,
— посете;

— Понедељак и уторак:

- активност после одмора.
— јутарњи одласци на пијаце,
— кретање ђака.

III — код дана са минималним бројем путника

— Среда и четвртак:

- појачана радна активност — па су мања кретања.

Коефицијент дневне неравномерности, сем среде и четвртка — могло би се ипак рећи да је без изразите фреквенције. То се може оценити само код дневног просека за годину.

Међутим, дневни просек по месецима је веома различит. Он се креће од 84,9 за дане недеље у јануару до 115,2 за дане недеље у мају. Објашњења су позната. Недеље у јануару путници користе за одмор, а кретања су мања због зиме. Међутим, у мају због лепшег времена путници се више крећу, а поред тога првوماјски празници и сајам узроче више путовања.

Понедељак је најјачи у априлу (105,9) а најслабији у мају (96,0);

Уторак је најјачи у априлу (105,0) а најслабији у мају (94,7);

Среда је најјача у новембру (99,5), а најслабија у априлу месецу (91,4);

Четвртак је најјачи у новембру (105,8), а најслабији у априлу месецу (94,0);

Петак је најјачи у јануару (106,3), а најслабији у октобру месецу (98,7);

Субота је најјача у јануару (106,1), а најслабија у октобру месецу (99,5).

Месечна неравномерност

(градски и приградски саобраћај)

Месец	Број превезених путника	Структура по месецима	Коефицијент неравномерности
I	2,739.829	8,1	97,0
II	2,617.552	7,7	92,7
III	2,923.039	8,6	103,5
IV	2,807.046	8,3	99,4
V	2,882.663	8,5	102,1
VI	2,594.969	7,6	91,9
VII	2,426.984	7,3	85,9
VIII	2,521.426	7,4	89,3
IX	2,826.699	8,4	100,1
X	3,076.350	9,1	108,9
XI	3,132.095	9,2	110,9
XII	3,335.974	9,8	118,1
УКУПНО:	33,884.626	100,0	—
Месечни просек	2,823.710		

Из прегледа података месечне неравномерности превезених путника за 1963. годину, уочавају се три групе, и то:

- Са максималним бројем путника у X, XI и XII месецу;
- са средњим бројем путника у III, IV, V и IX месецу;
- са минималним бројем путника у I, II, VI, VII и VIII месецу.

За месечну неравномерност ови су разлози:

Код месеца са максималним бројем путника:

- пуна радна активност,
- пуна школска активност,
- временске непогоде које утичу да се путници користе превозним средствима, па и на краћим релацијама,
- изношење робе на тржиште.

Код месеци са средњим бројем путника:

- пролетњи дани утичу да путници више иду пешице,
- почиње коришћење бицикла, мотоцикла па и кола,
- предсезона коришћења одмора,
- већа радна активност,
- пољопривредни радови.

Код месеци са минималним бројем путника:

- јануару и фебруара, јули и августу су ђачки распусти,

- сезона годишњих одмора,
- део сезоне за пољопривредне радове.

II. ДЕО

Економски аспекти часовне, дневне, месечне и годишње неравномерности

III. ДЕО

Аспект (као под II.) миграције

Савремене методе за испитивање физичко-механичких карактеристика асфалтних мешавина

У В О Д

Асфалтне мешавине које служе за израду застора или за ниже слојеве коловозне конструкције на путевима и аеродромима да би могле да одговоре својој намени, морају да поседују изврстан број физичко-механичких карактеристика. Испитивање ових особина није баш лак посао. Ово ради тога што су асфалтне мешавине један компоновани материјал који се састоји од две основне компоненте и то минералног агрегата и везива. Сваки од ова два саставна дела поседује своје многобројне компликоване особине. Агрегат има особине зрнастих материјала, битумен односно везива пак особине еласто-вискозних материјала. Комбинација ова два материјала даје нове особине које не поседује ни агрегат ни битумен узети одвојено, а од којих је свакако најважнија особина пријањања везива за агрегат.

У кратким цртама даћемо најважније особине појединих компонената а затим и особине саме мешавине.

Агрегат мора да буде отпоран на дејство абања, да поседује унутрашње трење, да је отпоран на дејство атмосферичких фактора и да има афинитета према везиву тј. битумену. Битумен треба да се еластично понаша под у-

тицајем брзо променљивих напона, да не подлеже променама под утицајем спољних сила (кисеоник, вода, температура итд.). Асфалтне мешавине као један сложени материјал поседују извесне особине које се могу јасно издвојити и класирати и то: деформабилност, еластичност и вискозитет, осетљивост на дејство воде, отпорност на старење и замор материјала, непропустљивост, а у вези тога и збијеност, кохезија и унутрашње трење. Безбедност саобраћаја с једне стране и трајност коловозних конструкција с друге стране зависи од горе поменутих особина које неке мање неке више утичу на постојаност коловоза у току времена. Тако на пример сигурност саобраћаја у погледу клизања зависи од отпорности агрегата на абање; заштита доњих слојева у коловозној конструкцији од удара и тангенцијалних напрезања као и од дејства воде зависи од дебљине застора и његове водопропустљивости. Носивост коловозне конструкције у односу на статичка оптерећења зависи од унутрашњег трења и кохезије, док отпорност од динамичких оптерећења зависи од модула стишљивости.

Способност материјала да поднесе велике деформације а да се при томе не појаве пукотине, зависи од деформабилности материјала као и његове

отпорности на замор и разних других чинилаца старења. Тенденција материјала да на вишим температурама почиње да тече да се одлепљује и кида проистиче из слабе кохезије и угла унутрашњег трења. Одвајање агрегата од везива зависи од адхезивитета везива и агрегата и од пропустљивости материјала. Уградљивост једне мешавине зависи од кохезије унутрашњег трења и вискозитета на температури уграђивања.

Напред побројане особине асфалтних мешавина од којих зависи трајност једне коловозне конструкције могу се одредити помоћу два типа метода и то: метода посматрања и експериментисања на самом објекту и емпиричне лабораторијске методе. Методе посматрања и експериментисања на самом објекту данас је постала пракса у развијеним земљама (AASHO и WASHO опити у САД) и представљају најсигурнији али и најскупљи начин да се дође до тражених података о понашању једне асфалтне мешавине уграђене у поједине слојеве коловозне конструкције. Лабораториске методе имају за циљ да се у лабораторији испитају особине асфалтних мешавина. Оне углавном служе за пројектовање мешавине, но исто тако могу послужити и за систематско испитивање понашања једне асфалтне мешавине према променама неког елемента из његовог састава. Свака метода предвиђа спровођење извесних опита по једном утврђеном поступку који на што је могуће прецизнији начин дефинише услове под којима се ради. Обрада једног начина испитивања веома је тешка и захтева дуго проучавање ради тога је потребно да се онај који врши опит строго придржава начина рада. Извођење једног лабораторијског опита без обзира о којој се методи ради састоји се из две јасно одвојене фазе:

— Израде епрувета (узорака) и извођење самог опита. Док начин изво-

ђења опита варира код појединих метода дотле начин израда узорака, ма да се они по димензијама разликују, је скоро идентичан за све опите. Епрувете су цилиндричног облика и израђују се на сличан начин било статичким компримирањем или динамичким набијањем са маљевима различитих тежина и различитих висина пада.

Што се тиче извођења опита постоје углавном две врсте и то:

- Опити код којих се за време испитивања узорци разарају (Дириезови, Маршалови и Х. Филдови опити);
- Опити код којих се за време испитивања узорци не разарају (Хвимови опити).

Данас постоје више разрађених метода но ми ћемо се задржати на неколико најинтересантнијих који су према нашој оцени најинтересантнији. Ту спадају следеће методе:

- Метод Дириеза
- Метода Хубард Филда
- Метода Маршала
- Метода Хвима.

У даљем излагању даћемо основне карактеристике појединих метода.

А. МЕТОДА ДИРИЕЗА

Дириезова метода се примењује код асфалтних мешавина које су обрађене по топлом поступку са битуменом. Она се састоји од три главне фазе и то:

- Избора гранулометријске криве мешавине
- Прорачуна садржаја везива
- Провера физичко механичких особина асфалтних мешавина према Дириезовој методи. Ако се приликом провере физичко механичких особина не добију тражене вредности онда се посту-

пак мора поновити на тај начин што се изврше корекције у гранулометријском саставу и садржају везива.

При избору гранулометријског састава мешавине пође се од поставке да мешавина буде природног састава тј. онаква каква се нађе на налазишту. Значи пође се од мешавине са којом се располаже без икакве сепарације на поједине фракције и са овом мешавином се спроведе Дириезов поступак. Уколико се не добију задовољавајући резултати приступа се корекцији гранулометријског састава на тај начин што се састави нова мешавина која мора да задовољи услов да се њена линија гранулометријског састава налази у просторе који омеђују граничне криве за дотични тип мешавине. Овакав поступак је не само технички већ и економски оправдан јер омогућује да се изабере најјекономичнија мешавина са којом градилиште располаже.

Друга фаза код Дириезове методе јесте срачунавање оптималне количине везива коју треба додати мешавини. Дириез је на основу многобројних испитивања дошао до емпиричке формуле за одређивање садржаја везива која гласи $B = K \sqrt[5]{\Sigma}$

У обрасцу K је коефицијент који зависи од типа мешавине.

Σ специфична површина мешавине која зависи од гранулометријског састава мешавина и добија се помоћу следећег обрасца

$$\Sigma = 0,17G + 0,33g + 2,30S + 12s + 135f \text{ (m}^2/\text{kg)}$$

У обрасцу за специфичну површину:

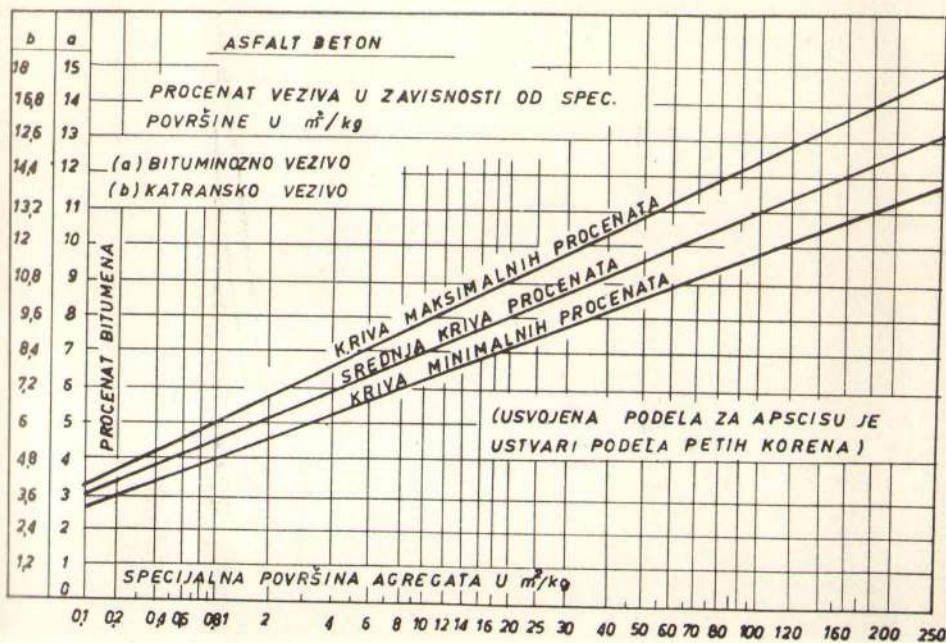
G = је проценат зрна > 10 мм

g = проценат зрна $5 - 10$ мм

S = проценат зрна $0,315 - 5$ мм

s = проценат зрна $0,08 - 0,315$ мм

f = проценат зрна испод $0,08$ мм.



Прилог 1

У прилогу бр. 1 дат је номограм за срачунавање садржаја везива у зависности од специфичне површине мешавине агрегата и то како за битумен тако и за катран.

Провера физичко механичких карактеристика асфалтне мешавине према Дириезу врши се на следећи начин:

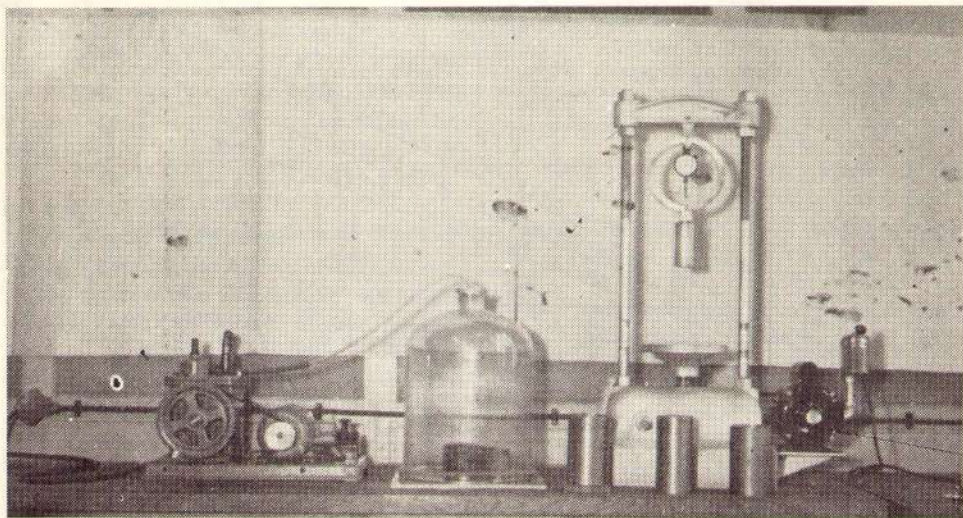
Пошто се на раније описани начин усвоји мешавина и срачуна потребан проценат везива приступа се проверавању физичко механичких карактеристика готове асфалтне мешавине. У том циљу најпре се израде узорци, а затим се врше следећа испитивања:

- Запреминска тежина на одређени начин израђених узорака
- Отпорност на притисак на 18°C и то:
осам дана након изградe епрувете
осам дана након израде епрувете и 7 дана након натапања у води
отпорност на притисак 24h након израде епрувета.
- Проценат лома

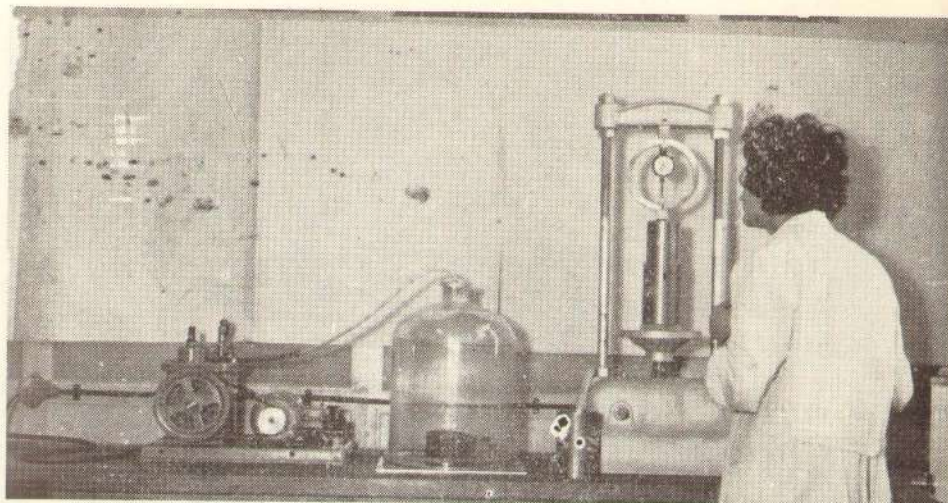
- Проценат натапања и то:
после једног дана под вакумом и 2 дана у води
после два дана натапања у води
после седам дана натапања у води.

Узорци на којима се врше испитивања цилиндричног су облика пречника 8 см и висине 10 см. Тежина материјала за израду једног узорка износи 1000 гр. Обавијање агрегата врши се у мешалици или ручно на одређеној температури и збијају у калупима статичким путем на преси под притиском од 120 kg/cm^2 . За комплетан опит потребно је укупно 10 узорака.

Отпорност на притисак после 24 часа, 8 дана без натапања и са натапањем испитује се на $t = 18^{\circ}\text{C}$ и са брзином оптерећења од 1 мм/сек. Отпорност на притисак или стабилитет изражава се у (kg/cm^2) . Добијени резултати разликују се од отпорности на прости притисак у правом смислу речи из два основна разлога: Пре свега због тога што је висина епрувете не-



Сл. 1



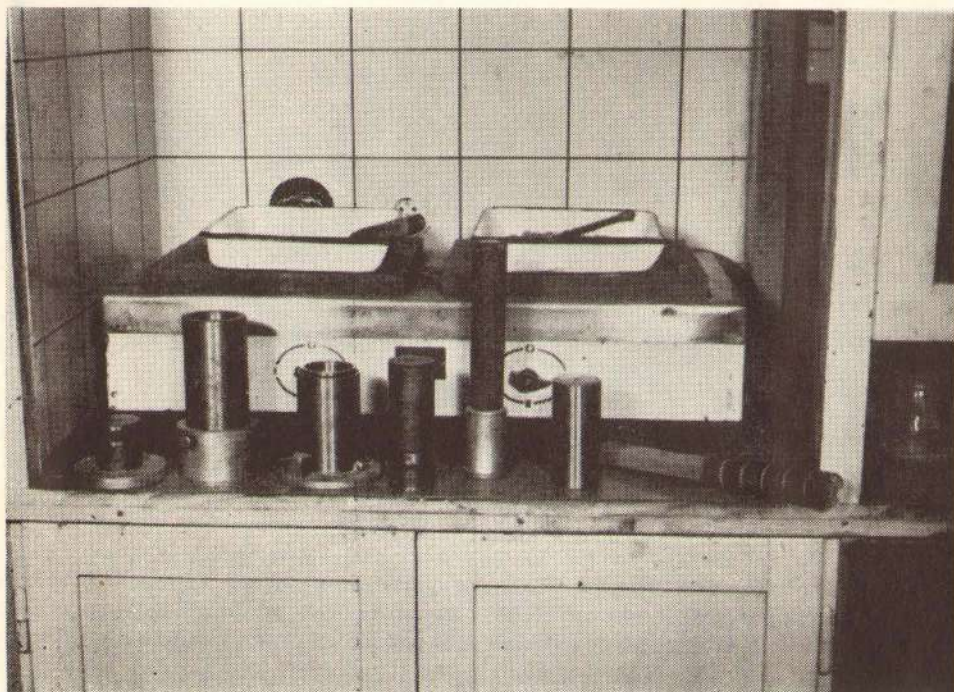
Сл. 2

довољна да се напуни у пресеку лома правилно распореде, а затим што велика брзина кретања пресе приликом

испитивања утиче на вискозитет мешавине. Отпорност на притисак код Дириезових опита зависиће од кохе-



Сл. 3



Сл. 4

зије, угла унутрашњег трења и вискозитета асфалтне мешавине.

Што се тиче расипања резултата може се рећи да је Дириезов опит доста савршен и да постоји врло мала оступања у резултатима испитивања између појединих епрувета. Доказано је да ове разлике иду само до 5% за епрувете које се испитују у сувом стању односно до 20% за епрувете које се испитују после натапања. Ова метода је предмет даљих студија и усавршавања.

На неколико фотографија приказаћемо опрему и начин вршења опита.

Б. ХУБАРД — ФИЛДОВА МЕТОДА

Хубард Филдова метода служи углавном за пројектовање асфалтних мешавина израђених по топлом по-

ступку али она може такође служити и за испитивање мешавина рађених по хладном поступку. Ова метода потекла је из САД одакле су је усвојиле готово све западне земље са извесним модификацијама које су последица специфичних услова дотичне земље. И код ове методе разликујемо неколико фаза и то:

- Избор гранулометријског састава
- Провера физичко механичких карактеристика готове асфалтне мешавине са одређивањем оптималног процента битумена.

По питању избора гранулометријског састава важе исти принципи који су изнети при разради Дириезове методе. Међутим, код Хубар Филдове методе оптимални проценат везива се не срачунава већ се добија експерименталним путем на следећи начин: Израде се више серија узорака са ра-



Сл. 5

зличитим процентима везива. Као оптимални проценат важи онај који даје максимални стабилитет мешавине и задовољава захтеве у погледу процента пора испуњених везивом и процента пора које заостају у мешавини после збијања епрувете.

Постоје две врсте метода и то:

Оригинална метода која се употребљава за мешавине које имају максимално зрно 4,76 мм.

Модифицирана метода која се употребљава за крупно зрне мешавине са максималним зрном од 25 мм.

Према Хубард Филдовој методи без обзира било она оригинална или модифицирана испитују се следеће основне карактеристике и то:

- Стабилитет
- Проценат пора испуњених битуменом

— Проценат заосталих пора у мешавини

— Запреминска тежина.

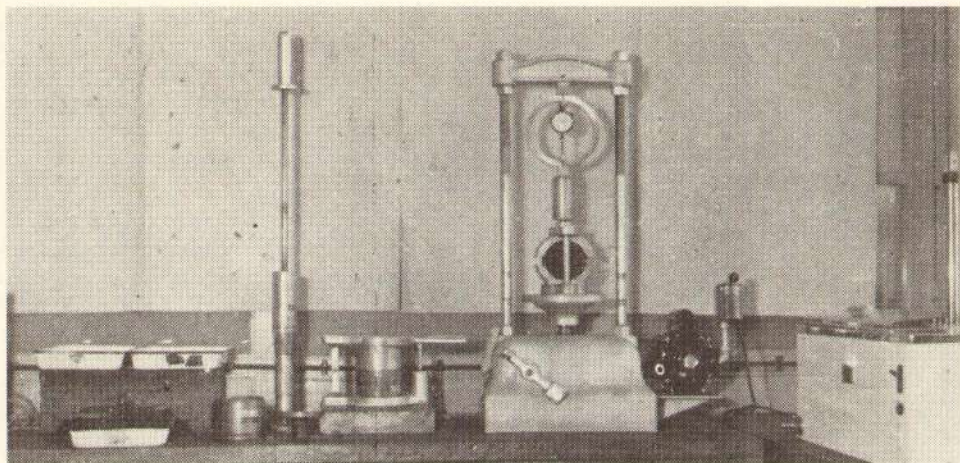
Стабилитет представља максимално оптерећење у кгр које изазива разарање узорка на одређеној температури.

Да би се могло да одреде горе наведене физичко механичке карактеристике а преко њих и оптимални проценат битумена треба израдити више серија узорака са различитим процентом битумена. Разлика у проценту битумена између појединих серија треба да буде око 0,5%. Због тачности резултата серија мора да садржи најмање 2 узорка што значи да је за комплетну пробу потребна 12 узорака.

Узорци су цилиндричног облика димензије пречника 5,05 см висине 2,54 см код оригиналне методе, односно пречника 15,24 см висине 7,62 см за модифицирану методу. За један узорак код оригиналне методе потребно је 100 гр материјала односно 1500 гр материјала код модифициране методе.

Мешавина се справља ручно или помоћу миксера на одређеној температури затим се набија у калупима по тачно одређеној процедури најпре ручним набијачима, а затим помоћу статичког оптерећења.

Наком израде узорака приступа се најпре изнаглажењу запреминске тежине а затим испитивању стабилности. Узорак се пре испитивања ставља у воденом купатилу на $t = 60^{\circ}\text{C}$ где стоји 1 час. Оптерећење се наноси константном брзином од 2,4 мм на секунду. Максимално оптерећење у кгр које изазива лом узорка представља стабилност. Пошто се на напред описани начин испита стабилност и запреминска тежина срачуна се проценат заосталих и испуњених пора у мешавини и на основу ових података нацртају се криве зависности задате минске тежине стабилности, процента заосталих пора у мешавини, про-



Сл. 6

цента испуњених пора у мешавини од садржаја везива. На основу ових података и критеријума долази се до оптималног процента везива. Ако се за одређени проценат везива не добије захтевана стабилност опит се мора поновити уз извесне корекције гранулометријског састава.

Француски инжењери су прилагодили методу Хубард-Филда својим специфичним условима тако да они раде на следећи начин:

Димензије узорака остале су исте као и начин справљања док је поступак приликом испитивања измењен и то у погледу температуре неговања и брзине приликом испитивања. Температура неговања узорка износи 18°C а брзина приликом испитивања 1,56 мм/сек.

На сликама 3, 4 и 5 приказана је опрема за израду узорака као и само испитивање.

В. МАРШАЛОВА МЕТОДА

Маршалова метода за планирање асфалатних мешавина потиче од америчког инжењера Маршала. Маршалова метода има неколико фаза и то:

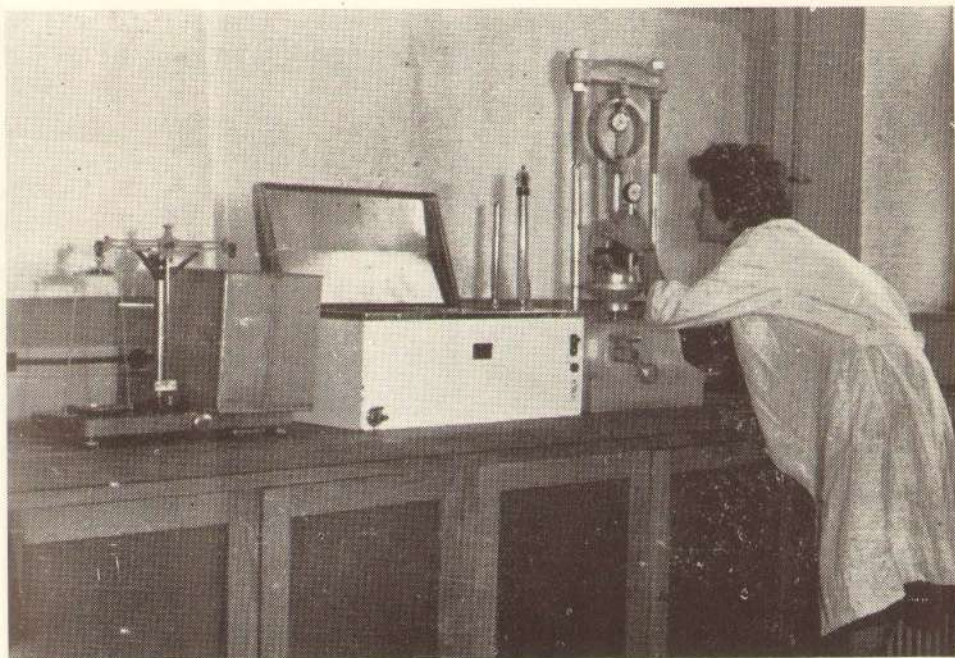
- Избор гранулометријског састава
- Провера физичко механичких карактеристика готове асфалтне масе са одређивањем оптималног процента везива.

По питању избора гранулометријског састава важе принципи који су изнети код описа Дириезове методе, док за одређивање оптималног процента везива важе принципи изнети код разраде Хубард — Филдове методе.

Маршалов опит почиње као и код свих других израдом узорака. Узорци су цилиндричног облика висине 63,5 мм и пречника 101,6 мм. За један узорак потребно је 1200 гр материјала а за комплетан опит потребно је 15 узорака. Мешавина се справља ручно или механички и набија у калупе са мањем тежине 4,536 кг 50 пута са једне и 50 пута са друге стране узорка. Висина пада маља износи 45,72 см.

Маршаловим опитом одређују се три основне карактеристике мешавине и то:

- запреминска тежина
- стабилитет
- течење.



Сл. 7

Стабилитет узорка је максимално оптерећење у (кгс) који се остварује у моменту лома, који је пре испитивања била негована у воденом купатилу $t = 60^{\circ}\text{C}$ за време од 30 минута и испитана на преси са брзином од 0,846 мм. Течење представља деформацију узорка у моменту лома. На бази испитивања запреминске тежине, стабилитета, течења и на бази срачунатих процената пора испуњених везивом и процента пора заосталих у мешавини цртају се следећи дијаграми:

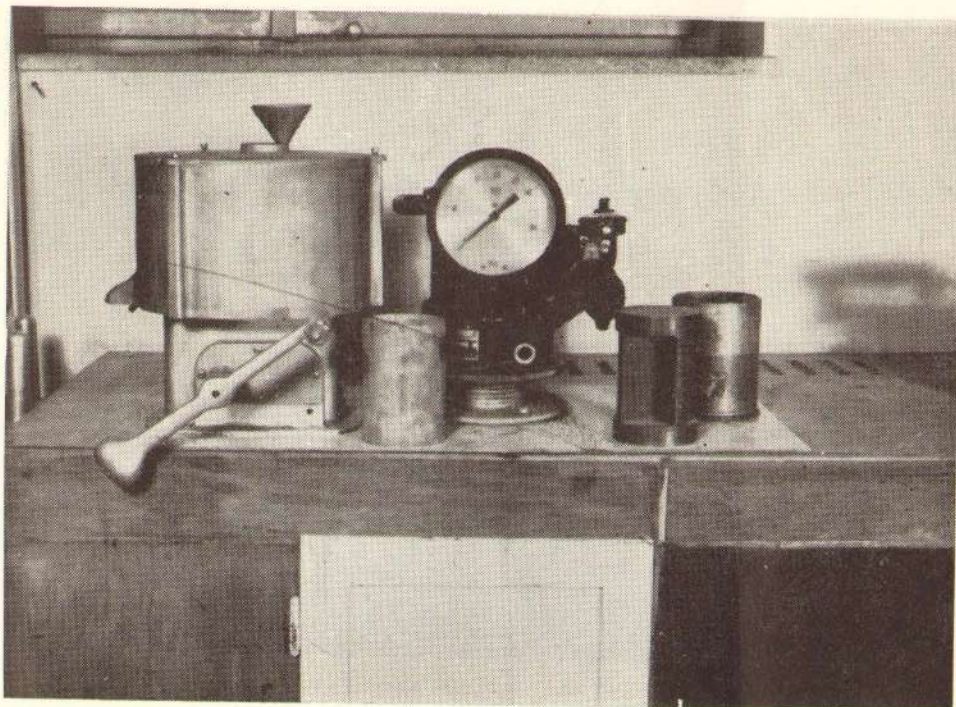
- Дијаграм зависности запреминске тежине од садржаја везива
- Дијаграм зависности стабилитета од садржаја везива
- Дијаграм зависности процента пора испуњених везивом и дијаграм зависности процента пора од садржаја везива
- Дијаграм зависности величине течења од садржаја везива.

На основу овако исцртаних дијаграма и датих критеријума долази се до оптималног процента везива.

На слици 6 приказана је опрема за вршење опита а на слици 7 начин извођења самог опита.

Г. ХВИМОВА МЕТОДА

Предност Хвимове методе у односу на раније изложене је у томе што се према њој могу вршити испитивања и хладних мешавина за разлику од предходних које служе за испитивање само топлих мешавина. Њено је преимућство још и у томе што резултати испитивања добијени овом методом служе за димензионисање појединих слојева коловозне конструкције на путевима и аеродромима. Ова метода је универзалнија јер се може употребити за испитивање скоро свих



Сл. 8

путно грађевинских материјала било да се ради о природним или вештачко обрађеним материјалима са неким угљоводоничним везивом.

Хвимова метода састоји се од три јасно одвојене фазе и то:

- Избор гранулометријског састава
- Прорачун садржаја везива
- Провера физичко механичких карактеристика готове асфалтне мешавине.

По питању избора гранулометријског састава нема нешто нарочито да се каже јер је он исти као и код Дириезове методе. Одређивање садржаја везива врши се методом тзв. „СКЕ” центрифугални керозински еквивалент који је такође разрадио Хвим и која базира као и код Дириеза на специфичној површини зрна агрегата.

За извођење „СКЕ” опита Хвим је конструсао специјалну центрифугу помоћу које се коефицијент „СКЕ” одређује на следећи начин:

Узме се 100 грама агрегата који пролази кроз сито 4,76 мм и стави у посуду центрифуге, прелије керозином и остави 30'. Затим се сатурирани узорак излаже центрифугалној сили за време од 2 минута на тај начин што се ручица центрифуге окреће брзином од 45 обртаја у минути. После центрифугирања измери се узорак поново. „СКЕ” се прорачунава помоћу следеће формуле:

$$СКЕ = \frac{G - G_1}{G_1} \cdot 100$$

G = тежина узорка после центрифугирања

G_1 = тежина узорка пре центрифугирања

ТАБЕЛА Бр. 1

М Е Т О Д		Ч к е к а р а к т е р и с .					П р о р а ч у н	
		Чврст на прит. после 24	Чврст. на прит. после 8 дана	Чврст. на прит. после 8 дана натапања	% лома	Упијање воде	Поре испуње- не везивом	Поре заост. у месав.
Дириезова		Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Хубард- Филдова	Обична	—	—	—	—	—	Да	Да
	Модифици	—	—	—	—	—	Да	Да
Маршалова		—	—	—	—	—	Да	Да
Хвимова		—	—	—	—	—	Да	Да



Сл. 9

Пре приступања прорачуну садржаја везива мора да се изврши корекција с обзиром на практичну специфичну тежину уколико она одступа од вредности 2,65. Ова корекција врши се према следећем обрасцу:

$$\text{СКЕ}_{\text{кориг}} = \frac{\text{добijена специфична тежина}}{2.65}$$

Садржај везива срачунава се према следећем обрасцу:

$$B = \frac{0,85 \cdot \text{СКЕ}_{\text{кориг}} + 25}{100} \sqrt[2]{\frac{\% \text{ финих зрна}}{100}}$$

Пошто се на овај начин срачуна потребан проценат везива приступа се проверавању физичко механичких карактеристика готове асфалтне мешавине. Ради тога најпре се израде узорци а затим се врше следећа испитивања:

- Испитивање бубрења
- Испитивање стабилности
- Изналажење кохезије
- Одређивање запреминске тежине

Узорци на којима се врше напред изнета испитивања цилиндричног су облика пречника 10,16 см и висине 6,35 см. Тежина материјала за израду једног узорка износи 1200 гр.

Набијање узорка за Хвимове опите врши се специјалним компактором који може да оствари динамичко и статичко набијање. Узорци за опит бубрења најпре се врше набијањем са 20 удараца ($17,5 \text{ kg/cm}^2$), а затим се повећа притисак од 35 kg/cm^2 и набија 150 пута. Након овог динамичког набијања врши се статичко набијање од 70 kg/cm^2 брзином оптерећења од 1,27 мм/мин. Процедура израде узорка за опит стабилности иста је као и за опит бубрења са извесним изменама које се састоје у следећем: Када је набијање завршено у механичком компактору калуп заједно са узорком ставити на 60°C за време од 1—1,5 ч. после чега применити статички притисак од 70 kg/cm^2 брзином од 1,27 мм/минуто.

Опит бубрења изводи се на тај начин што се узорак стави у апарат за бубрење потопи у води и мери бубрење помоћу компаратера.

Опит стабилности врши се помоћу специјалног апарата тзв. стабилметра који је у ствари нека врста триаксијалног апарата и према утврђеној процедури коју овде нећемо описивати.

ТАБЕЛА бр. 2

Метода	Физичко - механичка карактеристика	Тежак и врло тежак саобраћај		Средњи саобраћај		Лак саобраћај	
		Мин.	Мах.	Мин.	Мах.	Мин.	Мах.
Диризова	Чврстоћа на притисак након 24 часа без натапања кг/см^2	50	—	—	—	—	—
	Чврстоћа на притисак након 7 дана натапања (кг/см^2)	25	—	—	—	—	—
	Проценат натапања након 7 да- на (%)	5	—	—	—	—	—
	Бубрење после натапања од 7 дана (%)	2,5%	—	—	—	—	—
Хубер — Филдова	Оригинална метода:						
	— стабилност кгр	900	—	550	900	550	900
	— % пора	2	5	2	5	2	5
	Модифицирана метода:						
	— стабилност кгр	1.570	2.700	1.100	2.700	1.100	2.700
	— % пора						
Маршалова	Стабилност (кг)	340	—	220	—	202	—
	Течење (1/100)	8	16	8	18	8	20
	% заосталих пора						
	— асфалт бетон	3	5	3	5	3	5
	— пешчани асфалт	3	8	3	8	3	8
	— биндер	3	8	3	8	3	8
	% испуњених пора						
	— асфалт бетон	75	82	75	85	75	85
	— пешчани асфалт	65	72	65	75	65	75
	— биндер	65	72	65	75	65	75
Хримова	Стабилност	35		35		30	
	Кохезија	50		50		50	
	Бубрење (инча)		0,03		0,03		0,03
	% пора	4		4		4	

Стабилност се срачунава према следећем обрасцу:

$$S = \frac{22,2}{\frac{PR \cdot Dz}{P_v - P_h} + 0,22}$$

S = стабилност

Dz = деформација узорка при одређеном вертикалном притиску

P_v = одређени вертикални притисак

P_h = хоризонтални притисак.

Кохезија се испитује помоћу кохезиометра и срачунава се помоћу емпиричног обрасца који је дао Хвим.

На неколико фотографија приказали смо опрему за вршење опита и начин вршења опита.

Завршавајући излагање о савременим мет. за испитивање стабилности асфалтних мешавина сматрамо за потребно да у виду табеларног прегледа дамо основне карактеристике појединих метода као и критеријуме за оцену погодности употребе појединих асфалтних мешавина.

У табели број 1 дате су основне карактеристике појединих метода а у табели број 2 дати су критеријуми који се захтевају према појединим методама а то за Дириезову методу према француским нормама, а за остале према америчком искуству.

Др М. БРЕВИНАЦ

Једно ново савремено писмо

Да је неко пре неколико деценија тврдио да ће доћи време да људи не могу путевима путовати ако не буду знали бар аналфабетску саобраћајну писменост био би оглашен за неозбиљног човека. Али иако нема ни пуних сто година од времена кад је започето грађење међуградских насипа, који су били нешто бољи од крчаника, данашњи су путеви окићени веома сложеним саобраћајним знацима — новим писменима.

Било је, дабоме, изненађење и задуго се причало о првим километарским знацима на побијеним стубовима крај путева. Јер се раније дужина путева обележавала временом проведеним у путовању од места до места.

Али, иако на сеоским путевима није било никаквих знакова који би обележавали нешто у вези са путем и саобраћајем, ипак је, по потреби, било неког краткотрајног обележавања и обавештавања. Ако се већ претходно не би споразумеле кад ће на пут или у које ће време проћи кроз место где треба да се сачекају, кириције би остављале за собом по путу границе, што је значило да су прошли. Или, још чешће, наравно у времену кад су се подигле друмске механе, који би први прошли остављали би поруку арцији или механцији. Пре механа, а

пошто су кирициски путеви водили и преко насеља, сличне поруке једни другима остављали су код становништва, односно најпре код домаћина где је било уобичајено да свраћају на конак.

Ако би се на уобичајеним кирициским путевима синула земља, или вода прокопала пут па онемогућила пролаз коњима, кириције, први који би наишли, проценили би правац заобилажења и својим и коњским трагом обележили нову варијанту. Дакле, ни у таквим приликама није било потребно испостављати табле са обележеним новим правцем и текстом куда треба ићи, као што је то данас случај. Ишло се утврђеним путевима и пречицама, па кад би се наишло на препреку, људи су се сналазили и заобилазили. По непознатим пределима, не само кириције, него и остали путници, кад би наишли на распутице и раскрснице, ако већ нису могли сами да се снађу, питали би; сачекивали ретке путнике или прилазили ближе усамљеним кућама и обавештавали се; некад и преко чобана и ратара.

Али кад су се појавили друмови у ослобођеној и беспутној Србији и на њима рабаџијска кола, уз њих и ретки фијакери, а пошто путеви нису

били широки, почело се преносити да у мимоилажењу треба држати десну страну; поникла је и пословица: „Држи десно, заобилази лево”. Али тога се наш свет са села ни данас не придржава. Онима који се ретко кад нађу са возилима на великом друму то утврђено правило није прешло у навiku. Изненађени брзим возилом сналазе се „ђа лево — ђа десно”, већ према приликама. То је због тога што се рабације у сусрету на сеоским путевима не залажу да обавезно сваки држи десну страну. Потегну ли запрежна грла лево — лево ће и проћи, потегну ли десно — мимоићи ће се десном страном.

Па ипак данас зна свако да на државним путевима треба држати десну страну. Знају становници са села да читају и километражу. Но на путевима међуградским појавили су се још неки знаци; још нека саобраћајна слова и саобраћајне речи. Боље рећи, већ читаво саобраћајно писмо. Кривуље за кривине, стрелице за правце прикључних путева, табла са цифрама носивости слабијих мостова итд. Па и то су људи са села свикли; унеколико свикли саобраћајну писменост која је важила за предратни саобраћај. Међутим, откако су се појавили асфалтни путеви којих је, истина, било и пре рата, али мало, отада се та писменост компликовала. Нових знакова и знакова по таквим путевима, и не само њих него и сталних светлосних сигнала. Те знаке тешко распознају. Саобраћајно писмо све компликованије баш у времену кад сеоско становништво има потребу да се све чешће служи међународним асфалтним путевима. Тамо, дакле, где се не чује да „лети” аутомобил. Такве околности намећу рабацијама сталну опрезност и будност. Отуда је уведено у обичај да се путује у најмању руку у двоје. Док један возилом управља, други се одмара: ако је одморан помаже и

скреће пажњу кочијашу на опасности, а ако је уморан — дрема. Згуснут саобраћај и моторних возила и запрега принуђава људе са села да, како-тако, што брже, науче ново саобраћајно писмо. И уче, али с муком, јер је та писменост у толикој мери напредовала да се и не може самоучки научити. И не само што је за људе са села тешко да се узгредно научи, него и за писменије са гледишта опште и основне писмености. Дакле, нова саобраћајна правила и сложенији саобраћајни знаци у толикој су мери нарасли да је заиста немогуће ту материју самоучки савладати и запамтити. То се види и по томе што је поникло мноштво публикација с новој саобраћајној писмености. Наравно, то је ишло поступно, као што су се поступно усавршивали и путеви, односно саобраћајни знаци и правила вожње. Прво су издавана скромна саобраћајна упутства, односно публикације цепног формата. Али са порастом саобраћаја, са усавршавањем и возила и путева и модерног промета уопште нарасла је и саобраћајна, сад више не само писменост, него читава литература. Ту су већ и учбеници за упознавање моторних возила и саобраћајних прописа, чак и нарочито илустроване публикације за децу.

Та нова — саобраћајна образованост обухватила је путем курсева и течајева и људе по селима, нарочито задругаре који су постали трактористи и возачи теретних аутомобила. Они већ морају бити „писмени” у погледу савремене саобраћајне образованости за разлику од, тако да кажемо, аналфабетске писмености осталих људи на селу.

До које је мере отишло ново саобраћајно писмо — нова литература види се и по томе што су уведени саобраћајни одсеци при техничким факултетима, чак и институти, који

се баве изучавањем свих врста саобраћаја, па и друмског.

Углавном, за кратко време од алфабетске саобраћајне писмености којом смо, мање-више, сви располагали, дошло је до тога да смо данас за ново саобраћајно писмо, за нову литературу из те области, може се рећи, неписмени; или у најбољу руку полуписмени.

Нису могли остати при старој алфабетској писмености ни многи сопственици аутомобила по селима. Да би могли да возе морали су учити и по-

лагати испите. Значи има данас људи по селима, нарочито око већих градова, који су образовани у саобраћајном смислу. Наравно, биће их све више.

Без нове саобраћајне писмености не може се данас возити моторно возило, нити се може човек снаћи на савременом путу ако не зна, макар унеколико, да чита ново саобраћајно писмо.

На једној страни, још се боримо са неписменошћу по селима, а на другој се уводи нова писменост — саобраћајна.

Редакцијски одбор

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

Главни и одговорни уредник:

Инж. Миодраг Ђенисијевић, Београд, палата „Албанија“, тел. 623-442

Рукописе слати уредништву на поштански фах 453
Кнез Михаилова 2—4

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 101-18-608-49

Огласи и остало слати на: Друштво за путеве СР Србије, поштански фах 543 Кнез Михаилова 2—4

Претплата за појединце 100 динара за један број. Претплата за установе и предузећа годишње 10.000 д. тарифа за огласе: цела страна у тексту 30.000 динара; пола стране 20.000 динара, на корицама цела страна споља 50.000 динара, унутра 35.000 динара.

Цена 100 динара

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

Издавач:

Друштво за путеве СР Србије
Часопис излази месечно

Штампа: „Савремена администрација“
Графички погон „Бранко Ђоновић“, Београд

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ 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 наводи 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.