

изд. 91-

8 и 9

ПУТ И САОБРАЋАЈ



ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ИР СРБИЈЕ

VIA UTA

САДРЖАЈ:

- Инж. екон. **Д. Пљакић**: Локални путеви
Инж. **Ј. Шутић**: Стабилизација тла
битуменом
Инж. **М. Петровић**: Битумен за коло-
возне засторе
Инж. **Д. Светел**: Обојени и бели асфалт
С. А. Христов: Идентификација кли-
зишта на падинама покривеним шумом
Инж. **Ј. Шутић**: Један брзи теренски
метод контроле материјала за израду
путева
Инж. **М. Чемерићић**: Заштита грађе-
винског дрвета
Инж. **Ј. М. Васиљев** и канд. техн. наука
Н. Ј. Хархута: Теренско контролисање
набијања насипа
Др. Инж. **В. Поповић**: Модерни коловози
и саобраћајно технички проблеми
В. Алексијевић: Како се путовало у
средњем веку
Инж. **Д. Стевановић**: Малолитражни
аутомобили за личну употребу
Инж. **М. Даниловић**: Одређивање влаж-
ности земљаних материјала пикноме-
тарском методом
Инж. **Д. Крстић**: Примена алуминијума
и легура лаких метала у аутомобил-
ској индустрији
Инж. **Р. Миладиновић**: Механичка ста-
билизација тла као коловозни застор
А. Нићифоровић: Сађење и нега дрво-
реда поред јавних путева
Инж. **М. Врвић**: Заслужни путар
Белешке
Наша штампа о путевима
Некролог
Службени део

БЕОГРАД 1957

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Инж. Вука Добричанин, Инж. Живорад Ђукић, В. техн. Стеван Живковић, Инж. Божидар Илић, Инж. Мирослав Марковић, Техн. Нада Марковић, Инж. Љубомир Наерловић, Инж. Војислав Николић, Инж. Златомир Раковић, Инж. Бранислав Тодоровић, Инж. Љубомир Филиповић, Инж. Светозар Цинцар Јанковић, Инж. Миодраг Шиљак, Инж. Јован Шутић.

Главни и одговорни уредник: Инж. Добривој Стевановић, Београд, Добрачина ул. бр 20. телефон 31-892.

Технички уредник: Милинко Ђорђевић

Рукописе слати Уредништву на поштански фах 648.

Претплате слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 103-Т-965.

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

Претплата за појединца 40 динара за један број, 120 дин. за три месеца, 480 динара годишње. Претплата за установе и предузећа 100 динара од броја, годишње 1.200 динара.

Цена овом двоброју износи 80 динара.

Тарифа за огласе: цела страна у тексту 20.000 динара; пола стране 15.000 динара, на корицама цела страна споља 30.000 динара. унутра 25.000 динара

Издавач: Друштво за путеве НР Србије.

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ

Бр. 8 и 9

АВГУСТ — СЕПТЕМБАР

1957 г.

Инж. екон. Димитрије ПЉАКИЋ



ЛОКАЛНИ ПУТЕВИ

Услед актуелности овог питања, овде ће се изложити извесна проблематика локалних путева са гледишта пољопривреде и саобраћаја.

Путеви III и IV реда услед значаја за локални саобраћај називају се локалним путевима. Јавни путеви, који пролазе кроз подручја једног или више срезова или градова и имају локални саобраћајни значај, јесу путеви III реда. Остали јавни путеви, који пролазе кроз подручја једне или више општина и као такви имају претежно месни саобраћајни значај, јесу путеви IV реда.

Локални путеви повезују подручја пољопривредне производње и потрошње индустријске робе са главним саобраћајницама. Према томе, локални путеви имају велики значај за унапређење пољопривредне и индустријске производње и за интензивнију робну размену између села и града у оба правца.

Изградњом мреже локалних путева стварају се услови за решавање следећих проблема пољопривреде:

- интензивирање пољопривредне производње;
- реализација и специјализација пољопривредне производње;
- стварање јединственог тржишта пољопривредних производа;
- увођење разних облика кооперације између задруга и индивидуалних произвођача;

— развој и пораст производних снага у пољопривреди;

— уклањање милионских штета у пољопривреди, саобраћају и целокупној народној привреди, итд.

Изградња локалних путева омогућава брже ликвидирање економске и културне заосталости села.

Ради поткрепљивања мишљења о нужности изградње локалних путева, укратко ће се објаснити:

утицај локалних путева на унапређење пољопривреде;

утицај локалних путева на повећање тржишности; и штете које трпи пољопривреда услед недовољних и рђавих локалних путева.

Модерна пољопривредна производња даје високе приносе, али троши велике количине вештачких ђубрива и другог потрошног и инвестиционог материјала. Како се наша пољопривредна производња жели да интензивира, то се мора рачунати са знатним количинама вештачких ђубрива и инвестиционог материјала, који ће још више оптеретити локалне путеве.

Процене пољопривредних стручњака показују да ће се крајем 1961 год. превозити у НР Србији из градова у села (вештачких ђубрива и другог инвестиционог материјала) око 270.000 вагона, а у 1955 години се превозило око 177.000 вагона.

Повећање превоза ове робе у овом правцу износи око 53%.

У другом правцу, из села ка градовима, превозиће се тржни вишкови. Они данас износе у НР Србији око 350.000 вагона, а у 1961 год. износиће око 560.000 вагона, што значи да ће се повећати превозење у том правцу за око 60%.

Познато је да је тржишност наше земље у односу на друге земље Западне Европе доста мала и да износи око 30% у НР Србији од укупне пољопривредне производње. Перспективним планом пољопривредне производње НР Србије предвиђено је повећање пољопривредне производње за око 37% (у Војводини за око 50%), а тржних вишкова за око 60% (у Војводини за око 67%). Према томе, реално је оцењено повећање превозења у другом правцу (село - град) за око 60%.

Из изнетог излази, да ће превозење у оба правца износити 1961 године око 830.000 вагона, а 1955 године износило је око 527.000 вагона, што значи да ће се повећати за око 57%. Услов за ово повећање пољопривредне производње јесу добри локални путеви. Јасно је да толико повећање оптерећења не могу да савладају садашњи локални путеви у стању исправности и развијености у коме су се 1956 године налазили.

У неким срезовима израчунаване су штете, које трпи пољопривредна производња услед рђавог стања локалних путева. Ти спорадични рачуни не дају износе штета ни за поједина већа подручја, а још мање за Републику у целини, те стога недостају тачни и проверени подаци, колико износе штете у НР Србији. Питање штета треба проучити. То је врло интересант и по заједницу користан задатак економиста и саобраћајних стручњака. У не-

достатку чврстих података, приступило се апроксимативној оцени. Према таквој рачуници, само директне годишње штете у пољопривреди износиле су у просеку до сада око 15 милијарди, а у 1961 год. вероватно ће износити око 23 милијарде. Овом рачуницом узимало се да директне штете у пољопривреди износе најмање око 5% од укупне пољопривредне производње. (У Срезу Зрењанин детаљнији обрачун показује например око 6% директне штете у пољопривредној производњи.)

За јасније сагледавање делимичне проблематике локалних путева, потребно је укратко приказати још садашње стање локалних путева и перспективу њихове изградње.

Према Статистичком годишњаку ФНРЈ за 1957 год., густина путне мреже у НР Србији износи 17,2 а у ФНРЈ 20,2 км на 100 км² површине територије. Значи, мала је густина путне мреже у Србији. Ако се погледају све народне републике заједно, види се да је она најнижа у Македонији, па онда у Србији. Унутар саме Србије још је већа неревномерност густине путне мреже и то: у Војводини 13,33 у ужој Србији 19,35, у АКМО 13,94 а у Метохији 14,30 км на 100 км² површине. Запажа се, да је најнеразвијенија путна мрежа у Војводини, а најразвијенија у ужој Србији. И у самој ужој Србији има знатних разлика код појединих подручја. У подручју развијене пољопривредне производње (Мачва, Посавина, Поцерина, Поморавље, Стиг, Шумадија и централна Србија) износи 21,65 км. У подручју које има природних услова за бржи развој пољопривредне производње (северни део Западне Србије, горњи ток Колубаре, Жупа, Источна Србија и део југоисточне Србије) износи 20,60 км. У пољопривредно заосталим

реонима уже Србије (Санџак, Јабланица, и већи део југоисточне Србије) износи 13, 5 км на 100 км² територије.

У ужој Србији развијеност путне мреже и развијеност пољопривреде иду паралелно. У Војводини и Метохији те развијености су у извесној супротности. Свим подручјима је потребно повећање густине путне мреже, као услова даљег повећања пољопривредне производње.

Ако би се у првом перспективном периоду НР Србије поставило за циљ да се достигне и само мало превазиђе густина путне мреже ФНРЈ, онда би требало у НР Србији изградити око 4000 км путева, што би, по просечној цени од 4,5 мил. динара по 1 км стајало око 18 милијарди динара, при већем учешћу месног самодоприноса. И овим програмом Војводина, као изразито пољопривредно подручје, не би достигла ниво густине путне мреже ФНРЈ, јер сада има врло малу густину путне мреже. Она би вероватно достигла густину од око 19,30 (ФНРЈ 20,2). Друга подручја би могла да изграде још мање локалних путева од Војводине према овом програму изградње.

Међутим, са гледишта могућности оптерећења наше привреде финансиским средствима за улагање у локалне путеве, та су средства још мања од поменутог програма. Ако се перспективна изградња локалних путева посматра са гледишта садашњих могућности улагања, морала би се извршити корекција обима изградње првог програма. И по том мањем програму, морала би Војводина да буде у првом плану изградње и да добије највише финансиских средстава. Слична је ситуација и са Метохијом. Подручја уже Србије би могла много мање градити локалне путеве него што износе њихове потребе, њихов привредни

значај и степен развијености њихове пољопривредне производње. Овај обим радова у НР Србији, вероватно би недовољно помогао перспективни развој пољопривреде.

Када би се локални путеви градили по првом програму (од 4000 км = 18 милијарди динара), постигла би се вероватно за 5 година градње следећа густина путне мреже: НР Србија око 21,84; Војводина око 19,30; уже Србији око 23,59; I група подручја уже Србије око 26,70 II група подручја уже Србије око 24,20; III група подручја уже Србије око 16, АКМО око 17,7 и Метохија око 19,4 км. (Ове цифре су резултат рачунице и анализе и не могу се узимати као апсолутне и непроменљиве, већ као приближне и оријентационе).

Овим програмом изградње локалних путева у НР Србији постигло би се: задовољење потреба за локалним путевима са око 40%; оспособљавање за моторни саобраћај 40% путева, који су сада, земљани путеви; боље повезивање села и већих пољопривредних реона са комуникацијама, вишега реда; значајан допринос пољопривредној производњи, који ствара боље услове за извршење перспективног плана пољопривредне производње и повећања тржних вишкова; омогућење спровођења механизације и операције у пољопривреди. Међутим, за потпуно задовољење потреба у локалним путевима, био би потребан дужи период од око 20 година.

Економска оправданост овог програма била би у томе, што би се директне штете у пољопривреди смањиле за око 18 милијарди динара у року од 8 година од почетка грађења. Значи, уштеде на губицима у пољопривреди, исплатиле би градњу око 4000 км локалних путева.



СТАБИЛИЗАЦИЈА ТЛА БИТУМЕНОМ

Стабилизовано тло битуменом је сабијена мешавина природног или поправљеног земљаног материјала и битуменског везива. Улога битуменског везива, зависно од материјала који се стабилизује, јесте двојака:

— код некохерентних (невезаних) земљаних материја битумен служи као везиво средство;

— код кохерентних (везаних) земљаних материјала који поседују хидрауличну кохезију битумен треба да смањи флукуацију и смањење те кохезије услед деловања воде, импрегнацијом.

Практично се разликују два типа стабилизације битуменом.

— стабилизација битуменом некохерентног тла,

— стабилизација битуменом кохерентног тла.

Стабилизација некохерентног тла подразумева тло које није или је мало, кохерентно стабилизовано додавањем битуменског везива. Ова врста обухвата углавном све пескове, шљунковита тла, шљунак, материјал добијен дробљењем, тј. материјале код којих је индекс пластичности од 0 — 6.

Стабилизација кохерентног тла обухвата практично земљане материјале мало или средње пластичне, тј. материјале са индексом пластичности од 6 — 14.

У сваком типу земљаног материјала главна улога битуменског везива је потпуно дефинисана. Оно делује као кохезивни чинилац у стабилизацији некохерентног тла,

а као и импрегнатор код стабилизације кохерентног тла.

Јасно је да не постоји груба граница између ова два типа и да у извесним случајевима битуменско везиво може служити истовремено и као везиво и као импрегнатор.

А. СТАБИЛИЗАЦИЈА БИТУМЕНОМ НЕКОХЕРЕНТНОГ ТЛА

Овај начин стабилизације се примењује на материјале који нису пластични. Елементи оваквих материјала су без кохезије, те битуменско везиво има за циљ да међусобно повезује зрна. Кохезија услед битумена и унутрашње трење зрнастих елемената дају мешавини погодну стабилност. Ако је, а то је најчешћи случај, стабилизована подлога на тлу које је такође састављено од песка и шљунка, практично нема бојазни од капиларног пењања у тле или у стабилизовану подлогу.

Систематике ради поделићемо ову врсту стабилизације у два типа:

— када је материјал сув или мало влажан и када се радови обављају по лепом времену, процес се изводи по „сувом поступку“, употребљавајући као везиво разређени битумен (cut-back) обичног вискозитета;

— када је материјал врло влажан, или ако радови на стабилизацији треба да се изводе по влажном времену, напр. ујесен или зиму, прибегава се „мокром поступку“, употребљавајући као везиво путна уља.

1. С у в и п о с т у п а к.

Гранулометриске норме материјала за стабилизацију по овом поступку су врло широке. Наравно овде се подразумевају некохерентна тла чији је гранулометриски састав сличан ономе за механичку стаби-

лизацију. Обично задовољавају пескови чији гранулометриски састав одговара следећим условима, а који задовољавају и друге услове, који се испитују опитима, који ће доцније бити описани.

Димензије зрна

> 2 мм
 < 2 мм
 < 0,074 мм
 < 0,005 мм

Проценат по тежини

0 — 50%
 55 — 100%
 < 3% { Срачунато на еле-
 < 5% { менте од 0—2 мм

Треба напоменути да димензије највећих зрна не треба да буду веће од половине дебљине сабије-ног стабилизованог слоја. Ако такав песак, или уопште такво тло, садржи мање од 5% воде, што је обично случај за време лепог вре-

мена, може се стабилизovati додавањем разређеног битумена погод-ног вискозитета који ће зависити од механизације која ће се употре-бити за справљање мешавине. Као пример за просечни песак узима се:

Употребљена механизација	Вискозитет везива*	Температура материјала	Темпер. везива
Мешалица са принудним мешањем	400/500	темпер. околине, клима топла	125° Ц
	150 200	темпер. околине умерена клима	115° Ц
Пулвимицер	150/200	темпер. околине	125° Ц
	50/100	темпер. околине	95° Ц
Мешање на самом путу покретном мешалицом	400/500	темпер. околине топла клима	115° Ц
	150/200	темпер. околине умерена клима	105° Ц

Ако је материјал богат „филером“ (честице мање од 0,074 мм) може бити боље да се употреби флуидније везиво које омогућује хомогену мешавину. Претходни опити у лабораторији омогућују да се од-

реди везиво на тај начин што се мешање у лабораторији врши или у мешалици са принудним мешањем, ако ће се и на градилишту употре-бити мешалица са принудним мешањем, или се материјал у лабора-

* Вискозитет одређен Стандардним терним вискозиметром са отвором 10 мм. на темпер. 50° Ц. Стандардни терни вискозиметар са отвором 10 мм се означава и скраћеницама: B.R. T.A (British Road Tar Association).



торији меша на други начин, сходно ономе како ће се вршити мешање при извођењу радова (мешање пулвимиксером, гредером итд.)

Обично је оптимални садржај везива 4% до 6% по тежини. Постоје формуле које омогућују да се срачуна садржај везива у зависности од гранулометриског састава. Једна формула таквог типа је:

$$P = 0,02 \times a + 0,045 \times b + 0,2 \times c$$

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

a = проценат шљунка (честице веће од 2 мм)

b = проценат песка (честице од 0,074 — 2 мм)

c = проценат филера (честице мање од 0,074 мм).

Ова формула је употребљива за одређивање реда величине садржаја везива, али као и све формуле овога типа, она је сувише једноставна да би била општа.

У пракси се прво одрођује садржај везива у односу на малтер (елементи мањи од 2 мм). Овај проценат везива треба да буде такав да се добије:

— довољна кохезија да би се издржале тангенцијалне силе,

— довољна стабилност против силе продирања.

Стабилност против силе продирања се мери пенетрометром са конусом. Узима се да отпорност на продирање треба да буде за средњи саобраћај најмање 5 кг/цм² после 7 дана сушења узорка на обичној температури. За тежак саобраћај ова отпорност треба да буде најмање 10 кг/цм² после 14 дана сушења узорка на обичној температури.

Уочено је да се максимална стабилност добија за дозашу везива која је мања од оне која је по-

ребна да се добије задовољавајућа кохезија. За кохезију је потребна минимална дозажа од 4%.

Према томе, ако мешавина са 4% везива има захтевану стабилност одређује се највећа дозажа за коју стабилност остаје задовољавајућа, те се за садржај везива могу узети све вредности између 4% и максималне дозаже.

Ако мешавина са 4% нема жељену стабилност, раде се нови опити са додатком већег процента филера, док се не добије да дозажа од 4% везива даје потребну стабилност.

За елементе који су већи од 2 мм узима се да је потребна количина везива: за фракције

од 2 мм до 5 мм . . .	3%
од 5 мм до 15 мм . .	2,5%
од 15 мм до 25 мм . .	2%
од 25 мм до 35 мм . .	1,5%

Осим тога како се магационирање и загревање везива врши на градилишту, треба водити рачуна о опасности да се од сувише дугог или поновљеног загревања не проузрокује испаравање једног дела растварача. У том случају препоручљиво је да се употреби флуидније везиво да би се компензирала могућност повећања вискозитета.

Дебљина стабилизационе подлоге по овом поступку је у зависности од природе темељног тла и величине саобраћаја. Практично се сматра да је на темељном тлу од песка или шљунка подлога од 7—12 цм довољна за средњи саобраћај.

Када се употребљавају велике дебљине слоја стабилизованог тла треба у дубљим слојевима употребити мршавију мешавину са 2—3% везива, а за горњи слој дебљине 7—12 цм треба применити дозирање одређено према раније описаним методама.

2. Влажни поступак.

У принципу може се као материјал употребити сваки песак мало глиновит или сва некохезивна тла. Овај поступак нарочито одговара

за песак дина или мајдански песак који садржи евентуално и шљунка.

Практично одговара материјал следећег гранулометриског састава:

Димензије зрна	Проценат тежински
> 2 мм	0 — 45
< 2 мм	55 — 100
< 74 микр.	> 3 срачунато на елементе 0—2 мм
< 5 мицк.	< 3 срачунато на елементе 0—2 мм

Ако материјал садржи мање од 3% филера поправља се додатком песка који садржи филер, или додатком чистог филера.

Влажност материјала треба да буде мин. 5%, а ако је могуће макс 10%. Без обзира на филер који садржи материјал треба увек додати 2—3% хидратисаног креча доброг квалитета. Ова количина креча је изражена у односу на тежину елемената мањих од 2 мм.

Везиво које се употребљава је специјално путно уље вискозитета 45 БРТА — 10 мм, које се меша на температури 750°C са хладним и влажним материјалом.

Оптимални садржај везива који је обично између 4% и 6% одређује се у лабораторији састављањем мешавине малтера (< 2 мм) са 2% или 3% креча и са 4, 4,5, 5, 5,5 и 6% везива уз следеће опите:

- опит кохезивности,
- опит пермеабилности,
- опит стабилности одређен пенетрометром са купом.

Оптимални садржај везива је за

Димензије зрна

2 — 5 мм
5 — 15 мм
15 — 25 мм
25 — 35 мм
35 мм

1% већи од најмање вредности при којој је задовољен опит кохезивности. Уколико је овај оптимални садржај мањи од 4%, додаје се филер, док се не достигне минимум од 4% везива. Затим се опитом пермеабилности контролише дали је време проласка ваздуха кроз узорак мање од 2 минута. На крају се врши мерење стабилности мешавине „Пенетрометром са купом“. Стабилност треба да је за лак саобраћај мин. 5 кг/цм² после 7 дана сужења узрока на нормалној температури и за средњи саобраћај 14 кг/цм² после 14 дана сушења на нормалној температури.

Ако стабилност није довољна, материјалу се додаје 1—2% филера и понављају се опити кохезивности, пермеабилности и стабилности док се не добију резултати који одговарају прописаним захтевима. На овај начин одређује се оптимална дозажа филера и везива за малтер (честице мање од 2 мм).

За елементе веће од 2 мм усвајају се следеће потребне количине везива :

Проценат везива у односу на суву тежину малтера (2мм)

3%
2,5%
2%
1,5%
1%



На основу овога може се лако срачунати оптимална дозажа за дато тло.

Овај поступак омогућује да се обрађује врло влажан материјал. Шта више, уграђивање мешавине и њено сабијање може се вршити без тешкоћа по киши, при сваком времену, сем при јаком мразу.

Поред тога пошто је везиво релативно флуидно, очвршћавање сабијене мешавине је врло брзо те је конструкција брзо способна да прими саобраћај.

По овом поступку извођење радова може се вршити било у непокретном централном постројењу, било у покретном постројењу на самом путу, а разастирање се може вршити ручно или механички. Сабијање треба вршити ваљком са пнеуматичким гумама код дебљине слојева од 7—12 цм. За сабијања слојева од 5—7 цм могу се употребити и камиони са гумама на пумпаним до 2 кг/цм².

Дебљина стабилизираних подлога по овом поступку зависи од природе темељног тла и величине саобраћаја. Практично се може узети да је за песковита земљишта и за средњи саобраћај довољна дебљина слоја од 7—12 цм.

Б. СТАБИЛИЗАЦИЈА БИТУМЕНОМ КОХЕРЕНТНИХ ТЛА.

Овај тип стабилизације се примењује на тла која поседују извесну кохезију. Битуменско везиво које се додаје тлу има за циљ да му одржи ту кохезију импрегнирајући га, а у извесним случајевима она му може повећати и носивост.

Као што је познато, кохезија кохерентних (финозрних) тла је последица деловања унутарњих сила које узрокују физичко-хемијске ре-

акције на контактима између чврсте и течне фазе. Основни услов да се добије јака кохезија у тлу је да постоји танак водени филм између суседних чврстих честица. Уствари, отпор клизању вискозног филма који раставља два чврста тела је обрнуто пропорционалан дебљини тог филма. Ако је дебљина воденог филма смањана на дебљину молекула, не може практично доћи до клизања и овакав водени филм даје потпуну кохезију. Али танак водени филм има велики афинитет на воду и тежи да привуче сву слободну воду. Вода која је дакле услов за кохезију код оваквог тла, може бити и узрок његовог разарања. (Познат је феномен да се финозрна тла могу услед велике количине воде довести готово у течно стање — блато). Зато да би се сачувала кохезија, да би се спречила могућност стварања дебелих филмова, који доводе до разарања кохезије, треба тло импрегнирати. Ово се може постићи помоћу путних уља или разређених битумена, (Cut-back) погодног квалитета.

Овим начином је могуће стабилизирати већину финозрних (кохерентних) тла под условом да се могу добро иситнити као и да постоји погодна дифузија средства за стабилизацију. Практично се усваја да су ови услови задовољени, ако је индекс пластичности тла мањи од 18.

Изнеће се два начина стабилизације кохезивних тла :

— стабилизација путним уљем која се примењује за тла чији је индекс пластичности између 6 и 18,

— стабилизација разређеним битуменом (Cut-back) која се примењује за тла код којих је индекс пластичности између 6 и 14.

1. Поступак стабилизације путним уљем

Тешко је дати прецизне гранулометриске норме за тла која ће се стабилизovati овим поступком. Практично се усвајају следеће :

Величина зрна

2,5 мм

0,074 мм

0,050 мм

Тежински проценти пролаза

60 — 100%

20 — 40%

15 — 25%

групни индекс од 6 до 18

Познато је да пластична тла имају природно приличну стабилност при извесној вредности садржаја воде. Да би се та тла стабилизовала, треба им додати неко средство за импрегнацију. За то се употребљавају специјална путна уља која, захваљујући садржају парафина, имају велику чврстоћу у танким слојевима. Мала количина специјалног путног уља, додата кохезивном тлу, распоређује се на апсорбоване водене филмове и образује капиларни систем који образује фине честице. Специјално путно уље не повећава кохезију тла, оно само чини тло неосетљивим на дејство воде. Вискозитет спец. путног уља треба да је 2—4 или 4—8, одређен станд. тер. вискозиметром.

Ово дејство се олакшава додатком 1% креча који флокуира глину. Испитивање овог деловања је врло лако. Направе се два узорка од којих један садржи извесну количину путног уља, а други не. Ако се стави кап воде на површину узорка, констатоваће се да ће вода

бити брзо упијена на узорку без путног уља, а да ће на другом узорку остати на површини више часова.

Количина путног уља која се употребљава за импрегнацију тла је 3% у односу на малтер (честице мање од 2 мм), овоме се додаје 1—2% креча или алуминијум-сулфата. Да би се тачно одредиле те количине поступа се на следећи начин :

Одреди се подручје садржаја воде при коме земљани малтер сабијен по Proctorovom поступку има захтевану стабилност за одговарајуће величине саобраћаја (према раније датим подацима). Садржај воде не сме имати мању вредност од 4%. Претпоставимо напр. да садржај воде у земљаном малтеру од 8—12% даје врло високу стабилност од 20 кг/см². Затим се на узорку од земљаног малтера, који је сабијен при оптималној садржини влаге (претпоставимо напр. да је те оптимална влага 11%), проверава да ли количина од 3% путног уља омогућује да се ова мешавина импрегнира, тј. дали је апсорбција воде мања од 15 грама на 14 дана или 20 грама на 28 дана при проби капиларне апсорпције. (Опит капиларне апсорпције даће се посебно).

Претпоставимо да за тло, које садржи 67% малтера, лабораториски опити показују да је за стабилизацију малтера потребно:

11% воде,

3% путног уља,

1% креча или алуминијум-сулфата

Претпоставимо да елементи већи од 2 мм апсорбују 1% путног уља по тежини, а да је количина воде коју упијају елементи већи од 2 мм 1,5%. Дозирање воде, путног уља, и филера за целу мешавину биће :



$$\text{Вода } V = 11 \times \frac{67}{100} + 1,5 \times \frac{33}{100} = 8,1 \%$$

$$\text{Специјално путно уље } U = 3 \times \frac{67}{100} + 1 \times \frac{33}{100} = 2,3 \%$$

$$\text{Активни филер } F = 1 \times \frac{67}{100} = 0,7 \%$$

Извођење радова ове врсте стабилизације може се вршити тањурчама, гредером, пулвмиксером или покретном мешалицом (травелплант)

Неопходно је претходно иситнити тло. То се може постићи чак и за знатно пластична тла применом тањурача или гредера, али најбоље пулвмиксером. Када тло достигне извесан степен влажности оно се брзо и лако ситни. Маса се затим полива и меша да би добила мало већу влажност од оптималног садржаја воде. Маса се шприца гређином укупне потребне количине путног уља и врши мешање до потпуне дисперзије. Затим се понавља поступак, док се укупна количина путног уља не дода маси, што се проверава контролом да ли је тло довољно импрегнирано.

Са путним уљем најбоље се ради на температури од 55°C, али ако није могуће да се греје, може се радити и на обичној температури.

Одмах после мешања мешавина се може испланирати и сабити језом у случају да су слојеви дебљине од 12—25 cm или са пнеуматичким ваљком када су слојеви дебљине од 7—12 cm.

2. Поступак са разређеним битуменом (Cut-backom)

Продукат за стабилизацију је разређени битумен. Овај продукт делује на два начина: повећава кохезију и отпорност против дело-

вања воде. У овом поступку може се сматрати да је кохезија настала деловањем воде и разређеног битумена. Зато су нарочито погодна за стабилизацију тла, мало или средње пластична, која поседују извесну кохезију због глине коју садрже. Разређени битумен, који се додаје, има за циљ да импрегнира финозрне честице и да повећа кохезију.

Тешко је дати тачан гранулометрички састав тла која треба стабилизирати овим поступком. Постоје различите норме од којих су најпознатије ове које ће се дати, а потичу од Highway Research Board — (Curent Road Problems).

Отвор сита	Пролаз тежин. проценти
А.76 мм	50 — 100%
0.12 мм	35 — 100%
0.074 мм	10 — 50%

Граница течности мања од 40.

Иноекс пластичности већи од 6, мањи од 18.

За везиво треба употребити разређени битумен квалитета који одговара природи тла и ефикасности средстава којима се врши мешање.

Информативно се даје следећа табела

Начин мешања	Природа тла	Вискоз. везива	Темпер. везива
Гредером	без круп. елемената	0 — 1 10 — 15	25 — 35° Ц 85° Ц
	са крупним елементима	10 — 15	85° Ц
Пулвмиксером	са круп. елем.	10 — 15	85° Ц
	без круп. елем.	50 — 100	95 — 105° Ц
Покретном мешалицом на са-мом путу	са круп. елем.	10 — 15	75° Ц
	без круп. елем.	50 — 100	85° Ц

Количина везива, која се додаје тлу ради стабилизације, састоји се из два дела :

а) количина везива воде и разређеног битумена потребна за стабилизацију малтера, тј. да би се добила задовољавајућа импермеабилност и кохезија ;

б) количина везива коју узимају крупнији елементи.

Практично у лабораторији се врше опити који омогућују да се одреди оптимални садржај воде и разређеног битумена који осигуравају мешавини земљаног малтера и разређеног битумена стабилност и импермеабилност. Постоје различити методи за одређивање ових оптималних садржаја, но поменућемо два најраспрострањенија :

Први метод је опит „Hubard Field“

Други метод је опит „Пенетрометром са купом“.

За малтер се одређује садржај воде код „пахуљасте“ конзистенције

У влажан малтер уносе се различите количине разређеног битумена на пр. 3, 4, 5, 6%. Узорци са овим количинама разређеног битумена сабијају се по Proctor-овом опиту и после извесног сушења одређује им се стабилност пенетрометром са купом.

Претпоставимо на пр. да мешавине са 3, 4, 5% разређеног битумена имају довољну стабилност при опиту пенетрометром са купом за претпостављену величину саобраћаја. Импермеабилност се контро, лише опитом капиларне апсорбције, како је раније речено.

Погодне мешавине су оне које упијају мање од 15 грама воде за 14 дана или мање од 20 грама воде за 28 дана. Оптимална мешавина је она која има најмање упијање. Овако одређене дозаше односе се само на земљани малтер. За елементе веће од 2 мм усваја се да је потребно 1,5% воде, а количина разређеног битумена потребна за слабо обавијање је следећа :

за зрна од	2 — 5 мм	3%
„	5 — 15 мм	2,5%
„	15 — 25 мм	2%
„	25 — 35 мм	1,5%

Пример :

Претпоставимо да једно тло има следећи гранулометриски састав

Пролази кроз сито са отвором	Процент по тежини
35 мм	100
25 „	85
15 „	75
5 „	63
2 „	27



Садржај воде код „пахуљате“ конзистенције 7%

Оптимални садржај разређеног битумена (cut-back) 4,5%

Садржај воде W и разређеног битумена S је за целокупну мешавину

$$W = 7 \frac{27}{100} + 1,5 \frac{73}{100}$$

$$W = 3\%$$

$$S = 4,5 \frac{27}{100} + 3 \frac{36}{100} + 2,5 \frac{12}{100} + 2 \frac{10}{100} + 1,5 \frac{15}{100}$$

$$S = 3\%.$$

БИТУМЕН ЗА КОЛОВОЗНЕ ЗАСТОРЕ

Од 1 маја ове године почео је важити стандард ЈУС И.М.3.010: Битумен за коловозне засторе.

Пре рата су код нас постојале норме за битумен и норме о саставу битуменских маса; и једне и друге мењане су неколико пута. Уствари то су биле ДИН 1995 и 1996. Радови извршени на њима дали су добре резултате.

После рата, 1947 године, објављени су ПТП (Привремени технички прописи за типизацију грађевинских битумена), који су имали бити прилагођени новим приликама. По њима, међутим, последњих година није поступано, иако су они били обавезни све до 1 маја ове године, што свакако није ишло у корист извршења битуменских застора.

Од 1953 године радило се на изradi прописа за битумен и после четири године дошло се до овог стандарда.

Сада је дужност оних који послове наручују, и оних који их извршују, да се при изradi битуменских коловозних застора строго придржавају овог стандарда, да би застори трајали колико се то од њих тражи.

Сматрамо да би било корисно да се овом приликом осврнемо на фазе кроз које су пролазиле методе испитивања код нас и ближих страних земаља, и шта се њима хтелo постићи, и да изнесемо упоредне

таблице својстава која су се од битумена за путеве тражила. Надамо се да ће читаоци из њих моћи извући корисне закључке.

Једно од најважнијих својстава код свих битуменских материја јесте тачка размекшавања, јер она служи као основа за састав битуменских маса. Код нас се према њој (и тачки продирања) врши подела битумена на осам главних група.

Температура на којој битумен постане тако мек да се изванстан, тачно прописан слој битумена прекине под утицајем одређеног оптерећења (живе или челичне кугле), означава се као тачка размекшавања; она означава почетак процеса размекшавања.

До сада су се код нас употребљавале две методе: по Крамер-Сарнов-и и „по прстену и куглици“. Сада је код нас, а код ДИН прописа још од 1952, прва метода отпала, те се као и код других народа врши ово испитивање само по начину прстена и куглице. Али једно време ми смо (1947 до 1957) вршили испитивање тачке размекшавања само по начину Крамер-Сарнова, те ћемо се на њему задржати, утолико пре што је он за последњих десет година служио као основа за поделу битумена у осам група.

Тачке размекшавања имале су до сада код нас следеће вредности у поређењу са страним:



По Кремер - Сарнову:

ВРСТЕ:	1	2	3	4	5	6	7	8
ОЗНАКЕ:	В 300	В 200	В 80	В 65	В 45	—	В 25	В 15
Југословенске норме	16—24	25—30	31—35	36—40	41—45	—	46—53	54—58
ЈН 1939 у ДИН 1995/34								
Ознаке:	бит 20/	бит 25/	бит 30/	бит 35	бит/ 40	бит 45/	бит 50/	бит 55/
ПТП 9 1947	16—23	23—28	28—33	33—38	38—43	43—48	48—53	53—58

По ЈУС-у и ДИН 1995/52 по овој се методи не одређује више тачка размекшавања, а њу не одређује ни швајцарски СНВ/1953 ни СССР стардарни.

По прстену и куглици:

(Будући да у прописима ПТП 9 од 1947 није било начина испитивања по ПК то смо за њих до следећих података по овој методи дошли прерачунавањем а по формули: $ПК^0 = \frac{66}{54} КС^0 + 7,2^0 + 1^0$).

Таб. 2

Врсте:	1	2	3	4	5	6	7	8
Ознаке:	В 300	В 200	В 80	В 65	В 45	—	В 25	В 15
ЈН 1939 и ДИН 1995 од 1934 и од 1952	27—37	38—44	45—49	50—54	55—59	—	60—67	68—72
	бит 20/	бит 25/	бит 30/	бит 35/	бит 40/	—	бит 50/	бит 55/
ПТП 9/1947 (срачунато)	27—36	37—43	44—47	48—53	54—59	60—65	66—71	72—75
Нов стандард	Бит 35/300	Бит 40/200	Бит 45/120	Бит 50/75	Бит 55/50	Бит 60/35	Бит 65/25	Бит 70/15
ЈУС 1957	32—26	37—42	43—46	47—51	52—56	57—61	62—66	67—73
Швајцарски стандард	В/260/320	В/180/220	В/120/150	В/80/100	В/60/70	В/40/50	В/20/30	—
Советски стандард	А	Б	В	Г	Д	Е	—	—
СССР	30	35	40	45	50	55	—	—

Поступак је описан у америчким прописима АСТМ Д 36-26 и немачкој редакцији ДИН 1995/1952, преведеној на српскохрватски. Најзад се наводе вредности битумена које разне земље имају у производњи и за тачку размекшавања:

Тачка размекшавања Мексико Венецуела Немачка СССР Румунија Пољска

по Кремер-Сарнову ⁰ C	27	26	31	36	31	35
по прстену-куглици ⁰ C	40	38,5	40,5	48	41	44,5

Друго је врло важно својство битумена пенетрација.

Пенетрација — дубина продирања на 25⁰ је отпор који извршава битумен противставља, под одређеним условима, продирању једне стандардизоване игле; означава се степеном мекоће и мери лучним степенима на једној лучној скали.

Пенетрација је важна за избор битумена при грађењу разних коло-

возних застора. Углавном три су области употребе битумена: за површинске обраде, за битуменске макадамске засторе и оне по принципу најмањих шупљина.

У табели 4 наводе се упоредни прегледи пенетрација наших и страних битумена. Важе исте ознаке појединих стандарда као и код тачке размекшавања.

Пенетрација 1/10 mm на 250 C	1	2	3	4	5	6	7	8
ЈН 1939, ДИН 1995/34	280-320	180-210	70-100	50-70	40-50	20-30	10-20	—
ДИН 1995/1952	250-320	160-210	70-100	50-70	35-50	20-30	10-20	—
ПТП9 1947	160.-	110-	65-	40-	30-	20-	15-	10-
ЈУС 1957	260-320	160-240	90-150	60-90	40-60	30-40	20-30	10-20
СНВ	260-320	180-220	120-150	80-100	60-70	40-50	20-30	—
СССР	—	200-150	160-120	120-190	90-50	60-25	35-15	—

Начин испитивања је амерички по АСТМ Д5-25 а према ДИН редакцији од 1952, стилизован на српскохрватском.

Који ће се битумен употребити за поједине врсте битуменских застора зависи од годишњег доба и сврхе употребе; извођач бира битумен али нема одређених директива за то.

Бит 35/300 нема никаквих флукованих уља, и у коловозном застору његова се својства не могу више битно изменити; он се искључиво употребљава за прву површинску обраду и то онда када се БИТ 40/200 још не може или се више не може употребити што је случај у раном пролећу и позној јесени. За површинску обраду овај је битумен нарочито погодан што има ниску тачку размекшавања, те се брже размекшава у топле дане, а спорије

стврдњава када је хладно. Овај битумен продире дубље у шупљине тупаничког коловоза и зато може на релативно ниској температури да апсорбује доста велику количину камене ситнежи. Овим се битуменом постиже бољи успех него макојим другим спојним средством за ову сврху.

Бит 40/200 обично се употребљава при нормалним атмосферским приликама за површинску обраду, даље за обавијену ситнеж у топлоу грађивању спролећа и у јесен код асфалтних макадама.

Битумен са пенетрацијом 90-150 т.ј. битумен 45/120 употребљава се за израду обавијене ситнежи, лети, и за пенетрисане, засуте и мешане макадамске засторе.

Битумени 50/75 и 55/50 употребљавају се код ваљаних битуменских



застора: битуменског бетона и пешчаног асфалта.

Тврде врсте битумена, Бит 60/35, и 65/25, употребљавају се за ливени асфалт а још тврђи Бит 70/15 за

тврди ливени асфалт и код индустриских постројења.

У табели 5 наводе се својства битумена које производе већ поману земље у погледу пенетрације:

Пенетрација на 25°C у 1/10 мм	Мексико	Венецуела	Немачка	СССР	Румунија	Пољска
	194	189	143	95	146	92,5

Тачка лома

При ниској температури битумен може постати толико крт или крут да једва служи као спојна грађа за минералну масу, јер се тада вискозитет, растегљивост и лепљивост јако смањују, а отпорност коловозног застора према саобраћајним напрезањима толико попусти да наступају напрслине у склопу коловоза. Да би се испитало на којој температури ово стање настуна одређује се тачка лома, по Фрасу (Fгаав). Тачка лома је температура

на којој се битумен под утицајем хладноће ломи и распада.

Тачка лома пење се са тачком размекшавања, иако не у истом односу и несразмерно.

Испитивање се врши с незнатним променама и овде према АСТМ, Д 113-26т у српскохрватској стилизацији.

Тачка лома у нашим и страним прописима крећу се овако (важе ознаке као у табели 1 и 2):

Тачка лома	1	2	3	4	5	6	7	Табела 6 8
По фрасу у °C								
ЈН 1939, ДИН 1995/ 1934 и 1952	-20	-15	-10	-8	-6	-2	+3	
ПТП 9 1947	-18	-15	-12	-9	-6	-3	±0	+3
ЈУС 1957	20	-15	-12	-10	-6	-4	-1	+3
СНВ	-20	-18	-15	-12	-10	-8	-3	—
СССР 1933	—	—	—	—	—	—	—	—

Тачка лома код битумена страних земаља је у табели 7:

Тачка лома	Мексико	Венецуела	Немачка	СССР	Румунија	Пољска
по Фрасу °C	-24.5	-23	-15	(-19)	-9	-9

Растегљивост (дуктилитет) је дужина конца до које се изврстан битумен на 25°C, брзином од 5 цм у минуто, може растегнути а да се не прекине. Ово се свој-

ство испитује по престилизованом АСТМ методи Д 113 - 26Т преведеној из немачких ДИН 1995/52 на српскохрватски.

Уколико је већа растегљивост, уто-
лико битумен може боље примити
напрезања која се у коловозном
застору јављају под утицајем сао-
браћаја а да не наступе напрслине
нити да се изгуби веза у минерал-
ном склопу што је нарочито опасно
зимом под дејством мраза.

Може се, према већ описаним на-
чинима испитивања тачака размек-
шавања, лома и продирања, утврдити
какав битумен одговара сврси
употребе, па ипак да буде без тра-

жене растегљивости и да због тога
не одговара за употребу. То је на-
рочито случај када се битумену, који
има малу растегљивост, дода флуks
(уље) са малом дубином продирања.
Добар битумен, међутим, при испи-
тивању дуктилитета мора показати
дуг конач.

У нашим и страним стандардима
за растегљивост су прописиване сле-
деће вредности (важе ознаке из
таб. 1 и 2):

Табела 8

	1	2	3	4	5	6	7	8
Дуктилитет најмање cm								
ЈН/ и ДИМ 1995/1939								
1939 на 15°C	100	—	—	—	—	—	—	—
на 26°C	—	100	100	100	50	25	6	—
ДИН 1995/1952								
на 15°C	100							
на 26°C	—	100	100	100	40	15	5	—
ПТП9 1947								
на 15°C	100							
на 25°C	—	100	100	100	50	30	15	5
ЈУС 1957								
на 15°C								
на 25°C	—	100	100	100	100	40	20	5
СНВ								
на 15 C	100							
на 25°C	—	100	100	100	100	100	100	100
СССР 1933								
на 15°C								
на 25°C	—	100	75	50	40	30	5	—

У страним земљама производи се битумен следећих растегљивости :

Табела 9

Растегљивост cm Мексико, Венецуела, Немачка, СССР, Румунија, Пољска
> 150 > 150 > 150 112 > 150 91

Индекс пенетрације

По швајцарским прописима СНВ
узет је изврстан однос, који се ра-
чуносним путем добија, однос изме-

ђу тачке размекшавања и тачке пе-
нетрације, који показује осетљивост
битумена. Он је у ЈУС-у и СНВ-у
исти за све типове битумена (сем



за Бит 35/300 - за који се не даје) у границама од (-1) до $(+0,7)$.

Парафински број. Парафин код битумена на путевима је штетан, јер може смањити моћ везивања и довести до стварања напруга. Проценат парафина се креће према пореклу и начину добијања дотичног битумена. Највећа количина парафина према ЈУС-у износи 2,5%. Код мексиканског битумена је количина парафина обично веома незнатна, код немачког битумена је нешто већа, док румунски, а нарочито галициски битумен, има знатну количину парафина. У Источним земљама употребљава се у извесним количинама, и под извесним условима, и битумен који има већу количину парафина при грађењу путева. У СССР-у сматрају да велики и штетан утицај парафина настаје кад његова количина у битумену пређе 5 процената.

Начин испитивања је углавном по Дин. 1995/1952.

Испитивање количине пепела врши се да се добије закључак о степену чистоте битумена;

њиме се долази до количине неорганских, несагоривих састојака.

Исто тако и проценат нетопивих састојка служи да се одреди степен чистоте битумена. у битумену по ЈУС-у сме бити (без пепела) највише 0,5%, нетопивих заостатака.

Специфична тежина је по новом стандарду иста за све врсте битумена и износи 1,0 сем за Бит 35/300 за који је 0,99.

Специфична тежина је за оцену битумена од споредног значаја, али је и она један од знакова за чистоту битумена. Обично се специфичне тежине битумена налазе између 1,02 и 1,1, док се оне из природног асфалта крећу од 1,06 до 1,40 због минералних састојака у њему, иначе већа специфична тежина указује на већу количину пепела или и тера.

Следећи упоредан преглед даје слику о последња четири испитивања код разних стандарда: Таб. 10

	1	2	3	4	5	6	7	8
Количина парафина односно парафински број %								
највише: ЈН 1939, ДИН 1995/ 34 и 52	2	2	2	2	2	2	2	—
ПТП 9 1947 } ЈУС 1957 }	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	—
СССР и СНВ	не садрже прописе о парафину							
Пепела највише % ЈН 1939, ДИН 1995/ 34 и 52	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ПТП 9 1947 и ЈУС 1957								
Нетопивих састојака % као и пепела	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Специфична тежина ЈН 1939, ДИН 1995/34	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
ПТП 9 1947								
ДИН 1995/52 и ЈУС 1957	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Приликом употребе битумена, он претрпи извесне знатне промене.

Најпре у погледу тежине због губитка извесне количине уља. Према степену мекоће битумена овај губитак износи од 2,5% (Бит 35/300) и 2% (Бит 40/400) до 1,5% (Бит 45/120) и 1% (за све остале врсте).

Тачке размекшавања, лома и дубине продирања и растегљивост после петочасног загревања битумена пењу се односно смањују.

Разни стандарди прописују следеће за ове промене:

Табела 11

После петочасовног загревања	1	2	3	4	5	6	7	8
Губитак тежине%, највише								
ЈН 1939, ДИН 1995/ 34 и 52	2,5	2	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	—
ПТП 9 1947	3	3	2	2	2	2	2	1
ЈУС 1957	2,5	2	1,5	1	1	1	1	1
СНВ	2,5	2	1,5	1,5	1	1	0,5	—
СССР 1933	1	1	1	1	1	1	—	—

Издизање тачке размекшавања највише °С

ЈН 1939, ДИН 1995/ 34 и 32	10	10	10	10	10	8	6	—
ПТП 9 1947, ЈУС 1957	10	10	10	10	10	8	6	6
СНВ и СССР	не испитују							

Тачка лома по Фрасу не изнад С.

ЈН 1939, ДИН 1995/ 34 и 52	—15	—10	—8	—6	—5	±0	+1	+5
ПТП 9 1947	+13	—10	—8	—6	—5	±0	+1	+5
ЈУС 1957	—14	—10	—8	—6	—5	±0	+1	+5

Смањење дубине продирања највише %.

на 15 С	60							
на 25 С	—	60	60	60	60	50	40	—



	1	2	3	4	5	6	7	8
ПТП 9 1947 и								
ЈУС 1957								
на 15 С	60							
на 25 С	—	60	60	60	60	60	50	40
СНВ %	60	55	50	45	40	35	25	—
Смањивање расте-								
гљивости								
ИН 1939, ДИН 1995/								
34 и 52 цм								
на 15 С	50							
на 25 С	—	50	50	50	15	5	2	—
ПТП 9 1947, %								
на 15 С	50							
на 25 С	—	50	50	50	30	10	5	3
ЈУС 1957 цм								
на 15 С	50							
на 25 С	—	50	50	50	50	15	5	2

ОБОЈЕНИ И БЕЛИ АСФАЛТ

Бели асфалт и асфалт у боји у последње време налазе све ширу примену за маркирање улица, израду подова и сл., те ради тога индустрије за добијање и прераду битумена, као и појединци, израђују читав низ различитих система обојеног и белог асфалта, као и незивног средства.

Како се ту обично ради о патентима и тајнама предузећа о тим производима се не зна много, те ће ради тога у овом чланку бити изнесена искуства и подаци из иностране литературе, као и поједине рецептуре за израду асфалта у боји.

Како се агрегат може добити у свим жељеним бојама, питање обојеног асфалта као и белог асфалта своди се на добијање везивног средства које се лако може бојити.

Везивна средства за обојене засторе морају задовољити не само одређене услове у погледу физичких особина, већ се морају лако бојити додатком пигмента. Битумени који се употребљавају за градњу путева углавном се добијају из асфалтозне нафте, те стога садрже више или мање тамних састојака високомолекуларних угљоводоника. Ови високомолекуларни састојци — асфалтени заједно са сродним угљоводоницима граде мицеле које чине дисперговану фазу у уљном медијуму. Асфалтени, са једне стране, проузрокују добре физичке особине битумена, али су, са друге стране, одговорни за његову тамну боју. Ипак „степен

светлине“, а према томе и могућност бојења батумена, варира у одређеним границама.

У нормалним случајевима се прерадом нафте путем дестилације не добија битумен без асфалтена и сродних угљоводоника. Међутим, из специјалних врста нафте могу се добити продукти слични битумену, који практично не садрже асфалтене, те се према томе и лакше боје него обични црни битумени. Ови продукти се састоје из тешкотопивих угљоводоника, који су сродни смолама. Они се по својим физичким особинама разликују од битумена утолико више, уколико су тврђи, и топе се на вишој температури. Ови „светли битумени“ се обично добијају из једне перуанске нафте и на тржишту се појављују под именом LOBITOS-BITUMENI.

С обзиром на бољу могућност бојења смолних битуменских продуката, дошло се на мисао да се као везивно средство за обојене засторе употребе природне смоле као колофониум итд. Са „лобитос“ битуменима се, додуше, могу справити црвено обојени застори, али је једва могуће добити друге тонове, а скоро немогуће беле мешавине које би служиле за маркирање. Природне смоле се напротив могу бојити у свим жељеним бојама и нијансама.

Поред природних смола, употребљавају се и други продукти смол-



ног карактера као везивна средства за обојене засторе. Пре свега треба споменути кумаронску смолу која се добија као споредни производ при рафинацији бензола и која на тржиште долази у више типова.

У основи друкчији састав него до сада наведени производи имају светла везивна средства на бази калциумових сапуна. Они се добијају као споредни производ приликом рафинације мазивих уља и по саставу су калциум-нафтенати који су пластифицирани једном уљном компонентом. Ови производи су у стручној литератури и на тржишту названи CADOS-BITUMENI.

РЕЛАТИВНА СВЕТЛИНА БИТУМЕНА И СРОДНИХ МАТЕРИЈА

Према Веер-овом закону апсорпција светлости је пропорционална концентрацији раствора и дебљини слоја. Као релативни „фактор свет-

лине“ битумена обележава се она концентрација битумена у бензолу у мгр/цм код које је апсорпција светлости, при дебљини слоја од 50 мм. иста као код стандардног филтера (Бр. 3060/68b-Hellige). Код везивних средстава, која служе за израду обојених застора, повољно је да тај фактор буде што већи.

Пре свега је интересантно осветлити питање, каква веза постоји између хемиског састава и светлине битумена.

У табели I су приказани битумени различитих типова и порекла. Битумени А до С имају приближно исту тачку размекшавања, али су добијени из различитих сировина. Битумени D до F су различити типови битумена, различите тачке размекшавања и добијени су из исте сировине. Разлагање битумена на састојке извршено је по методи Maass-a.

ТАБЕЛА I

Битумен	A	B	C	D	E	F
Пенетрација код 25°C	186	199	172	280	68	27
Тачка разм. по Пк	39.5	38.5	39.5	35	50.5	65
Асфалтена (тврдих) %	13.3	8.6	7.1	7.8	11.3	17.3
Асфалтена (меких)	11.2	7.6	7.2	8.5	9.0	8.2
Смолних састојака	37.5	41.7	44.0	38.4	38.8	39.2
Уљних делова	38.0	42.1	41.7	45.3	40.9	35.3
Фактор светлине	40	31	43	38	30	23

Од три врсте битумена В 200 показују битумени В и С врло сличан хемиски састав, али им је разлика у светлини ипак знатна. С друге стране показује битумен А приближно исту светлину као и битумен С упркос двоструко већем садржају асфалтена. Код битумена D, E и F, који су добијени из исте

сировине, види се директна зависност између тачке размекшавања битумена и његове светлине.

Према томе се могу извући следећи закључци :

1) Код битумена исте тврдине, из различитих врста нафте, није количина асфалтена никаква мера

за светлину и могућност бојења битумена.

2. Код битумена различитих тврдина, добијених из исте сировине, постоји несумњива веза између садржаја асфалтена и светлине.

Познато је да се поједини састојци битумена у зависности од порекла нафте јако разликују како по молекулској тежини, тако и по структури. Асфалтени дестилираних битумена различитих тврдина, добијених из исте сировине, не разликују се по светлини. Разлике у светлини битумена у том случају

настају услед различитог процента асфалтена у битумену. Асфалтени добијени из битумена различитог порекла разликују се међутим, по светлини.

Поједина битуменска везива због тога, упркос великој тврдини и високој тачки размекшавања, лакше се боје него битумени који имају сличне физичке особине. Овамо се може убројити и природни асфалт као: тринидадски асфалт, гилсонит, као и продукти добијени таложењем са пропаном.

У табели II приказане су особине неких везивих средстава.

ТАБЕЛА II

ВРСТА ВЕЗИВОГ СРЕДСТВА	ТРИНИДАД	ГИЛСОНИТ	В 160/5	пропан остатак
Пенетрација код 25°C	11	1—2.5	5	15
Пенетрација код 40 С	44	2—3	9.5	62
Тачка разм. по РК	71.5	157	158	65.5
Тачка кидања по Фрасу	15	20	20	6
Пенсо (проценат)	1.68	0.19	0.19	0.02
Фактор светлине	43	23	17.3	31

Као што се из табеле II види, битумен из „trinidad-epurea“, који према пенетрацији и тачки размекшавања одговара битумену В 15, има приближно исту дубину боје као и битумен В 200 (табела I).

Гилсонит одговара по физичким особинама дуваном битумену 160/5, а фактор светлине му је знатно нижи. Исто то важи и за пропан остатак, који је за ове сврхе знатно

погоднији но битумен са истом тачком размекшавања.

За израду асфалтних застора у боји, знатно су бољи светли lobitos-битумени који практично не садрже асфалтене и имају добру вредност за фактор светлине. По својим физичким особинама они су ипак лошији од нормалних битумена исте тачке размекшавања.

ТАБЕЛА III — Особине lobitos-битумена

ВРСТА	В 200	В 80	В 25
Пенетрација код 25°C	195	76	20
Тачка размек. по РК	39	50	59
Тачка кидања по Фрасу	—12	—4	7
Растегљивост на 25°C	> 100	> 100	> 100
Парафина	1.5	1.5	1.6
Асфалтена	2.1	2.8	2.8
Фактор светлине	156	112	128

ВЕЗИВНА СРЕДСТВА НА БАЗИ ПРИРОДНИХ И ВЕШТАЧКИХ СМОЛА

Природне смоле и вештачки смолни продукти имају, додуше, врло повољне факторе светлине који варирају у широким границама, међутим физичке особине колофонијума, смоле из пањева, па и кумаронске смоле, су тако неповољне, да смоле, као такве, не долазе у обзир као везиво средство за обојене засторе. Изузетак је, као што

се из табеле IV види, производ са ознаком К. Н. који се по свом саставу разликује од осталих везивних средстава. То везивно средство се састоји од 70% калциумнафтена и 30% уљне компоненте. Производи ове врсте могу наћи примену код израде обојених ливених асфалта у затвореном простору.

ТАБЕЛА IV — Особине природних смол и вештачких смолних продуката.

	Колофонијум	Смола из пањева	Кумарон а	смола 6	К. Н.
Пенетрација на 25°C	0.5	0	1.5	0	7
Тач. размекшавања по РК	78	116.5	72.5	83	103.5
Тачка кидања по Фрасу	20	20	20	20	5
Тач. капања по Уболодеу	85	121	79	92	112
Фактор светлине	5.600	2.900	2.900	20.000	2.000

У исту сврху, за израду бојених асфалта у затвореном простору, могу служити и мешавине природних смол или техничких смолних продуката са минералним уљима. Минерално уље у таквим мешавинама има улогу омекшивача, који велику кртост смол и њихову температурску осетљивост своди на сношљиву вредност.

Као најважније поставља се питање, које захтеве у погледу физичких особина треба да задовољи везивно средство за обојене засторе. При томе треба разликовати услове за засторе на слободном и затвореном простору. За засторе на отвореном простору важе технички услови за везивна средства за путне засторе ДИН 1995 односно наши стандарди ЈУС У. МЗ. 010 1957. Међутим везивна средства на бази природних и вештачких смол те услове не могу задовољити. Такође је важно за техничке услове да ли се у конкретном случају ради о асфалт - бетону, ливеном асфалту

или неком другом систему асфалтног застора. Код ваљаних асфалта утиче на боју асфалта, сем везивног средства и боја каменог агрегата. Бојени ефекат везивног средства није од одлучујућег значаја. За ваљане асфалте се, сем нормалних битумена, могу употребити и мешавине светлих „Lobitos“ битумена В 200 и В 80 (Табела III) и Trinidad-erupea.

За црвено обојене ливене асфалте, који ће се употребити за путне засторе, долазе у обзир мешавине нормалних битумена и Trinidad-erupea, као и „lobitos“ битумен В 25, наравно уз додатак одговарајућег пигмента.

За бели ливени асфалт могу се употребити само везивна средства на бази природних и вештачких смол.

Код полагања застора у затвореном простору треба нарочито обратити пажњу на отпорност ливеног асфалта на утискивање. То се може постићи употребом битумена са ви-

соком тачком размекшавања и малом пенетрацијом. За црне засторе се у ту сврху употребљавају висококвалитетни дувани битумени. Упркос своје тамне боје они се могу додатком веће количине фери-оксида обојити до црвеномрке боје. Код употребе продуката на бази калциум-нафтената троши се знатно мања количина фери-оксида и добијају се јаснији црвени тонови.

Код оцењивања везивних средстава за обојене засторе не треба обраћати пажњу само на ефекат боје, већ и на постојаност застора према утицају влаге и атмосфери-лија. То највише важи за засторе на отвореном простору, мада је она од значаја и за остале типове застора.

И најзад, вршена су испитивања смолних продуката из табеле IV и одређивани су најоптималнији услови за количину пластификатора. Употребљавано је вретенско уље, ма-

шинско уље и цилиндарско уље и дошло се до закључка да је ограничена могућност мешања смоле са минералним уљима, тако да долази до одвајања састојака ако се дода 20 до 25% минералног уља. Сем тога пластифицирајући ефекат је био утолико бољи, уколико је употребљено уље било лакше. Најбољи резултати су се постигли, ако су се мешавине састојале најмање од две компоненте смоле и ако су биле пластифициране вретенским уљем. Од важности је чињеница да је фактор светлине врло висок. Треба обратити међутим пажњу на чињеницу да је температурна постојаност ових везивних средстава ограничена и да је треба рачунати на отврдњавање везивног средства за време уграђивања.

У табели V дати су подаци за састав таквих мешавина, као и њихове особине.

ТАБЕЛА V

МЕШАВИНА	1	2	3	4
колофонијума (%)	10	34	22	28
смоле из пањева (%)	35	30	40	39
кумаронске смоле а (%)	40	20	—	—
кумаронске смоле б (%)	—	—	22	17
вретенског уља 8,7°E (%)	15	16	16	16
	100	100	100	100
особине				
пенетрација на 25°C	23	18	5	7
пенетрација на 40°C	151	145	45	68
тачка размекшавања по РК	71	64	78	76
тачка киданња по Фрасу	6	15	25	25
пламиште	192	194	194	195
фактор светлине	2.600	3.400	5.000	4.500



Славчо А. ХРИСТОВ

ИДЕНТИФИКАЦИЈА КЛИЗИШТА НА ПАДИНАМА ПОКРИВЕНИМ ШУМОМ

Заталасана површина падине у брдским пределима је често довољан индикатор њене нестабилности и упозорава пројектанта на обазривост. На падинама, које нису обрасле шумом, поред општих грубљих знакова, више пута се могу уочити и неке појединости (пукотине, скокови и др.) које омогућавају пројектанту да стекне ближу слику о величини клизне масе, дубини клизања, па чак у извесним случајевима и о узроку клизања.

Но шумом покривеним падинама, међутим, ови су елементи најчешће замаскирани хумусом и сувим лишћем, те се понекад траса може положити преко самог клизишта, а да оно не буде ни примећено. Тек након засецања пута и пошто настане клизање, утврди се да је падина била лабилна још пре засецања. Оваква „непредвиђена“ клизишта у већини случајева одузму много драгоценог времена и материјалних средстава око њиховог испитивања и санирања, а каткад због некономичности санирања, захтевају измештање трасе што има за последицу продужавање рока и повећање трошкове грађења.

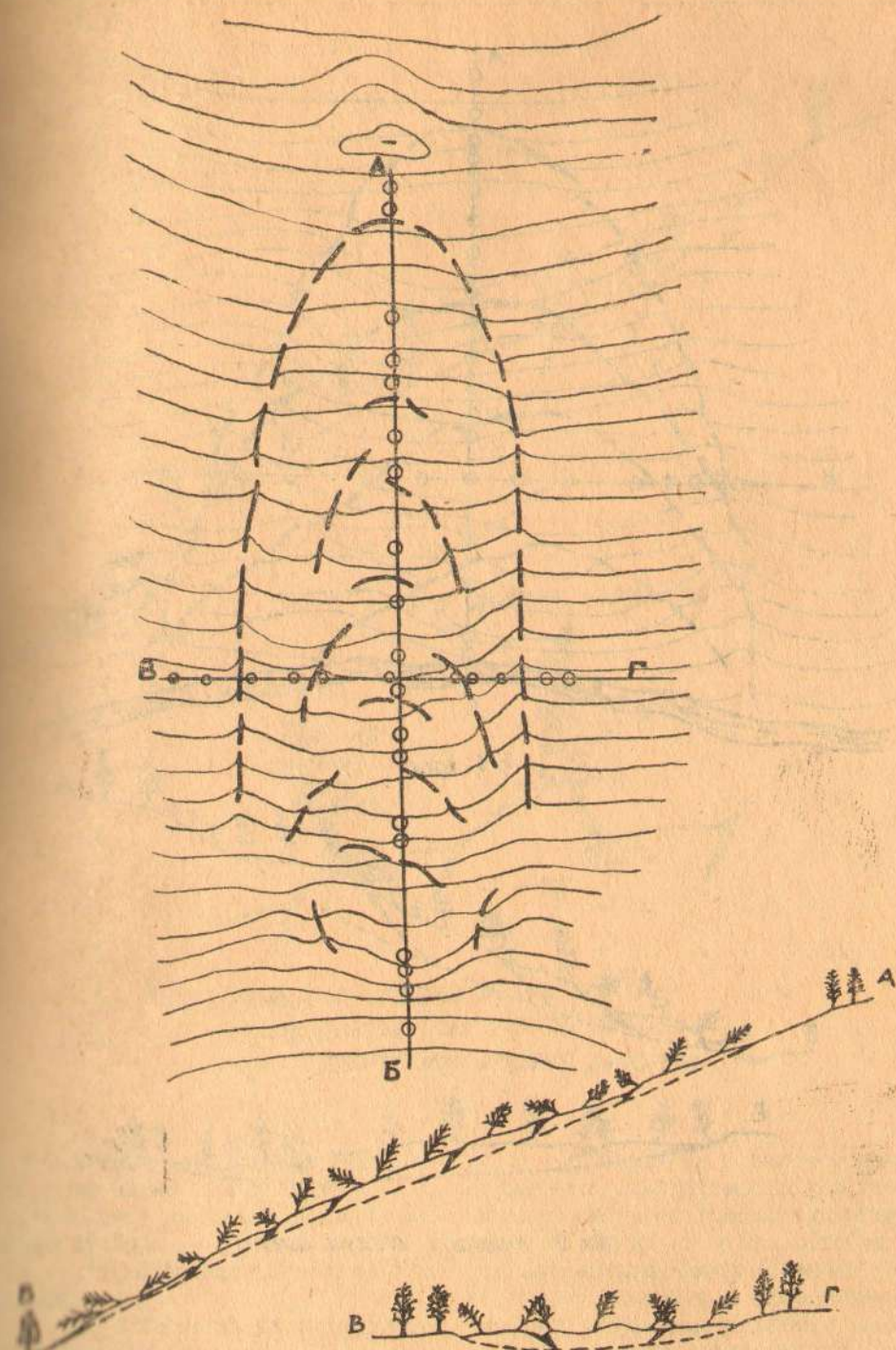
Да би се у одређеним условима неко клизиште могло да уочи и да се о њему стекне бар приближна слика, покушаћемо да укажемо на извесне моменте од значаја за његову идентификацију.

На падинама покривеним шумом, као што је познато, најважнији знак

за идентификацију клизишта јесте положај стабала. Стабла су увек мање или више нагнута и то у разне међусобне положаје. Једносмерно накривљавање стабала, уколико не постоје и други услови, није увек знак клизања. Оно може бити последица динамичког удара ветра, ако се налази на неком отвореном простору, или плитког корењења стабала у танком површинском покривачу.

Ако у једној средини са нормалним (вертикалним) положајем стабала приметимо накривљена стабла и то у разним правцима и положајима, на једном ограниченом простору, можемо бити сигурни да је тај део падине нестабилан. Али, да бисмо имали ближу претставу о томе, морамо претходно извршити површинско осматрање дотичног терена.

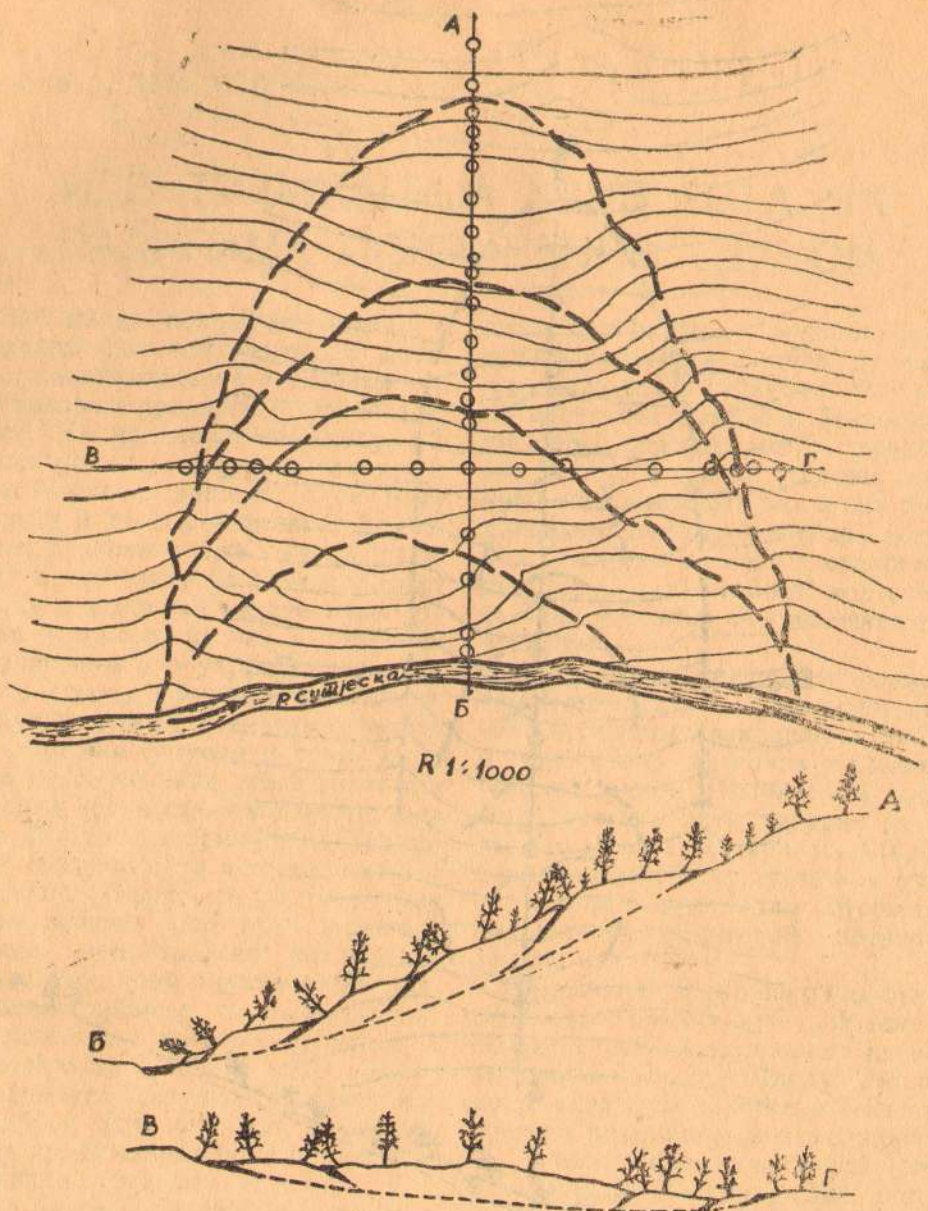
Познато је да је свако клизиште ограничено пукотинама са брдске и бочних страна и условљено је покретањем маса низ падину. Уколико је клизањем захваћена већа површина, редовно је и његова дубина, већа па према томе и укупна клизна маса. Насупрот томе, ако је сама клизна маса испресецаана чешћим пукотинама са борањем њене површине, може се сматрати да је клизање релативно плитко. Ови су знаци, како је раније речено, у шуми најчешће замаскирани, те се морамо послужити стаблима која нам на индиректан начин пружају исте,



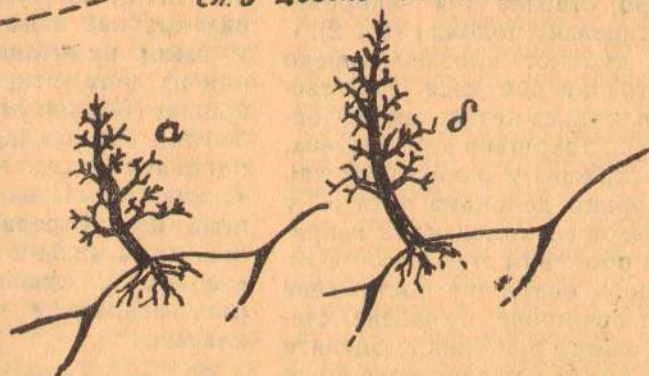
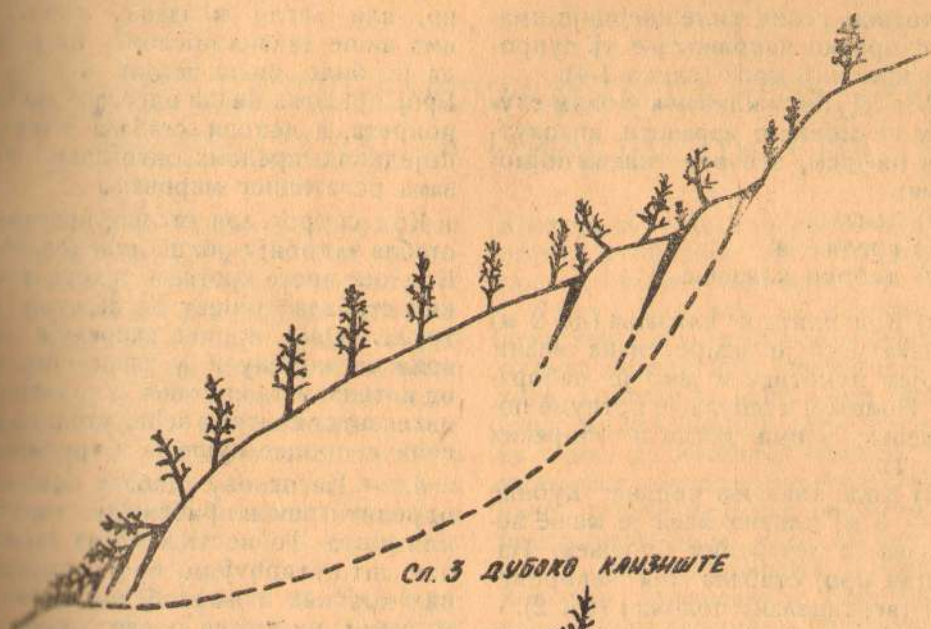
Р 1:4000

сл. 1 ПЛТКО КЛИЗИШТЕ





Сл. 2 КЛИЗИШТЕ СРЕДЊЕ ДУБИНЕ,



Сл. 4 ПОЛОЖАЈ СТАБЛА У КЛИЗИШТУ

а) КОД ПЕРИОДИЧНОГ НАГЛОГ КЛИЗАЊА

б) КОД СПОРОГ ИЛИ СТАЛНОГ КЛИЗАЊА

а у извесним случајевима много више и поузданијих података.

На основу положаја стабала можемо судити:

1. — О површини захваћеној клизањем,
2. — О дубини клизне површине и величини клизне масе,
3. — О динамичности клизања и
4. — О старости клизишта.

1. — Површину падине захваћену клизањем утврђујемо на тај начин, што утврђујемо границу поремећеног положаја стабала. Стабла на здравој падини имају нормалан (вертикалан) положај, а непосредно уз падину, услед подлоканости, она су у извесној мери накривљена у правлу кретања масе. Стабла у самој пукотини су јако положена или пре-

врнута, а на покретном делу ближе пукотини, услед силе инерције, имају супротно накривљење тј. супротно кретању масе (слика 1-4).

2. — Дубину клизања у овом случају не можемо изразити апсолутном цифром, већ релативним појмовима:

- а) плитко,
- б) средње и
- в) дубоко клизање.

а) Код плитког клизања (до 2 м) клизна маса је испресецана већим бројем пукотина и јако је наборана. Положај стабала је потпуно поремећен, а има доста и оборених (сл. 1).

б) Код клизања средње дубине (2 — 5 м) клизна маса је мање испуцана са незнатним борањем. Известан број стабала има непоремећен (вертикалан) положај (сл. 2).

в) Код дубоког клизања (преко 5 м) централни део масе је углавном компактан са незнатним деформацијама на површини или без њих. Стабла задржавају ранији положај. У периферним деловима маса је у великој мери раскомадана са накривљеним и обореним стаблима (сл. 3).

На основу овако претпостављене дубине и површине захваћене клизањем, може се приближно оценити величина укупне клизне масе, што је за оријентацију пројектанта на терену сасвим довољно.

3. — Положај стабала говори и о динамици кретања. Ако се на стаблима уочи један оштар прелом (сл.

4а) то је знак, да је било свега једно, али нагло клизање. Уколико има више таквих прелома, показује да је било више наглих кретања. Број прелома значи одговара броју покрета, а делови стабала између појединих прелома одговарају фазама релативног мировања.

Код спорог, али сталног кретања, стабла задобију облик лука (сл. 4б). Код ове врсте кретања, врхови танких стабала почињу да се суше и труле. Овај процес напредује од врха ка корену и у зависности је од интензитета кретања. Уколико је интензитет кретања већи, утолико је већи и процес сушења и труљења.

4. — На основу стабала можемо одредити чак и приближну старост клизишта. То постижемо на тај начин, што утврђујемо број нараштајних кругова пања стабала израслих у самој пукотини после клизања, или на делу откривене клизне површине (обично у горњем делу клизишта). Сваком нараштајном кругу одговара једна година. Уколико таквих стабала на једном клизишту нема, што је редак случај, онда то чинимо са млађим недерформисаним стаблима у клизној маси, чија старост отприлике одговара времену клизања.

Ова се метода може применити са успехом само у високој шуми, док је њена примена у шуми кржљавих и патуљастих стабала отежана.

ЈЕДАН БРЗИ ТЕРЕНСКИ МЕТОД КОНТРОЛЕ МАТЕРИЈАЛА ЗА ИЗРАДУ ПУТЕВА

Савремене методе грађења путева карактерише поред осталог и потреба сталне континуиране контроле употребљеног материјала и извршеног рада. Због два основна фактора, на којима базира савремено грађење путева, а то су механизовано грађење и коришћење локалног материјала, контрола квалитета добија један квалитативно нов вид битно различит од онога какав је имала код конвенционалног, ручног рада.

Наиме, код ручног извођења радова могуће је контролном органу да визуелним прегледом утврди квалитет рада (на пример да ли се камен правилно слаже код израде подлоге од ломљеног камена, да ли је камен правилног облика, да ли се туцаник правилно ваља, итд.) и да директно утиче на квалитет, јер он зависи непосредно од радника који извршује рад. Овај начин контроле је код нас углавном и одомаћен. Међутим код савремених метода грађења немогуће је визуелним прегледом утврдити ни квалитет материјала ни квалитет извршеног рада, већ се материјал и извршени рад морају подвргнути одређеним аналитичким поступцима (пробним опитима) да би се установио квалитет. Напр.: немогуће је утврдити употребљивост неког земљаног материјала за израду насипа, или утврдити сабијеност насипа без извршења одређених пробних опита; или, пак, одредити ваљаност неког природног шљунковито — песковитог материјала за израду механички стабилизоване подлоге итд. као и

проверити уопште уједначеност квалитета, с обзиром на прописане услове и квалитетне норме.

Док су код нас за извесне радове већ сада практично уведене и одомаћене одређене аналитичке методе контроле (напр. код бетонских радова никоме више не пада на памет да квалитет цемента или уграђеног бетона одређује визуелно, рутинерски, већ се за то користи одређеном методом испитивања), код путоградње у целини још увек преовлађује схватање о довољности визуелне контроле те се углавном тако и контролишу радови.

Овако схватање подржавају код нас извесни субјективни и објективни разлози. Наиме: за све оне аналитичке методе контроле потребни су прецизни инструменти, обучено особље и уопште извесна „апотекарска“ тачност, како је градитељи обично називају, која је могућа у једној лабораториској атмосфери, а која је тешко спојива са прилично грубим и тешким условима на грађењу путева. Поред тога, код механизованог грађења, због брзине којом се радови изводе, обим радова на контроли квалитета добија такве размере да га је тешко обављати паралелно са самим извођењем радова.

Овај проблем није специфичан само за нас (он код нас мора бити специјално заострен) већ је уопште узев проблем градитеља путева. Због тога је у последње време изричито уочљива тенденција да се градитељима путева, који желе да



граде на савремени начин и по савременим методама, даду такве методе контроле које се брзо, лако, ефикасно и са једноставном опремом и поступцима могу извршити на градилишту. Лабораториске методе са свим напред наведеним тешкоћама, остају и развијају се својим путевима, а траже се брзе теренске методе које ће давати корелативне вредности резултата тих лабораториских метода.

Једна метода контроле овога типа је „еквивалент песка“, те ће бити детаљније описана да би се са њом упознали и користили је наши градитељи путева. Циљ опита је да се помоћу њега установи присуство и количина финих пластичних честица, било у природним шљунковито-песковитим, било у дробљеним материјалима. Познато је да се код природних шљунковито-песковитих материјала, као главни критеријум њихове ваљаности и употребљивости, постављају одређени захтеви у погледу пластичности. Но, не само код њих, већ и код дробљених материјала за израду путева захтева се да индекс пластичности буде у одређеним границама (од 0 до 6). Ранија теорија о „апсолутној чистоћи“ оваквих материјала је одавно практично и теориски оборена. Нова схватања о ваљаности ових материјала на бази њихове пластичности су и постала потстрек за коришћење локалних природних материјала код градњи путева. Но познато је да чак и лабораториске методе испитивања пластичности овако мало пластичних материјала претстављају велике тешкоће, а добијени резултати показују знатне дисперзије. Потсећамо да је за одређивање индекса пластичности потребно за одређену фракцију наћи границу течења и границу пластичности, јер је индекс пластичности разлика ових вреднос-

ти Само пак одређивање наведених граница скопчано је са прецизним мерењима тежина, сушењем материјала, одређеном лабораториском опремом и увежбаним особљем. Све ове потешкоће се многу пута рају код рада на терену, ако се оваквим лабораториским начином жељели да контролише квалитет материјала. Као што ће се видети „еквивалент“ песка, као градилишна метода контроле пластичности, искључује све ове потешкоће.

У почетку је напоменуто да резултати овог теренског опита немају апсолутну већ корелативну вредност, тј. овај опит даје релативне вредности посматраних особина, те мора бити еталониран са лабораториским опитом за посматрану карактеристику. Напр.: пошто је претходним опитом у лабораторији испитана употребљивост неког изворишта шљунковито-песковитог материјала за израду доње или горње подлоге пута, врше се за време извођења радова опити мерења „еквивалента песка“ у честим интервалима да би се утврдило да материјал који се уграђује не садржи више глине од узорка који је лабораториски испитан и на основу кога је утврђена употребљивост дотичног материјала.

Суштина опита одређивања еквивалента песка се састоји у томе што се испитивани материјал пере у једној епрувети помоћу раствора калцијум хлорида, формалдехида и глицерина у води. Овим прањем долази до механичког раздвајања честица и флокулације прашинастих и глинених честица. Пошто се епрувета остави извесно време на миру, долази до брзог таложења крупних честица, док су прашинаста и глинена зрна још диспергована у поменутом раствору. У епрувети се лако разликује ниво исталожених крупних честица изнад кога су дис-

перговане ситне честице праšине и глине. Може се, дакле, мерити „запремина“ (преко висине у епрувети) крупних исталожених честица мерећи њихов горњи ниво, као и укупна „запремина“ свих честица (исталожених и диспергованих) мерећи горњи ниво суспензије. Однос ових двеју „запремина“, односно висина, је еквивалент песка.

Опрема за вршење опита је једноставна и састоји се од:

- једне епрувете унутрашњег пречника 32 мм и висине 43 цм. На епрувети треба да је уређена скала са поделом од по 2 мм до висине 38 цм од основе. Место скале могу бити урезана само два реперна круга и то на 10 цм и 38 цм од основе епрувете. Епрувета треба да је од провидног материјала и то боље да је од несаломљиве пластичне материје него од стакла због теренских услова рада;

- балона капацитета 5 литара у који се ставља раствор за прање испитиваног материјала. У току опита балон треба поставити на 1 м изнад стола на коме се врши опит да би се остварио притисак код истицања раствора;

- цеви за прање од бакра или месинга пречника 6 мм и дужине 50 цм. Цев се једним крајем прикључује за гумено црево које је усађено у запушач балона, у коме је раствор за прање;

- металне шипке дуж. 45 цм која на свом доњем крају има конично проширење кружне основе пречника 25 мм. На горњем крају ове шипке је цилиндрично проширење, тако да је укупна тежина ове шипке 1 кг. Шипка се у току опита увлачи својим доњим крајем у епрувету, тако да налегне на површину исталожених крупних честица, да би се тачно издвојио и прочитао овај ниво;

- суда запремине 90 цм³ за дозирање материјала који се испитује;
- левка за сипање;

- сита са отворима од 5 мм.

Концентрат раствора за прање прави се на следећи начин: 550 гр калцијумхлорида (анхидрованог технички) раствори се у 2 литра дестиловане воде и енергично протресе. Овај раствор се остави да се охлади, а потом профильтрира. Филтрованом раствору додаје се најпре 2510 гр глицерина, а затим 57,5 гр формалдехида (концентрације 40%). Све се ово брижљиво измеша и затим допуни до 5 литара дестилованом водом. Најзад читаву мешавину треба добро промућкати. На овај начин се добија концентрат раствора који се раније припрема, а на градилишту се од њега разблаживањем прави раствор за прање код извршења опита. Овај раствор за прање се добија на начин што се у балон од 5 литара сипа 125 цм³ концентрата раствора, а остатак од 5 литара допуни дестилованом водом. Са овим раствором се изводи опит.

Извршење опита: испитивани материјал треба најпре просејати кроз сито са отворима 5 мм. Материјал није потребно претходно сушити, напротив може се овлажити пре просејавања да би се олакшало раздвајање грудвица змље и пролаз кроз сито. Уколико материјал садржи крупнијих честица које остају још доста обавијене ситним фракцијама, после просејавања треба одвојено осушити ове крупне честице, протрљати их кроз прсте и додати тако прикупљене fine честице осталим које су већ прошле кроз сито. Затим се епрувета напуни до висине 10 цм (ниво првог реперног круга) са раствором за прање. Узима се 90 цм³ просејане земље помоћу суда за дозирање у који се материјал сипа без набијања и поравна са малим лењиром. Земља се у



епрувету сипа помоћу левка. Епрувета се покрива и лако удара на столу да би се дигли сви мехурићи ваздуха и да би се помогло мешање са раствором, нарочито уколико узорак има доста састојака глине. Затим се остави епрувета на миру 10 мин. После тога се епрувета затвори и снажно промућка у хоризонталном положају са 90 тресења дуж. 20 цм. у року од 30 секунди.

Снажно тресење је неопходно да би се честице механички раздвојиле. Сада извадити запушач и увући цев за прање до дна епрувете испирајући прво зидове цеви и евентуалног запушача. Када је ниво течности у епрувети нешто мањи од 38 цм (ниво горњег реперног прстена), дићи цев за прање не заустављајући истицање и удесити да ниво течности буде на 38 цм. Затим извући цев за прање. Оставити епрувету на миру тачно 20 минута. Свако померање или вибрација епрувете може довести до таложења глинених фракција брже него нормално, дајући тиме нетачну вредност одређиваног еквивалента песка. По истеку 20 минута констатује се да је глина флокулирала и да је њен горњи ниво јасно видљив. Прочита се затим висина h тога нивоа на скали епрувете или се ова измери лењиром уколико епрувета нема обележену скалу. Одмах затим се спушта лагано шипка са коначним проширењем у епрувету, док се доња основа шипке не ослони на исталожене крупне фракције; ово се врши уз лако ударање да би се осигурало да се ова ослања на исталожени ниво крупних честица и да се није евентуално задржала на нетачној висини. Затим се чита на скали епрувете висина

h_2 , тј. висина горњег нивоа исталожених крупних честица, или се ова висина мери лењиром. Ова се висина може одредити и индиректно, мерећи од горње ивице епрувете део шипке који вири изван епрувете. Из познате дужине шипке и висине епрувете може се израчунати висина h_2 .

Еквивалент песка је количник $\frac{h_2}{h_1} \cdot 100$

Вредности еквивалента песка се крећу у распону од 0 — 100. Он одговара материјалу који се састоји само од глинених финозрних фракција, а вредност 100 материјалу који садржи само крупне честице без глине.

Како је у почетку речено, резултати овога опита имају релативне вредности, али они могу имати и апсолутне вредности ако се тла класирају у велике групе с обзиром на употребљивост. Тако се може установити да тла у одређеном распону вредности еквивалента песка одговарају за одређене сврхе. Напр.: може се усвојити следећи критеријум за погодност тла и мешавине за употребу при механичкој стабилизацији:

— ако је еквивалент песка већи од 30, испитивани материјал сигурно одговара за механичку стабилизацију;

— ако је еквивалент песка мањи од 20, испитивани материјал не одговара за примену код механичке стабилизације.

Слични се критеријуми могу створити и с обзиром на друге особине и материјале, као напр.: осетљивост на деловање мрза, употребљивост као агрегата за цемент и бетон, итд.

ЗАШТИТА ГРАЂЕВИНСКОГ ДРВЕТА

Један од врло крупних проблема са којима се привреда бори је заштита материјала од пропадања. Огромне количине разног материјала изложене су пропадању, или зато што се на њему не врши ниједна заштита, или се пак ова врши у недовољној мери. Према статистичким подацима, привреде извесних земаља трпе годишње штету од корозије која износи више милијарди динара. Тако на пример ове штете се цене у СССР-у на близу 10 милијарди рубаља, у Америци на око 7 милијарди долара, у Енглеској на преко 200 милиона фунти. Југославија, према подацима Савеза друштава за заштиту материјала ФНРЈ, имала је у 1954 год. штете услед незаштићености материјала у грађевинарству, индустрији и рударству од око 27 милијарди динара. Према истим подацима, само штете од пропадања дрвета у грађевинарству цене се на преко 2 милијарде динара годишње.

Цифра од 2 милијарде динара, на колико се цени да пропада годишње дрвета у грађевинарству, указује да се заштити дрвета уопште, а нарочито оног које је уграђено у конструкције, мора посветити још већа пажња и да се морају предузети обавезно све мере да се дрво заштити од пропадања.

Пре но што би прешли на средства и начине заштите, укратко ћемо се упознати са најглавнијим проузроковачима штета на грађевинарском дрвету.

На дрво које је уграђено, као и на неуграђено, углавном неповољно утичу и смањују му век трајања следећи чиниоци :

- а) дејство гљива и инсеката,
- б) утицај спољне средине,
- в) неправилна манипулација грађом после сече и на стовариштима,
- г) нестручно уграђивање,
- д) неодржавање уграђеног дрвета у конструкцијама и сл. и
- ђ) пожари.

А) Дејство гљива и инсеката

Проузроковачи трулежи су гљиве. Под појмом трулежи треба разумети физичку и хемиску промену у првобитној органској материји.

За развој гљива потребна је погодна влажност и температура. Сматра се да је влажност испод 18% неповољна за развој гљива услед недостатка ваздуха, док се влажност од 25-35% сматра као најповољнија. Исто тако и температура од 24-30°C се сматра као најповољнија, док температура испод 2° и изнад 38°C умањује и успорава развој, а температура изнад 100°C изазива уништење гљива.

Трулежи које гљивице изазивају могу се класифицирати углавном у 4 врсте и то: трулежи време боји дрвета, трулежи према влажности, трулежи према правцу разарања и трулежи према месту напада. Укратко ћемо се осврнути на сваку од наведених врста.

1). Трулежи према боји дрвета. Деле се у 2 групе : белу и црвену трулеж.



Бела трулеж означава даљи степен разарања дрвета, при чему ово добија отворенију боју од основне, јер је прво утросен обојени лигнин, па је још преостала целулоза. Почетни стадијум ове трулежи изражава се загаситијом бојом од нормалне. Овој врсти трулежи су у главном подложни лишњари.

Мрка (црвена) трулеж се јавља углавном код четинара када гљиве утросе из дрвета целулозу и остане црвенкасто смеђи лигнин.

Разарања која врше гљиве су врло опасна јер се споља ништа не примећује, пошто дрво по своме спољном изгледу као да је без мана.

Поред ових трулежи извесни аутори класификују још и жуту, сиву, зелену, црвенкасту и црну трулеж. Код овога треба знати да су жута и сива трулеж или фазе беле трулежи или процес који је близак овој, док зелена, црна и др. трулежи уствари нису трулежи, јер не декомпонују лигнин или целулозу, већ живе на рачун садржаја у ћелијама, па их модерна класификација третира као обојеност.

2) Трулежи према влази. Овде су познате тзв. влажне и суве трулежи.

Влажна трулеж је процес који изазивају организми у условима богатим влагом. Ако се пак ради о дрвету које је уграђено у конструкције, а које се обилно натапа водом, ову трулеж изазивају гљиве из породице *Coniophora*.

Сува трулеж је коначни процес који у дрвету и грађ. конструкцијама изазивају гљиве из породице *Merulius* када је дрво доведено до степена мале влажности, док се гљивица развијала у условима који су имали довољно апсолутне и релативне влаге.

3). Трулежи према правцу разарања. Углавном се разликују :

а) влакнаста, када је дејство разарања усмерено у 1 правцу (бела трулеж код букве коју проузрокује гљивица *Fomes fomentarius*),

б) лемеларна, када је разарање усмерено у 2 правца (мрка сува трулеж код дрвета четинара коју изазива гљивица *Poria*),

в) фрагментарна, када је дејство напада у 3 правца (црвена трулеж коју на четинарском дрвету изазива *Merulius lacrymans* или на храсту *Lencites qercina*),

г) комбинована, када у истом комаду дејствује више сапрофита.

4). Трулежи према месту напада. Могу се разликовати: трулеж на дубећем дрвету, складишна и кућна трулеж.

а) Трулеж на дубећем дрвету. На живим стаблима се појављује услед неповољних услова терена, повреда и др.

б) Складишна трулеж. Ова врста трулежи обухвата велики број гљива. На стовариштима се јавља најпре на дрвету које је употребљене за подметаче леге, па се са ових преноси на сложену грађу. Исто тако се јавља и на дрвеној конструкцији ако је ова изложена киши или повремено добија влагу. По спољњем изгледу дрвета оштећење се уопште не примећује све док се не појаве спороносна тела, или дрво не оштети. Заражено дрво губи боју и распада се у пљоснате правоугле. Изазивачи су гљиве из породице *Lencites*.

в) кућна трулеж. Ову врсту трулежи такође изазивају неколико врста гљива. Најпознатије су: подрумска гљива (*Coniophora cerebella*) и гљива покућарка (*Merulius domesticus*).

Гљива покућарка је најопаснија и против ње је борба најтежа. Ова гљива првенствено напада четинаре, али може да нападне и лишњаре. Од свих врста дрвета најотпорнији

је хрст. За почетак свога развића, ова гљива тражи повећану влагу, преко 20%. Зараза се преноси спорима, мицелијумом или зараженим дрветом. На зараженом дрвету се примећује промена у боји, појављују се пукотине уздужно и попречно на правац влакана и дрво постаје крто. Дрво се распада у коцкице које се под мањим притиском мрве у прашину.

ПОСЛЕДИЦЕ ТРУЛЕЖИ

Последице трулежи се виде у следећем:

- а) губитку отпорности,
- б) губитку тежине,
- в) повећаној пропустљивости за влагу,
- г) повећаној моћи за запаљивост,
- д) стварању могућности за инсектска убушивања.

Поред гљивица дрво је исто тако знатно изложено и нападу од инсеката. Инсекти дрво нападају у дубећем стању, али је знатно већи број инсеката који нападају дрво када је оборено (у свежем или просушеном стању), док има инсеката који нападају потпуно суво и већ уграђено дрво.

Размножавање инсеката је у зависности од климатских услова и услова исхране. Развој може бити једногодишњи или вишегодишњи. Код неких инсеката у току 1 године могу да се развију 2 па и 3 генерације док код других (кућна стрижибуба) развој једне генерације у повољним условима траје 4-6 година, а у неповољним 10-12, па и више година.

Инсекти који нападају дрво уграђено у конструкције су многобројни, али навешћемо углавном следеће:

а) Стрижибубе. Најопаснија је тзв. кућна стрижибуба (*Xylotrupes bajulus*). Напада четинарско уграђено дрво, а понекад и конструкције старе више стотина година.

Овај инсекат воли високу влагу и топлоту, па радо напада дрвене конструкције изложене сунчаној страни, поред димњака као и у просторијама где се врши сушење веша. Инсекат напада белику док срчику и спољну ламелу не напада те на први поглед не може се приметити да је дрво нападно.

Контрола заражености врши се куцањем по површини дрвета или се врши зарезивање које треба да је управно на уздужну осу дрвета.

б) Дрвоточци. Из ове групе најопаснији је *Anobium punctatum* De Geer или тзв. мртвачки сат. Напада четинарско и лишћарско дрво. Углавном напада дрво у затвореним просторијама док дрво изложено атмосферилијама не напада. За његов развитак су нарочито погодни умерена температура и висока релативна влага. Карактеристично је његово куцање при бушењу, рупе и дрвоточина коју избацује.

в) Бељикари. Инсекти ове групе нападају готово све врсте нашег лишћарског дрвета изузев букве и брезе. Нападају углавном израђене сорimente (паркете, дуге, конструкције магацина и сл.). Инсекти ове групе оштећују само белику по чему су добили и назив. Преносе се и транспортом зараженог дрвета.

Поред напред наведених врло су познати тзв. поткорњаци који нападају углавном четинарско дрво и који живе углавном у кори дрвета, али који буше разне канале и кроз дрво.

Б) Утицај спољне средине.

На трајност дрвета такође много утичу промене у влази и температури као и додир са алкалијама и сл.

Познато је да дрво има особину, коју други материјали немају, да са својом околином буде у физичко-



хемиској равнотежи. Због ове особине, промена влаге негативно утиче на трајност дрвета, јер дрво мењајући средину, или ако се у истој средини мења влага и температура, почиње да ради. Овај рад дрвета познат је под именом бубрења, када се услед повећане влажности повећава и запремина дрвета, односно утезање, када се услед губитка влаге и сушења запремина смањује. Због овога се дешавају промене у дрвету и наступа кривљење, прскање, савијање и сл.

Ако се дрво налази у средини у којој нема промена влаге и температуре, у потпуно сувом ваздуху или у води, век трајања дрвета је готово неограничен.

Поред промена у влази и температури, које негативно утичу на трајност дрвета и од чега га треба заштитити, на век трајања негативно утичу и непосредни додири дрвета са бетоном, цементом, кречом и др. алкалијама, те у сваком случају дрво од додира са овима треба заштитити.

В) Неправилна манипулација после сече и на стовариштима.

Поред осталих материја, дрво у дубећем стању садржи знатне количине воде. Садржај воде у дрвету је различит, како према врсти, тако и према времену када се врши сеча. Због садржаја воде и време обарања унеколико утиче на трајност дрвета, па зато одмах после сече дрво треба прерадити и извести на стоваришта како би се избегли напад гљивица и инсеката и труљење, као и његово кривљење и прскање услед неравномерног сушења. Ради овога, одмах после прераде, дрво треба још у шуми, уколико се одмах не изведе, ставити на подметаче-леге, како би се избегло да из земље упија влагу. Леге треба да су од земље подигнуте бар 40-50

см. Поред постављања дрвета на леге потребно га је правилно сложити, како би се омогућило правилно ваздушно сушење (природно сушење). Исто тако чела треба заштитити од непосредног дејства сунца и влаге да би се избегло прскање.

Стоваришта треба постављати на оцепедним местима, као и да ова буду очишћена од корова и трулежи. Повремено треба вршити дезинфекцију стоваришта, као и уклањање корова. Сложена грађа се повремено мора осматрати а по потреби и превитлати. Када се ради о резаном материјалу, треба га ставити под настрешнице или га препокрити да се не влажи.

Г) Слабо или никакво одржавање уграђеног дрвета

Као што је напред истакнуто, век трајања дрвета уграђаног у конструкције је различит што зависи од врсте дрвета, од места где је дрво уграђено и његове изложености атмосферским променама, као и да ли је пре уграђивања на њему био проведен систем неке заштите.

Дрво које је уграђено мора се повремено прегледати, а да би се век трајања повећао мора се неким хемиским средством премазати. Уколико је неки део попустио треба га заменити.

Д) Нестручно уграђивање

Грешке које дрво има могу се уочити голим оком, или ако се налазе у унутрашњој структури дрвета, онда се не могу голим оком приметити,

Уколико се грешке, које се на дрвету могу уочити голим оком, не отклоне одмах пре уграђивања, оне ће имати видног утицаја на век трајања уграђеног дрвета и конструкције. Ради овога, ако је на градилиште допремљено дрво које је на-

паднуто гљивама или инсектима, ако му је влажност већа од дозвољене, ако у димензијама знатно отступа и ако је видно оштећено, не треба га уграђивати.

Да би се избегло нестручно уграђивање дрвета код нас су 1949 године изашли Привремени технички прописи за дрвне конструкције (ПТП-8), којима је предвиђен квалитет и дозвољено отступање за грађевинско дрво које ће се употребити у конструкцијама. По овим прописима грађевинско дрво према влажности разликује: свеже посечено дрво чија влажност није ограничена, полусуво дрво са највише 30% влаге, ваздушно суво дрво са највише 20% влаге и сушено дрво са највише 17% влаге. По обради грађа се дели на: паралелно пиљено дрво на све четири стране, обло дрво тј. грађу која није опиљена на све четири стране и дрво обрађено на који други начин сем пиљеног.

Према квалитету дрвена грађа за конструкције је разврстана у три класе које су меродавне приликом дозвољених напона у дрвету и то: I класа - грађа нарочите носивости, II класа - грађа обичне носивости III класа - грађа мале носивости. I и III класа морају бити видно обележене.

Поред предњег, поменути прописи предвиђају дозвољена отступања у технолошким особинама сваке од три наведене квалитетне класе, како у погледу трулежи, окружљивости, боје, распуклина, кврга, ширине година, закривљености, тако и у погледу дозвољених отступања на мери, влажности и обради - лисичавости.

Иако поменути прописи ПТП-8 нису у складу са Југословенским стандардом за производњу резане и тесане градње који је изашао 1956 год. и треба их ускладити са овим, ипак је потребно њих се при-

државати, како би се избегло уграђивање грађе која не одговара.

Б) Пожари

Дрво је познато као лако запаљив материјал и тешко га је сачувати од пожара. Да би се ово избегло потребно је да се дрво од ватре заштити још пре уграђивања или непосредно после уграђивања. Заштита може бити површинска и дубинска. За површинску заштиту употребљавају се премази као сони раствори у које се дрво потапа, облагање изолацијом од гипса и песка, превлачење дрвета металом помоћу пиштоља и употребом ватросталних боја, Дубинска заштита се састоји у томе што се у дрво утискују извесне соли путем притиска.

Зиштитна средства треба да смање запаљивост или, ако је дрво већ упаљено, да смање или зауставе ток даљег горења дрвета. Ово се може постићи хлађењем дрвета испод температуре његовог паљења - посипањем воде на површину која гори или извршењем импрегнација са солима које се у ватри разлажу и везују топлоту. Исто тако запаљивост се може спречити смањењем приступа кисеоника. Ово се постиже ако се површина премаже и створи изолациони слој, који је незапаљив. На пример, ако се дрво превуче воденим стаклом, цементом, азбестом и сл.

Ватросталне боје се употребљавају за заштиту од пожара и оне треба да су према горењу отпорне до извесне температуре. Ове боје треба у ватри да набубре, да се угљенишу и тиме створе чврст несагорљиви остатак који штити доњу површину од даљег изгарања. У ову сврху се употребљавају пластичне масе са одговарајућим пуниоцима на бази силикона, продукти на бази хладног каучука и извесни етри фосфорне киселине. Пуниоци служе



ради развијања гасова који спречавају горење, или да код испаравања сниже температуру.

ЗАШТИТА ГРАЂЕВИНСКОГ ДРВЕТА И ЗАШТИТНА СРЕДСТВА

Основна заштита се врши ако се грађа одржава у сувом стању. Уколико се грађа употребљава напољу, одржавање се проводи применом заштитних мера као: заштита у шуми и на стовариштима, заштита применом грађевинско-техничких мера и заштита применом хемиских средстава.

а) Заштита грађе у шуми и на стовариштима.

Заштита грађе треба да почне још у шуми. Ово се постиже ако се грађа постави на подметаче довољно издигнуте од земље да би се спречило повећање влаге упијањем из земље, као и да се на истим правилно сложи да би се омогућило струјање ваздуха са свих страна и омогућило природно сушење, како би се влага и влажење свели на минимум. Поред овога чела се могу премазивати разним хемиским средствима која не дозвољавају развој гљива, бактерија инсеката.

Најважнија је пак заштита на стоваришту и градилишту. Овде је од нарочитог значаја избор места за стовариште које треба да је на терену оцедном од воде, да је што промајније и да је довољно удаљено од река и већих водених површина, како би се избегла висока и трајна влажност ваздуха. Исто тако неопходно је грађу постављати на подметаче довољно одигнуте од земље. Лагероване грађе може бити на отвореном простору или у шупама и магацинимима. Уколико се ради о лагеровану у затвореним просторијама, онда мора нарочито добро бити решен проблем проветравања. Поред овога, у оваквим прос-

торијама подови треба да буду од бетона, асфалта и сл., као и да се у исте не складира грађа са влажношћу преко 20%. Ако се пак ради о отвореним стовариштима, потребно је са земље уклонити коров, ђубре, иверје, пилотину и др. отпатке као и заражен или трули материјал, који су врло погодна подлога за развој и преношење заразе. Ради овога неопходно је потребно да се стовариште дезинфикује. Дезинфекција се врши са 2% раствора сумпорне киселине или ако се 1 кг. соли раствори у 2,5 литра воде. Уколико је могуће, препоручљиво је да се терен стоваришта покрије шљаком која је добар изолатор од влаге. Грађу треба сложити тако да јој се са свих страна омогући што интензивније проветравање, као и да се спречи накнадно влажење. Ради овога, грађа мора бити покривена, али тако да покривач не смета сушење и промају.

Из предњег излази да се главна борба мора да води на сузбијању влаге.

б) Заштита применом грађевинско — техничких мера. Грађевинско техничке мере заштите имају за циљ да повећају век трајања дрвета које се уграђује у конструкције. Повећање века трајности може се постићи: ако се за уграђивање употребљава што сувља грађа, јер, као што је напред изнето, влага је највећи непријатељ, те повећани садржај у дрвету као и стална промена влаге повољно утичу на развој гљивица; ако се, пре постављања грађе на бетон и др., претходно изврши изолација како би се избегло упијање влаге; ако се приликом уграђивања дрвета у зидове остави изван простор како би дрво „могло да дише“; ако се за конструкције од дрвета, или где ће се дрво употребити, избегавају места где се вода може

скупити; ако се дрво — грађа не поставља уз оцаке и места где лако може доћи до паљења; ако се не уграђује заражено или труло дрво, јер оно може проширити заразу и на остали део конструкције од здравог дрвета, па ради овога треба грађу прегледати пре уграђивања и заражену, трулу и сумњиву грађу одбацити као и заражено дрво спалити; ако се бетонски подови не полажу преко дрвених конструкција; ако се подови не фарбају одмах после полагања, већ након једне до две године; ако се конструкције, како оне које су изложене спољним, тако и оне које су изложене унутарњим утицајима, фарбају и сл.

Исто тако треба водити рачуна да се дрво не уграђује у просторије, у којима се врши јако кондензовање паре, као и на местима где долази до влажења. Уколико се дрво уграђује и тамо, претходно га треба заштитити премазивањем.

Да би се спречило утезање и буђење („рад“ дрвета), препоручује се да се за израду подова употребљавају даске ужих димензија, као и да се даске, које су израђене из ерчице, окрећу горе.

Поред изнетог, познат је као најстарији начин заштите тзв. нагоревале. Овај поступак је био у употреби, а и данас се употребљава за заштиту грађе која се закопава у земљу (стубови). Поступак је: на отворену ватру ставља се дрво да би се површински слој нагорео. Нагореваном се уништавају изазивачи труљења, уколико их има, и у површинском слоју се стварају материје (катранска уља), која унеколико спечавају развитак штеточина. Нагорела грађа има нешто дужи век трајања од ненагореле. Овај начин заштите је примитиван и недовољно га разна хемиска средства.

в) Заштита употребом хемиских средстава. Хемиске заштитне мере састоје се у употреби разних хемиских средстава за заштиту од влаге, гљива, инсеката, пожара и сл., ради повећања века трајности грађе и конструкције.

Основни услов, који хемиска средства морају да испуне, јесте да се дрвету не умање његова својства (естетска, физичка и механичка), а ако се ради о лепљеном дрвету, да не утиче на разлагање. Поред овога мора се водити рачуна да употребљено средство штетно не делује и на други материјал (гвожђе и сл.).

Хемиска средства се могу поделити у више група као:

према врсти угрожавања на: средства противу промене боја, противу гљива разарача дрвета, противу животиња разарача дрвета, инсеката, лаке запаљивости и сл;

према особинама на: средства растворљива у води, уљана заштитна средства, средства растворљива у органским растворима, емулзије и сл;

према начину наношења на: импрегнације без притиска и под притиском.

1. Импрегнације без притиска.

а) Прскање (шприцање) премазивање. Прскање се врши ако се заштитно средства стави у специјални апарат — пиштољ па се средство под притиском наноси. Премазивање се врши ако се у суд стави раствор заштитног средства, па се исто четком наноси. Премазивањем средство треба нанети 2 — 3 пута, водећи рачуна да се грађа добро натопи и да средство продире у сваку пукотину и шупљину.

Оваквим начином заштите средство продире врло плитко али се трајност ипак може повећати скоро

два пута. Најпознатије средство за премазивање је карболинолеум.

б) Потапање. Ово је једноставан начин импрегнације и може се изводити на три начина:

— замакање, при чему се грађа замаче у заштитно средство и у њему држи неколико минута (обично око 15) а потом се извади и остави да се оцеди;

— потапање у хладан раствор. За заштиту грађе овим начином потребан је базен за потапање у коме ће се уједно извршити и раствор заштитног средства. У овакав хладан раствор потапа се грађа и оставља док се дрво потпуно не натопи. Обично се грађа извади много раније (после 5-10 дана) у коме случају се заштитно средство улије свега за неколико милиметара. Овим начином заштите може се импрегнисати и грађа која није потпуно сува па чак и сирова, али при овоме треба знатно повећати нормалну концентрацију заштитног средства;

— топло — хладно потапање. Овим начином се заштита проводи тако што се грађа прво потапа у врућ раствор, а одмах после овога у хладан раствор заштитног средства. Време потапања у хладном раствору мора бити исто онолико, колико је потапање трајало у врућем раствору. Извођење овог поступка могуће је са једним и са два базена. Ако постоји један базен, онда се из базена у коме се налази врућ раствор овај испушта и брзо наспе хладан раствор, или пак грађа се стави у базен са врућим раствором и то се, без испуштања заштитног средства, остави док се раствор и дрво охладе. Ако постоје два базена, онда се грађа потапа прво у базен са врућим, а потом брзо пребаци у базен са хладним раствором. Трајање потапања у врућем, а затим у хладном раство-

ру, износи од 2 па до неколико часова, што зависи од врсте дрвета.

За извођење најједноставнијег поступка потребан је један базен за растварање заштитног средства капацитета $1/2$ базена за потапање, 1 базен за потапање и уређај за загревање.

2. Напајање са притиском — импрегнација

Постоји више начина заштите овим путем што зависи од величине притиска, врсте хемиског средства, количине употребљеног средства и сл.

За импрегнација грађеванског дрвета у Шведској је много у употреби тз. БОЛИДЕН-ов поступак импрегнације. Као хемиско средство се употребљава једињење сумпора, арсена и бакра. Поступак је следећи: грађа се поставља на вагонете и ови се унесу у гвоздени цилиндер, који се херметички затвара и из кога се извуче сав ваздух. После овога, у цилиндар се доводи заштитно средство и стави се под притисак од 5—6 атмосфера. Поступак траје 2—3 сата и за ово време дрво се потпуно натопи заштитним средством. Оваквим начином грађи је повећан век трајања, а импрегнација не смета обради, пошто се тврдоћа дрвета не повећава, док му се умањује сагорљивост. Поред овога, овакво импрегнацијом дрво нема непријатан мирис и није штетно по здравље.

У циљу повећања века трајности импрегнацијом грађе, данас се као заштита употребљавају још и следећа два метода накнадног импрегнација и то: облагање стуба заштитним средством (бандажирање) и убризгавање заштитног средства (поступак „Гобра“).

Облагање заштитним средством („бандажирање“) употребљава се за грађу која се уполава

у земљу — стубови. Око стуба треба откопати земљу у дубини од 30 цм. Трула места отстранити, а око стуба обавити завој са анти-квитиком (напр. флуорид натријума познат под именом „У“ соли). За-воји су дугачки око 2 м, а широки 12—15 цм.

Убризавање заштитног средства (поступак „Гобра“). Овај метод је употребљен углавном код заштите стубова и пилота, а састоји се у следећем: водени раствор хемиског заштитног сред-ства (флуорид натријума, динитро-фенола и анхидрид арсена у кон-центрацији 4,5%), помоћу спелијал-ног апарата на чијем доњем делу се налази пљосната и шупља игла са два отвора, утискује се у стуб у одређеним интервалима. Према данашњим искуствима инјицирање треба применити после 10—12 го-дина од импрегирања. После овога, поступак треба поновити после 8 и

најзад после истека 6 година. Овак-вим поступком може се постићи да инјектирани стуб постигне трај-ност од близу 40 година.

Од хемиских средстава која се употребљавају за заштиту грађе-винског дрвета, као и дрвета уопште, навешћемо нека главнија која су у употреби и то: натријум флуорид, натријум силико флуорид, цинк хло-рид, пентахлорфенол, пентрахлор-фенат, динитрофенол, бакарсулфат, натријумарсенат, сублимат магнези-јумхлорид, креозотска уља, хлор-арсенфлуор соли (познате као „УА“ соли) и сл.

Код нас се још увек врло мало ради на заштити грађевинског др-вета, како пре уграђивања, тако и на оном које је већ уграђено. Гото-во једини начини који се за заштиту спроводе јесу премазивања (фир-најзом или неким хемиским раство-ром), док је најобичнији начин заш-тите бојење.



Инж. Ј. М. ВАСИЉЕВ

Канд. техн. наука Н. Ј. ХАРХУТА

ТЕРЕНСКО КОНТРОЛИСАЊЕ НАБИЈАЊА НАСИПА

Свима је познато да се насипи, који су изведени без довољног набијања, већ после прве године у знатној мери деформишу, што је узрок пропадању скуних путних застора.

Стога је строга контрола степена збијености тла у току грађења од прворазредног значаја.

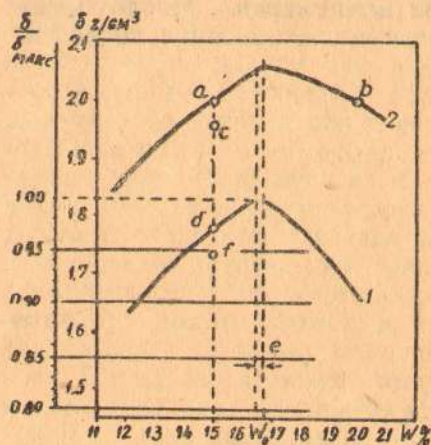
Према досадашњим упутствима, контрола набијања насипа врши се на тај начин, што се упоређује запреминском тежином, добијеном при сабијању тла у стандардном прибору. Пошто се при овоме мора одредити влажност непоремећеног узорка помоћу сушења до његове константне тежине, то се резултат може добити тек после неколико часова. Према томе, одређивање влажности тла је основни чинилац, који успорава добијање резултата о збијености.

У пракси постоји неколико начина за брзо одређивање влажности тла, али су сви они или недовољно тачни или су склопчани са применом компликоване опреме, која није погодна за рад у теренским условима.

Стога су аутори овог чланка одлучили да разраде и предложе упрошћен начин теренске контроле процеса набијања тла, који не захтева одређивање влажности узорака.

По првом начину теренске контроле степена збијености тла може се одредити не само влажност, него и запреминска тежина узорка: он је заснован на коришћењу кривих ли-

нија добијених при стандардном набијању. Према упутствима ово стандардно набијање тла мора се раније извршити у лабораторији за карактеристичне врсте тла на траси, на узорцима који су узети у току истражних радова. При томе треба да буду израђени графикони стандардног набијања карактеристичних врста тла, са којима ће се у току грађења пута радити. Пример оваквог графика дат је на сл. 1. На



Сл. 1 ГРАФИКОН ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ВЛАЖНОСТИ И СТЕПЕНА НАБИЈЕНОСТИ ТЛА

овај графикон треба наносити не само криву линију запреминске тежине сувога тла (збијености скелета) 1, него и криву запреминске тежине влажнога тла 2, добијену при стандардном набијању. На апсцисну осовину се наноси влажност

тла у процентима, а на ординатну запреминску тежину тла и у апсолутним (г/цм^3) и у релативним јединицама. За овај други случај се за јединицу узима максимална запреминска тежина скелета, добијена при стандардном набијању.

Овај графикон олакшава извршење теренске контроле при чему се прво одређује влажност тла, а после тога степен његове збијености. За одређивање влажности у теренским условима тј. на месту самих ридова, набијање тла природне влажности врши се у прибору за стандардно набијање са истим бројем удара као и у лабораторији. После тога се прибор са узорком тла мере и израчунава се запреминска тежина влажног тла. Претпоставимо да је запреминска тежина нађена $3,0 \text{ г/цм}^3$. Према добијеној вредности запреминске тежине, помоћу криве 2 одређује се влажност тла. Нађеној запреминској тежини могу одговарати две вредности влажности: са леве стране од максимума — тачка а (в. сл. 1) и са десне стране тачка в. Која је од ове две вредности стварна влажност, може се одредити визуелним посматрањем. За везана тла може се применити набијање материјала у ваљушке. Ако је влажност већа од оптималне, ма-

теријал се по правилу добро ваља у ваљушке и обратно, ако је влажност мања од оптималне, материјал се не ваља у ваљушке.

Влажност невезаног тла може се одредити стезањем тла у руци. Тла која су влажнија од оптималног обично се не дробе при стезању.

Опити су показали да начин, који се предлаже за одређивање влажности, даје тачност која је потпуно прихватљива за практичне сврхе. Отступање вредности, које су нађене на овај начин, од вредности нађених помоћу сушења одабраних узорака тла до константне тежине, обично не прелази $0,5\%$.

Претпоставимо да је, у посматраном примеру, стање тла набијања у стандардном прибору и после визуелног одређивања, претстављено тачком а. Пошто се одреди природна влажност, може се проконтролисати и степен збијености тла. У ту сврху се челичним цилиндром узима узорак тла и на обичан начин, тј. мерењем, одређује се запреминска тежина влажног тла. Добијена вредност наноси се на графикон. Претпоставимо да она одговара некој тачки с; пошто је влажност тла позната, то се запреминска тежина скелета (тачка f) може наћи на обичан начин тј. по обрасцу.

$$f_{ск} = \frac{f_s}{1 + \frac{W}{100}}$$

гди је: $f_{ск}$ — запреминска тежина скелета тла г/цм^3 ;
 f_s — запреминска тежина влажног тла у г/цм^3 ;
 W — влажност тла у процентима.

Иста ова вредност може се одредити из следећег израза:

$$f_{ск} = f_s \frac{d_a}{d_s}$$

где су f_s и d_s — запреминске тежине тла, које одговарају тачкама а и d на сл. 1.

Сва ова одређивања захтевају релативно мали губитак времена, који се мери минутима. Оваква теренска контрола се показала доста оперативна и на основу ње се може доста брзо проценити да ли постигнуто набијање одговара захтеваним условима или је оно још недовољно. У овом другом случају потребно је или смањити дебљину слоја тла које се набија или повећати број пролаза уређаја за набијање.

Као што је познато, захтевана величина набијања тла одређује се у деловима од максималне величине, која је добијена при стандардном набијању. Поређење ове величине са стварном збијеношћу може се вршити графичким путем, користећи се скалом $\int_{\max}$. У горњем при-

меру тачка f одговара релативној збијености $\int \sim 0,95 \int_{\max}$ и због тога је она према упутству довољна за доње и средње слојеве насипа, али у случају да се на овима израде модерни коловози, ова збијеност још није довољна за горње слојеве насипа.

Други начин упроштене контроле набијености насипа предложио је М. Паво.¹⁾

Помоћу ове методе може се утврдити да ли је влажност тла мања или већа од оптималне.

Као што се види из сл. 1, максимум криве линије запреминске тежине тла у влажном стању померен је од максимума криве линије „запреминске тежине скелета тла“ за величину e . Према испитивањима М. Паво-а величина e за различита тла има више или мање стаалан значај. За везана тла она не прелази 1 — 2% а за невезана је још мања. На тај начин се права вред-

ност оптималне влажности тла W_0 , која се одређује према кривој линији запреминске тежине скелета, може доста тачно одредити према кривој линији запреминске тежине у влажном стању, као разлика

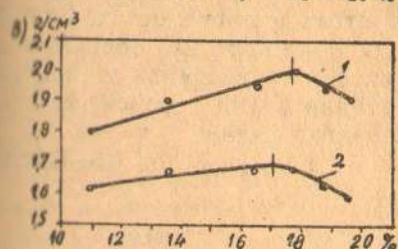
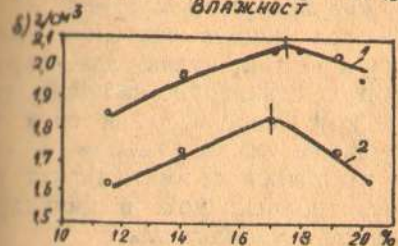
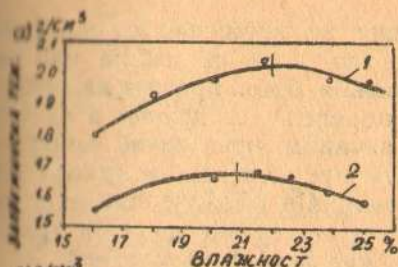
$$w_0 = w_{01} - e$$

У овоме изразу W_{01} је влажност тла, која одговара максимуму криве линије запреминске тежине влажног тла.

За мање или више тачно одређивање, величане e треба узимати у границама 1 — 2% за везана тла, а 0,5 — 1% за невезана. За приближна одређивања, која су скопчана са организацијом теренске контроле, величина e се може занемарити, тј. може се претпоставити да су максимуми обеју кривих једнаки.

Предлог М. Паво-а су аутори проконтролисали на разним телима (сл. 2). При томе је установљено да се ова метода сме користити за праксу. Процес одређивања састоји се у следећем:

Непосредно на месту рада тле се донекле осуши на ваздуху, затим се врши његово набијање у стандардном прибору, после чега се тле, заједно са прибором, мери, прорачун запреминске тежине тла није обавезан, јер се при изради одговарајућег графика могу наносити вредности тежине тла заједно са прибором. Затим се у тле додаје извесна количина воде; тле се поново набија, мери итд. Према добијеним подацима може се израдити графикон, који је сличан ономе на сл. 3. Апсцисна осовина претставља влажност тла, али се на њој не наноси никаква размера, и при изради графика, с обзиром на ту особину, тачке се могу произвољно размакнути.



СЛ. 2 КРИВЕ ЛИНИЈЕ СТАНДАРДНОГ НАБИЈАЊА

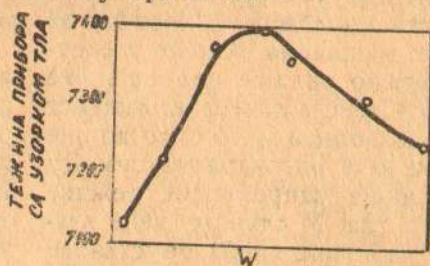
а - ГЛИНОВИТА ТЛЕ; б - ПЕСКОВИТА ГЛИНА;
в - ГЛИНОВИТ ПЕСАК
(1 - ВЛАЖНО ТЛЕ, 2 - СУВО ТЛЕ)

Стандардно набијање тла је најбоље да се врши на тај начин, што ће се сваки пут додавати стална количина воде, тако да се на апсисној осовини одмеравају једнака отстојања при нашошењу тачака на графикон.

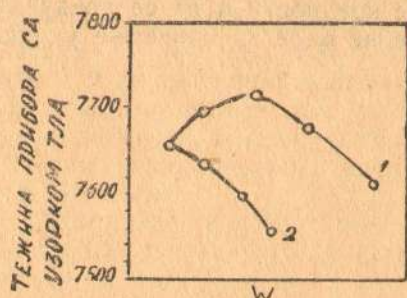
После конструисања криве линије, са истим прибором и под истим условима врши се набијање тла природне влажности. Поређење збијености, добијене на тај начин, са графиконом на сл. 3, омогућује да се доносе закључци о отступању природне влажности тла од оптималне. За доношење дефинитивног закључка у овоме случају, као и при другом начину, путем визуелних о-

дређивања, потребно је утврдити у коју страну од максимума криве линије треба нанети добијену збијеност.

Трећи начин сличан је са другим и суштински се од њега разликује само тиме, што се испитивања врше без претходног сушења узорака тла.



СЛ. 3 ГРАФИКОН СТАНДАРДНОГ НАБИЈАЊА ДОБИЈЕН УПРОШТЕНИМ НАЧИНОМ, БЕЗ ОДРЕЂИВАЊА ВЛАЖНОСТИ ТЛА



СЛ. 4. ГРАФИКОН СТАНДАРДНОГ НАБИЈАЊА ТЛА СА ПРИРОДНОМ ВЛАЖНОШЋУ МАЛОМ (1) И ВЕКОМ (2) ОД ОПТИМАЛНЕ.

На самом месту радова узорак тла са природном влажношћу набија се у прибору за стандардно набијање, после чега се одређује тежина узорка тла заједно са прибором. Затим се узорку тла додаје извесна количина воде, поново се набија, мери итд. Резултати се носе на графикон. На крају, могу наступити два случаја: тежина узорка тла са прибором постепено ће се повећавати, а затим ће почети да се смањује (крива 1 на сл. 4) или ће ово смањење наступити одмах

после првог додавања воде. У првом случају треба да буде донет за-кључак да је природна влажност тла мања од оптималне вредности, а у другом да је она већа од ове вредности.

Према томе, други и трећи начин углавном омогућавају да се према влажности одреди погодност тла за набијање машинама. Ако је тле су-више влажно, онда се оно не може набијати. Извесна повећана влажност се сме дозволити и то само до оне величине која одговара максимуму криве линије запреминске тежине влажног тла. У случају веће вла-жности набијање треба обуставити и предузети мере за просушивање тла. Ови начини исто тако омогу-ћавају да се процени колико је при-родна влажност тла мања од опти-малне вредности и да се предузму потребне мере за повећање учинка

машина за набијање, смањивањем слоја тла, који се набија или по-већавањем броја пролаза машина.

У поређењу са другим и са тре-ћим начином, први начин контроле има ту предност, да се помоћу ње-га потпуније оцењује тле, због че-га је најпожељније да се он приме-њује, кад год је то могућно.

Сва три начина захтевају врло просту и не тако велику апаратуру: прибор за стандардно набијање, те-разије које мере 5 кг. и сита за просејавање тла са отворима 5 мм. Исто тако мора се имати гарнитура тегова, теренски нож и цилиндри за узимање узорака тла.

Простота и могућност да се брзо одреди збијеност тла обећавају да ће описани начини моћи да постану оперативни начин теренске контро-ле набијања насипа.

Превео инж. Љ. Максимовић

Др. Инж. Васа ПОПОВИЋ

МОДЕРНИ КОЛОВОЗНИ И САОБРАЋАЈНО-ТЕХНИЧКИ ПРОБЛЕМИ

Пораст моторног саобраћаја, брзина возила и огроман пораст нерешених саобраћајних удеса, изменио је, односно употпунио је раније принципе, на основу којих је грађен пут и вршен избор коловоза. Док се раније, при избору коловоза, водило углавном рачуна о његовом коштању, одржавању, трајности, о месним и климатским условима, а у градовима и о хигијенским особинама коловоза итд. данас се води рачуна о што повољнијој удобнијој и сигурнијој вожњи. Другим речима узимају се у обзир захтеви како возача, тако и оних који користе возила.

Пут и коловоз треба да буде тако трасиран и изведен да возач сву своју пажњу посвети на правилно одвијање саобраћаја без обзира на врсту коловоза. Ни у ком случају стање коловоза не сме утицати на вожњу. Тражи се, напротив, да сва потребна преимућства саобраћаја буду појачана трасирањем пута и избором коловоза. Ово ће се постићи у првом реду добром прегледношћу трасе како дању, тако и ноћу, а онда довољном храпавошћу коловоза.

Стечена искуства у грађењу путева са савременим — модерним коловозом показују да за путеве са јаким и брзим моторним саобраћајем долазе у обзир две врсте коловоза: цемент-бетонски и асфалтни коловоз. Коловози од цемент-бетона означени су као крути, нефлекси-

билни коловози, код којих је абајући слој везан за носиву конструкцију, док је код асфалтних коловоза абајући слој одвојен од носеће конструкције. Ови коловози су флексибилни за разлику од цемент-бетонских, уколико абајући слој није постављен на носећој конструкцији од бетона.

Ако упоредимо ова два начина савременог грађења коловоза, видећемо да постоје извесне разлике не само у погледу конструкције, већ и у специфичности саме вожње. За упоређивање долази у обзир: отпорност при вожњи, равнина коловозне површине, храпавост и боља видљивост.

Отпор, кога пружају обе врсте коловоза, приближно је једнак и креће се између 10 и 12 кг/т.

Што се тиче равнине коловозних површина, ту већ постоје извесни услови. Идеални коловозни застор треба да има потпуно равну површину, без ма и најмањих таласа, који изазивају ударце приликом кретања возила. Према немачким прописима и уопште који владају на Западу, нису допуштене веће неравнине таласа од 4 мм на дужини од 4,0 м. коловоза.

Код бетонских коловоза таласи, неравнине не могу се избећи при најбрижљивијој и педантној обради финишерима, који својим точковима клизе по шинама. Код бетонских коловоза ретко се осећа недостатак у носећој конструкцији, јер се



слегање земљишта, уколико постоји, може премостити до извесног степена. Осовински притисак возила преноси се лако на већу површину носивог терена и на тај начин не прелази допуштено напрезање терена, све док, док непрезање бетонског коловоза на савијање утицајем саобраћајног оптерећења, температуре и трења, не прелази допуштено напрезање бетона. Из искуства стеченог на изради бетонских коловоза у Немачкој (Weil: „Dynamische Beanspruchung von Betonfahrbahnplatten“ — Sonderdruck der Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen 1954) утврђено је, да су коловози дебљине 22 цм. једва на граници степена сигурности.

Нарочита опасност код цемент-бетонских коловоза постоји од слегања на спојницама, које се мора предвидети. Опитима је утврђено, да слегање попречних спојница расте, уколико је саобраћај интензивнији, бржи и са великим осовинским притиском, док је напрезање на затезање мало или никакво. Као последица овог слегања је стискање постојећег терена. Обим овог деформирања зависи од особине терена тј. да ли је влажан или сув. Ако спојнице пропуштају воду, носиви се терен више кваши. У овом случају мора се рачунати на веће слегање, па чак и на пуцање коловоза. Код бетонског коловоза мора бити носива конструкција са подлогом ван зоне мржњења и добро сабијена.

Флексибилни начин грађења коловоза допушта да коловоз буде еластичан, и да при томе не буде угрожена његова стабилност. Подлога израђена од камена у виду калдрме, чије унутрашње напрезање није у стању да равномерно пренесе тежа осовинска оптерећења, на земљану постељицу, а преко

ове на труп пута, а да при томе не наступе сталне деформације. Само се по себи разуме, да и овај начин грађења условљава израду тампонског слоја, а у циљу обезбеђења од мразева. Уствари носећа се конструкција ради у слојевима добро набијеним и међусобно повезаним, да унутрашњи угао трења у сваком случају преноси осовинска оптерећења на тло, омогућавајући деформације. У овом случају се смањују осовинска оптерећења, тако да постељица прима онолико колико носи терен. Грађење почиње израдом слоја од ситнијих фракција туцаника прелазећи постепено на крупније. Овакав начин грађења омогућава својом чврстином преношење сила оптерећења тако да не постоји бојазан прекорачења носивости терена. Горњи слојеви носеће конструкције граде се често употребом битуменског спојног везива у разним облицима и тиме још боље утврђује носећа конструкција. Сам степен учвршћивања носеће конструкције може се мерити специјалним апаратима. Иако се код флексибилног начина грађења у абајућем слоју употребљава битумен, као и у горњем слоју носеће конструкције, ипак се овај начин не може у потпуности назвати флексибилним начином грађења путева, јер се више од 100 година употребљава бетон као носећа конструкција асфалтних коловоза у градовима, док се сад примењује и на друге земаљске путеве.

Околношћ да је одвојена носећа конструкција од абајућег слоја, иде у прилог обнављања абајућег слоја, а да се не дира у носећу конструкцију. При оваквој изради носеће конструкције и ојачане постељице може се постићи иста равна површина као и код бетонских коловоза употребом финишера при изради абајућег слоја. Треба подвући, из-

међу осталог, да битуминозни начин грађења омогућава накнадно израђивање неравнина и таласа, што је код бетонских коловоза немогуће. Предност битуменских коловоза нарочито оних израђених по хладном поступку са „Емулбитон“-ом или „Цестол“-ом, асфалтним производима творнице из Загреба, јесте та што се коловози предају одмах саобраћају, што то није случај са бетонским коловозима; што се могу појачавати према оптерећењу саобраћаја без икаквих тешкоћа.

Ако је, дакле, немогуће израдити потпуно равне, без таласа, коловозне површине било од бетона или од асфалта, онда треба објаснити како се ударци који постају услед неизбежних неравнина коловоза, преносе на возила, изазивајући повећање статичког осовинског оптерећења.

Путујући дужом релацијом не може се потцењивати дејство таласастог и неравног коловоза на путнике и возила. Коловоз је много повољнији и за вожњу је пријатнији, кад се ударци не појављују. У великим са овим најугоднијим су флексибилним коловозима. Од интереса је, како и колико проузрокују поједини коловози балансирање. Код нас нису вршена осматрања ове врсте. Зато ћу се послужити подацима добијеним са опита извршених у Америци („Autostrada“ — Besel — März 1955). Према тим осматрањима асфалтни коловози дају само 25% ударних осцилација, док су угушене 75%, а код бетонских коловоза имамо проценат осцилација обрнут. Неугушене осцилације има 75%, а угушене 25%. То је углавном разлог због чега су примењени битуминозни застори на авионским пистама (New — York kod Njujorka, Idlevide i kod San Franciska) Gerbach: Bitumen 1953 стр. 126.

Исто тако и на Немачким аеродромима писте су израђене са асфал-

тним засторима и еластичним доњим стројем (Nürnberg, Stuttgart). Показало се да аеродроми израђени у бетону за оптерећење до 25 тона по осовини, нису могли издржати међуконтиненталне авионе, чији је осовински притисак 30т и више. Асфалтни коловозни застори дебљине 12 до 31 см. у стању су, да приме оваква оптерећења, стога се сада најчешће примењују.

Бетонски коловози, као што смо напред напоменули, имају један велики недостатак-спојнице. Мада су спојнице добро испуњене специјалном асфалтном масом, ипак се та маса зна на хладноћи скупљати, показујући извесна удубљења, док се на топлоти цеди као смола. Као такве, оне изазивају ритмичке ударце, који се преносе преко возила на путнике, чинећи вожњу неугодном. Коловози, који уопште немају спојнице, јесу асфалтни.

Битна је особина, између осталих, коју један модерни, савремени коловозни застор треба да има да би се саобраћај одвијао што сигурније по влажном, кишном времену, као и по ледини, јесте његова храпавост. Коловоз има онда довољну храпавост, ако је његова површина тако храпава, да омогућава успешно припијање гуме за коловоз. Храпавост је добра код свих врста коловоза када је време лепо, а опада, када је влажно, кишно или поледицаво. Храпавост не претставља само за себе нешто нарочито, али долази у обзир тек кад се гумени точкови котрљају преко коловоза, при чему се ствара извесно трење због те храпавости.

Сва досадашња мерења силе трења, клизавости и центрифугалне силе са разним справама у разним земљама, важе само за одређене коловозе под специјалним условима грађења. Мерења су вршена при

малим и великим брзинама. До данас још није утврђено, како се може израдити коловозни застор, да има исти степен храпавости како при сувом тако и по влажном времену. На пример, бетонски коловози добијају временом једну филмску опну од уља, трења гума, саобраћајне прашине и другог и тиме се обоји коловоз тамном бојом тако, да се слабо разликује по боји од битуминозних коловоза. Ова појава је више уочљива на бетонском коловозу, где је саобраћај интензивнији (у Сев. Америци). У овом случају предузимају се мере противу клизања, а нарочито за време измаглица, ситне кише и др.

Колико је мени познато код нас нису вршена мерења храпавости на коловозима, док је у Немачкој приступљено осматрању и мерењу за последње три године, после стварања Института за науку о вучи моторних возила на великој техничкој школи у Штутгарту (Професор Dr. Rickert). С обзиром на краткоћу времена нису се могли прикупити и средити довољни подаци о храпавости појединих коловоза. Швајцарци су већ дугим осматрањима ово питање решили раније. У расправи од Thoman i Zipkes-a („Beurteilung der Konstruktion, Rauigkeit und Verkehrssicherheit von Strassenbelägen und Verwendung Reibungskennziffer“ — Zürich 1945) изнет је начин и резултати тих испитивања. Као справа за мерење употребљен је обичан бицикл, који је за собом вукао један точак. При окретању точка ствара се котрљајуће трење Mg (mi-er), а после блокирања котрљања точка ствара се клизајуће трење Mg(mi-ge). Упоређивањем ова два трења, констатовано је да је клизајуће трење мање. Са таквом једном справом Институт у Цириху је извршио преко 5000 мерења на

многим коловозима више пута у току једне године да би могао извести што тачније закључке о храпавости коловоза. Као мера квалитета једног коловоза узет је однос вредности трења клизања Mg према трењу котрљања у виду пријањања, лепљиваости Mg. Ово важи под претпоставком да вредност Mg, која је мања, не прекорачује допуштену меру. Однос Mg:Mg означен је према Zipkes-и као индекс трења (R. K. Z.). Уколико се ова вредност ближи јединици, а при различитом стању коловоза задржава исту вредност, утолико је сигурнији коловоз.

Зипкес је вршећи опите на 47 асфалт-бетонских коловоза утврдио да је индекс трења R. K. Z. био 0,67.

Код бетонских коловоза израђених од дробљеног и гранулираног каменог агрегата гумени материјал се знатно напреже и као средња вредност са 4 коловоза индекс RKZ је 0,66.

У извештају са IX Међународног конгреса за путеве у Лисабону 1951 године дати су упоређујући подаци о висини и вредности трења мерећи на париским улицама са различитим коловозима са четири врсте инструмената. Мерење је вршено на влажном (мокром) коловозу са брзином возила од 30 км/х.

У наредној табели изнети су подаци тог мерења и то у колони I мерења су вршена инструментом Tarpley Metor; у колони II инструментом Cambridge Recording Accilometer; у колони III инструментом Sidway Force Coefficient, у колони IV инструментом града Париза.

Ово су резултати преко 100 мерења на коловозима асфалт-бетонским, храпавим коловозима и коловозима од цемент-бетона.

Ред. бр.	А. ПАРИСКЕ УЛИЦЕ Врста коловоза	И н с т р у м е н т и			
		I	II	III	IV
1.	Храпави застор	0,63	0,72	0,74	0,75
2.		0,62	0,63	0,69	0,70
3.		0,47	0,47	0,45	0,55
4.		0,50	0,49	0,41	0,51
5.	Асфалт — бетон	0,67	0,68	0,69	0,69
6.		0,70	0,75	0,79	0,77
7.		0,51	—	0,53	0,52
8.		0,79	—	0,73	0,71
9.		0,56	0,59	0,65	0,65
10.	Цемент — бетон	0,33	0,29	0,28	0,27
11.		0,27	0,22	0,14	0,20
12.		0,36	—	0,40	0,39
13.		0,23	—	0,17	0,18
14.		0,18	—	0,10	0,10
15.		0,24	—	0,24	0,27
16.	Б. АУТОПУТ de L'ouest, Ситна коцка	0,43	0,35	0,32	0,33
17.	Цемент—бетон			0,49	
18.	Цемент—бетон			0,74	
19.	Цемент—бетон			0,78	
20.	Асфалт—бетон			0,75	

Треба уочити да се овде ради о градским улицама — само неколико мерења је обављено на аутопуту. Добијене вредности за храпаве и асфалт-бетонске засторе (од 1-10) могу се сматрати повољним. Код цемент-бетонских застора пада у очи да су веома ниске. Међутим на аутопуту под 18 и 19 резултати се могу сматрати повољним.

Како се подаци од 1—16 односе на коловозе са градских улица, где је саобраћај веома интензиван, а као што је речено напред, тај је коло-

воз добио своју патину, па се тиме може објаснити откуда су овако високе вредности. У сваком случају ова мерења показују да су асфалтни коловози храпави.

На овом месту од интереса је изнети резултате мерења клизања извршена инструментом „Stuttgarter Reibungsmesser“ на коловозима израђеним од ливеног и набијеног асфалта (Strade und Autobahnen 1954 — Meshungen mit dem Stuttgarter Reibungsmesser.)



Табела 2 —

Врста коловоза	Индекс клизања при 20 km/h		Отпад- дак	Индекс клизања при 40 km/h		Отпад- дак
	Сув	Вл.		Сув	Вл.	
Ново-тврдо ливени асфалт 1	0,67	0,69	—3	0,67	0,64	4,5
Ново-тврдо ливени асфалт 2	0,775	0,71	8,5	0,77	0,59	23,5
Стари-тврдо ливени асфалт	0,78	0,73	6,5	0,78	0,60	18,—
Мастике	0,675	0,72	—7	0,665	0,575	13,—
Фини асфалт — бетон	0,72	0,65	7,5	0,70	0,54	23,—
Површинаска обрада	0,71	0,70	1,5	—	—	—
Стари набијени асфалт 1	0,675	0,46	32	0,60	0,34	43,5
Стари набијен асфалт 2	0,62	0,54	13	—	—	—
Ситна коцка и бетон 1	0,71	0,61	14	0,68	0,53	22
Ситна коцка и бетон 2	0,71	0,72	—1,4	0,70	0,50	25
Ситна коцка и бетон 3	0,71	0,61	14	—	—	—
Крупна коцка на песку заливена асфалтом	0,70	0,54	22	—	—	—

Из ове табеле види се, да ливени асфалт, који се данас врло често употребљава за изградњу коловоза, нарочито у градовима, пружа врло добар отпор клизању, док је коловоз од набијеног асфалта, који се данас врло ретко употребљава, веома опасан за саобраћај, јер не пружа никакав отпор клизању.

Нарочита пажња се мора обратити на стварање поледице. Бетон се брже хлади због своје мање специфичне тежине од асфалта. Ако се бетонска површина охлади испод 0°, већ на —1°, ако падне какав водени талог, или испаравањем ваздуха, водена пара се кондензује у виду влаге, која на бетонској површини ствара лед у дебљини од 1-2 мм. Међутим, код асфалтних коловоза ова влага, створена кондензацијом ствара само филмску водену превлаку. Па и при температури нешто испод 0°, ако дува хладан ве-

тар или суснежица, асфалтни коловози су повољнији од бетонских.

Ако посматрамо нагибе са којима је коловоз израђен у вези са створеном поледицом, најповољнији је коловоз од асфалта, па онда од бетона, а најнеповољнији је од природног камена.

На бетонским путевима стварају се при хладном времену ледена сочива по средини, док се на ободима формира ледена површина. На асфалтним путевима тога нема. Отуда долази да су швајцарски инжењери, који се баве изградњом путева, примењивали асфалтне коловозе на њиховој првој аутостради код Лудерна. Из искуства стеченог из више година утврдили су да се теже ствара лед на асфалтним путевима, а уколико га има, он се брже отапа, при најмањој југовини, него са бетонских коловоза. Исто таква искуства имају Американци стечена

на аутопуту Connecticut Turnpike и Jersey Turnpike.

Ако имамо услед саобраћаја углавном коловозе, можемо их врло лако охрпавити, па били они бетонски или асфалтни, превлачећи их хрпавим асфалтним застором.

При данашњим великим брзинама возила веома је важна прегледност пута. Овде неће бити речи о травирању или уклапању пута у пејсаж, засађивању дрвореда поред пута или изради зелених трака између коловоза, о замени великих правца благим кривинама са прелазницом итд. Посматраћемо коловоз, како се показује ноћу, при магли или нештаткој светлости.

Ако посматрамо бетонске коловозе видећемо да, по схватању извесног броја возача, делују пријатно на возача. Ово мишљење је одомаћено у Немачкој. У другим земљама (Италији, Француској) сматрају да су светли бетонски коловози веома опасни ноћу због засеђавања возача од упаљених фарова супротног возила, а дању због сунчаног рефлекса. То је био један од најглавнијих разлога што су Италијани пресвукли асфалтним слојем своје бетонске коловозе на аутострадама. У задње време у Немачкој се бетонски коловози боје при грађењу. Баварско министарство саобраћаја вршило је покусе, пресвлачећи порозне бетонске коловозе танким асфалтним слојем, а у циљу заштите од дејства утицаја соли, којима се коловоз насила за време поледице. Бојење бетонских коловоза се врши за време грађења црним гвозденим оксидом, остављајући при томе светле ивичне траке. Немци тврде, да тамнограо коловоз, који по мало прелази у плаво, мање замара возача него светли. Само ивичне траке бело обојене упадљивије делују као аутоказ него ли раније уграђиване ивичне траке у затвореној боји.

Што се пак тиче асфалтних коловоза, навешћемо само мишљење швајцарских стручњака за путеве:

„Савремени битуменски коловози нису више црни, а нови бетонски коловози нису више бели. Код старијих асфалтних коловоза често срећемо чисто затворену боју, јер се раније давало више везујућег средства при грађењу. Сазнање да су више дозирање битуминозног везујућег средства утиче на хрпавост горње, абајуће површине, довело је до тога да се количина везујућег средства сведе на најнужнију потребну количину. Код оваквог савременог битуминозног коловоза тежња је да се свако зрно агрегата обавије танким асфалтним филмом. На овај начин учињено је да сувишно дозирање битуминозног спољног везива не чини коловоз глатким, док, са друге стране, код савременог грађења коловоза битуминозна опна се скида при саобраћају те коловоз добија боју употребљеног агрегата — дакле грао, плавограо, или жућкасту боју. Ово природно бојење делује пријатно и не замара возача као светли коловози при јаком сунцу.“

Ако се жели добити светлији асфалтни коловоз при грађењу се додаје ситнозрнасти гранит, кварц, дијабаз или кречњак. У Данској се употребљава течни и ситно ливени „луховит“ како га тамо зову. Поред овога је друга важност — корист од разлика камене ситнежи, добија се хрпавија коловозна површина с једне стране и са друге смањује светлосни рефлекс („Aufhellung bituminöser Fahrbahndecken“ Strassen — Asphalt und Tiefbautechnik No — 4 od 1956 g-str. 99).

За решење питања какав утицај има боја коловоза на сигурност саобраћаја може се рећи да возач осећа сигурност за воланом и вози без напрезања уколико је боја ко-



ловоза грао до плаво-грао. Његов рефлекс биће у том случају јачи, ако није бојом коловоза заморен и осећај сигурности у вожњи биће већи. Осећај сигурности биће већи ако поред боје буде коловоз храпав и раван са малим попречним нагибом, добрим одводњавањем. Поред овога, околина пута не сме привлачити пажњу возача постављањем реклама, засађивањем дрвореда непосредно уз коловоз, чије би сенке падале на коловоз и ритмички деловале на возача. Јаке светлосне рекламе треба избегавати, јер често засењавају очи возача. Најважније је поставити прегледне и јасне путне ознаке како на коловозу тако и поред, по ивицама пута. Нарочито су потребне јасне и светле ивичне траке ради означења границе коловоза, нарочито ноћу и по магли.

Граоплави асфалтни коловоз може се врло добро обележити белим линијама и раздвојеним тракама. Бела боја ноћу рефлектује боље под фаровима, него ли линије затворене боје на отворено обојеном коловозу.

На овом месту видећемо, какви су услови прегледности ноћу при вештачком осветљавању. У вези са овим може се дати једно објашњење: какви су услови прегледности при вештачком осветљавању градских улица, а какви на неосветљеним путевима. У оба случаја треба разликовати да ли су коловози суви или мокри? Дакле, ради се о истим условима, као и код храпавости коловоза.

За јачину светлости и степена рефлексије постоје техничко светлосни закључци. За систем рефлексије на пример дато је:

светли суви бетон	30 — 35 %
влажни бетон	20 %
коловоз од гранитних коцки	25 %
асфалтни и терни коловози	8 %

Последња вредност — за асфалтне коловозе може бити нешто нижа јер намерно није мерење вршено на храпавим и осветљеним асфалтним коловозима. Особине рефлектовања се различито посматрају.

Прво, могло би се посматрати вештачко осветљавање улица, у градовима и на прилазним градским путевима. Неоспорно мање има несрећних случајева при мрачним ноћима, ако су улице осветљене.

Коловозу треба без обзира на врсту и боју, дати видљивост онакву какву захтева саобраћај, да би се саобраћајни несрећни случајеви свели на минимум, ако не потпуно искључили.

Ако светлост долази од фарова, ствар другојачије стоји. У овом случају намећу се други услови за

коловоз него они, који су важни за коловозе под вештачким осветљењем. Домет видљивости зависи од густине светлосног млаза, односно јачине светлости једне површине према вертикалној пројекцији површине на правац светлости.

При овоме нарочиту улогу игра влажност коловоза. Кад је коловоз мокар, зраци са фарова не одбијају се према возачу и коловоз остаје мрачан. Коловоз треба тако израдити, да се зраци фарова одбијају према возачу. Материјал од кога је израђен коловоз не сме имати мање од 10 % рефлексне способности због глатких и сјајних површина. Имајући ово у виду асфалтни и терни коловози не би били подесни због своје рефлексне способности — 8 %. Међутим, из-

бором нарочитих светлијих дода- така, и изразом храпавости, поја- чава се рефлексна способност ко- ловоза. Кроз ово коловоз не из- гледа као огледало, већ се свет- лост дифузно разлива. Уколико је већа светлосна густина коловоза, утолико ће мање сметати возачу млаз возила која долазе из супрот- ног правца.

Према истраживањима лаборато- ријума Researd-а од нарочите важ- ности је профил коловоза при влаж- ном времену. Ако је коловозна по- вршина грубо израђена, зраци се одбијају према возилима. Површина изгледа шарена и рефлектује код светлих агрегата. Мора се подвући да је исто тако важно да коловоз има свог оптичког водича, а то су ивичне траке, као и светле средње линије у коловозу.

Разматрајући предње, закључу- јемо да асфалтни коловози имају незнатан отпор при кретању. Они су равни и пружају при влази до- вољну пријемљивост и отпор трења, ако се пресвуку храпавим абајућим слојем асфалта. Асфалтни коловози мање дају могућности да сествара поледица. Они неутралишу дели- мично саобраћајне ударце смању- јући при томе вибрацију возила. Пружају дању и ноћу, као и при вештачкој светлости и млазевима фарова, довољну сигурност видљи- вости; ако су ивичне траке и друге ознаке возњи бело обојени. На тај начин сигурност је знатно појачана.

Последњих десет година побољ- шане су знатно саобраћајне осо- бине асфалтних коловоза тако да је и тиме ојачана саобраћајна сигурност.



Властоје АЛЕКСИЈЕВИЋ

КАКО СЕ ПУТОВАЛО У СРЕДЊЕМ ВЕКУ

Несхватљиво је, са гледишта данашњег просечног човека, како је човек Средњег века мало знао! Његови културни хоризонти били су скучени на непосредна сазнања свакодневног живота, везана за дужност одржања егзистенције. Појам штампане књиге, машинске тканине, предмета од метала, путовања на стази дужи од сто и више километара, сваки за себе, био је несхватљив! Сматрало се за луксуз отићи од Београда до Ниша, набавити штампану књигу у виду календара купити намештај примитивне фабричке израде. А ако је све то било украшено племенитим металима, тада је то била раскош доступна и муњним друштвеним слојевима, па се о томе причало и препричавало дуго и нашироко у простору.

Наша данашња цивилизација, последица проналазака мотора са унутрашњим сагоревањем (Леноар 1861), затим мотора са аутоматским паљењем услед велике компресије (Дизел 1893), проналазка парне машине (Ват 1769), која је одмах заузела своје место у рудницима, млиновима и по фабрикама (да је Џорџ Стивенсон стави у покрет проналаском локомотиве 1825 и стави на пругу Стогтон — Дарлингтон), како се види, временски је ванредно мршава: сто, до сто и педесет година. За ово кратко време човек је закорачио у јоносферу, спустио се у дубине мора и океана до њихова дна, везао је бежичним везама сва места на земљиној кугли, а просторну удаљеност смањио у односу на брзину кретања: кроз ваздух просечно до 600 километара на час, а на копну до 150 километара на час. Тако се и земљина кугла сма-

њила за око сто пута, а сами народи и људи са својим специфичним особинама приближили и везали се стотруко јачим везама него што су некада били. Наука и нова сазнања шире се из сата у сат, општи ниво културе се пење, јер га уздижу: комуникације, радио и штампа.

Иза наше савремене цивилизације налази се сутон Средњег века и мрак Старог века. О преисториском периоду нема потребе ни да се говори. Тако, прве трагове точка налазимо на старим саркофазима и унутрашњим зидовима пирамида код Гизеха у Египту (Кеопсова, Кефренова и Микеринова) од којих је прва најстарија, а грађена је око 3750 година пре нове ере. На изградњу ове пирамиде утрошено је, према прорачуну научника Валаса Бицеа, каменних блокова у теж. од 4,883.000 тона. Ако се схвати да су ове пирамиде грађене сред огромних пешчаних хоризоната, јасно је да су ове блокове морали довде догурати људи сопственим снагама, једино уз помоћ точка (ваљка) и полуге (косе равни). Од тог времена, а можда и много раније, јер помене точка налазимо и у књизи „Постања“, где се спомињу двоколице, у епу „Тројански рат“ а стари Халдејци су већ око 4.000 година пре нове ере сазвежђе Великог Медведа називали „кола“, целокупна стара човекова цивилизација ослоњена је на точак. Ово је случај и данас, стом разликом, што точак све више замењује кугла, као савршенија и са много мање трења од точка.

Човек старог и средњег века путовао је, као што путује и данас, на суву или копном, и на води. У оба ова случаја кретање је било

условљено захтевом уштеде времена (брзине) и преношења товара (запремине). Ово је човек постигао на тај начин, што је градио средства за путовање: за кретање по суву — кола и пут, а за кретање по води — брод. На копну, када би пут нанео човека у потреби скраћивања простора и постизивања брзине кретања на реку, градио је, као продужење пута, ради премоштења воде, још и мостове.

Најпоузданији човекови пријатељи у грађењу средстава за путовање били су опет точак и полуга. Не може се ни замислити да су људи само голим рукама могли изградити онакве монументалне путеве и мостове, какве још и данас налазимо у нашим крајевима, ако не у целини, а оно бар у остацима и траговима. Монументални камени друмови: „виа Егнација“ (Драч — Цариград, преко Охрида и Битоља), „Виа Далмација“ (Драч—Салона—Врх Босна-Сирмиум), „Виа Тројана“ (Сирмиум, Сингидунум — Турн Северин), сведоче ово. Исто тако монументална градња друма кроз Ђердап и дунавску клисуру од Кладова до Турн Северина, који је везивао на средини бујнице познати „Тројанов мост“, сведоче неопходност механичке помоћи човеку градитељу. Тројанов мост на Дунаву био је дуг 1127 метара, грађен на сводове између стубова. Размак између стубови био је 170 стопа (римска стопа износила је 0,29 метара), висина стуба била је 150 стопа, а ширина стуба 60 стопа. Сваки стуб је био темељен помоћу сандука (врста кесона) у размери 120 × 70 стопа. Најмања висина моста износила је 20 метара, а поједини отвори били су широки 32 метра. Градња моста била је изведена 103 године наше ере, приликом ратног сукоба са Драчанима. Да нам слика моста није сачувана на Тројановом

обелиску у Риму, не бисмо знали за његов прави изглед. Опис самог моста сачуван је у књизи Луиђи Марсаиља „О Дунаву“, која је издата почетком XVIII века. У књизи се налазе цртежи стубова који су још у то време постојали и доста су штрчали из воде. Са наведене слике и овог описа сазнајемо да су стубови били од гранита, а сам мост био је од дрвета на лукове, како смо то и напред изнели. Укупно је било дванаест стубова положених у воду, а онде где је почињао усек у стену постављена је камена плоча, позната под именом „Табула Трајана“, са знаком времена и градитеља друма.

Детаљан опис овог моста смо дали стога, што је овај тип моста служио за узор изградњи осталих, многобројних, из Старог века, сем случаја када су мостови били малог распона, десет до двадесет метара, тада су били грађени на лукове од камена, преко којих је непосредно била пребачена стаза.

Сем наведених путева и овог моста, било је на Балкану, посебно код нас, много ових друмова и мостова. Све су њих уништили или изменили људи и време. Век је протицао за веком, а људска култура се пењала или падала, опет се уздизала и лагано ишла напред. За све то време човек је путовао, пут му је требао. Неко се морао старати о њима! А познато је да је изградња пута ванредно скупа. Стога, ако би народна богатства опадала, путеви би нестајали; када би расла — добри путеви би постајали нормална појава. У Средњем веку налазимо на Западу по терминологији пет врста путева; 1) стаза, 2) колски пут (широк 8 стопа), 3) цеста (преко 10 стопа), 4) велика цеста (32 стопе) и 5) друм (64 стопе) од којих је најпознатији био у Француској „Друм Јулија

Цезара“ темељен на старом латинском друму, а у Италији „Друм Апиа“, који је ишао од Рима до Бриндизиа, да га на Балкану настави „Виа Егнација“.

У Средњем веку, у српским државама, биле су познате три градаца: је пута: 1) пут, 2) друм и 3) цеста (у смислу „виа“). Овај последњи термин сачуван је у дубровачким актима, а односио се на трговачке путеве и магистрале на Балкану: „Виа де Рагуси“, „Виа де Зента“, „Виа де Босније“, „Ла виа де Наренто“, „Ла виа де Сегна“. По српским терминима, у старим српским записима и натписима, сазнајемо да се овде ради о друмовима који су везивали тадашње велике градове и тргове: Ново Брдо, Вучитрн, Приштину, Митровицу, Качаник, Скопље, Охрид, а с друге стране од Скопља, Солун и Цариград. Од нових путева из тога времена били су познати исто тако: Смедерево — Јагодина — Крушевац — Подујево преко Куршумлије. Ту је затим „Средачки пут“ који је избијао на Мораву, долазио до Новог Брда, продужавао на Јањево — Липљан. Од Улциња ишао је друм преко Призрена до Липљана. Од Бара и Будве ишао је преко Котора — Брскова — Пећи, долином реке Дренице до Приштине. Има помена о још једном путу који је ишао од Липљана преко Чиневице долином Ибра, па се спуштао до Новог Пазара. Итд.

По свима овим путевима, преко свих река на којима су постојали мостови, путовали су трговачки каравани и кретале су се многобројне војске. Динамика је била велика, али по простору скучена. Најдуже путеве су преваљивали, током дугих путовања, дубровачки трговци. Њихови каравани путују сувим од Шпаније преко Италије и Дубровника до Цариграда и још даље на И-

сток. На Север долазе до Будима и Букурешта, где имају своје конзулате и трговачке претставнике. На трговима у Србији, Босни, Бугарској и Хрватској, махом су заступљени они, ређе Ђеновљани, Млеци, Грци и Цинцари. Дубровчани имају јаку мрежу својих претставништава у готово свим више настањеним местима, своја свратишта, домове, а за турско време, „ханове“. Да би се осигурали на путу од разбојника и напада, трговци би плаћали локалним феудалцима пропуснину, а често су унапред давали и за издржавање страже на друмовима.

Мада безбедност на путевима није могла бити тако загарантована као данас, с обзиром на превозна срдства, брзину кретања, културни ниво становника, сиромаштво у општем просеку, мора се признати да је сигурност путовања кроз наше крајеве била прилична. Већих разбојничких хорди није било, с обзиром на снагу градова који су били разбацани по целој Србији. Путеве су чували стражари зв. „дербенџије“, а поред њих и сама успутна места. Сва су путовања била организована махом у виду каравана (са изузетком гласника, касније зв. „татара“, који су сами јурили на коњима од једног одмаралишта до другог и онде мењали коње. На челу каравана обично је стајало војно лице, заповедник каравана или капетан. Овај заповедник имао је под собом одређен број људи у циљу одбране каравана. У саставу каравана су били затим: „примићур“ или „крамар“ (трговац или кириџија) и људи „поносници“, који су сами носили товар, или су пазили, тимарили и гонили коње, камиле (зв. у нашем народу још и „сараценске скотове“) мазге, магарце и другу товарну стоку. Сви ови људи плаћали су се према уговору: једна половина се давала унапред, „да се има од чега живети

на путу“, а друга половина, на истоварној станици. Ризик пута падао је исто тако на све људе из каравана, као и на саме власнике товара.

На свима путевима и мостовима увек је постојала нарочита стража и посебни трошарински органи, који су у корист државе или самог места (жупе), чији је већ био мост, наплаћивали мостарину. Са овим се приходима рачунало, јер је у време одржавања тргова и панађура, преко њих морао бити ванредно жив промет. Што се тиче трошкова изградње, остаци говоре јасно о њиховој монументалности, а то је више него довољно да се схвати цена изградње.

С обзиром на значај путева постојало је и правило какав ће се где пут и мост правити. На мањим и неважнијим путевима, често није било уопште мостова, већ су се реке прелазиле бродом (плићиним) или скелом. На средњим путевима били су мостови од камена (пр. на Дрини, код Вишеграда; дуг 170 метара на једанаест сводова; на Дриму код Струге, на Охридском језеру; на Вардари код Скопља, са једанаест стубова и на сводове; преко Ситнице код Вучитрца; „Швањски мост“ преко Белог Дрима, на путу Призрен-Ђаковица; на Зети, између Спужа и Рибнице (касније Подгорице, одн. Титограда). У Зети се помињу још два моста: преко Зете и Мораче, која су водила у стару Дукљу. Ређе градња ових мостова била је од опеке, која се везивала гнашеним кречом. На великим путевима налазили су се масивни мостови од камених стубова и горње дрвене конструкције. Колико су били дуги ови мостови, није нам познато. По неким подацима изгледа да су могли бити и по десет километара, а широки толико да се њима комотно могао кретати караван, а на самом мосту могла се окренути цела коњ-

ска запрега. Наследници српске културе на Балкану, Турци, умеће грађења мостова научили су од Срба и Византинаца. У путопису Евлије Челебије (из 1663) налазимо описе ових дугих дрвених мостова. Овде је реч о мосту на Драви код Осијека:

„Од једног краја моста до другог, траје пут пуна два сата. Пошто је ова околина мочварна и подводна, са сваке стране су утврдили тако дебеле греде од хрastoва дрвета, да их једва могу обухватити два човека. На средини моста, с десна и лева, начињени су високи павиљони од дрвета, да би се пролазници могли одмарати. Одавде почевши, може се један део моста у дужину од десет корачаја уклонити. На овом месту стоје градске страже те од пролазника узимају царину за намесничку благајну. Ноћу пак, мост повуку горе и капију затворе. С десне и леве стране моста је ограда од греда. Изван ових ограда пут је за пешаке, широк два лакта“.

На другом месту Евлија Челебија описује састав понтона. Појам понтонског моста ванредно је стар. Употреба понтонских мостова била је још у старих Римљана и Византинаца.

„На овом месту, где река протиче поред града, има четрдесет лађа које су повезане једна за другу гвозденим ланцима. Да их не би непријатељ пресекао, употребили су ланце дебеле као рука. На тих четрдесет лађа поставили су дрвени прелаз. Дужина му је 160 корачаја, јер је на уском кориту. На обе стране моста постоје јаке капије. На средини моста стражари сваке ноћи две



лађе наново гвозденим ланцима везују а на другим местима не може ни птица пролетети, не може проћи ни осица, ни мрав, ни змија. Мост чувају трупе“.

Ако се потсетимо да су сличне „лађе“ — како каже Евлија Челебија, постојале некад и на саставу двеју Морава, како су ове „лађе“ са шајкашима стационирале на ушћу Мораве у Дунав, на ушћу Саве у Дунав, на ушћу Тисе у Дунав, сигурно је да се овде ради о понтонама, а не само о бродовима који превозе путнике воденим путевима.

На Балкану изгледа да је пловних путева некад било више него данас. Ово на први поглед изгледа чудно, али је тако. Воде је било више, реке су биле обилније водом, сви крајеви су били густо покривени скоро непроходним шумама. Кроз ове густе шуме протицале су реке, а њима су пловили бродови и сплавови. Сем Дунава, Саве, Драве, Тисе и Мораве, пловне су биле: Неретва, Дрина, Вардар, Дрим, Зета, Морача, Лим, Колубара, Босна, Врбас, Уна и Купа. У Војводини је вода била толико висока у свако време, да је за путнике претстављало проблем, како се пробити кроз многобројне ритове и лимане. На овим водама били су дуги мостови од дрвета, понтони или једноставно сплавови, који су превозили путнике и запреге. У каснија времена уведени су сплавови као сталне скеле, које су се покретале ужетом разапетим преко реке.

Речни бродови су пловили покретани једрима или веслима. По своме саставу, а с обзиром на запремину, бродови су се делили на: велике, средње и мале. С обзиром да је велики брод морао имати више весала, а мањи мање, то им је била и главна ознака за разликовање. Пошто су бродове називали

вали махом каицима (каиц — хаик — шаик или шајка), у војном саставу ови бродови су носили називе: цела шајка на 24 весла, пола шајке на 12 весала и четврт шајке на 6 весала.

Путописац Фридрих Вилхелм фон Таубе путовао је кроз Славонију и Срем (1768.) до Београда, па и низводно до Ердеља. Он нам је сачувао помен на начин путовања нашим водама у ближој прошлости. Али, с обзиром да је то било време без употребе водене паре и мотора, слика се не мења битно у односу на ону из XIV и XV века. Када говори о путовању кроз Срем, говори на првом месту о трима рекама: Драви, Сави и Дунаву. За прелазак преко реке каже:

„Путник је приморан да их с колима и коњима прелази у плитким чамцима и скелама, а често и у опасности по живот. Превоз је бесплатан и на већим местима обављају га војници бродари (шајкаши) или понтоњери. Али зими се он покатакд прекида због леда на неколико дана и путник често мора да се стрпи у каквој јадној сељачкој страћари која нема чак ни прозора“.

Путовање бродовима у Средњем веку није било толико јако. Заправо, слабило је у односу слабења државног организма. Већ у XV веку имамо података о гусарењу на води, нарочито на Дунаву. Пошто се бројно јак караван на води тешко могао формирати, то је и пљачка путника могла бити много лакша. Када су турске снаге дошле на Дунав, често су и они сами, као регуларне непријатељске трупе преузимали упад у српске земље, било уз воду или низ воду, па је потреба организовања војне снаге на води постајала све већа. Природно да је ово путовање било знатно

скупље него путовање друмовима, па стога слична путовања, после пропасти Србије, ретко ко и да предузима.

О брзини путовања и удаљености градова, вароши и тржишта једно од других, говоре многи савремени путописци-путници. Чедомиљ Мијатовић наводи податке од Зенона, да се пут од Сплита до Цариграда могао превалити за 37 до 38 дана. Главна сметња је била у мењању и набављању коња по разним местима. С обзиром на ову сметњу, њему је требало да превали овај пут за 52 дана. Из Дубровника у Цариград може се, по Зенону, стићи за 25 дана. То исто говори и путописац Кантарини, дајући маршруту: Дубровник-Нови Пазар-Ниш-Једрене-Цариград.

Један безимени путник, Млећанин, из 1559. каже, да се из Млетака (Венеције) у Цариград може стићи за 5 дана идући преко Олгуња-Љеша-Призрена-Средца дакле, нешто скраћен пут. Међутим, ово као да је било ванредно лагано путовање, са многим задржавањима. За тај исти пут, каже нам Харф, да се може превалити за 33 дана, и то преко: Дубровника-Новог Пазара-Куманова-Дубнице-Пазарцика-Филипопоља-Једрена до Цариграда.

Познати путник из 1432. године, Бертрандон дела Брокијер, који је пропутовао скоро целу нашу земљу идући од Цариграда преко Једрена, Београда и Сегедина за Будим, пошао је из Једрена 12 марта. У Београду је био 25 марта, а у Будиму 2 априла. Пут је морао мало да продужи идући од Београда за Сегедин, јер није могао да пређе преко Дунава. Вода је, по њему, у то време била широка овде 10 миља, па је морао ићи на Панчево, оданде преко Бечкерека и Вершета (Бечеја) за Сегедин. У Србији Брокијер хвали путеве. На неким местима,

каже, путовао је колима, а на неким и бродом. Када је прешао из Београда у Банат, каже да је путовао „великим“ колима. Та кола су толико удобна, да се у њима може спавати, а да се не осети кретање. Кола су покривена по обичају овог краја. „Веома су лепа и имају веома лаке точкове и све, тако ми се чини да би их један човек могао понети о врату, кад би био добро везан. Задњи точкови су много већи од предњих, па се у њима може добро и удобно спавати и одморити, јер је земља толико равна, да нема сметњи да коњ стално брзо каса“.

О путевима у Србији, као културно-привредним спонама у Средњем веку, говори и путник Феликс Фебер. И он има само најлепше изразе за њих, тумачећи, усталом као и Брокијер, ово великим богатством ових крајева.

Антун Вранчић, посланик угарског краља, путовао је из Будима за Цариград преко Београда (1553.) и то: до Београда је ишао бродом, па после и до Смедерева, а од Смедерева, преко Ниша, Софије, Једрена у Цариград, сувим путем. До Београда му је требало 6 дана (Брокијер је путовао сувим 7 дана), а од Београда до Цариграда 25 дана.

Ето, тако се некад путовало, тако је некад био организован пут. Издаци су за ова путовања били велики, требало је много труда, ризика и времена. Миље су биле дуге, а време јевтино. Данас, миље су кратке, а време скупо. Можда се данас брже живи! Можда су данас утисци слабији, јер су чешћи! Може бити да се данас у просеку много више зна него некад. . . И то толико, да смо заборавили како се некад живело, путовало и мучило. Зар живот не постаје, у поређењу са некадашњим, све занимљивијим и богатијим? Дух је у питању.



Инж. Драгутин СТЕВАНОВИЋ

МАЛОЛИТРАЖНИ АУТОМОБИЛИ ЗА ЛИЧНУ УПОТРЕБУ

Тежња за малим и економичним путничким аутомобилима дошла је до изражаја у Европи нарочито после завршетка прошлог рата. Отада све земље са развијеном аутомобилском индустријом у Европи створиле су типове својих тзв. „народних кола“. Уопште, карактеристика ових кола је да су снабдевена малим моторима чија се запремина креће од око 400 до 1100 cm^3 . Насупрот овим народним колима у Европи, у Америци су сасвим другачији погледи на карактеристике које треба да имају ова кола. Тако у Америци данас се сматрају народним колима Шевролет са мотором од 6 цилиндара, запремине

3859 cm^3 , са снагом од 138 КС, код 4200 обртаја, као и Форд чији мотор има запремину од 3650 cm^3 .

И поред оваквог гледања, број малолитражних аутомобила у Америци почиње да се повећава и то углавном увозом из Европе. Ово интересовање у Америци за мала кола не треба гледати као тежњу за економичним колима, већ, може се претпоставити, и као тежњу за малим аутомобилима који се дају лакше смештати, паркирати и саобраћати на јако претрпаним и загушеним улицама САД. У следећој табели дат је бројчани приказ увезених возила у САД у марту 1957 године.

Марка	Март 1957	Март 1956
Фолксваген	6.095	4.011
М. Г.	1.154	268
Ренол	1.068	—
Аустин	1.011	535
Форд (Дагенхам)	985	—
Јагуар	—	285
Остале марке	4.677	1.528
	Свега : 14.990	6.627

Из табеле се види да је на првом месту, од свих увезених европских кола, немачки Фолксваген. Како Америка данас располаже са скоро 60.000.000 путничких аутомобила и годишњом производњом од око

7.000.000 то овај увоз из Европе не претставља битан утицај на моторизацију поменуте земље.

У наредној табели дати су основни типови народних кола који се производе у 8 земаља Европе.

Марка	Земља произв.	Тип	број цил.	запр. цил. см ³	Снага и број обрта мот.	Степен компресије	Брзина км/ч	Потрошња 1/100 км.
Austin	GB	A 34	4	948	34,5/4750	8,3	115	7
Ford	GB	Anglia	4	1.172	36/4.500	7	115	9
Morris	GB	Minor 1000	4	948	37,5/4750	8,3	118	7
Standard	GB	Super Eight	4	803	30/4500	7,5	100	6
Standard	GB	Super Ten	4	948	35/4500	7,5	108	7,5
Citroen	F	2 CV	2	425	12,5/4200	7	78	5,5
Panhard	F	Dyna	2	850	42/5000	7,2	136	6
Renault	F	4 CV	4	747	21/4100	7,25	100	6,5
Renault	F	Dauphine	4	845	30/4250	7,25	117	7
D K W	D	3 — 6	3	896	45/4250	7	125	8,5
Goliath	D	900	2	886	40/4000	7,7	130	6'8
Goliath	D	1100	4	1094	40/4250	7,3	120	7,8
Lloyd	D	400	2	386	13/3750	6,85	75	5,4
Lloyd	D	600	2	596	19/4500	6,6	100	5,5
Volkswagen	D	De Luxe	4	1192	30/3400	6,6	110	8
Wartburg	DDR		3	900	37/4000	6,8	115	9
Шкода	CS	440	4	1089	40/4200	7	115	8
Москвич	SU		4	1070	26/4000	6,27	90	9
Saab	S	93	3	748	33/4200	7,3	120	7
Lancia	I	Appia	4	1090	43,5/4800	7,2	128	8
Fiat-Застава	I(YU)	600	4	633	22/4600	7,5	96	5,5
Fiat-Застава	I(YU)	1100 B	4	1089	40/4400	7	120	8

Ознаке земаља производње у табели су следеће :

GB — Велика Британија и Северна Ирска. — F — Француска —
D — Западна Немачка — DDR — Источна Немачка — CS — Чехословачка — SU — СССР — S — Шведска — I — Италија —
YU — Југославија





Шкода 440

Сви напред наведени путнички аутомобили имају заједничку црту да су снабдевени моторима запремине испод 1200 cm^3 , снаге испод 50 КС, код приближно 4200 обртаја. Код свих ових аутомобила потрошња је испод 9 литара/100 км.

Међу набројаним возилима налази се и Фиат 600 који се налази у производњи у нашој земљи у фабрици „Црвена Застава“ из Крагујевца. Овај аутомобил треба да постане наше популарно возило. Нешто веће и јаче возило је и Фиат 1100 Б, који ће такође ући у производњу код фабрике Црвена Застава.

Поред ова два споменута типа, које можемо сматрати домаћим возилима, у знатнијем броју код нас су заступљени аутомобили марке: Фолксваген, ДКВ, Вартбург, Шкода 440 и Москвич.

Пораст броја личних аутомобила код нас непосредно утиче да се однос између великих и малих аутомобила мења у корист малих — „народних кола“. Овај развитак биће све већи и ићи ће сразмерно повећању животног стандарда и домаће производње аутомобила.

Инж. Михаило ДАНИЛОВИЋ

ОДРЕЂИВАЊЕ ВЛАЖНОСТИ ЗЕМЉАНИХ МАТЕРИЈАЛА ПИКНОМЕТАРСКОМ МЕТОДОМ

Савремени начин грађења путева захтева све већу примену геомеханичких испитивања. Код нас, нажалост, примена геомеханике код грађења је врло скромна. Компликованост поступака и тешкоћа набавке опреме у великој мери претстављају сметњу за увођење геомеханичких испитивања при грађењу путева, па се зато пред стручњаке — геомеханичаре поставља задатак увођења простијих метода и једноставне опреме за геомеханичка испитивања на градилиштима путева.

Одређивање влажности земљаних материјала на градилиштима претставља једну од основних тешкоћа при геомеханичким испитивањима, а влажност је један од најкарактеристичнијих података који фигурише у највећем броју геомеханичких опита.

Одређивање влажности земљаних материјала сушењем има низ недостатака за употребу на градилиштима путева. Један од основних недостатака је спорост ове методе. За сушење земљаних материјала у сушници потребно је обично 5 сати времена. Ако на терену треба одредити влажност земљаног материјала који се уграђује у насип у циљу постизања оптималне влажности, онда 5 сати времена претставља период за који земљани материјал у позамишту у природним условима може знатно да измени своју вла-

жност. Другим речима, влажност коју смо добили после 5 сати одузимања узорка више не постоји, нарочито у условима оштрих колебања температуре и влаге у атмосфери.

Спорост одређивања влажности сушењем претставља тешкоћу и при контроли збијености (узимањем непоремећених узорак или копањем рупе). Ако се при изради насипа после сваког завршеног слоја мора чекати по 5 сати да се одреди збијеност (а нови слој се не сме наносити ако претходни није довољно набијен) онда то претставља велики губитак у времену, нарочито кад се насип гради механизацијом.

Даље, недостатак сушења је што на градилиштима путева обично нема електричне струје, а сушење помоћу петролејске лампе или примуса доста је незгодно. Тешкоћу претставља и хлађење узорак после сушења и др. Узимање узорак и парафинисање за пренос и одређивање влажности у лабораторији, исто тако је незгодно, јер још више успорава опит, а проузрокује и друге компликације.

Због свега овога чињени су многи покушаји да се нађу једноставнији, а у првом реду бржи, поступци за одређивање влажности земљаних материјала на терену, па су разрађене методе и израђени разни прибори за брзо одређивање вла-



жности. Једна од тих метода је и пикнометарска метода о којој ће даље бити говор.

Влажност земљаних материјала се, као што је познато, изражава процентима тежине воде у узорку од тежине узорка у сувом стању:

$$\infty \% = \frac{G}{V} \cdot \frac{V - G}{G} \cdot 100 \quad (1)$$

где је: ∞ — влажност узорка у процентима,

G — тежина влажног узорка,

G — тежина сувог узорка.

Ако узмемо једну одређену запремину V суспензије земља + вода и ако су нам познате специфичне тежине земље и воде, мерењем тежине суспензије можемо да одредимо тежину сувог узорка земље у суспензији на следећи начин:

$$T = (V - X) \cdot s_o + Xs \quad (2)$$

где је: T — тежина суспензије,
 V — запремина суспензије вода + земља,
 X — запремина земље,
 s_o — специфична тежина воде
 S — специфична тежина земље.

Ако ову једначину решимо по X , добијемо:

$$X = \frac{T - V s_o}{S - s_o} \quad (3)$$

Ако се и лева и десна страна једначине (3) помножи са S (специфична тежина земљаног материјала), добија се израз:

$$Xs = \frac{T - V s_o}{S - s_o} \cdot S \quad (4)$$

вредност Xs није ништа друго него тежина чврсте фазе земљаног узорка (производ запремине X и специфичне тежине s), те се може написати:

$$Xs = G = \frac{T - V s_o}{s - s_o} \cdot s$$

Ако ову вредност уведемо у једначину (1), добијамо:

$$\infty \% = \frac{G_v T - V s_o \cdot s}{\frac{s - s_o}{T - V s_o} \cdot s} \cdot 100$$

односно, кад се среди:

$$\infty \% = \frac{G_v (s - s_o) \cdot (T - V s_o) \cdot s}{(T - V s_o) \cdot s} \cdot 100 \quad (5)$$

где је: ∞ — влажност земљаног узорка у %.

G_v — тежина земљаног узорка у влажном стању у гр

s — специфична тежина земље у гр/цм³,

s_o — специфична тежина воде у гр/цм³.

T — тежина суспензије (земља + вода) у гр.

V — запремина суспензије у цм³,

или ако се узме да је специфична тежина воде $s_o = 1$:

$$\omega \% = \frac{G_v (s-1) - (T-V) \cdot s}{(T-V) \cdot s} \cdot 100 \quad (6)$$

Вредности G_v и T се добијају мерењем на терену. Запремина V се тарира у лабораторији. Специфична тежина земљаних материјала се, ако није одређивана посебно

за песак $s = 2,6 \text{ гр/см}^3$

за песковите земљане материјале

за глиновите земљане материјале

$s = 2,65 \text{ гр/см}^3$

$s = 2,70 \text{ гр/см}^3$

Према Др. Р. Вучетићу („Рад у геомеханичкој лабораторији“) специфичне тежине земљаних материјала се овако крећу :

Врста земље	шљунак, песак	лес	Иловача-глина
Спец, тежина гр/см^3	2,55 до 2,65	~ 2,65	2,60 до 2,85

За лакше одређивање влажности по овој методи може да се исцрта номограм према једначини (6). Као пример исцртан је номограм (Сл. 1) на запремину суспензије $V = 1.000 \text{ см}^3$, за узорак тежине (у влажном стању) $G_v = 300 \text{ гр}$ и за специфичне тежине $s = 2,6 \text{ гр/см}^3$; $s = 2,65 \text{ гр/см}^3$; $s = 2,70 \text{ гр/см}^3$.

ПРИПРЕМА ЗА ОПИТ

За одређивање влажности на овај начин потребна је следећа опрема:

1. — вага (обична кухињска или техничка) са теговима,
2. — флаша (за грубље одређивање може и мензура),
3. — здела (или обична шерпа),
4. — левак обичан,
5. — шприцбоца или пипета,
6. — шпатла (или кухињски нож).

За рад на терену потребно је претходно извршити тарирање флаше. Оно се изводи на следећи начин. На вагу се стави флаша сасвим сува и стављањем тегова доведе вага у равнотежу (измери тежина суве флаше), затим се на тас са те-

(а што је на градилиштима врло често), мора одредити визуелно према саставу земљаних материјала. Највећи број земљаних материјала који се уграђују у насипе путева има специфичну тежину између 2,6 и 2,7 гр/см^3 (t/m^3). Х. В. Ф. Бабков препоручује („Строитељство дорог“ 12/56) да се узимају следеће вредности специфичне тежине

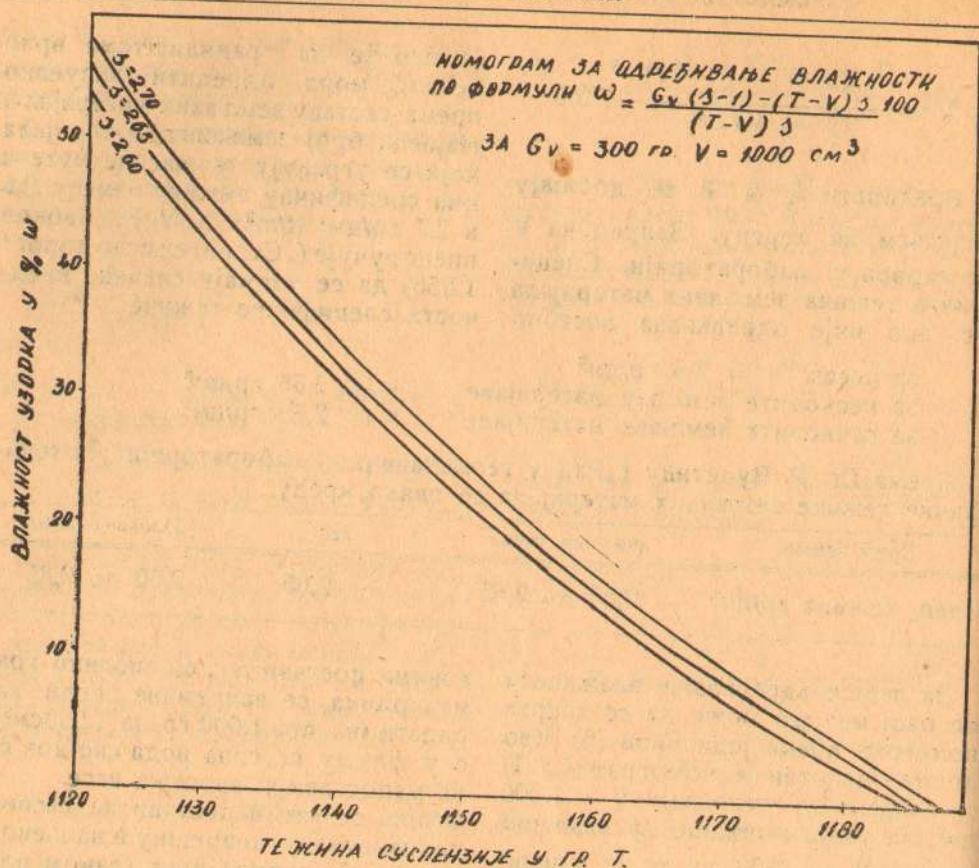
говима постави тег, од онолико грама колика се запремина жели тарирати (на пр. 1.000 гр за 1.000 см^3), а у флашу се сипа вода све док се не успостави равнотежа ваге.

Флаша се затим постави на сасвим хоризонталну површину и на њеном грлићу се повуче црта (лаком или помоћу Флуороводоничне киселине) у висини слободне површине воде (мениска). Разумљиво да се флаша узима тако да се мениск воде налази у грлићу. Флаша се тарира једном за стално

ТОК ОПИТА

1. — Одмери се узорак земљаног материјала чија се влажност одређује (ако се жели служити номограмом онда се увек одмерава тежина узорка за коју је номограм исцртан).

2. — Измерени узорак се ставља у зделу (или шерпу), затим се додаје вода и узорак шпатлом (или ножем) промеша тако да вода испуни све поре узорка. При овоме треба водити рачуна да се не дода већа количина воде од оне која може стати у тарирани део флаше.



3. — Суспензија се помоћу левка сипа у флашу и при томе се помоћу шприцбоце сперу остаци материјала из зделе и са левка, при чему се пази да количина воде не пређе обележену црту на грлићу флаше.

4. — Кад је све то завршено, онда се флаша протресе и остави неколико минута да би изашао ваздух који је евентуално заостао у суспензији.

5. — У флашу се, помоћу пипете или шприцбоце, доспе вода до црте која обележава одређену запремину.

6. — Флаша се затим споља очисти од воде (ако је влажна) и измери. Одузимањем од овако добијене тежине тежину суве флаше (празне)

добива се тежина суспензије помоћу које се према једначини (6) или према номограму одређује влажност.

НАПОМЕНЕ:

Као што је наведено, овај начин одређивања влажности најпогоднији је за одређивање природне влажности ради постизања оптималне влажности при уграђивању земљаних материјала и код контроле збијености. Контрола збијености се најчешће врши одређивањем суве запреминске тежине земљаних материјала, узимањем непоремећених узорка помоћу цилиндара, или копањем рупе и одређивањем запремине помоћу песка. Ако се контрола збијености врши узимањем непоремећених узорка помоћу челичних ци-

линдара, онда опрему за одређивање влажности треба изабрати тако да се мерење може вршити на истој ваги. Наиме, ако су цилиндри запремине до 400 cm^3 , онда треба узимати флашу запремине $V = 500 - 700 \text{ cm}^3$, јер се у том случају сва мерења могу вршити на техничкој ваги. (на којој се може мерити до 1 кг). Ако су цилиндри већих запремина, онда за мерење обично служи кухињска вага и у том случају треба употребљавати већу флашу за мерење влажности, јер је тачност мерења у овом случају мно-

го мања, па већа одмеравања вуку мању просечну грешку.

У погледу тежине влажног узорка препоручује се да буде око $1/4$ од тежине суспензије, јер је овај однос најпогоднији с обзиром на грешке код мерења и на количину воде којом се опит може лако извршити. Тако за флашу запремине $V = 500 \text{ cm}^3$ треба узимати 150 гр влажног земљаног узорка односно за $= 1000 \text{ cm}^3$ 300 гр . влажнег земљаног узорка (вредности које су узете за номограм на сл. 1). итд.

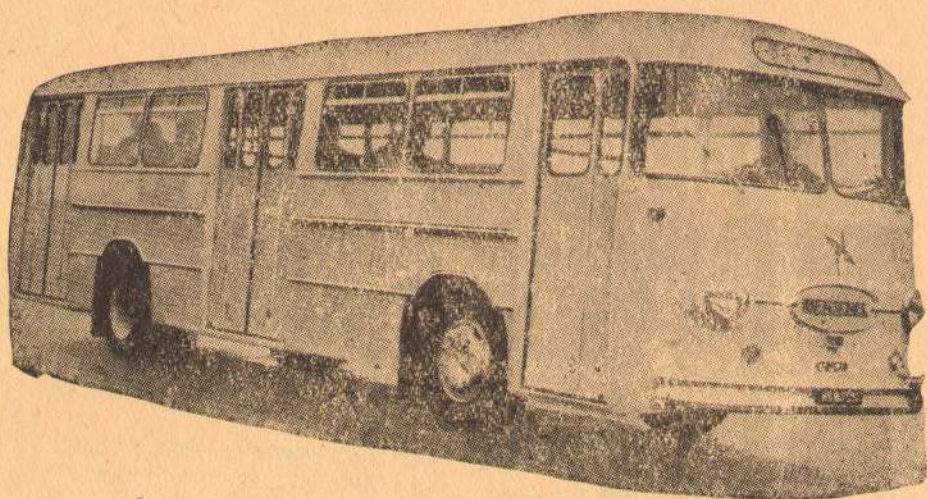


Инж. Димитрије КРСТИЋ

ПРИМЕНА АЛУМИНИЈУМА И ЛЕГУРА ЛАКИХ МЕТАЛА У АУТОМОБИЛСКОЈ ИНДУСТРИЈИ

Алуминијум и легуре лаких метала добијају све ширу примену у индустрији транспортних средстава. Тако, на пример, извесне железничке управе имају већ драгоцену искуства стечена експлоатацијом возила од лаког метала.

Основни разлог који је наметнуо примену легура алуминијума у изградњи како железничких тако и других возила јесте чињеница да потребна енергија за вучу возила зависи увелико од његове тежине.



Аутобус од алуминијума

Примена алуминијума у аутомобилској индустрији је веома велика, јер поред своје лакоће одличан је термички спроводник, што има утицаја на правилан рад самог мотора.

У аутомобилској индустрији примену алуминијума можемо подели-

ти на: израду делова мотора, каросерије и шасије.

Данас се раде скоро сви делови мотора од лаког метала; температура главе клипа је мања код примене клипова од алуминијума и износи 200 — 250 степева, док је

раније износила између 400 — 440°. За израду клипова за аутомобилске моторе употребљавају се лаке легуре алуминијума које потпуно задовољавају постављене услове (састав легуре алуминијума за израду клипова: алуминијума 82,8%, бакра 14,6%, гвожђа 1,2%, силицијума 0,7%, челика 0,6%, и олова 0,1%).

Данас се код аутомобилских мотора од лаких метала израђују блокови, код којих је израђена само челична кошуљица која чини да блок може да издржи веће механичко напрезање. Такође се израђују: картер, мењачке кутије, клипови, итд.

Употреба лаких метала за израду шасија из дана у дан се повећава, да би се постигли што бољи резултати у растерећењу кола.

Код шасија израђују се од лаких метала попречни и уздужни носачи, точкови и сви остали делови, те је могуће смањити тежину.

Данас алуминијум и његове легуре налазе још већу примену за израду каросерија, која веома много смањује тежину самог возила, што омогућује повећање броја путника

тј. корисног терета. Израда каросерија од лаких метала веома много се употребљава код аутобуса.

Каросерије од алуминијума могу се споља обојити, а и не морају, јер су већ саме отпорне према влази и води.

Сви хронирани никловани делови замењују се алуминијумом и то специјалним легурама које се могу глачати. Данас се веома много израђују цистерне од лаког метала јер њиховом употребом смањен је мртви терет, те су стога рентабилније.

Код моторцикла примењује се алуминијум и његове легуре за израду делова мотора, лежишта, алата и других делова.

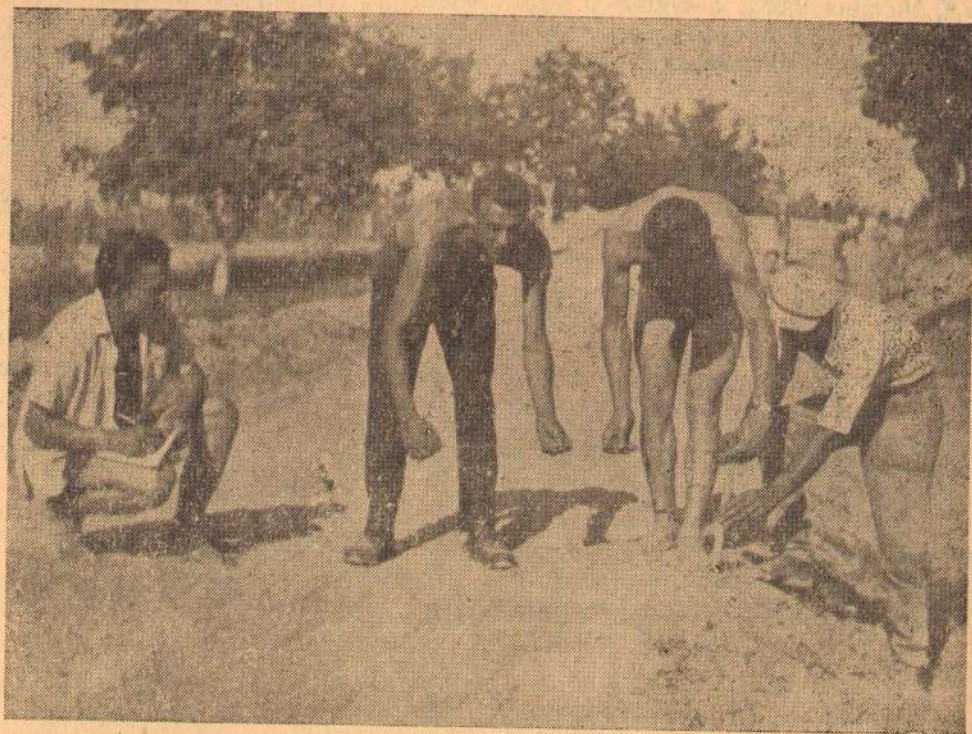
У неким случајевима алуминијум и легуре алуминијума не само што са успехом замењују тешке метале него над овим имају и преимућства. Поље примене алуминијума и његових легура се стално проширује са видном тенденцијом замене других ређих и скупљих метала. Једном речи алуминијум је метал будућности.



Инж. Радомир МИЛАДИНОВИЋ

МЕХАНИЧКА СТАБИЛИЗАЦИЈА ТЛА КАО КОЛОВОЗНИ ЗАСТОР

— ИЗРАДА ПРОБНЕ ДЕОНИЦЕ —



Обележавање ширине коловоза

У 1956 год. Дирекција за путеве НРС поставила је захтев Институту за испитивање материјала НРС да пронађе економичнији и погоднији начин израде коловозног застора од песковито — шљунковитог материјала. У том циљу изабрана је деоница пута I реда бр. 5^а Кочане — Прокупље на делу кроз село Јасеницу од км. 5+000 до 6+000 за извођење овог пробног коловоза. Постојећи коловоз овог пута израђен је од шљунковитог материјала из реке Топлице, којим се врши и

одржавање коловоза, па ће се користити и за израду пробног коловоза.

По овом захтеву Дирекције, Институт за испитивање материјала НРС. извршио је претходна лабораториска испитивања узетих узорак материјала са најближих изворишта односног терена и по истим саставно, по принципу механичке стабилизације од песка, шљунка и земље, мешавину према америчким граничним линијама просејавања садржаним у овој табели:

Отвори сита у мм.	Проценат пролаза		
	Мешавина — шљунак — песак — земља		
	Подлога		Абајуни слој
	Максимална вел. зрна 50 мм.	Максимална вел. зрна 25 мм.	
50	100	—	—
38	70 — 100	—	—
25	55 — 85	100	100
19	50 — 80	70 — 100	85 — 100
9,50	40 — 70	50 — 80	65 — 100
4,75	30 — 60	35 — 65	55 — 85
2,38	20 — 50	25 — 50	40 — 70
0,42	10 — 30	15 — 30	25 — 45
0,074	5 — 15	5 — 15	10 — 25

Граница течности
Индекс пластичности

25
0 — 7

35
4 — 9



Изградња банкина и ископ јарка



Материјал је, као што је напред поменуто, узиман из непосредне близине деонице у изради и то:

а) шљунак са спрудишта реке Топлице у близини самог пута — у природној мешавини, јер се пробним просејавањем утврдило да крупнијег зрневља преко 30 мм. није било више од 5%, колико се највише дозвољавало;

б) глиновит — муљевит песак са истих спрудишта реке Топлице;

и в) земља дуж пута са косине засека. Земља је морала бити иситњена да 80% иситњене земље прође кроз сито отвора 5 мм.

Рад је обављен са просечно 30 радника дневно и механизацијом коју је чинило:

- 1) један парни ваљак од 10 тона,
- 2) пољопривредна тањурача пречника 40 цм.,

3) један трактор са приколицом,

и 4) једна сака за воду од 1.000 литара.

Радовима је руковођено од стране Техничке секције за путеве Ниш, уз сталну лабораториску контролу Института.

Састав машавина на изради коловозног застора ове пробне деонице је био:

1) Од км. 5+000 — 5+780 — 67% шљунак (природна мешавина — тежински однос)

15% песак
18% земља

2) Од км. 5+780 — 5+835 рађено у два слоја

доњи слој 75% шљунак
10% песак
15% земља



Чашћење прашине са старог коловоза — сада подлоге

горњи слој 50% шљунак,
30% песак,
20% земља,
3) Од км. 5+835 — 5+865 —
75% шљунак,
10% песак,
15% земља

4%) Од км. 5+865 — 5+895 —
60% просејан шљу-
нак 10 — 30 цм.,
20% песак,
20% земља.

Оне су дале следеће карактерис-
тике:

	Деоница Км. — Км.	дебљина слоја	Састав мешавине, %			Атербергове границе		индекс влажност	Оптимал влажност
			Шљунак	песак	земља	гран. течно- сти.	гран. пла- стич.		
1	5+000 — 5+200	10 см	67	15	18	26	22,8	3,2	8,9
2	5+200 — 5+325	15	67	15	18	30,5	21,3	9,2	8,8 и 9,5
3	5+325 — 5+550	10	67	15	18	26	21	5	9,5
4	5+550 — 5+780	10	67	15	18	28,3	22,1	6,2	9,5
5	5+780 — 5+835								
	доњи слој	5	75	10	15	24	18,7	5,3	9,2
	горњи слој	5	50	30	20	30	22,8	7,2	10
6	5+835 — 5+865	10	75	10	15	24	18,7	5,3	9,2
7	5+865 — 5+895	10	60	20	20	26,4	19,9	6,5	5,8

сејан



Припремање земље — ситњење

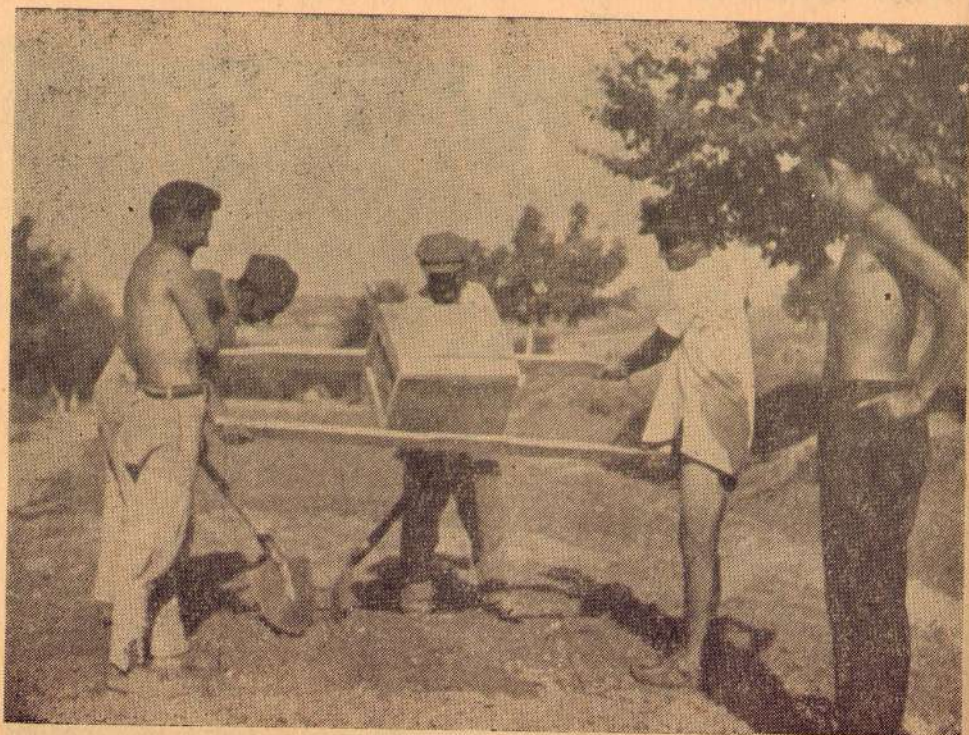


То би, углавном, били основни подаци и карактеристике материјала и заступљених мешавина коловозног застора, а сада о начину израде и процесу одвијања ових радова.

Као и код осталих коловозних застора, и овом мора бити претходно урађена подлога. У овом случају за подлогу је коришћен стари шљунчани коловоз, сада само дотеран у пуни профил и који је, ради везе са полажућим слојем, морао бити избраздан. Са стране рађене су земљане банке ширине 0,50 м. добро набијене ручним набијачем. У почетку рада разастирање мешавине, мешање и ваљање, вршено је без претходног чишћења прашине са пута али се показало у више махова да се, при ваљању, од ове масе стварала кора дебљине самог

застора која је, под притиском терета ваљка, клизила по овом прашинастом слоју у виду коре теста по брашну. Зато је у даљем раду преузето чишћење прашине метлама а пред само разастирање мешавине и квашење подлоге водом.

Кад је на овакав начин припремљена подлога, приступа се изради коловозног застора. У лабораториски одређеном односу састава мешавине врши се разастирање материјала и то прво шљунка, затим земље као везива и, најзад, песка. Разастирање је вршено у прерачунаном запреминском односу количина и нарочито направљеним сандуцима у виду трагача, јер је материјал већ раније био припремљен и депонован дуж пута. У почетку рада, тј. на првих 200 м. разастирање материјала је вршено на целу ширину



Дозирање материјала сандуцима 30 × 30 × 30

пута, али касније до на 0,50 м. од ивице банке, како при прелазу тањураче, ова не би заседала и оштећивала банку, захватала земљу са ње и тиме наравно променила однос мешавине и њена остала својства — карактеристике.

По извршеном разастирању вршено је мешање материјала пољопри- вредном тањурачом и то прво у су- во. Преко једног места уочено је, треба да пређе бар 4 — 6 пута тј. док мешавина не буде уједначена. Када се то постигне, врши се ква- шење. Предвиђено је било квашење моторном цистерном, али пошто ове није било на раду, квашење је вр- шено саком, и то у почетку кваше- ње и мешање је вршено наизмени- чно једно за другим све дотле док се не добије уједначена оптимална влажност материјала. Код оваквог начина рада имало се доста поте-

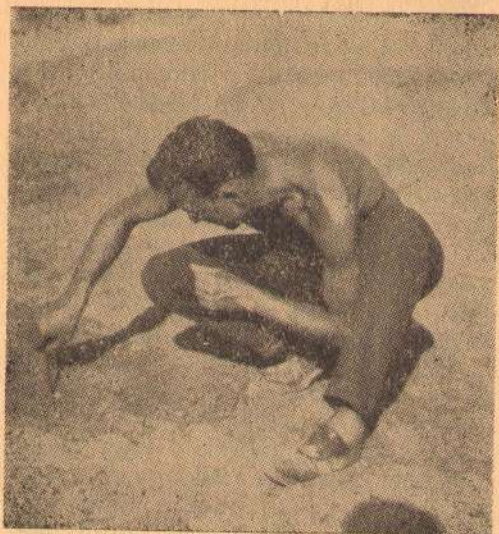
шкоћа око квашења, а нарочито ка- снијег разбијања и мешања матери- јала под колотрагом точкова тра- ктора. Та места су јако збијена и тањурача их је врло тешко секла, односно мешала. Због тога, тј. да би се умањио број прелаза трактора преко разастртог квашеног матери- јала, у даљем раду је једним пре- лазом трактора вршено и квашење и мешање тог поквашеног матери- јала, тиме што је тањурача ишла одмах иза сака, привезана за њу.

Кретање саке и тањураче треба да је што спорије, да би већа ко- личина воде квасила масу и јед- новремено се постигло што мање прелаза тректора преко једног мес- та. Када се овим једновременим кре- тањем саке и тањураче добије рав- номерна потребна оптимална влаж- ност, прећи једном само тањурачом да разбије масу — тј. да би се до-



Разастирање материјала



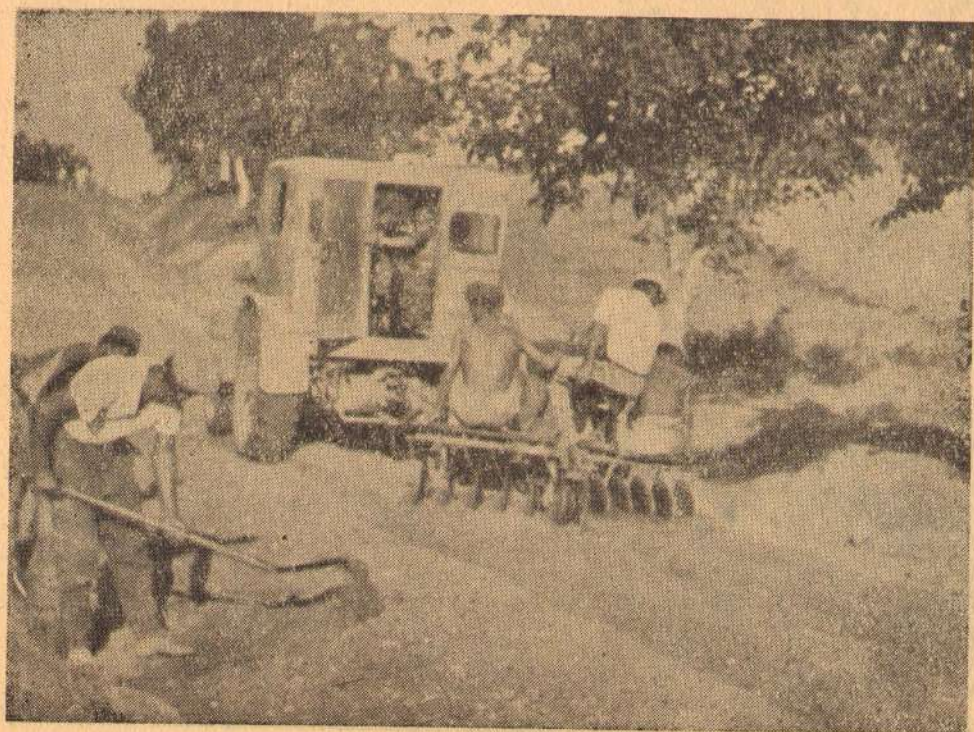


**Контрола дебљине слоја
разастртог материјала**

била боља растреситост, а затим планирати и ваљати.

Ваљање је вршено парним ваљком од 10 т. За ове радове он је претежак. Маса не дозвољава да је пређе више од 4-6 пута, јер је даљим прелазима у ваљању разбија. Зато треба примењивати лакши ваљак од 6, а највише 8 т. стим што би и он по планирању прешао преко једног места само 4 пута и извршио делимично компримовање. Након 4-6 сати, или ако је заваљивање било у поподневним часовима, онда сутрадан, наставити са ваљањем, уз претходно квашење површине коловоза, до коначног уваљивања.

Схватљиво, код оваквог рада појављују се места где материјал није добро измешан: има сувише земље или је без ње; као и места без довољне влажности, те на таквим



Мешање материјала пољопривредном тањурачем и ручно уз банке

местима ваљак одмах разбије масу, покреће је и никако да уваља. Таква места треба раскопати, избаци-ти стари материјал, а убацити нов добро измешан и уквашен па га накнадно и збити.

Најзад, уколико се рад одвија у летњим сушним данима, захтева се неговање овог коловоза, чешћим квашењем како не би дошло до раскопавања под саобраћајем.

Током овог рада, праћењем његовог извршења, дошло се до констатације да квалитет радова зависи од доста фактора. Најутичајнија два фактора су количина воде — квашење и добра измешаност масе,

наравно под претпоставком добро лабораториски одређеног односа мешавине.

Равномерна влажност саком се не може постићи — увек имамо влажнија и сувља места, због саме природе неуједначеног кретања сваке и мале захватне површине односно ширине квашења, те нужно долази или до преклапања квашења или празнине између два прелаза. Зато бескомпромисно захтевати и радити моторним цистернама са великим захватом квашења и малим бројем прелаза преко масе, те је тиме и мања набијеност масе пред планирање.



По завршеном квашењу и мешању врши се поравнавање — профилисање



Квашење ручним пумпама места где се коловоз после ваљања разбио

Што се тиче мешања, уочено је да тањурача, ма колико да успева у мешању у суво, њена активност при мешању влажне масе је недовољна, поготову у разбијању коловоза. Зато обавезно у списак механизације за извршење ових радова предвиђати грејдер — планирач.

Поред ова два фактора тако моћна у овој врсти радова, ова пробна деоница ставила је до знања, да греба и мора се повести рачуна и о избору тежине ваљка. Ваљак преко 8 т. не даје тражене резултате па га и не треба виђати на градилиштима ове врсте, што значи радити са ваљком од 6 тона.

Данас, након годину дана, под саобраћајем за ову коловозну пробну деоницу, може се рећи да је само на извесним потезима успела.

Остали део је нераван са честим местимичним улегнућима — рупама.

Објашњење постојања тих улегнућа било би следеће.

Материјал на тим местима није потпуно измешан, остао је или сувише шљунковит без везива, или више земљан без потребног шљунка, који се под ваљком привидно умирио, али одмах касније под саобраћајем се разбио и делимично отстранио, тако да се остатак додатком прашине природним путем стабилизовао, уколико је земље првобитно недостајало; ако ли је пак било више земље но што је требало, иста је отстрањена саобраћајем, изазвавши тако, у тим данима њеног отстрањења са пута, клизавост на путу.

Било да се ради о једном или другом случају, изванредно део навезеног односно блатног материјала је отстрањен и логично, на тим местима створене су рупе, мање или веће, све зависно од количине однетог материјала.

Постанак рупа у великој мери има и мора се приписати недовољној ефикасности квашења саком, као и неповољном избору ваљака. Њихове слабе услуге на изради овог коловоза већ су изложене, а последице су остале за њима и данас.

Узрочно повезано са овим неравнинама намеће се као закључак да израда овог пробног коловоза није у потпуности успела. Успех, с обзиром да је овде по први пут код нас примењена стабилизација тла као коловозни застор, јесте у стеченом искуству на овим радовима, у ком циљу су и изнете појединости примењеног материјала и начина израде овог коловозног застора на пробној деоници.

САЂЕЊЕ И НЕГА ДРВОРЕДА ПОРЕД ЈАВНИХ ПУТЕВА

За време мог годишњег одмора, прошао сам путем Светозарево — Параћин, Ниш — Лесковац, као и путем Крушевац — Врњачка Бања — Краљево, где сам приметио неке неправилности у сађењу дрвореда и воћних садница као и у нези постојећих воћних садница, што ме је и навело да напишем овај чланак и изнесем своје примедбе.

На оба ова пута постоји већина јабукових садница, старих око 10—15 година. Има места где су се стабла посушила а дотичне секције саде на њихова места канадску или симонијеву тополу, што није добро, јер све врсте топола расту много више од јабука и са гушћим ладом, те на тај начин више засењују стабла јабука и плодови јабука немају довољно сунчане светлости, тако не добијају своју боју, и на тај начин остају кржљаве, зелене и губе цену на тржишту.

Поред оба ова пута, уколико сам могао приметити, постоји ограничено путно земљиште и врло је доброг квалитета за воћне саднице, те као такво треба користити до максимума.

Што је најгоре, ове саднице нису преко целог лета ни један пут окопане што би био један од главних услова за спровођење агротехничких мера, око одржавања и неге садница. Такође на овим садницама постоји доста сувих грана, које је требало такође благовремено преко зиме уклонити, јер под њиховом сувом кором размножавају се разни воћни инсекти, који преносе своју заразу, или нападају друге здраве делове стабла.

Пошто се налазимо пред сезоном сађења дрвореда и воћних садница,

иако нисам стручњак, али из своје досадашње праксе, сматрам да и овде треба потсетити на неке чињенице, које су врло важног значаја за припрему и спровођење ових радова.

На местима где је подводно или сувише влажно земљиште треба садити тополу, на добро дебелим, воћне саднице, а на средње дебелим и сувопарним земљиштима треба садити багрем, јасен, брест дивљи кестен и друго шумско дрвеће.

Припреме: На местима где се жели садити дрворед или саднице поред путева, потребно је прво предвидети шта се жели садити: дрворед или воћне саднице, како би се могло одредити прописно отстојање, те се на тај начин добија потребан број места за копање рупа за сађење, рачунајући да буде отстојање за воћне саднице 6 — 8, а за дрворед 4 — 6 метара.

Претходно обезбедити жељени број садница из воћних и шумских расадника, тако да се не би десило да се више ископа рупа и да остану незасађене. Рупе треба копати од октобра до краја фебруара кад време дозволи, али најбоље је ако је то могуће да се доврше до децембра,

Сађење: Треба вршити одмах после завршетка ископаних рупа, и то по сувом времену, а треба избегавати влажно време, јер се теже ради са блатњавом земљом.

Нега: За време летњих дана, а нарочито у сушном периоду, саднице треба један до два пута окопати, јер се на тај начин задржава већи део влаге око жила. У случају сушног периода младе саднице треба једном добро залити. А. Ниш.

ЗАСЛУЖНИ ПУТАР

Почетком ове године пензионисан је, после 35 година поштеног и трудољубивог рада, путар Техничке секције за путеве у Зајечару СВЕТОЗАР МАРЈАНОВИЋ.

Рођен је априла 1900 године, у селу Витковцу код Минићева, у сиромашној земљорадничкој породици.

По отслужењу војног рока Светозар се запослио као пружни радник а 1929 године, ступио је у службу као путар, да у тој служби остане до краја своје радничке каријере скоро без прекида, на истој деоници пута бр. 5 код Минићева.

За све време службовања Светозар се много и искрено залагао да у своје раду постигне што више успеха и није жалио труда, није гледао на радно време, а своју деоницу осећао је као свој сопствени део земље укључен у општу народну целину.

Дешавало се више пута да чика Тозу и после радног времена затекнем на путу како завршава посао на својој деоници, јер неће да га напусти, пре него што још нешто и преко задатка по којима раде сви путари ове Секције, не дода и изврши, како би му деоница што боље, уредније и лепше изгледала. У току зиме без одмора је радио на чишћењу снега,

Када сам му лично, као шеф Секције, уручио решење о пензионисању, и са неколико топлих речи признања и захвалности, опростио се са чика Тозом, учинило ми се да су заслуге његове бистре и поштене очи, и да му је задрхтао глас. Рекао је само: хвала, видеће-



мо се, обичи ћу ја још који пут своју деоницу.

Можда сам мало задоцнио са овим дописом, али сам сматрао као своју обавезну дужност, да се са ово неколико речи сећања одужим старом добром и заслужном путару, и да му преко часописа нашег Друштва захвалим у име Секције за успехе кроз све године напорног рада, да га овим путем истакнем као пример осталим путарима да га похвалим и поздравим са: VIA VITA драги чика Тозо

Инж. М. Врвић

БЕЛЕШКЕ

ПУТЕВИ И САОБРАЋАЈ У ГРЧКОЈ

Друмска мрежа у Грчкој износи сада укупно 35.000 километара, према статистичким подацима које је недавно објавила Друмска федерација Грчке. Сем тога предвиђена је изградња даљих 10.000 км путева. Упоређење са стањем у 1954 години дато је доњом табелом (у километрима):

	31 децембра 1954	31 децембра 1956			Свега
		Категорија путева			
		Државни	Покрајински	Комунални	
1. Асфалтни пу- теви	3.560	3586,4	278,2	10,4	3.875
2. Други битуми- нозни застори	1.140	691,5	691,3	17,3	1400,1
3. Остале врсте застора	12.800	2623,7	10136,5	1819,9	14580,1
4. Без застора					
а) употребљиви по сваком времену	4.450	68,8	1832,7	1109,6	3011,1
б) употребљиви по лепом времену	8.200	300,7	6206,5	3046,4	9553,6
5. Путеви у из- градњи	3.100	30,5	1987,8	1172,2	3190,5
	33.250	7301,6	21133	7175,8	35610,4

Програм изградње путева у 1957 години предвиђа следеће радове који ће коштати 266 милиона драхми (око 8,900.000 долара):

Асфалтни застор	296 км
Други битуминозни застори	191 км
Остали застори	41 км
Отварање нових путева	85 км

Сем тога, за одржавање државних путева предвиђена је сума од 65 милиона драхми (око 2,200.000 долара), док суме предвиђене за одржавање и изградњу покрајинских путева износе 180 милиона драхми (око 6 милиона долара).

План Армије предвиђа пуштање у саобраћај 38 км и одржавање 30 км путева.

Према наведеним статистичким подацима, Грчка је крајем прошле године имала 65.081 моторно возило

(1948 године само 33.000), од којих 24.713 путничких кола, 22.329 камиона, 5.733 аутобуса, 12.167 возила на два и три точка и 139 возила на проби. Број становника на једно моторно возило износи приближно 121.

У 1956 било је 2.702 саобраћајне незгоде, од којих 134 са смртним случајевима. Број погинулих износи 141, а преко три хиљаде лица било је рањено.

С. С.

ИЗГРАДЊА ПУТЕВА У ТУРСКОЈ

Сматра се да ће се у Турској у 1957 години утрошити за путеве 134 милиона долара. Ова сума је 12 пута већа од суме предвиђене буџетом за 1948 годину. Од те године, укупни турски издаци на путеве, рачунајући ту трошкове изградње, одржавања и управе попели су се на 420 милиона долара.

Дужина путева, употребљивих по сваком времену током читаве године, удвостручила се од 1948 и износи 19.000 км. Од тога 5.350 км. чине нови савремени путеви, изграђени у току последњих девет годи-

на. Укупна мрежа путева, који се одржавају, износи 21.700 км.

1948 године, када је почело са остваривањем програма развоја путева, било је 9.039 км. путева употребљивих по сваком времену, а само 930 км ових путева имали су битуминозни или неки други застор.

Програм изградње путева дао је приоритет путевима који чине саставни део међународне мреже и који пресецају Турску од Црног до Средоземног мора и од западне до сириске границе.

С. С.

ЗАВРШНИ РАДОВИ НА ПУТУ ПРОВО-ЦРВЕНА КАФАНА

Кроз неколико дана биће пуштен у саобраћај колски пут Прово-Црвена Кафана у дужини од седам километара. Пут је грађен на тврдој подлози (коцке, камена и шљунка) и један је од најважнијих досад изграђених објеката у општини Дебrc.

Пут повезује све крајеве Мачве са Провом, једним од највећих и најбогатијих села у Подрињу.

Мештани села Прова и Звезде неумерно су радили на изградњи пута, јер им је он био неопходан. За кишних зимских дана путем се није могло ићи због блата и воде, па су мештани муку мучили кад су одлазили у Шабац, Београд и друга места.

Иако је сада време пољских радова, сељаци ова два села од ране зоре до мрклог мрака раде на његовом довршењу. Финансиска средства за изградњу пута дао је општински одбор у Дебrcу.

„ЗАДРУГА“, Београд
22. VIII. 1957 г.

ОМЛАДИНА ГРАДИ ПУТ СРБИЦА-ТУРИЋЕВАЦ

Општински комитет Народне омладине у Србици покренуо је акцију за изградњу пута Србица-Турићевац. Како се предвиђа на изградњи 15 километара овог пута учествоваће 600 омладинаца. На градилишту се сада налази прва бригада од 120 омладинаца. За првих пет дана акције постигнути

су добри резултати: ископано је 550 кубика земље и камена са врло лошег терена. Од омладинаца залагањем се истичу многи, који су похваљени од штаба бригаде.

У логору је поред осталог организован политички рад, културно-забавни и спортски живот.

Пут Србица-Турићевац веома је значајан за села Србичке општине.

„ЈЕДИНСТВО“ Приштина
19. VIII. 1957 г.

ЧАЧАНСКА ОМЛАДИНА ПОДИ- ЖЕ ПУТ МЕЂУРЕЧЈЕ-БЕЛЕ ВОДЕ

Да би се могла користити богатства зреле шуме планине Голије. Шумско газдинство у Ивањици предузело је ове године радове на подизању пута од Међуречја до Белих Вода. Још од јуна на пробијању пута раде добровољне бригаде омладине из Чачанског среза. Омладинци раде на земљаним радовима и праве насипе уз реку Моравицу. На раду је већ друга смена, а ускоро се очекује долазак и треће. У плану је да ради и четврта смена.

Пут од ваљаног туцаника биће дуг 22 километра. Пролазиће долином Моравице и Парашнице а покрај Тичарског језера, где ће се подићи санаторијум и лечилиште са одмаралиштем. Део пута од Међуречја до Белих Вода биће завршен крајем идуче године. Пут ће омогућити експлоатацију великих комплекса зреле четинарске шуме и отворити улаз у пространа голијска ловишта сваковрсне планинске дивљачи.

БОРБА
26. VIII. 1957 г.



ГРАДИ СЕ КАМЕНИ ПУТ РУМА—БУЋАНОВЦИ

Пре извесног времена почела је изградња каменог пута Рума—Буђановци. Ова акција спада међу највеће које је у току ове године преузео Народни одбор општине у Руми у заједници са организацијом Социјалистичког савеза радног народа у Буђановцима. Народни одбор општине одвојио је за изградњу овог пута 60 отсто средстава из месног самодоприноса, а у извођењу радова учествује добровољно велики број чланова Социјалистичког савеза из Буђановаца. Организација Народне омладине предложила је да у изградњи овог, за Буђановце значајног пута, учествују и омладинске бригаде. Међутим, овај предлог је остао нерешен због тога што почетак радова није био прецизно одређен у време када је школска омладина полазила на распуст. Но, сматра се да је он и даље актуелан и да ће се размотрити могућност учешћа омладинских бригада у изградњи пута,

„ДНЕВНИК“, Нови Сад
22. VIII. 1957 г.

ОПРАВЉАЈУ СЕ ПУТЕВИ У НЕГОТИНУ

Да би се до јесени што боље средили путеви у целој Општини Неготин изводе се обимне радни акције. Примерним залагањем грађана Брестовца, Карбулова и Јасенице, изграђени су путеви од њихових села до главног друма. На пут од села Душановца до главног друма извезен је камен. У току су радови на изградњи пута Чубра—Неготин. Чубарци примерно раде иако су у јеку пољски радови. У току је и извожење камена на пут Радујевац—Неготин,

„КРАЈИНА“, Неготин
23. VIII. 1957 г.

РЕНОВИРАН ПУТ ЗА РАЧУ

Пуштен је у саобраћај реновирани пут од Бајине Баште за Рачу. Мештани су сложено приступили добровољном раду на поправци овог пута, јер им је он веома потребан као веза са Бајином Баштом и даљим местима.

Сада ће моћи без тешкоћа да се дође до месне канцеларије, основне школе, задружне продавнице и до драгоценог историског споменика—манастира Раче.

В Е С Т И
Титово Ужице
29. VIII. 1957 г.

ОМЛАДИНА ГРАДИ ПУТ СЕЊСКИ РУДНИК—РАВНА РЕКА

На иницијативу Општинског комитета Народне омладине у Сењском Руднику отпочела је изградња новог и проширење постојећег пута Сењски Рудник—Равна Река. Изградњом овог пута омогућиће се нормално снабдевања рудника Равне Реке, Ресавице и Ресаве. Поред овога, изградњом једног дела новог пута избећи ће се неколико врло оштрих и опасних кривина, које су ометале нормални саобраћај. Рад на изградњи овог пута одвија се свакодневно у поподневним часовима, уз учешће већег броја омладине из предузећа.

„НОВИ ПУТ“ Светозарево
24. VIII. 1957 г.

КРЧМАР ДОБИО НОВИ ПУТ

Крчмар је до сада био најзабаченије место у општини Рајковић, са врло slabим саобраћајним везама. Ових дана завршен је ваљани пут у дужини 7.500 м, Пут иде преко Осеченице до крчмарске школе и везује Крчмар са путем Ваљево—Брежђе. Вредност радова износи око 7.500.000 динара.

„НАПРЕД“ ВАЉЕВО
30. VIII. 1957 г.

КРИВА ЋУПРИЈА НЕЋЕ ВИШЕ ПРЕТСТАВЉАТИ ОПАСНОСТ ЗА МОТОРНА ВОЗИЛА

За одржавање и реконструкцију путева среског значаја као и пружање помоћи народним одборима општина у одржавању њихових путева, Дирекција за путеве Народног одбора Среза планирала је на почетку ове године 21,222.000 динара. Тим средствима планирано је одржавање пута III реда Прокупље — Александрово, реконструкција пута III реда Белољин — Крива Ћуприја, затим одржавање пута II реда Прокупље — Житни Поточи и реконструкција пута на истој релацији у дужини од 8,5 км, изградња објекта на путу Куршумлија — Мердаре и дотација Народној одбору Општине у Куршумлији за изградњу моста у Куршумлији и Барлову.

У Дирекцији за путеве смо обавештени да су планирани радови почели на време, да теку нормално и да ће бити завршени у редовној грађевинској сезони, стим што ће од неких планова морати да се одустане услед смањења планираних средстава, које је наступило због доношења одлуке виших органа да се пренета средства путног фонда из прошле године и 20% средстава из овогодишњег путног фонда морају оставити као обавезна путна резерва за идућу годину. Овом мером средстава путног фонда Среза смањена су за 5,726.000 динара, што не значи да ће се у истој мери смањити обим планираних радова, јер су у данашњим радовима постигнуте знатне уштеде на материјалу и транспортним средствима. Због смањења средстава Куршумлија ће остати без планираних дотација у износу од 2,807.000 динара, а нешто ће бити смањена и планирана средства за редовно одржавање путева.

Ових дана завршени су радови на делу пута од Болољина до места званог Крива Ћуприја. Направљен је солидан пут у дужини од 3,5 км. и израђени су сви потребни објекти на њему. Најкрупнији подухват на овом делу пута је исправљање Криве Ћуприје. Траса је потпуно исправљена и направљен испод ње већи пропуст. Трошкови за ову изградњу нису велики кад се узму у обзир годишње штете које су трпела разна саобраћајна возила због кривине пута на овом месту, а број возила која овде пролазе није мали. Само ове године било је неколико саобраћајних несрећа, у којима је проузрокована велика материјална штета. На оправку овог пута утрошено је 5,5 милиона динара, а уштеђено је од предрачунске суме близу 2 и по милиона. За похвалу је разумевање власника земљишта који су пристајали да преко њиховог земљишта буде постављена нова траса у замену за напуштену трасу.

Завршени су планирани радови и на путу Куршумлија — Мердаре. На том раду постигнута је уштеда на материјалу за 50% планиране суме. Изграђен је један мост и неколико пропуста.

На путу Прокупље — Житни Поток радови се приводе крају. Остало је да се заврши још 1.700 метара пута. До сада је утрошено на изградњу и одржавање овог пута 1.240.000 динара. На изградњи овог пута учествује и Народни одбор општине Житни Поток са материјалом и прстом радном снагом кроз месни самодопринос.

На свим овим радовима утрошено је до сада око 10,200.000 динара.

„ТОПЛИЧКЕ НОВИНЕ“

Прокупље

24. VIII. 1957 г.



БГИГА О ПУТЕВИМА У ОПШТИНИ ДРАГОШЕВАЦ

Иако није много удаљена од се-
дишта среза — Светозарева, свега
13 — 15 километара, Општина Дра-
гошевац је доскора била „даља“ ви-
ше него многе стварно даље оп-
штине, због комуникација, наравно.
Она је у неку руку и „предграђе“
Горњег Левча, Откуда су путеви
који воде кроз њу од двоструког
значаја. Један иде од Светозарева
преко Бресја, Главинаца, Колара, до-
лином Лугомира, преко Драгошевца
и Лоћике, а други се одваја од Дра-
гоцвета и преко Шљуковца и при-
лично великог шљуковачког прево-
ја иде такође до Драгошевца. Већ
дуже времена прва веза је прекинута
одроњавањем једног дела коловоза
у реону општине Светозарево, ко-
ја не показује нарочито интересо-
вање да је оправи. Оправком ове
деонице и читавог пута до Драго-

шевца, саобраћај би ишао равницом.
Друга комуникација преко Шуљко-
вца и шуљковачког брда је доне-
кле доведена у доста употребљиво
стање. Отскоро њоме је успоста-
вљен и аутобуски саобраћај од Све-
тозарева до Лоћике, а ускоро ће
се ова линија продужити до Бе-
лушића. Ова аутобуска линија је ве-
ома рентабилна. Веома често ауто-
бус из Лоћике не може да прими
све путнике, како на полазној тако
и на успутним станицама.

Копањем јаркова и пролуста гла-
вни путеви у овој општини су при-
лично осигурани. Вода се на њима
не задржава дуго. Томе је много
допринело и солидно насипање пе-
ском и шљунком. Прошле године
грађани села Лукара и Тополе из-
градили су такође добар пут од
Лукара до Драгошевца,

„НОВИ ПУТ“ Светозарево
31. VIII. 1957 г.

Инж. Стеван Симић

1 јула преминуо је Инж. Стеван С. Симић, бивши генерални инспектор Министарства грађевина у пензији.

Рођен 1889 године у Београду, у њему се и школовао, и свршио Технички факултет Универзитета с одличним успахом, 1912 године.

Био је асистент Универзитета, инжењер за грађење железничке пруге Београд—Пожаревац, а после Првог рата прешао је на грађење путева као секцијски инжењер, референт и шеф отсека за путеве у Министарству грађевина. Од 1930 до 1940 био је начелник Техничког одељења у Нишу, а потом генерални инспектор, у Министарству. После Другог рата био је у НР Црној Гори, на радовима обнове, и у Армији. Пензионисан је, по молби

1950 године. Потом је радио хонорарно, а последњих осам месеци радио је хонорарно у Савезној управи за путеве.

Његов рад као шефа отсека за путеве значајан је по томе што је успео да заврши и ликвидира започете радове на грађењу макадамских путева у Србији. Он је изradio први нацрт Закона о државним и недржавним путевима, као и низ уредаба и правилника за њих. Превео је 1928 године немачке прописе Ш. т. у. ф. а. за грађење путева и тиме упознао широки круг грађевинских инжењера и техничара са савременим путевима. Као дугогодишњи начелник у Нишу оставио је успомену веома савесног, доброг и правичног старешине.

М. С. П.

Инж. Миодраг Живковић-Чича

У ноћи између 10 и 11 септембра 1957 године умро је Инж. Миодраг Живковић-Чича, технички директор грађевинског предузећа „Пионир“, један од наших старијих инжењера, који је активно радио све до смрти.

Родио се у Београду 29 априла 1894 године. Школу је учио у Београду, Ваљеву и Зајечару, а дипломирао 1919 године у Цириху на Техничкој високој школи.

По завршеним студијама Инж. Живковић се враћа у земљу, и од

тада, па до своје смрти, он се сав предаје своме позиву, и непрекидно пуних 38 година ради као инжењер на пројектовању и грађењу низа значајних инжењерских објеката. Његова инжењерска активност може нашим младим стручњацима да послужи за узор. Он је непрекидно био у средишту изградње многих великих објеката, који данас красе нашу земљу. При томе он годинама станује на терену, уз саме објекте које изводи. Ту на градилишту, он пројектује, лично контролише извођење, са озбиљном пажњом бележи своја искуства, радо консултује раднике и своје сараднике, и стално прати кроз стручну литературу напредак грађевинарства.

Прва његова служба је у Министарству грађевина где до 1923 године ради на трасирању и грађењу пута Ваљево—Лозница, на терену и у самом Министарству. Те године Живковић напушта државну службу и ступа на рад у предузеће „Цајс и Мајзл“ у коме ради све до почетка Другог светског рата 1941 године. За ово време он је своје име везао за многе објекте, које је или пројектовао или изводио, или и једно и друго. Тако је, између осталог, пројектовао брану са централом на Градцу код Ваљева, монтажне скеле за мостове преко Дрине код Фоче и преко Тисе у Тителу, и учествовао у пројектовању скеле за мост преко Саве у Београду. Руководио је радовима на монтажи моста преко Саве у Шапцу, на пнеуматичком фундању стубова моста преко Неретве у Чапљини, на градњи мостова преко Саве у Рачи и Севници где су стубови пнеуматички фундирани. Пред Други светски рат он гради I и II деоницу пруге Чачак—Бања Лука кроз Овчарско—Кабларску клисуру, које радове рат прекида. На свима овим радовима Инж. Живковић

стиче велико искуство градитеља, окупља око себе солидне екипе стручних радника, благонаклоно се односи према својим младим сарадницима и поклања пуно пажње њиховом стручном уздизању. Радници градитељи у Инж. Живковићу упознају ретко поштена и праведна човека, који је сваком приликом показивао пуно разумевања за њихове тежње, и према њима имао пријатељски став и пуно обзира.

Време окупације Инж. Живковић проводи у Чачку, где га после повлачења партизанских снага 1941 године окупатор хапси, заједно са другим родољубима, као таоца. По изласку из затвора Инж. Живковић се пасивно држи и нема сталног запослења па га 1943 године Гестапо хапси и држи скоро два месеца у затвору у Краљеву, као саботера.

Одмах по ослобођењу Инж. Живковић је ивањан за Повереника за грађевине Окружног народног одбора у Чачку. На овој дужности он развија велику активност на обнови мостова и комуникација, које је непријатељ, повлачећи се, порушио. За кратко време саобраћај је обновљен на читавој територији округа и не мала заслуга за то припада њему.

Средином 1945 године из савезног Министарства грађевина траже Инж. Живковића и постављају га за техничког руководиоца радова на градњи моста преко Дунава у Новом Саду. Овде је његово искуство градитеља мостова било потребно, и он са повереним му колективом и сарадницима завршава мост у рекордном времену. За овај посао Инж. Живковић је одликован Орденом рада I реда, и први је носилац овога Ордена међу инжењерима.

Вишеструка је инжењерска активност Живковића у нашој после-

ратној изградњи. Он је стручни консултант и саветник у првобитним техничким концепцијама многих објеката, учествује у дискусијама о организацији службе грађевинарства, и непосредно руководи радовима и предузећима. Био је технички директор предузећа „Обнова“, главни инжењер предузећа „Хидроградња“, начелник оперативног одељења Министарства грађевина НР Србије и главни инжењер на градилишту хидроцентрале на Дрини у Зворнику, где је провео пуне две године. Са ових дужности он ради на обнови великог броја порушених мостова, гради наше прве хидроелектране Власину, Овчар Бању, Међувршје и друге, и у средишту је наше послератне из-

градње и читаве њене проблематике. Од 1952 године је технички директор предузећа „Пионир“, које је под његовим руководством изградило велики број мостова широм наше земље.

Покојни Инж. Миодраг Живковић је био наш истакнути стручњак, савестан и педантан, вредан неуморни радник, веома поштен и скроман човек, пажљив и озбиљан руководиоца, необично присан и тактичан у сусретима са људима, због чега је имао врло широк круг познаника, пријатеља и поштовалаца, и врло предусретљив према радницима и својим млађим сарадницима. Као такав остаће у трајном сећању свих који су га познавали и који су са њим сарађивали.

Инж. Александар Ацовић

28 септембра ове године умро је Инж. Александар Ацовић. Престао је да живи и ради један од ветерана нашег грађевинарства.

Инж. Александар Ацовић рођен је 1888 године у сиромашној породици жељезничара у селу Пружатовцу код Младеновца. Ношен вазда великом енергијом и са изузетним способностима, он је у време када то није успевало многим, који су имали тако скромне услове за животни успон, успео да заврши гимназију и Факултет у Београду и да касније проведе неколико година на специјализацији на познатој Високој техничкој школи у

Берлину—Шарлотенбургу. Ти напори у младим данима дали су богате плодове у току целог његовог живота.

У времену између два рата Инж. Ацовић се одаје предузимачком послу, оснива грађевинско предузеће „Лабор“ и изводи за ондашње време нове и велике радова на прузи Краљево — Рашка, међународном путу Београд — Нови Сад — Суботица, Ниш — Гирот, тунеле код Фоче од 5 км и др. Његов друштвени успон у то време није утицао на то да се одвоји од народа. У тешким данима, за време окупације, умео је да слуша глас народа и да

га разуме. Ацовић пркосно одбија сваку сарадњу сокупатором и због тога трпи личне незгоде.

Друштвене промене које је до-нела Народноослободилачка борба и Револуција он прима са разумевањем и подноси и извесне материјалне жртве. Његов народски дух и његова воља снажно избијају и показују да његов ранији друштвени положај и његова личност нису идентичне ствари. У његовом животном путу огледају се својствене прилике наше Револуције која је ликвидирада један систем, али сачувала и пригрлила све оне људе који су имали чисто срце и здрав разум.

Без икаквих предрасуда и са напунијом вољом да служи своме народу Ацовић одмах по ослобођењу ставља на расположење своја велика искуства у грађевинарству како на пољу обнове тако и изградње земље,

Крајем 1946 постаје технички директор првог социјалистичког грађевинског предузећа у нашој Републици—Општер земаљског грађевинског предузећа Србије-ОГРАПСА. Са великим искуством, он је приступио прикупљању људи и средстава и постављању организације предузећа и првих великих градилишта: Термoeлектране Костолац и Хидросистема Власина. За годину дана предузеће израста у моћну организацију са више десетина инжењера и неколико хиљада радника.

По расформирању „Ограпса“ наставља рад у новом предузећу „Грађевинар“ из кога се доцније оформила Дирекција хидрограђевинских предузећа Србије у којој заузима положај главног инжењера.

Од тада његово искуство се ангажује у изградњи наших најкрупнијих објеката: ХЕ Власине, Дрине, Овчар Бање и Међувршја, Рашке, Кокиног Брода и др.

По његовим упутствима и саветима стварају се нови стручни кадрови.

Од свих, који су га познавали, цењен је као један од најспособнијих организатора великих градилишта, као одличан познавалац свих практичних проблема који се појављују у процесу грађења, као несебичан и искрен сарадник и посленик у свим гранама грађевинарства.

Последње године живота провео је у средини колектива у чијем је стварању најактивније учествовао у „Власини“.

Ако се човек замисли над тим животним путем и његовим делом, онда мора доћи до закључка да су инжењера Ацовића красиле најлепше људске особине: љубав према народу, лично поштење и искреност и љубав према струци. Те су га особине водиле кроз компликоване околности нашег доба и довеле међу оне великане наше струке који ће нам остати у светлој успомени као пример нама и млађим генерацијама.

ПОСТАВЉЕЊА

ЈАСНИЋ ТИКОСЛАВ је постављен код Секције за производњу каменог материјала у звање помоћни канцелариски референт XVI платног разреда решењем Секције бр. 360/57

СОЧАНАЦ РАНКО је постављен код Секције за производњу каменог материјала у Брвенику у звање пристава XIX платног разреда решењем Секције бр. 2634/57.

ЛИПОВИЋ ВИДОСАВА је постављена код Техничке секције за путеве у Крагујевцу у звање помоћни канцелариски референт XIX платног разреда решењем Секције бр. 3421/57.

ПЕТРОВИЋ ЉУБИША приправник за звање рачуновође XVI платног разреда Техничке секције за путеве у Крагујевцу постављен у звање рачуновође XV платног разреда решењем Секције бр. 8159/57.

ЛАЗИЋ ПЕТРОНИЈЕ приправник за звање пристава XVI платног разреда Техничке секције за путеве у Ваљеву постављен у звање пристава XV платног разреда решењем Секције бр. 4283/57.

СТАНИЋ Инж. ДРАГИША приправник за звање референта XIV платног разреда Техничке секције за путеве у Титовом Ужицу се поставља у звање референта XIII

платног разреда решењем Секције 4073/57.

ГУБЕРИНО ДРАГОСЛАВ је постављен код Техничке секције за путеве у Нишу за приправника управног службеника XVI платног разреда решењем Секције бр. 2623/57

ЈОВАНОВИЋ МИОДРАГ, је постављен код Техничке секције за путеве у Нишу у звање рачуновође XII платног разреда решењем Секције бр. 2960/57.

МИТРОВИЋ ДРАГОМИР, приправник у звање пристава XVI платног разреда Техничке секције за путеве у Пријеполу се поставља у звање пристава XV платног разреда решењем Секције бр. 4043/57.

КРАПОВИЋ АХМЕТ, приправник пристава XVI платног разреда поставља се у звање пристава XV платног разреда Техничке секције за путеве у Пријеполу решењем Секције бр. 4723/57.

СТОЈИЉКОВИЋ МИЛАН је постављен код Техничке секције за путеве у Лесковцу у звање рачуновође XIII платног разреда решењем Секције бр. 3570/57

НИКОЉСКИ НИКОЛА је постављен код Техничке секције за путеве у Новом Пазару у звање референта VIII платног разреда решењем Дирекције бр. 4995/57.

ПЕРИОДСКА ПОВИШИЦА

ЗДРАВКОВИЋ ДРАГУТИНУ, референту VIII платног разреда Дирекције за путеве НРС додељена је прва периодска повишица у износу од 500 дин. решењем Дирекције бр. 5344/57.

НИКОЛИЋ ДАНИЛУ, канцеларском референту XVI платног разреда Техничке секције за путеве у Зајечару додељена је прва периодска повишица у износу од 300 дин. реш. Секције бр. 3538/57.

ПАВЛОВИЋ ДОБРИВОЈУ, помоћном канцелариском референту XIV платног разряда Техничке секције за путеве у Зајечару додељена је прва периодска повишица у износу од 300 динара решењем Секције бр. 4341/57.

СТЕВИЋ РАДОВАНУ, рачуновођи XII платног разряда Техничке секције за путеве у Ваљеву доде-

љена је прва периодска повишица у износу од 400 динара решењем Секције бр. 2725/57.

РАЗИЋ БЛАГОЈУ, референту VIII платног разряда Техничке секције за путеве у Београду додељена је прва периодска повишица у износу од 500 динара решењем Секције бр. 3572/57.

УНАПРЕЂЕЊА

НИКОЛИЋ Инж. ВОЈИСЛАВ, саветник V платног разряда Дирекције за путеве НРС унапређен у IV платни разред решењем Дирекције бр. 4341/57.

МАНДИЋ МИЛЕНКО, рачунски референт XI платног разряда Дирекције за путеве НРС унапређен у X платни разред решењем Дирекције бр. 4330/57.

ЈОВАНОВИЋ БЛАГОЈЕ, виши референт VIII платног разряда Техничке секције за путеве у Крагујевцу унапређен у VII платни разред решењем Секције бр. 9438/57.

МАРЈАНОВИЋ ДУШАН, надзорник пута без звања XIII платног разряда Техничке секције за путеве у Нишу унапређен је у XII платни разред решењем Секције бр. 4034/57.

ЈОВАНОВИЋ АЛЕКСАНДАР, помоћни канцелариски референт XVII платног разряда Техничке секције за путеве у Крушевцу унапређен у XVI платни разред решењем Секције бр. 4591/57.

БОГДАНОВИЋ МИЛЕНКО, службеник без звања XVI платног разряда Техничке секције за путеве у Титовом Ужицу унапређен у XV платни разред решењем Секције бр. 3716/57.

УДОВИЧИЋ ДОБРИВОЈЕ, управни службеник XV платног разряда Техничке секције за путеве у Крушевцу унапређен у XIV платни разред решењем Секције бр. 4807/57.

БОРЂЕВИЋ РАДМИЛА, пристав XV платног разряда Техничке секције за путеве унапређена у XIV платни разред решењем Секције бр. 9960/57.

ТАШИЋ ЗОРКА, канцелариски референт XV платног разряда Техничке секције за путеве у Ваљеву унапређена у XV платни разред решењем Секције бр. 4534/57.

РИСТИЋ ПЕТАР, службеник без звања XIII платног разряда Техничке секције за путеве у Титовом Ужицу унапређен у XII платни разред решењем Секције бр. 4085/57.

»БЕОГРАД«

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ
ЗА НИСКУ ГРАДЊУ

БЕОГРАД — Буре Ђаковића бр. 24а

ТЕЛЕФОНИ : Директор 28-962, Технички директор 29-929
Директор прив. рачунског сектора 28-283,
Набавни одсек 28-447.

Поштански фах 72 — Текући рачун код Н. Б. 101-Т-15

ИЗВОДИ :

све радове из области ниске градње — савремене коловозе; модернизације коловоза, мостове и тунеле.

ПРОИЗВОДИ :

у сопственим каменоломима и постројењима ситну камену коцку, камени агрегат, ивичњаке и друге производе од камена за потребе грађевинарства.

РАСПОЛАЖЕ :

сопственом механизацијом за извођење својих радова као и модерном сталном механичком радионицом.

РАДОВЕ ИЗВОДИ У ЦЕЛОЈ ЗЕМЉИ А ПОРЕД
НЕКОЛИКО ПРИВРЕМЕНИХ ГРАДИЛИШТА
ИМА СТАЛНА ГРАДИЛИШТА У БЕОГРАДУ,
ШАПЦУ И ВАЉЕВУ

Југотехна

ИМПОРТ

ЕКСПОРТ

**Београд
Кнез Михаила 1**

**Телефони: 33-503, 33-522
33-116, 30-291**

**Телекс: 01-131
ПОБ 622**

УВОЗИ:

комплетне уређаје за рударство, хемиску, прехранбену, дрвну и остале индустрије — Машине за обраду метала, дрвета и пластичних маса, за ремонтне радионице — пумпе, компресоре, бушаћи прибор, електроагрегате, електропећи, уређаје за хладњаче — све врсте ручног, машинског, пнеуматског, мерног и дијамантског алата, топионичке лонце, гарнитуре за варење и сечење — инструменте научне и контролне, канцелариске и књиговодствене машине итд.

**Располаже добро сортираним
валихама робе на лагеру**

ИЗВОЗИ:

постројења, конструкције и делове — пољопривредне машине — алате свих врста, инструменте и друге производе од метала као и електроматеријал.

ПРЕТСТАВНИШТВА У:

**Љубљани, Загребу, Сарајеву, Новом Саду
и Скопљу.**