

ПУТ И САОБРАЋАЈ



САДРЖАЈ

Проф. инж. Исак Папо — Прилог одређивању минималне дебљине флексибилне коловозне конструкције у зависности од дубине продирања мраза у тло.

Дипл. инж. Слободан Ивковић — Величина енергије збијања у зависности од промене влажности тла.

Дипл. инж. Предраг Брауновић — Утисци са обављене специјализације у Енглеској.

Др. М Бревинац — Допис са наших путева.

Из наше штампе.

Из Друштва за путеве.

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СР СРБИЈЕ, МАКЕДОНИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ

Год. XII Бр. 5

Мај

Београд 1966. год.

Проф. инж. Исак ПАПО

ПРИЛОГ ОДРЕЂИВАЊУ МИНИМАЛНЕ ДЕБЉИНЕ ФЛЕКСИБИЛНЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ У ЗАВИСНОСТИ ОД ДУБИНЕ ПРОДИРАЊА МРАЗА У ТЛО

У чланку „Нека савремена разматрања у вези са димензионирањем флексибилних коловозних конструкција примењених у путоградњи“ инж. Холуб и инж. Миливојевић, у часопису „Пут и саобраћај“ бр. 9/1965, дају предлог за стандардизацију кол. конструкција у нашим условима.

У овом чланку дајем примједбе на објављени предлог и уједно предлажем уважавање и дубине продирања мраза у тло при димензионирању.

Ради корелације топлотне спроводљивости цестограђевних материјала и природно влажног тла уводе се нови појмови: „еквивалент тла — e “, „термички фактор — f “ и „коэффициент мраза — KMP “.

Материја из овог чланка биће усмено изнесена у Саопштењима на VI Конгресу Југосл. друштва за путеве у Будви, октобра 1966.

Неке примједбе на предлог стандарда у поменутом чланку.

Уводно треба истакнути велики труд који су аутори предлога уложили и необично значајну вриједност материјала који је у чланку презентирао читаоцу. У тражењу што једноставнијег рјешења проблема аутори су се одлучили за врло једноставни амерички метод из Препорука Асфалтног Института. Прилагођавање нашим условима извршено је у предлогу једног гра-

фика на за димензионирање и 9 типова (стварно 14 типова) коловозних конструкција, за лаки, средњи, тешки и врло тешки саобраћај. Као две основне варијанте при димензионирању узете су: носивост постелице и саобраћајно оптерећење.

Очигледно је да предлог представља неку синтезу, ако се тако може рећи, америчких Препорука и њемачких стандардизованих конструкција.

У вези са самим предлогом и текстом у чланку, упозорио бих на неке моменте:

Прво, не стоји тврдња да „и ова метода као и све остале које се примењују у Америци не познају Нјемачке заштите од мраза“, на име, постоје и у Америци методе које уважавају дејство мраза, што ћемо у даљњем тексту изнијети и једну такву методу приказати.

Друго, не би требало у стандардима исказати и процентуално и

бројчано учешће тешких возила у укупном броју (ово су Нијемци већ учинили), осим тога у предлогу постоји неке контрадикције. Наиме, бројчано учешће се не слаже с процентним. Требало би усвојити број моторних возила или број тешких возила, ово због тога што је код нас учешће тешких возила несразмјерно веће него у земљама гдје особна возила достижу висок број. Примјера ради наводимо неке дионице у Босни и Херцеговини:

Дионица пута	Мот. возила на дан	Учешће тешких возила на дан	% учешћа
Сарајево — Илица	4.700	1.200	26
Мостар — Буна	1.400	400	35
Зворник — Тузла	950	400	42
Сарајево — Љубогошће	300	140	46
Горажде — Фоча	200	60	30

Предња табела показује да је заиста код нас, а нарочито у приградским рејонима, учешће тешких возила релативно високо и да би сврставање појединих дионица у одговарајуће категорије саобраћајног оптерећења било правилније према броју тешких возила. Тако на примјер пут Зворник-Тузла према броју возила спада у средњи саобраћај, али према броју тешких возила спада у тешки саобраћај. Ето, то је разлог због чега предлажем исказивање саобраћаја у броју моторних возила или тешких возила.

Треће, сматрам да су опћенито, предложене врсте конструкција према категоријама саобраћаја добро одабране, али су дебљине недовољне за дубље продирање мраза у тло. Ово нарочито важи за типове узете за лаки и средњи саобраћај. Конструкција од 32 см. не може подједнако да одговара у случају продирања мраза у тло 40 см као и за случај продирања од

100 см. Аутори предлога кажу на једном мјесту у чланку да „при одређивању носивости материјала који се уграђује у постељицу методом ЦБР врши се потапањем узорака 4 дана и амерички стручњаци сматрају да су ови услови далеко неповољнији него при открављивању“. Међутим, осим носивости важно је и бубрење тла. У Зап. Њемачкој минималне дебљине коловозних конструкција због мраза треба да износе:

за лаки саобраћај	50 см
за средњи саобраћај	60 см
за тешки саобраћај	70 см

Овом питању посвећују посебну пажњу у Швицарској, па и у Вел. Британији.

Четврто, оправдано се може поставити питање да ли је рачуница дата на крају чланка о бруто оптерећењу тачна. Аутори изводе код 152 прелаза за лаки саобраћај бру-

то оптерећење од 800 тона. Не располажемо са оригиналним резултатима ААСХО тест-а, али изгледа да се из дијаграма који су у чланку публиковани не би могло закључити да треба узимати двоструке вредности односно да осовински притисци представљају корисни или властити терет.

О неким појавама услед дејства мраза.

Премда су појаве везане за дејство мраза у путоградњи мање више познате, ипак ћемо навести неке појединости од интереса за ова разматрања.

Рота износи (1^{*}) да смрзавање воде у тлу почиње негдје код температуре -3° до -5°C и то:

за пијесак у трајању
више од 2—3 сата

за прашинасте глине
у трајању више од 3—4 сата

за глине у трајању
више од 4—5 сати

Према „Erdbau“ (2) вода приликом преласка у лед повећава волумен за 9⁰/₁₀. Ако сада узмемо неко тло чије су поре засићене водом па нека садрже 33⁰/₁₀ воде, то ће код 100 см слоја тла доћи до издизања од 3 см ($0,09 \times 0,33 \times 100$). Рота напомиње да издизање коло-

возне конструкције услед бубрења тла због стварања леда у њему доводи до стварања уздужних пукотина на асфалтном застору. Искуство у Италији је показало да оштећења зависе и од ширине и дебљине конструкције. Надаље је констатовано да путеви са мањим уздужним падом трпе веће штете.

Черкасов наводи (3) да је Schaible установио да до оштећења на коловозу не долази код издизања од 1,0 см, да код издизања од 5,0 см долази до средњих оштећења, а велика оштећења настају при издизању хомогених тла 10,0 см и нехомогених тла 5,0 см.

Питање издизања тла је необично важно, а често се сматра да је узрок оштећења само у мањој носивости постељице пута иза одкрављивања леда у подтлу.

Од интереса је споменути да не пропустан застор онемогућава излажење ваздуха, што доводи до заустављања феномена дизања воде, јер ствара равнотежу капиларној напетости. У том погледу не пропустан асфалт позитивно дјелује јер индиректно утиче на смањење дејства мраза.

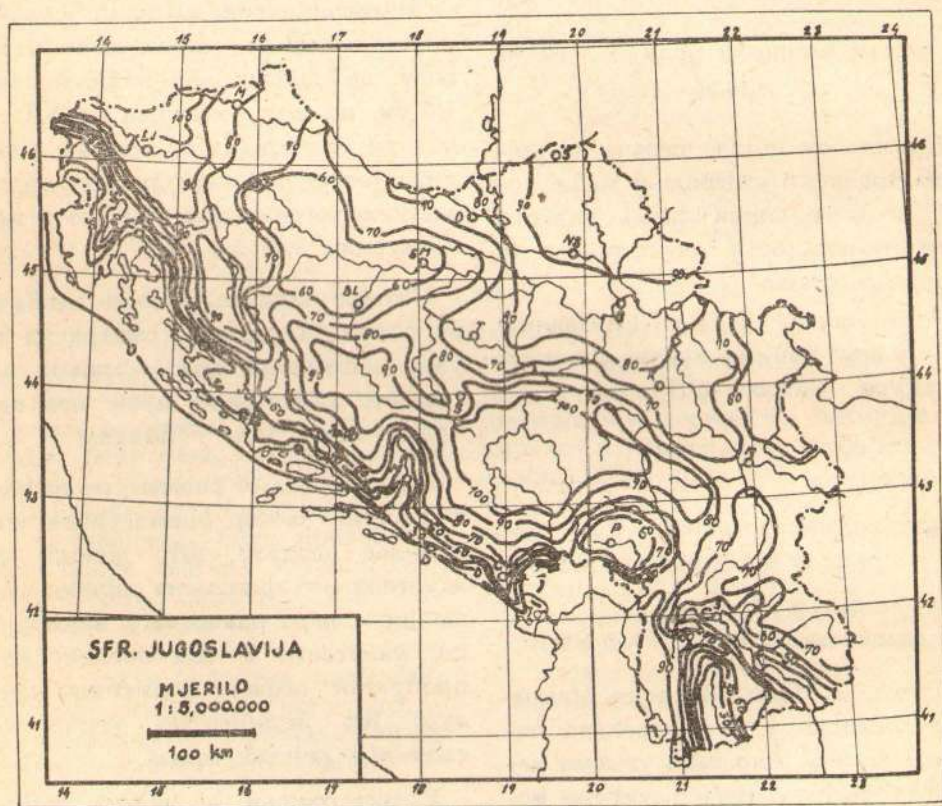
У путоградњи је важно познати дубину продирања мраза у тло, па ради тога дајемо карту Југославије са изоклинама (17) на слици 1.

^{*}) Бројеви у заградама означавају литературу на крају чланка.

Неке иностране методе димензионирања с обзиром на дејство мраза

С обзиром на географски положај и климатске и теренске услове питање дејства мраза и зависност дебљине конструкције на путевима разматрано је и раније у Швајцарској. Тако на примјер инж. Bonjour (4) износи податке о дискусији на

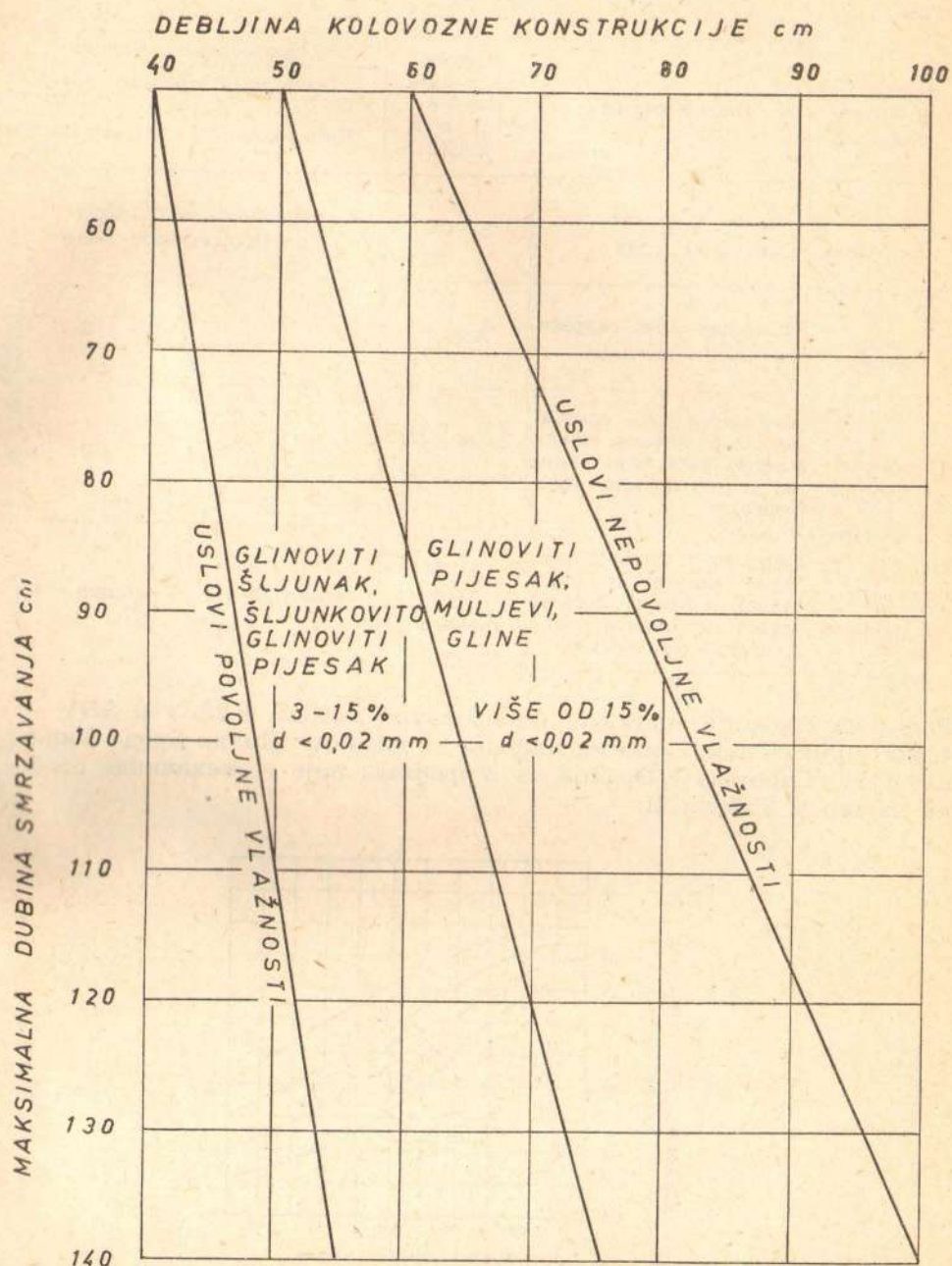
међународном састанку швицарских и француских стручњака за путеве у Lausanne-и, јула 1950 г. Интересантан је приједлог швицарске комисије ВСС 3 дат у виду графикана, гдје је дебљина конструкције зависна од дубине продирања мраза и гранулометријског састава тла (види слику 2).



Сл. 1. — КАРТА ЈУГОСЛАВИЈЕ са изоклинама тј. линијама једнаке дубине смрзавања тла (узета из чланка Н. Хорвата, 17).

Касније су у Швицарској усвојене норме SNV — 40325 које усвајају одређивање степена осјетљивости тла према америчкој класификацији. Швицарске норме за

главне путеве издате су 1957. г. При рјешавању задатака треба користити Табелу I и графикон на слици 3.

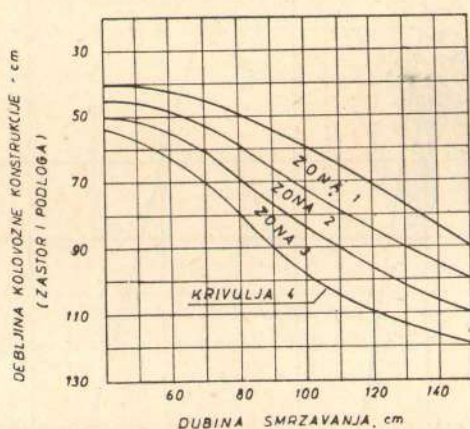


Сл. 2. — Дебљина коловозне конструкције у зависности од дубине смрзавања и геомеханичких особина тла (према Bonjour-а лит. 4).

Табела I.

Класа тла и степен бубрења	Наименовање	Индекс класифи- кације Упр. пут. САД	Хидрогеолошки услови	
			Зона на графикону сл. 3	
			Неповољни	Повољни
А не бубри	чисти пијесак чисти шљунак	А—1а	Дебљина се одређује из прорачунате силе	
Б мало бубри	шљунак који садржи муљ и глину	А—1б	1	2
В средње бубри	муљевити или глинов. пијесак, високо пласт. глине, сред. пласт. гли- не с органским при- мјесама	А—2, А—4 А—6, А—7	2	3
Г јако бубри	непласт. и слабо пласт. муљ, ниско и сред. пласт. глине, ниско пласт. муљевите глине с орган. примјесама	А—4 А—5 А—7—5	кривуља 4	кривуља 4

Ради илустрације примјене швицарских метода VVS 3 и SNV — 40325 приказаћемо димензионирање за дионицу Шички Брод—Тиња на путу Сарајево — Орашје за 3 профила чије геомеханичке особине дајемо у Табели II.



Сл. 3. — Димензионирање коловозне конструкције према швицарским нормама SNV-40325 (узето из чланка Черкасова, лит. 3).

OPNDIRANIF MRAZA Ucm

Табела II.

Дионица Шички Брод — Тиња узорак-профил			
	P — 353	P — 825	P — 1020
Класификација по Casagrande-y	CL	CL	CL
Atterberg-ове величине:			
Граница течења	29,5	48,2	41,0
Граница пластичности	20,3	26,3	21,3
Индекс пластичности	9,2	21,9	19,7
Садржина зрна:			
d < 0,02 mm %	43,2	58,0	50,0
d < 0,076 mm %	74,0	87,0	82,0
Групни индекс	6	14	12
CBR	4	2	2
Класификација према Управи за путеве САД:	A — 4	A — 7 — 5	A — 7 — 5
Дубина продирања мрза према карти на слици 1... см	75	75	75
Дебљина коловозне конструкције:			
Према VVS 3... см	72	72	72
Према SNV-40325 см	70	75	75

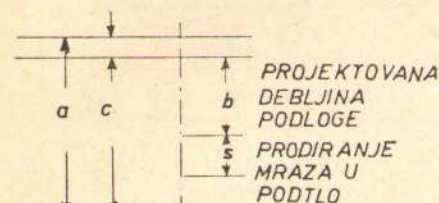
На графикону слике 3 видимо 4 кривуље између којих постоје 3 зоне. Пошто се из табеле установи зона или кривуља за одговарајуће тло, дубине смрзавања. У предјелу зона 1, 2 и 3 дебљина варира и треба пројектант да оцјени дебљину, док за кривуљу 4 дубина је фик-

сна и једнозначно одређена. По овој методи се предвиђа потпуно или дјеломично замјењивање осјетљивог тла у зависности од дубине смрзавања и осјетљивости тла.

У ДР Нјемачкој се примењује Табела III.

Табела III.

Садржина у дијелу узорка испод 2 мм %		Минимална дебљина изнад коте постељице см			Корекција дебљине см		
честице мање од 0,02 мм	честице мање од 0,1 мм	насит виши од 2 м	усјек и насип нижи од 2 м	у влажном тлу	хладнији предели и виши од 400 м	бетонски застор	путеви II реда
5—10	10—20	—	—	60			
10—15	20—30	50	60	60	+10	—10	—10
15	30	60	70	70			

KOLOVOZNA KON-
STRUKCIJA

a = UKUPNA DEBLJINA KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE I PODLOGE NEOSJETLJIVE NA DEJSTVOMRAZA UZ NULTO PRODIRANJE MRAZA U PODTLO

$$c = a - p$$

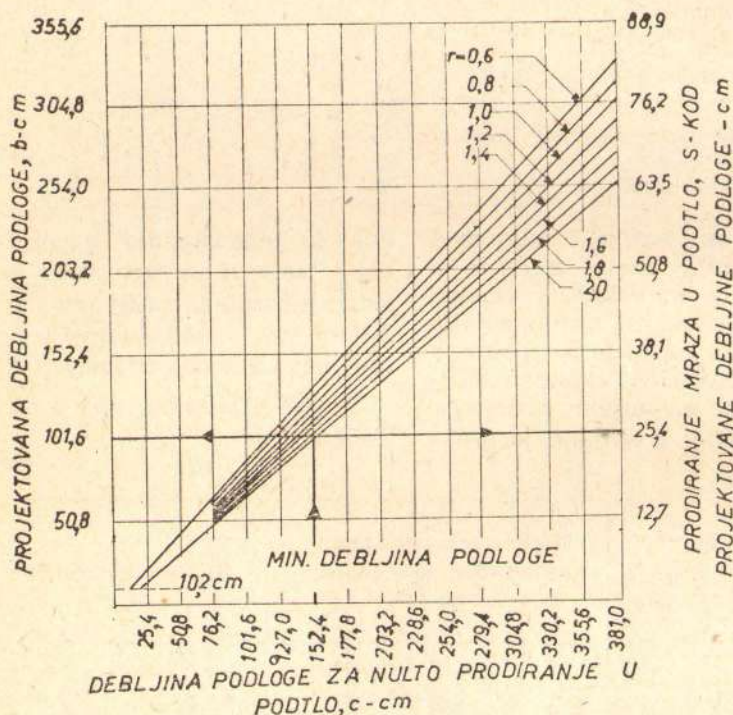
W_b = SADRŽINA VODE U PODLOZI

W_s = SADRŽINA VODE U PODTLU

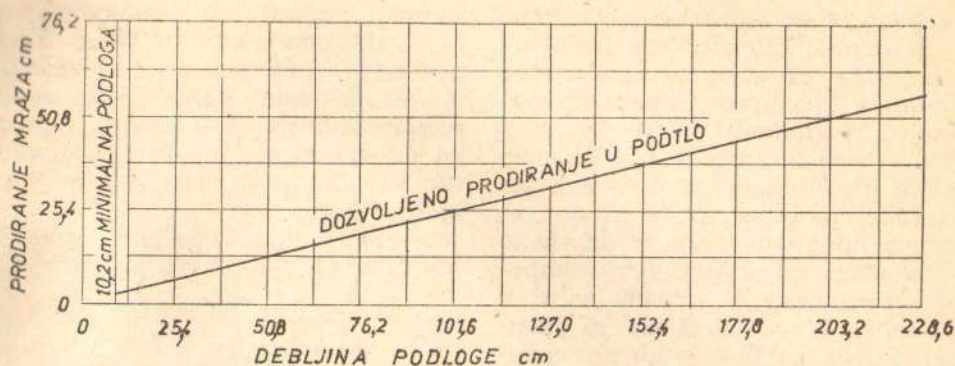
$$r = \frac{W_s}{W_b}$$

PRIMJER: AKO JE $C=152,4$ cm, $r=2,0$
TADA JE $b=101,6$ cm, $s=25,4$ cm

AKO JE IZRAČUNATI $r \geq 2,0$
UZME SE 2,0



Сл. 5. — Димензионирање према америчкој методи Limited Penetration method (узето из приручника, лит. 5.).



Сл. 6. — Зависност дебљине подлоге и дозвољеног продирања мрза у подтло према америчкој методи из приручника Woods-a, лит. 5.

У САД примењује се, поред осталих, и Метода ограниченог продирања мрза у подтло (Limited Penetration Method) приказана у једном приручнику (5), коју ћемо у наставку изнијети.

По овој методи се усваја довољна дебљина подлоге неосетљиве на дејство мрза, тако да у подтло, које је осјетљиво на дејство мрза дође до допустивог продирања хладноће. На тај начин су обоје, издицање коловоза услед бубрења подтла и ослабљење подтла, довољно смањени по величини, учесталости појаве и трајању, па се њихова дејства могу занемарити.

Прије свега потребно је одредити т. зв. индекс мрза. Под индексом мрза се сматра разлика између максимума и минимума сумарне кривуље средњих температура зрака у зимским мјесецима. Као мјеродавни индекс мрза се узима онај за најхладнију зиму у 10 година или просјек од 3 најхладније забиљежене зиме у 3 године. Дубина до које ће доћи до смрзавања, под коловозом очишћеним од снега, мора се прво одредити из графика на слици 4.

При томе се предпостави средња вриједност суше запреминске тежине и оцјени влажност пред по-

четак смрзавања узимајући да је подлога неограничене дебљине. У недостатку тачних података о запреминској тежини и влажности подлоге и подтла, који се налазе испод коловозног застора, релативно сигурна вриједност дубине продирања мрза може се добити примјеном графика за $\gamma = 2168 \text{ kg/m}^3$ и $\gamma = 2409 \text{ kg/m}^3$ и 5% садржине воде. Тако добивено продирање мрза представља највећу вриједност продирања за материјал предпостављене запреминске тежине и влажности и неограничене дебљине у години са индексом мрза који важи за димензионирање (design-freezing-index). Међутим, није потребно да се изради пуну дебљину подлоге, јер се обично може дозволити да нешто мало мрза, за вријеме јачих зима, продре у подтло осјетљиво на мраз. Дебљина подлоге која се мора изградити при тој дозвољеној величини продирања мрза у подтло, а на основу зимског индекса мрза, може се одредити из графика на слици 5.

Ова дебљина ће спречити продирање мрза у подтло у просјечним зимама или ће га ограничити на релативно малу и безначајну вриједност. Када оштрина зиме до-

стигне услове најхладније године у 10 година, израчуната дебљина подлоге ће довести до приближне величине продирања мрза приказане на графикону слике 6.

На слици 5 дато је рјешење за случај да је одабрана дебљина асфалтног застора „р“ и да је „а“ укупно продирања мрза одређено за индекс мрза 400, суху запреминску тежину $\gamma = 2409 \text{ кг/м}^3$ и влажност $W = 2\%$. Даље је представљено да је $r = 2,0$ т.ј. садржина воде у подтлу је два пута већа него у подлози. Према томе за дебљину подлоге за нулто продирање мрза у подтло, $c = 152,4$ см и $r = 2,0$ добије се $b = 101,6$ см и $s = 25$ см, гдје је $c = a - p$.

Ради примјене ове методе у нашим условима покушали смо у лабораторији за асфалт и геомеханику Заједнице за путеве БиХ одредити дебљину конструкције за дионицу Шички Брод — Тиња на путу Сарајево — Тузла — Орашје. Скупа са инж. Бранимиром Бабићем, шефом те лабораторије, израдили смо, на основу података Хидрометеоролошке службе БиХ за хидр.-мет. станицу Тузла, графикон сумарних линија средњих дневних температура у зимским мјесецима за 10-годишњи период, предочен на графикону слика 7. и обавили димензионирање по овој методи.

Из слике 7 се види да је максимални индекс мрза $I_m = 414$ дана степени и то 1953/54 године.

У конкретном случају предпостављамо просјечну вриједност запреминске тежине подлоге и подтла $\gamma = 1847 \text{ кг/м}^3$, садржину влаге у подтлу $w = 15\%$ и однос влаге у подтлу према влази у подлози $s = 2,0$. Сада приступимо прво одређивању дубине продирања мрза у подтло. Са графикона на слици 4, за предпостављену запре-

минску тежину и влажност, те $I_m = 414$ добије се $a = 102$ см. Упоредбом ове вриједности са графиконом на слици 1 гдје Тузла лежи између линија 70 и 80 см, видимо да индекс мрза односно графикони на слици 4 дају нешто веће вриједности.

Узећемо да је дебљина асфалтног застора $p = 12$ см, па добијемо

$$c = a - p = 102 - 12 = 90 \text{ см}$$

$$\text{за } c = 90 \text{ см и } r = 2,0$$

добије се из графикона на слици 5

$$b = 60 \text{ см и } s = 15,0 \text{ см}$$

Према томе укупна дебљина коловозне конструкције биће:

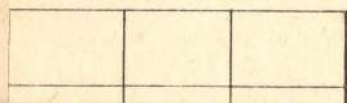
$$60 + 12 = 72 \text{ см.}$$

У Вел. Британији (6) је било раније само 4 категорије путева, а сада разликују 6 категорија путева (7), затим градске улице и паркинг просторе. Као база за димензионирање коловозне конструкције, поред категорије пута служи и вриједност CBR за подтло. Међутим, оно што је врло важно и што нас овдје нарочито занима јесте захтјев који се понавља за све категорије путева да најмање 18 инча (45,7 см) дебљине конструкције, укључиво коловозни застор, горњу подлогу и дио доње подлоге, мора бити израђено од материјала који није осјетљив на дејство од мрза.

Предпоставимо да желимо димензионирати коловозну конструкцију према Упутствима (6) и (7) за 5-ту категорију пута са 45—150 комерцијалних возила на дан и на подтлу има CBR негдје између 6 до 20%. Потребно је да објаснимо да према енглеским стандардима комерцијално возило је теретно возило или возило јавне службе које има властиту тежину већу од 1,5 тоне.



JAN. FEB. MART
1957/58 GOD.



За наведену категорију пута и CBR подтла добију се слиједеће димензије:

Асфалтни застор	3 инча
Горња подлога	6 инча
Доња подлога	5 инча
Укупно	14 инча

Међутим, ако је подтло, због свог гранулометријског састава осјетљиво на дејство мрза, минимална дебљина коловозне конструкције односно слоја који је неосетљив на дејство мрза, мора износити 18 инча (45,7 см). Ово значи да треба доњу подлогу повећати од 5 инча на 9 инча.

Од доње подлоге Упутства траже да има најмање $CBR = 20\%$. За категорије путева од 3 до 6 дозвољено је одступање од онога што се Упутствима тражи тј. од 18 инча као минимума, према нахођењу

инжењера, али само онда ако је искуство на том терену у последњих 10—15 година показало да је то допустиво.

При томе не треба сметнути с ума да у Вел. Британији дубина продирања мрза ријетко када досиже дубину од 46 см, али је пракса показала да глиновито тло може довести до оштећења на путевима и код „енглеских“ благих зима. (Прва дионица аутопута Лондон-Бирмингхам). Слично искуство имају наши пројектанти са механичком стабилизацијом релативно близу површине пута, на аутопуту кроз Србију.

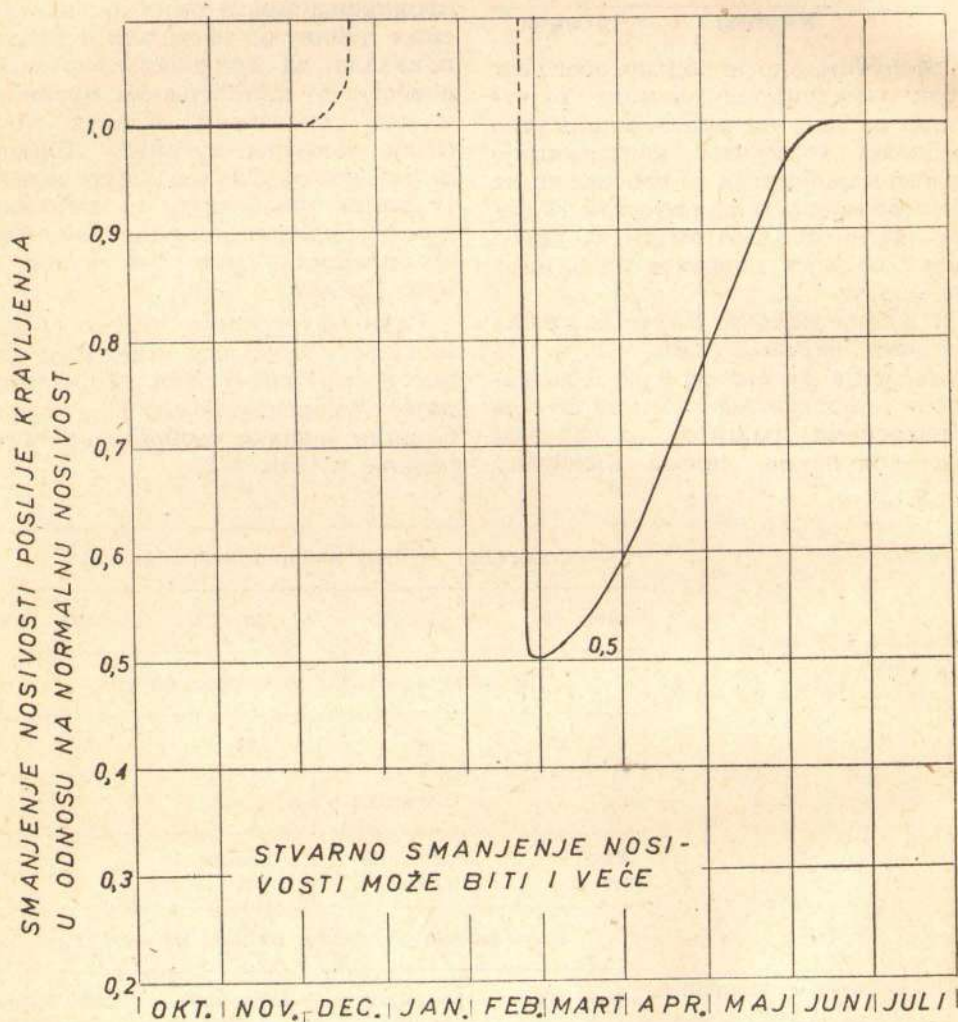
Ради илустрације колике су димензије у предлогу стандарда код нас и захтјева у Вел. Британији дајемо упоредну табелу IV., за приближно једнако саобраћајно оптерећење и $CBR = 2$.

Табела IV.

Велика Британија за $CBR = 2$	Саобраћај — број комерцијалних возила			
	испод 45	45—150	150—450	450—1500
	Дебљине коловозне конструкције см			
	53	58	60	67,5
Предложени стандарди код нас за $CBR = 2$	Саобраћај			
	Лаки тип а.	Средњи тип а.	Тешки тип б.	Вр. тешки
	Број возила и учешће тешких возила %			
	испод 500 5% (50)	500—1500 5—10% (50—150)	1500—3000 10% (150—300)	3000—5000 10—20% (300—1000)
	Дебљина коловозне конструкције см			
	32—37	38—43	54—59	56—61

Напомена: Код учешћа броја тешких возила у предлогу стандарда у заградама се налазе бројке које би према проценту требало да стоје тј. извршио сам исправак.

NOSIVOST ODREĐENA POMOĆU PLOČE



Сл. 8. — Резултати мјерења смањене носивости коловозне конструкције услјед крављења подтла у рано прољеће (узето из приручника Woods-a, лит. 5.).

Из табеле IV. се види да су димензије у предлогу стандарда мање од енглеских за исти саобраћај, а нарочито за лаки и средњи саобраћај, док код тешког и врло тешког саобраћаја већ постоји прилично слагање. У Вел. Британији Упутствима за димензионисање коловозних конструкција, слично зап. Нјемачкој, фиксирани су у типовима асфалтни застор и горња подлога, док дебљина доње подлоге зависи од CBR-а подтла.

За илустрацију у којој мјери опада носивост подтла при крављењу леда у прољеће, даје се слика 8.

Нека разматрања о термичкој улози коловозне конструкције

Иако се у пракси у области путева проблем мрза, како Хенке (8) каже, мање посматра термичким проблемом, а много више третира као статички проблем, узимајући смањену носивост подтла у условима крављења смрзнутог тла, сматрам да проблем мрза заслужује пажњу. С тиме у вези покушао сам сагледати проблем и барем теоретски, на бази података из стручне литературе, без неких стварних личних запажања или опита на терену, који се морају провести, дати предлог о третману термичког ефекта конструкције односно њених појединих слојева.

Италијан Рота (1) спомиње испитивања вршена са циљем стварања термичког изолатора између хладније површине пута и подтла, да би се спречило да хладноћа

продре у дубину. С обзиром на чињеницу да зрак има врло ниску топлотну спроводљивост ($\lambda = 0,02$ ккал/мх°, моја напомена), треба изнад тла осјетљивог на мраз положити слој нарочито порозан.

Од интереса је овдје споменути да Хенке (8) тврди да се шљунак као тампон напушта због веће топлотне спроводљивости од ситнозрнастог материјала.

У погледу дебљине тампона, постоје захтјеви (9) у САД да не смије бити мања од 1/2 дубине продирања мрза.

Термичке особине слојева у коловозној конструкцији можемо посматрати једнако као и у зградству на равним крововима, али ситуација је отежана. На равном крову термичка изолација се уграђује суха и хидроизолација њу штити од атмосферске влаге, а често пута са унутрашње стране, због спречавања продирања паре, ради се т. зв. парна брана односно изолација. На путу је ситуација другачија. У првом реду материјали и приликом уграђивања могу садржати неку влагу, а такођер влага накнадно може доћи одозго и одоздо. Вода је слабији изолатор од зрака ($\lambda = 0,50$ ккал/мх° дакле 25 пута слабији од зрака) што ће утицати на термички ефекат.

У недостатку других извора користимо за сада податке о спроводљивости топлоте неких цестограђевних материјала из техничке литературе. У ту сврху прво користим неке податке тј. резултате Американца Kersten-а (10) из Табеле V.

Табела V.

	Коефицијент спроводљивости топлоте ккал/м х° при 4,45°Ц за садржину влаге %						
	4	4	4	10	10	20	20
	Запреминска тежина сухог материјала кг/м³						
	1600	1760	1920	1440	1760	1440	1600
Ситни дробљени кварц	1,49	1,98	—	—	—	—	—
Дробљени кварц	1,43	1,98	2,72	—	—	—	—
Гранулирани пијесак, Ottawa	1,24	1,74	—	—	—	—	—
Пијесак, Ferbanks	1,06	1,30	1,67	—	1,86	—	—
Пијесак, Lowell	1,06	1,37	—	—	1,67	—	—
Ријечни шљунак, Чињеб	—	1,12	1,61	—	—	—	—
Дробљени шкриљац	0,74	0,92	1,18	—	—	—	—
Дробљени гранит	0,68	0,92	1,24	—	—	—	—
Глиновит пијесак, Дакота	—	0,80	1,18	—	1,61	—	—
Дробљена дубинска стијена	0,62	0,74	0,86	—	—	—	—
Глиновити пијесак, Rjensi	0,55	0,80	—	—	1,24	—	—
Ситни пијесак	0,55	0,68	—	—	1,06	—	—
Пијесак, Nortuzij	0,55	0,74	—	—	0,92	—	—
Глина, Hili	0,49	—	—	0,68	1,12	1,00	1,24
Муљевито тло, Ferbanks	—	—	—	0,62	1,12	0,92	1,24
Пјесковита глина, Ferbanks	—	—	—	0,62	1,12	0,92	1,18
Муљевито тло, Nortuzij	—	—	—	0,49	0,86	0,74	0,86

Из табеле V. користићемо податке за ријечни шљунак, Чињеб тј. $\lambda = 1,61$ и дробљени шкриљац и гранит чији су $\lambda = 1,18$ и $\lambda = 1,24$, дакле усвајам опћенито за шљунак $\lambda = 1,60$ а за туцаник од камена $\lambda = 1,20$ ккал/мх°.

Ради одређивања спроводљивости асфалтних слојева користићемо такођер податке из стручне литературе и одабрати неке логичне величине:

Аутор књиге:	запреминска тежина кг/м³	коефицијент топл. спроводљивости ккал/мх°
Recknagel-Sprenger (11) асфалт	2100	0,60
McAdams (10) асфалт	2110	0,64
Djurnbaum (12) асфалт	1800	0,62
Djurnbaum асфалт бетон	2100	0,90

На основу података из табеле V. и података из литературе о спроводљивости асфалта, узимајући у обзир влажност и запреминску тежину као утицајних фактора на спроводљивост топлоте, могу се усвојити неке просјечне вриједности. Напомиње се да су стварне запреминске тежине асфалта нешто веће него што се у литератури наводе.

Наша Хидрометеоролошка служба врши мјерење температуре зрака, па је на темељу ових података могуће израчунати продирање мрза у тло према америчкој или некој другој методи.

Поставља се питање како се може довести у везу дубина продирања мрза у тло и дебљина коловозне конструкције која ће бити довољна да подтло испод ње не мрзне. Овај проблем сам покушао рјешити примјеном „еквивалента опеке“ из зградарства на путевима. Наиме, у зградарству се сви грађевински материјали у погледу изолације моћи према пролажењу топлоте, упоређују са зидом од пуне опеке. Предлажем увођења новог термина и методе „еквивалента тла“ тј. сви цестограђевни материјали у коловозној конструкцији треба да се упореде са природно влажним тлом. Другим ријечима, ако се природно влажно тло узме као јединица, онда ће сваки други материјал у конструкцији пред-

стављати вриједност већу од један, у зависности од величине његовог коефицијента спроводљивости топлоте.

Формула за израчунавање еквивалента тла гласи:

$$e = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

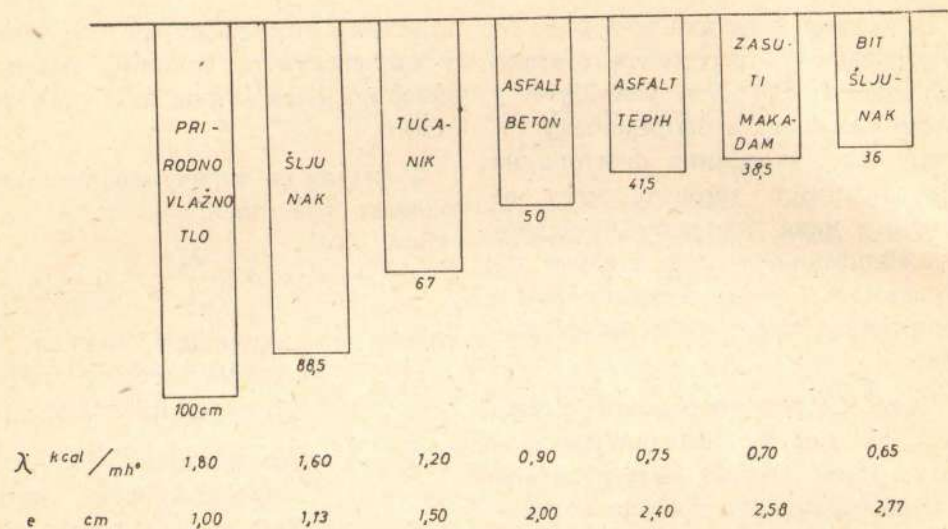
гдје је: e = еквивалент тла,

λ_0 = коефицијент топлотне спроводљивости тла

λ = коефицијент топлотне спроводљивости материјала у конструкцији.

За тло коефицијент топлотне спроводљивости веома варира и зависи како од влажности тако и од запреминске тежине. Међутим, иако у литератури има података и за веће вриједности, усвојио сам $\lambda = 1,80$ ккал/мх°. Ове величине су дате у приручнику Recknagel-Sprenger (11) за кохезивно природно влажно тло и у књизи Радонића (13) за влажно тло. С тиме што је одабрана нижа вриједност налазимо се на страни веће сигурности.

У табели VI. сређене су усвојене вриједности коефицијената топлотне спроводљивости тла и цестограђевних материја, и уједно израчунат еквивалент тла „ e “. На слици 9 приказане су графички дебљине појединих материјала које одговарају дебљини тла 100 см.



Сл. 9. — Еквивалентне дебљине цестограђевних материјала у зависности од коефицијената спроводљивости топлоте.

Табела VI.

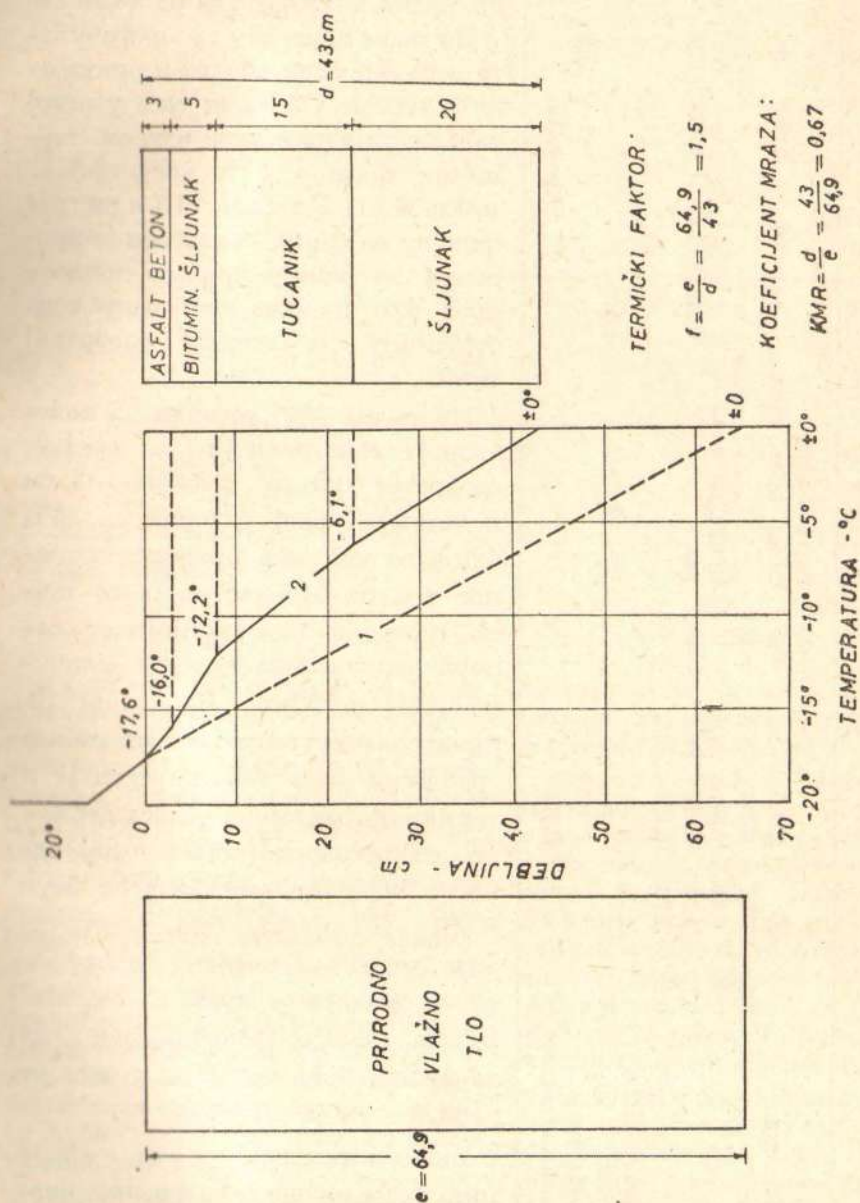
	Запреминска тежина кг/м³	Коефицијент спроводљивости топлоте λ ккал/мх°	Еквивалент природно влажног тла е см
Тло — природно влажно	1800	1,80	1,00
Камени материјали:			
Шљунак - вибрирани	2000	1,60	1,13
Туцаник - уваљани	1900	1,20	1,50
Асфалти:			
Асфалт бетон	2350	0,90	2,00
Асфалт тепих	2250	0,75	2,40
Засути макадам	2150	0,70	2,58
Битуминизирани шљунак	2100	0,65	2,77

На основу Табеле VI. могу се са-
да наћи еквивалентне дебљине при-
родно влажног тла које одговарају
појединим типовима коловозне кон-

струкције у предлогу стандарда у
поменутом чланку у уводу.

Поступак ће бити приказан на
типу за лаки саобраћај 32/7:

Асфалт тепих	2 см	$\times 2,40 =$	4,80 см
Бит. шљунак	5 см	$\times 2,77 =$	13,85 см
Шљунак	25 см	$\times 1,13 =$	28,25 см
	32 см		46,90 см



Сл. 10. — Графичко представљање пролаза хладноће кроз коловозну конструкцију и природно влажно тло израчунато у табели VIII.

Табела VIII.

Коловозна конструкција	d m	λ kcal m ^h °	$\frac{d}{\lambda}$ m ² h° kcal	Зими		Природно влажно тло	d m	λ kcal m ^h °	$\frac{d}{\lambda}$ m ² h° kcal	Зими	
				$\Delta \theta$ °C	θ °C					$\Delta \theta$ °C	θ °C
Вањски зрак					-20	Вањски зрак					-20
Отпор прелаза топл.	$\alpha_s = 20$		0,050	2,4	-20	Отпор прел. топл.	$\alpha_s = 20$		0,050	2,4	-20
Асфалт бетон	0,03	0,90	0,033	1,6	-17,6						
Бит. шљунак	0,05	0,65	0,077	3,8	-16,0	Природно влажно тло					
Туцаник	0,15	1,20	0,125	6,1	-12,2		0,649	1,80	0,360	17,6	-17,6
Шљунак	0,20	1,60	0,125	6,1	-6,1						
Унутрашња температура					0						0
Укупна дебљина	0,43						0,649				
Разлика температуре				20,0						20,0	
Отпор пропуштања топлоте			$1/k = 0,410$						$1/k = 0,410$		

То значи да 32 см коловозне конструкције одговара термички слоју природно влажног тла од 46,90 см.

По овом поступку су прерачуна-те дебљине свих типова и приказа-не у табели VII. Осим тога у истој табели су израчунати и т. зв. тер-мички фактор f и коефицијент мрза KMR. У табели VIII и на гра-фикону на слици 10 изведен је про-рачун за линију пролаза топлоте кроз тло и кроз коловозну кон-струкцију за средњи саобраћај тип/b.

Из табеле VIII се види да коло-возној конструкцији за средњи саобраћај тип „b“, дебљине 43 см и температурној разлици од 20°Ц одговара дебљина природно влаж-ног тла од 64,9 см, да је то тач-но показује иста вриједност от-пора пропуштања топлоте величи-не 0,410 m²h°/kcal. На слици 10. приказани су резултати из табеле графички, исто тако одређен је и термички фактор из односа дебљина, који износи $f = e/d = 1,5$, од-носно коефицијент мрза ће бити $KMR = d/e = 0,67$. Ова конструк-ција термички потпуно задовоља-ва за продирање мрза 65 см. Ме-ђутим, уколико је продирање мр-за дубље, биће потребно повећања дебљине слоја шљунка.

Вањска температура од — 20°Ц није овдје одлучујући фактор, него дебљина и спроводљивост топлоте појединих материјала у конструк-цији, што нам даје еквивалентне вриједности природно влажног тла.

Табела VII.

Саобраћај	Тип	Осовински притисак t	Дебљина предложене конструкције см	Еквивалентна e см	Термички фактор f	Коефицијент мрза KMR
Лаки	a/I		32	46,9	1,47	0,68
	a/II	2,7	37	52,5	1,42	0,70
	b		33	46,7	1,41	0,71
	b		34	54,8	1,61	0,62
	a/I		38	61,9	1,63	0,61
Средњи	a/II	5,4	43	67,0	1,56	0,64
	b		43	64,9	1,50	0,67
	b		43	69,4	1,62	0,62
	a/I		47	77,9	1,65	0,61
Тешки	a/II	8,0	52	83,6	1,67	0,60
	b/I		54	78,2	1,44	0,69
	b/II		59	83,9	1,42	0,70
Врло тешки	I	10,0	56	93,1	1,66	0,60
	II		61	98,7	1,62	0,62

Из табеле VII се види да предложени типови конструкција представљају разне еквиваленте тла у зависности од дебљине и врсте слојева. Термички фактор се креће од 1,41 до 1,67, односно коефицијент мрза KMR има вриједност од 0,70 до 0,60. Даље је очигледно да типови конструкција за лаки саобраћај потпуно термички задовољавају за продирање мрза од 45—55 см, типови за средњи саобраћај термички задовољавају продирање мрза у тло од 60—70 см, итд. Поставља се питање како рјешити дебљину конструкције за веће дубине мрза од оних које ови типови задовољавају.

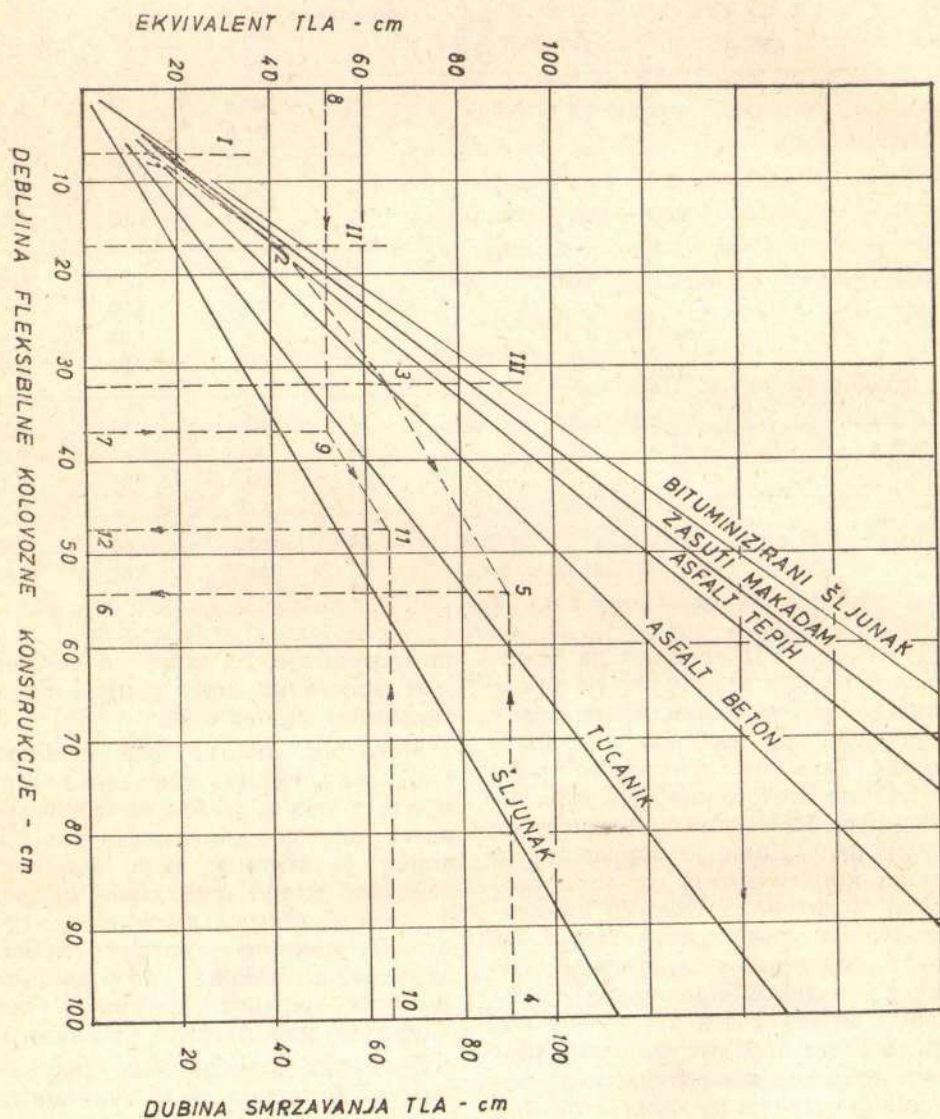
Оријентационо бисмо могли усвојити за лаки и средњи саобраћај $KMR = 0,70$, а за тешки и врло тешки $KMR = 0,60$. То значи да се дубина смрзавања тла множи са KMR и добије приближно дебљина

конструкције, с тиме да се мора још накнадно провјерити да ли термички задовољава.

Међутим, пошто смо изабрали тип конструкције, узимање дејства мрза у обзир је могуће лако рјешити помоћу еквивалента тла. Основно је питање како одредити дебљину шљунчане доње подлоге да конструкција у потпуности термички покрива читаву дубину смрзавања. Може се дебљина шљунка одредити рачунски или графички из дијаграма на слици 11.

Поступак одређивања дебљине тампонског слоја тј. шљунчане доње подлоге, код било које конструкције, у којој смо одабрали сам коловозни застор, као и слојеве горње подлоге, је слиједећи:

Предпоставимо да смо одабрали за неки тежи саобраћај ове горње слојеве:



Сл. 11. — Дијаграм за графичко одређивање дебљине конструкције према дубини смрзавања тла.

— асфалтни бетон (фини и груби)	$3 + 4 = 7$ см
— битуминизирани шљунак	10 см
— туцаник	15 см

Нека је позната или израчуната дубина смрзавања тла 90 см.

Тражи се дебљина тампона од вибрираног шљунка.

На дијаграму слике 11. повучемо вертикалне линије I, II и III на удаљеностима од почетка $7 + 10 + 15$. Вертикална линија I сијече косу линију асфалт бетона у тачки 1. Из те тачке повучемо сада паралелу са косом линијом за битуминизирани шљунак до њеног пресјецишта са вертикалом II у тачки 2. Из ове тачке сада се повуче паралела са косом линијом за туцаник до III вертикале до пресјецишта у тачки 3. Из тачке 3 се повуче сада паралела са косом линијом за шљунак, а из тачке 4 за дубину смрзавања од 90 см повуче се хоризонтала до њиховог међусобног пресјецишта у тачки 5. Из тачке 5 се спусти окомица на ос апсциса и прочита укупна дебљина конструкције $54,5$ см односно дебљина тампона од шљунка ће бити $54,5 - 32 = 22,5$ см.

Ово значи да конструкција дебљине $54,5$ см у потпуности термички задовољава смрзавање тла од 90 см. Другим рјечима термички фактор износи $f = 90/54,5 = 1,65$ или коефицијент мрза $KMR = 54,5/90 = 0,60$.

Наравно да је у конкретном случају због релативно дебелих слојева асфалтног бетона и битуминизираниог шљунка термички фактор висок и коефицијент мрза низак. Међутим то неће бити случај код танких асфалтних слојева без слоја битуминизираниог шљунка за лаки саобраћај, гдје ће се показати

потреба за дебљим слојем вибрираног шљунка тј. тампоном, као заштитом против дејства мрза.

Негдје напријед смо навели да се у САД тражи да слој тампона тј. шљунка као заштита од мрза треба да износи најмање $1/2$ дубине продирања мрза у тло, па ако се томе дода горња подлога и коловозни застор онда ће се сигурно добити дебљина конструкције између $0,50$ и $0,70$ од дубине мрза, а то је управо оно што се добива овим рачуном термичког фактора односно коефицијентом мрза.

На сличан начин се може установити колико треба појачати неку конструкцију за лаки саобраћај из предложених стандарда. Узмимо на пр. тип а/II тј. 37 см са еквивалентом $52,5$ см. Из тачке 7 повучемо вертикалу, из тачке 8 повучемо хоризонталу, па добијемо пресјециште у тачки 9. Из тачке 9 повучемо паралелу са косом линијом за шљунак, па за случај смрзавања тла 65 см, повучемо хоризонталу из тачке 10 до пресјецишта са линијом из 9, те добијемо пресјециште у тачки 11, одакле спуштена вертикала на ос апсциса даје коначну дебљину од $47,5$ см у тачки 12. Дакле стандардом предвиђена конструкција треба да се повећа од 37 см на $47,5$ см, то практички значи да шљунчани слој мора бити дебео, умјесто предвиђених 30 см у стандарду $40,5$ см. Наравно, и тих нових $10,5$ см треба да буду од материјала који није осјетљив на дејство мрза.

З а к љ у ч а к.

У предњим излагањима је дат покушај да се и термичке особине цестограђевних материјала искористе код димензионирања флексибилних коловозних конструкција.

Топлотна спроводљивост тих материјала узета је махом из стручне литературе па ће бити потребно извршити читав низ лабораторијских и теренских испитивања и провјеравања. Међутим, циљ ових разматрања и није био да дадне коначне вриједности појединих слојева коловозне конструкције у топлотном смислу него само да укаже на важност питања и могућност димензионисања узимајући дубину смрзавања тла и термичке особине материјала.

Као једна средња и оријентациона величина термичког фактора f може се узети 1,5 односно коефицијент мрза $KMR = 0,67$. То значи да би се оријентационо могло узети да дубину смрзавања треба дијелити са 1,5 или множити са 0,67 да се добије дебљина флексибилне коловозне конструкције која би термички задовољила тј. испод конструкције не би дошло до замрзавања подтла. С обзиром на то да еквивалент тла за туцаник износи 1,5, то практички значи да ове оријентационе вриједности важе и за туцаничке коловозне конструкције.

Наравно остаје да се ријеша питање установљавања продирања мрза у тло на мјестима кроз која пролазе путеви или ће се путеви изградити. Колико нам је познато већ извјестан број година Хидрометеоролошка служба мјери смрзавање тла мрзломјерима. Мањкавост садашњег мјерења за потребе цестоградње се састоји у томе што се осматрања врше према конкретној ситуацији тј. без обзира на снијажни покривач. Цестоградтељима је потребан податак за смрзавање тла без снијажног покривача, па би било потребно увести паралелно мјерење за потребе путоградње. Постоје рачунске методе на бази температура зрака. За сада бисмо могли употребљавати амерички индекс мрза и графикон за дуби-

ну продирања мрза са слике 4. који важи за суху запреминску тежину $\gamma = 1606 \text{ kg/m}^3$ и влажност 20%, јер ови елементи отприлике одговарају природно влажном тлу, које у овим разматрањима узимљем као полазну тачку за корелацију спроводљивости топлоте цестограђевних материјала и тла.

Узмимо сада конкретно индекс мрза за околицу Тузле $I_m = 414$ и на поменутом графикону на слици 4. очитамо дубину смрзавања тла 96 см. На бази усвојеног средњег термичког фактора $f = 1,5$ или средњег коефицијента мрза $KMR = 0,67$ израчунамо оријентационо дебљину флекс. кол. конструкције $d = 0,67 \times 96 = 64 \text{ cm}$. Послије извршеног избора коловозног застора и горње подлоге, лако одредимо дебљину тампона од шљунка рачунски или графички (према слици 11.).

Како смо видели америчка метода је за дубину продирања у конструкцију и подтло 102 см дала дебљину конструкције 72 см или око 70%. По овој методи „еквивалента тла“ коју предлагем, у ствари се оријентационо захтјева дебљина конструкције од 67% у односу на смрзавање тла. Очигледно има неке сличности али не и потпуне идејичности између ове двије методе.

Видели смо да у Швицарској иду и до 100%-ног покривања дубине мрза коловозном конструкцијом (слика 3.), а у Вел. Британији се цијела дубина замјењује материјалом неосјетљивим на дејство мрза, иако је у 100 година свега 9 пута мраз продрио дубље од 46 см (15) и (16).

Оправдано ће се приговорити да ми нисмо Швицарска, али и код нас има предјела гдје смрзавање тла досиже и прелази 100 см, па ће код осјетљивих материјала на дејство мрза са $CBR = 2$ и нешто ви-

шим, сигурно код танких конструкција, услјед бубрења подтла од 5—6 см, доћи до пуцања асфалтног и другог застора, што безувјетно и код лаког саобраћаја мора довести до оштећења коловозне конструкције.

Вјероватно нису без разлога у зап. Нјемачкој прописали минималне дебљине коловозне конструкције за поједине врсте саобраћа-

ја, без обзира на тип застора и горње подлоге.

Дакле, начелно су прихватљиви предложени типови коловозних конструкција, уз уводно дате исправке у погледу исказивања саобраћајног оптерећења, међутим код смрзавања тла 50 см и дубље, предложем накнадно провјеравање дебљине конструкције овом методом „еквивалента тла“.

ЛИТЕРАТУРА:

1. G. Rota: „Sull'ammaloramento delle pavimentazioni stradali dovuto al gelo“, „Le Strade“, 5/1956, Milano.
2. T. Kranth i G. Vosberg: „Erdbau“, 1950.
3. И. И. Черкасов: „Протиупучение меропрјатија на дорогах Европи“, „Автомобилне дороги“, септ. 1960. Москва.
4. J. E. Bonjour: „De la superstructure des routes“, „Routes at Aerodromes“, No. 299, 1956, Paris.
5. K. B. Woods: „Highway Engineering Handbook“, New York, 1960.
6. Road Note No. 29: „A Guide to the Structural Design of Flexible and Rigid Pavements for new Roads“, London, 1960.
7. Road Note No. 29: Isto kao gore samo izdanje 1965.
8. K. F. Henke: „Bodenmechanik im Strassenbau in den USA“, „Strasse u. Autobahn“, 2/1960, Bielefeld.
9. The Asphalt Institute: „Thickness design of flexible pavements for Highways“, Constr. Series Nr. 95, „Bitumen“, 1954, 9/10, Hamburg.
10. W. H. McAdams: „Теплопјерџаџа“ (prevod), Moskva, 1961.
11. Recknagel-Sprenger: „Taschenbuch für Heizung, Lüftung und Klimatechnik“, München, 1959.
12. Н. С. Ђурнбаум: „Ежегодник архитектора“, Акад. арх. СССР, 1947, Москва.
13. М. Радонић: „Грејање и ветрење“, Грађ. књига, Београд, 1965.
14. И. Папо: „Нека разматрања о улози и прорачуну изолационих елемената равних кровова“, Институт за арх. и урбанизам, Сарајево, Радови 2/1965.
15. В. Визјак: „Јачина горњег строја цеста с обзиром на сигурност од оштећења мразом и доношење регионалних препорука за димензионирање“, „Цесте и мостови“, Загреб, бр. 7/1957.
16. Böhringer: „Die Unterschiede zwischen den Auffassung über die Strassenbau verfahren...“, „Strasse u. Autobahn“, Bad Godesberg, Heft 4/April, 1963.
17. Н. Хорват: „Однос колника и тла“, „Цесте и мостови“, Загреб, бр. 5/1956.

Дипл. инж. Слободан ИВКОВИЋ

ВЕЛИЧИНА ЕНЕРГИЈЕ ЗБИЈАЊА У ЗАВИСНОСТИ ОД ПРОМЕНЕ ВЛАЖНОСТИ ТЛА

Увод

Кад се у доњи строј путева уграђује јако влажан кохерентан материјал, обично се дешава да се и после знатно већег утрошка енергије збијања од економски оправданог не може постићи захтевани степен збијености. У оваквим случајевима мора се извршити растресање и просушивање слоја са недовољном збијеношћу (обично орањем) и поновно збијање просушеног материјала. Код оваквог рада не може се говорити о савременом и економичном грађењу, јер количине узалудно утрошене енергије збијања и времена су знатне.

У току грађења аутопута „Братство-Јединство“ кроз СР Србију, од 1959. до 1963. године, често је било оваквих случајева, јер је рок за извршење радова био сваке године врло кратак, а тежња појединих извођача радова да коштање и време потребно за извршење доњег строја сведу на минимум. Међутим, овакав начин рада је уствари доводио до повећања трошкова и продужења времена за извршење радова.

Да би се дошло до података колико лабораторијска енергија, а преко ове и теренска, зависи од влажности материјала који се збија до једне одређене (захтеване) запреминске тежине, урађена је,

од већег броја кохерентних материјала, серија лабораторијских опита збијања са 4 различите енергије збијања и то: 60, 90, 120, и 150 тм/м³. У овом чланку биће дати резултати опита за 4 материјала, који су карактеристични представници разних типова кохерентних материјала који се најчешће уграђују у доњи строј путева, а посебно су били много заступљени при грађењу аутопута „Братство-Јединство“ од Београда до границе са СР Македонијом. Опиту збијања су извршени по стандардном лабораторијском Простог-овом поступку и са одговарајућом опремом: цилиндар (пречника $D = 10,16$ см, висине $H = 11,68$ см и запремине $V = 945$ см³) и набијач (тежине 2,5 кг, који пада са висине $h = 30,48$ см). Материјал се при збијању наноси у цилиндру у 3 слоја приближно једнаке дебљине.

Како су вредности енергије збијања унапред усвојене (60, 90, 120, и 150 тм/м³), из једначине утрошка енергије на јединицу збијеног материјала срачунат је број удараца набијача по једном слоју материјала који се збира, тј:

$$C = \frac{n b h p}{V} \quad (\text{кгм/м}^3, \text{ где је:}$$

C — утрошена енергија збијања
 n — број слојева у цилиндру
 b — број удараца по слоју

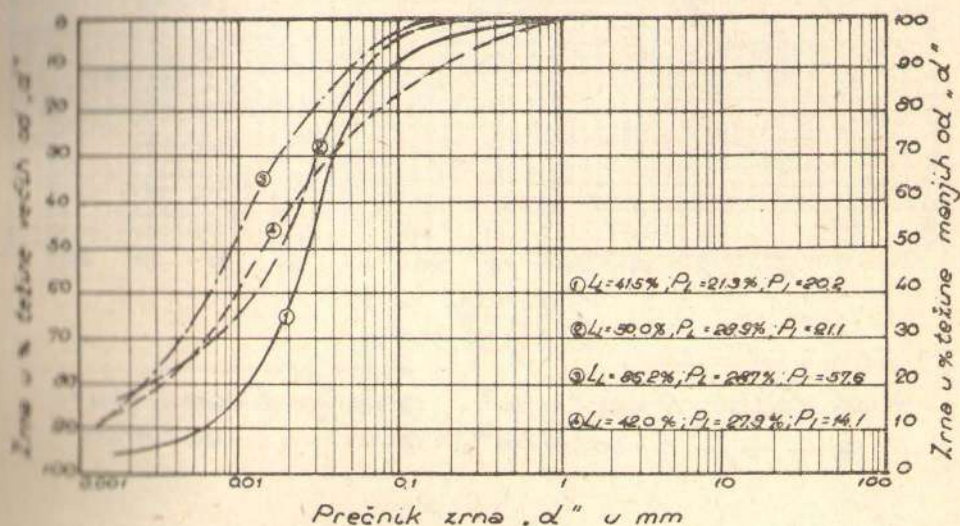
h — висина пада набијача у м
 p — тежина набијача у кг
 V — запремине цилиндра у m^3

1 Карактеристике испитиваних материјала

Пошто су при теренском збијању кохерентни земљани материјали, нарочито средње и високе пластич-

ности, далеко осетљивији на повећање влажности од некохерентних материјала, то је за ово испитивање изабрано 4 средња и високо пластична материјала и то: 2 средње пластична, један материјал на прелазу од средњег ка високо пластичном и 1 високо пластичан материјал.

Дијаграм гранулометријског састава испитаних материјала дат је на слици 1.



Сл. 1.

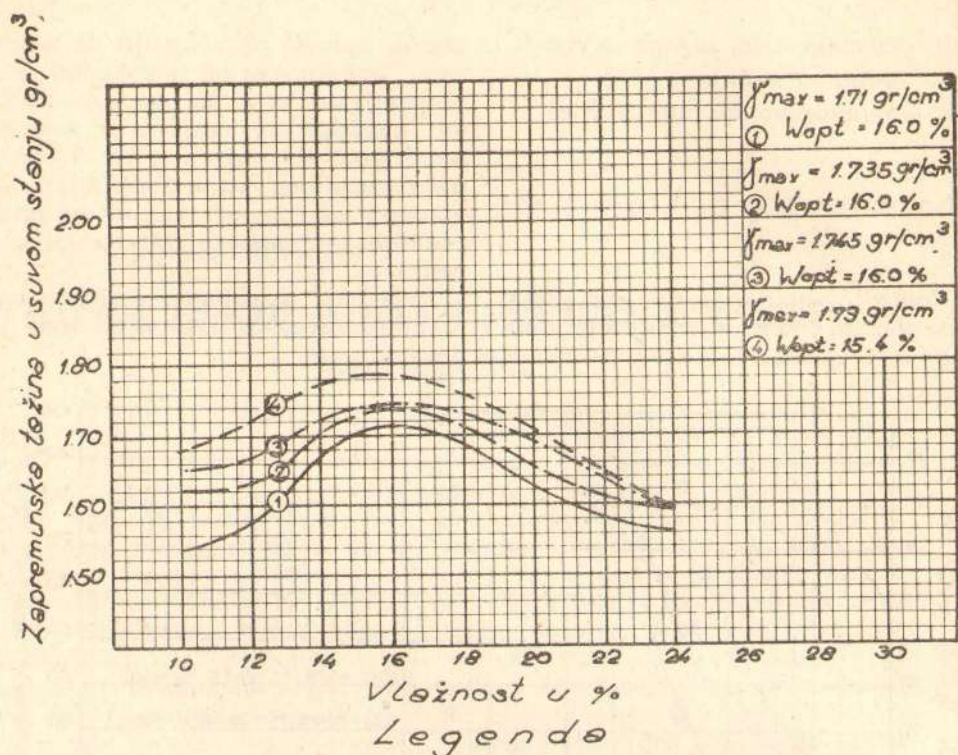
Сл. 1. — Дијаграм гранулометријског састава испитиваних материјала.

На сл. 1 су такође дате и Atterberg-ове границе конзистенције.

Из дијаграма на слици 1 се види да материјал (1) — средње пластична финопесковита глина (CI) — садржи 87% фракција глине и 13% финог песка. Материјал (2) — средње до високо пластична прашина која садржи микашисте (MI-MH) — садржи 93% фракција прашине и 7% фракција финог песка. Материјал (3) — лапор са израженим фауном доњих конгеријских наслага Горњег панона — садржи

95% фракција глине и прашине и 5% фракција финог песка. Материјал (4) средње пластична прашина са примесама лискуна и органских материјала (OI) — садржи 80% прашине и 20% финог и средњезрног песка. Количине појединих фракција су дате према границама проширене Casagrande-ове класификације.

Сва четири, горе поменути, материјала су узета са деоница аутопута кроз СР Сбију, грађених у току 1960., 1962. и 1963. године.



SL 2

Сл. 2. — Дијаграм односа запреминска тежина у сувом стању — влажност за материјал (1).

II Ток испитивања

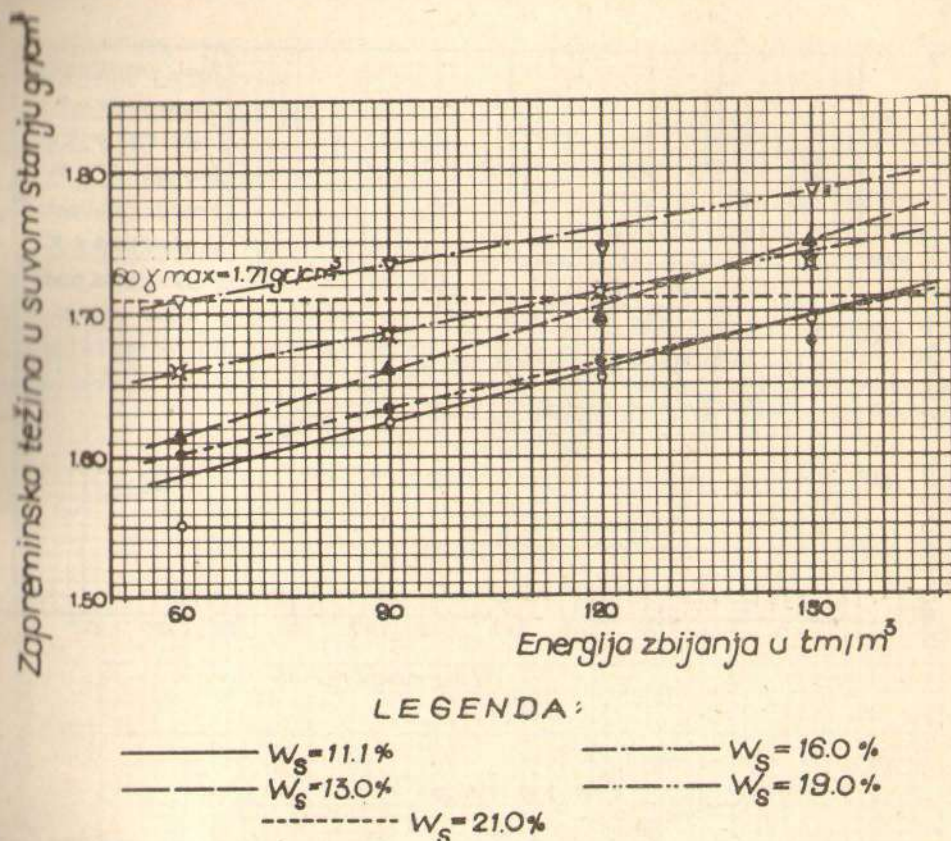
Опште

Лабораторијски опити збијања од изабраних материјала су извршени у стандардном Proctor апарату са 4 енергије збијања: 60, 90, 120 и 150 tm/m^3 . Да би се добио однос: запреминска тежина у сувом стању енергија збијања, за сваки испитивани материјал и за сваку од унапред одабраних 4 или 5 различитих влажности (испод и изнад оптималне влажности по стандардном Proctor поступку) урађена је

по једна тачка опита збијања са сваком од 4 енергије збијања; нпр. за један материјал са влажношћу $W = 16\%$ урађене су 4 тачке опита збијања, али свака са другом енергијом збијања.

II. 1. Однос запреминска тежина у сувом стању влажности испитаних материјала

На сликама 2, 4, 6 и 8 дат је однос: запреминска тежина у сувом стању-влажност, за 4 различите енергије збијања и то крива (1) за



Sl. 3

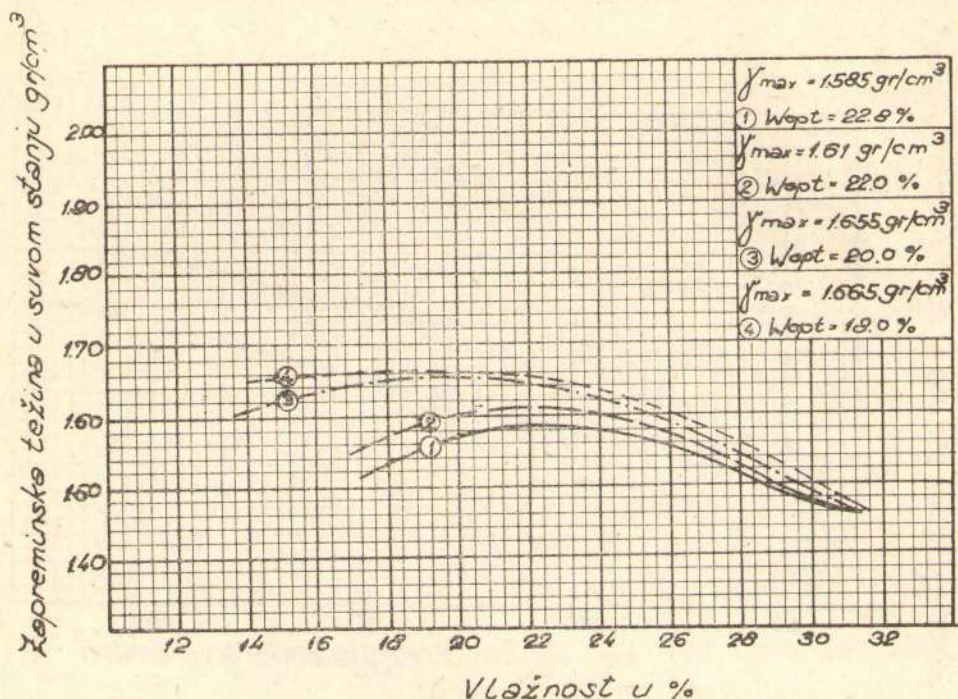
Сл. 3. — Дијаграм односа запреminsка тежина у сувом стању — енергија збијања за материјал (1).

енергију збијања $E = 60 \text{ тм/м}^3$, крива (2) за $E = 90 \text{ тм/м}^3$, крива (3) за $E = 120 \text{ тм/м}^3$ и крива (4) за $E = 150 \text{ тм/м}^3$. На слици 2 дат је однос запреminsка тежина — влажност за материјал (1), на сл. 4 за материјал (2), на сл. 6 за материјал (3) и на сл. 8 за материјал (4).

Вредност максималне запреminsке тежине у сувом стању и оптималне влажности за сваку поједину енергију збијања су дате такође на сл. 2, 4, 6 и 8 за сваки материјал.

II. 2. Однос запреminsка тежина у сувом стању — енергија збијања

На сликама 3, 5, 7 и 9 дат је однос: запреminsка тежина у сувом стању енергија збијања добивен за 5 различитих влажности код сваког испитиваног материјала. На сл. 3 дат је поменути однос за материјал (1), на сл. 5 за материјал (2), на сл. 7 за материјал (3) и на сл. 9 за материјал (4).



Legenda

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| ① ————— $E = 60 \text{ tm/m}^3$ | ③ ———— $E = 120 \text{ tm/m}^3$ |
| ② ———— $E = 90 \text{ tm/m}^3$ | ④ ————— $E = 150 \text{ tm/m}^3$ |

SL. 4

Сл. 4. — Дијаграм односа запреминска тежина у сувом стању — влажност за материјал (2).

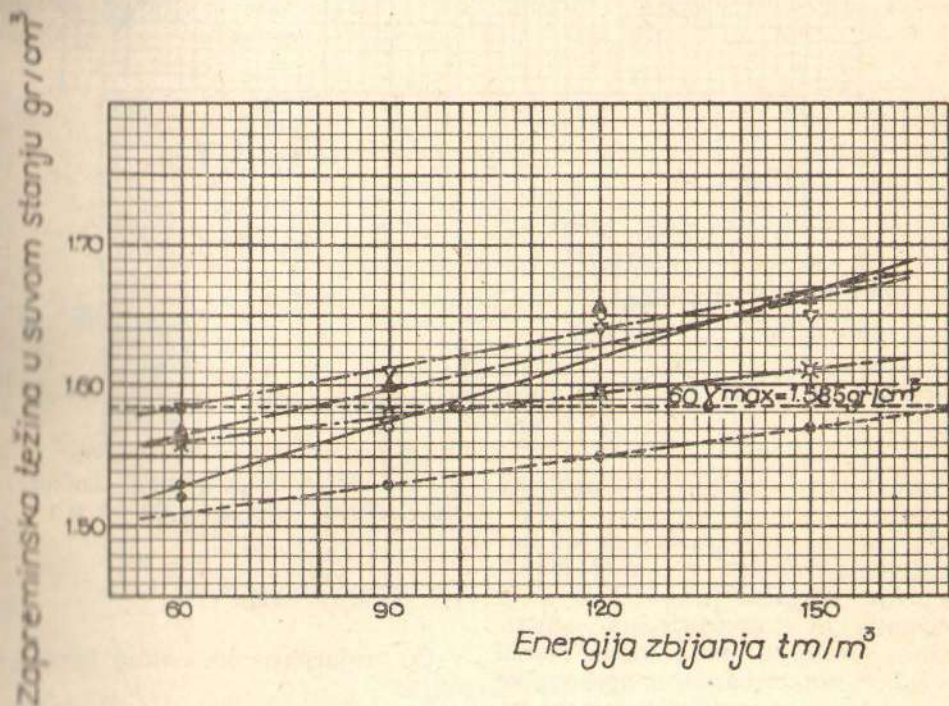
Свака од 5 линија, датих на горе поменутим сликама, добивена је за једну влажност материјала и то: једна линија за оптималну влажност (по стандардном Proctor-овом поступку, $E = 60 \text{ tm/m}^3$) и по две линије за влажност које су испод, односно изнад оптималне влажности. Влажност испод, односно изнад оптималне влажности су за исте проценте мање, односно веће од оптималне влажности, тј. за 3 и 5%. Максимално смањење оптималне влажности од 5% је узето из разлога, што се на терену врло рет-

ко дешава да кохерентан материјал на почетку збијања има влажност која је за више од 5% нижа од оптималне влажности. Из сличних разлога је усвојено и максимално повећање оптималне влажности од 5%, тј. на терену се захтевана збијеност кохерентних земљаних материјала врло тешко или никако не може постићи кад је влажност на почетку збијања за више од 5% већа од оптималне влажности. Такође, при оваквим влажностима, код лабораторијског опита збијања, долази до гњечења и истискивања

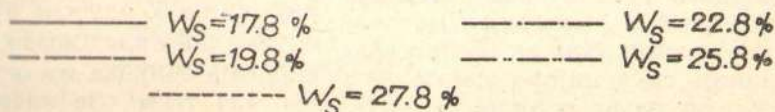
материјала из калупа, што отежава или чак онемогућава збијање. С друге стране, код влажности материјала које су за исти проценат (3 и 5%) мање, односно веће од оптималне влажности, може се вршити и упоређење потребне енергије збијања за постизање истог степена збијености, кад је влажност материјала за исти проценат нижа, односно виша од оптималне влажности.

III Интерпретација добивених резултата

Резултати добивени испитивањем интерпретирани су у односу на вредност максималне запреминске тежине и оптималне влажности, које се добијају по стандардном Proctor-овом опиту, јер се код контроле збијености кохерентних материјала уграђених у доњи строј путева захтева постизање релативне збијености од 100%, без обзира

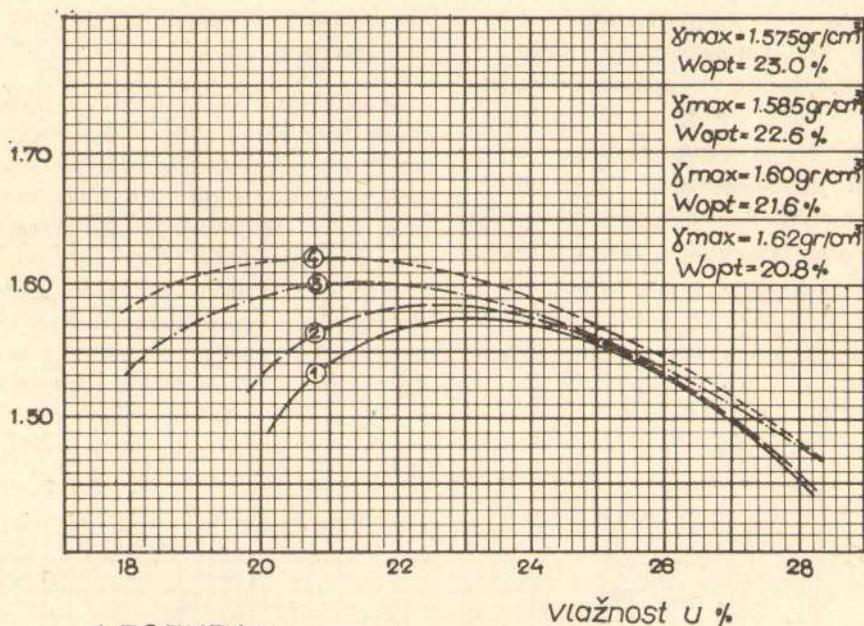


LEGENDA:



Sl. 5.

Сл. 5. — Дијаграм односа запреминска тежина у сувом стању — енергија збијања за материјал (2).



LEGENDA:

- ① ————— $E = 60 \text{ t/m}^3$
 ② ————— $E = 90 \text{ t/m}^3$
 ③ ————— $E = 120 \text{ t/m}^3$
 ④ ————— $E = 150 \text{ t/m}^3$

Sl. 6.

Сл. 6. — Дијаграм односа запреминска тежина у сувом стању — влажност за материјал (3).

на влажност материјала на почетку збијања.

На сваком дијаграму односа запреминска тежина у сувом стању енергија збијања (сл. 3, 5, 7 и 9) повучена је хоризонтална испрекидана линија, која представља вредност максималне запреминске тежине у сувом стању) добивене по стандардном Proctor-овом поступку $E = 60 \text{ тм/м}^3$ за материјал дат на дотичној слици. Кад се из пресека ове линије са линијама односа, добивених за разне влажности, спусти ордината на х-осу, добија се за дату влажност материјала енергија збијања потребна да се постигне захтевана запреминска тежина

$\gamma_s = 100\% \gamma_{max} \gamma_{max}$ добивено за енергију збијања 60 тм/м^3).

III. 1. Материјал (1)

Са дијаграма на слици 3 се добија:

За влажности $W_s = 11,0$ и $13,0\%$, које су за 5, односно 3% , ниже од оптималне влажности, потребна енергија збијања износи 160, односно 124 тм/м^3 . За влажност $W_s = W_{opt} = 16,0\%$ потребна енергија збијања износи 60 тм/м^3 . За влажности $W_s = 19,0$ и $21,0\%$, које су за 3, односно 5% веће од опти-

налне влажности, потребна енергија збијања износи 115, односно 164 тм/м^3 .

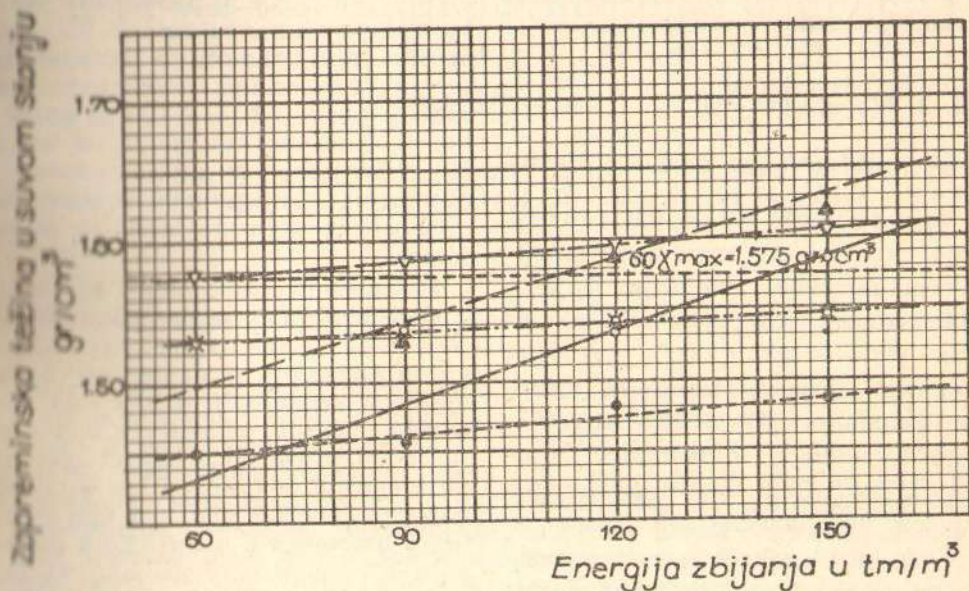
Из предњег се може закључити да стандардна енергија збијања од 60 тм/м^3 није ниуком случају довољна да се испитивани материјал са влажношћу изнад или испод оптималне влажности збије до зажеваног степена збијености, већ се мора утрошити и знатан вишак енергије збијања. У овом случају вишак енергије износи $20\text{--}21 \text{ тм/м}^3$ за сваки проценат влажности код збијања материјала чије су влажности испод оптималне, а $18\text{--}21 \text{ тм/м}^3$ за сваки проценат влажности која је изнад оптималне влажно-

сти. Пораст енергије збијања за сваки проценат влажности је сличан за влажности како изнад, тако и испод оптималне влажности, што се види и по угловима које линије односа на сл. 3 заклапају са x-осом, тј. од $10\text{--}17^\circ$.

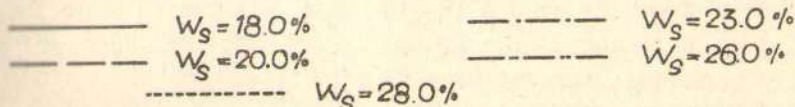
III. 2. Материјал (2)

Са дијаграма на слици 5 се добија:

За влажности $W_s = 17,8\%$, $19,8\%$ које су ниже од оптималне влажности за усвојене проценте (5 и 3%), потребна енергија збијања износи 97 и 79 тм/м^3 . За $W_s = W_{opt} =$



LEGENDA:



Sl. 7

Сл. 7. — Дијаграм односа запреминска тежина у сувом стању — енергија збијања за материјал (3).

$= 22,8\%$, потребна енергија збијања износи 60 тм/м^3 . За влажности $W_s = 25,8$ и $27,8\%$, које су више од оптималне влажности, потребна енергија збијања износи 105, односно 170 тм/м^3 .

Код влажности које су испод оптималне, вишак енергије збијања, за сваки проценат влажности износи $6-7 \text{ тм/м}^3$, а за влажности које су изнад оптималне, износи $15-22 \text{ тм/м}^3$. Линије односа за влажности испод оптималне влажности заклапају са x -осом углове од $12-17^\circ$, а за влажности изнад оптималне влажности од $6-8^\circ$, по чему се види да је, у другом случају, прираштај запреминске тежине са повећањем енергије збијања врло мали.

III. 3. Материјал (3)

Са дијаграма на слици 7 се добија:

За влажности $W_s = 18,0$ и $20,0\%$, које су више од оптималне влажности, потребна енергија збијања 144, односно 113 тм/м^3 . За влажност $W_s = W_{opt} = 23,0\%$ потребна енергија збијања износи 60 тм/м^3 . За влажности $W_s = 26,0$ и $28,0\%$, које су више од оптималне влажности, потребна енергија збијања износи 308, односно 375 тм/м^3 .

Код овог материјала, за влажности које су испод оптималне, вишак енергије збијања, за сваки проценат влажности износи $17-18 \text{ тм/м}^3$, а за влажности које су изнад оптималне, износи $63-83 \text{ тм/м}^3$. Линије односа за влажности испод оптималне заклапају са x -осом углове од $17-19^\circ$, а за влажности изнад оптималне углове од $2-4^\circ$.

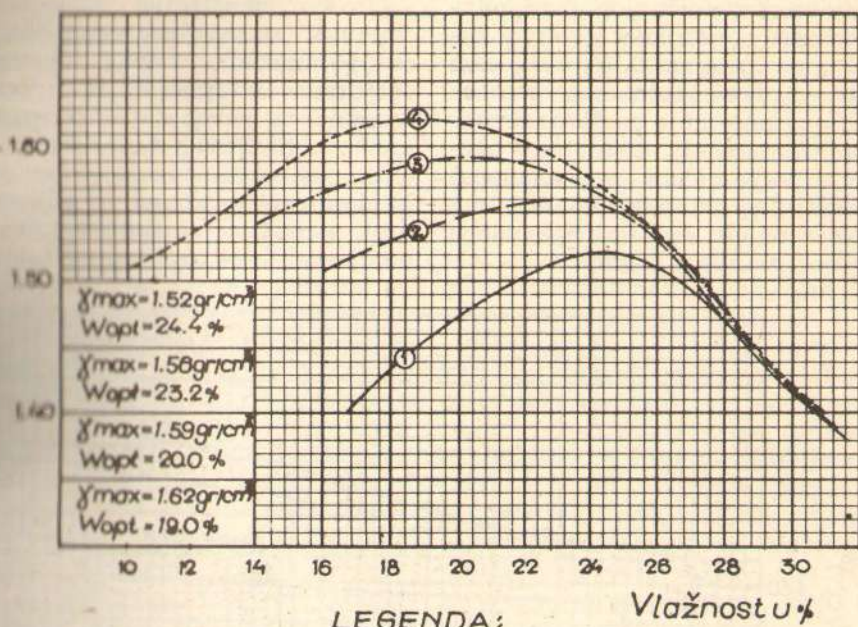
III. 4. Материјал (4)

Са дијаграма на слици 9 се добија:

За влажности $W_s = 19,4$ и $21,4\%$, које су за усвојене проценте ниже од оптималне влажности, потребна енергија збијања износи 77, односно 70 тм/м^3 . За влажност $W_s = W_{opt} = 24,4\%$ потребна енергија збијања износи 60 тм/м^3 . За влажности $W_s = 27,4$ и $29,4\%$, које су више од оптималне влажности, потребна енергија збијања износи 250, односно 678 тм/м^3 .

Код влажности које су испод оптималне, вишак енергије збијања, за сваки проценат влажности износи $3-3,5 \text{ тм/м}^3$, а за влажности које су изнад оптималне, износи $63-124 \text{ тм/м}^3$. Линије односа за влажности испод оптималне заклапају са x -осом углове од $14-17^\circ$, а за влажности изнад оптималне 2° , по чему се види да је, у другом случају, прираштај запреминске тежине са повећањем енергије збијања врло мали.

Из свега напред изнетог може се закључити да су испитивани материјали осетљиви на промену влажности приликом збијања, јер свака промена влажности изнад или испод оптималне влажности повлачи за собом знатно повећање стандардне енергије збијања. Што се тиче пораста енергије збијања при промени влажности, испитивани материјали се понашају двојачко, тј. (а) код једних је пораст енергије збијања по вредности скоро једнак код влажности које су за један исти проценат како испод, тако и изнад оптималне влажности, док (б) код других, потребна енергија збијања за материјал, чија је влажност за неколико процената изнад оптималне влажности је неупоредиво већа од енергије збијања потребне за постизање захте-



- ① ————— $E=60 \text{ t/m}^2$ ③ ————— $E=120 \text{ t/m}^2$
 ② ————— $E=90 \text{ t/m}^2$ ④ ————— $E=150 \text{ t/m}^2$

Sl. 8.

Ка. 8. — Дијаграм односа запреминаска тежина у сувом стању — влажност за материјал (4).

ване збијености истог материјала, чија је влажност за исти проценат нижа од оптималне влажности.

Ова чињеница донекле мења ustalено мишљење, да је за све кохерентне земљане материјале код збијања боље ићи на влажност које су за неки проценат ($3-3^{\circ}$) испод, него за неки проценат изнад оптималне влажности.

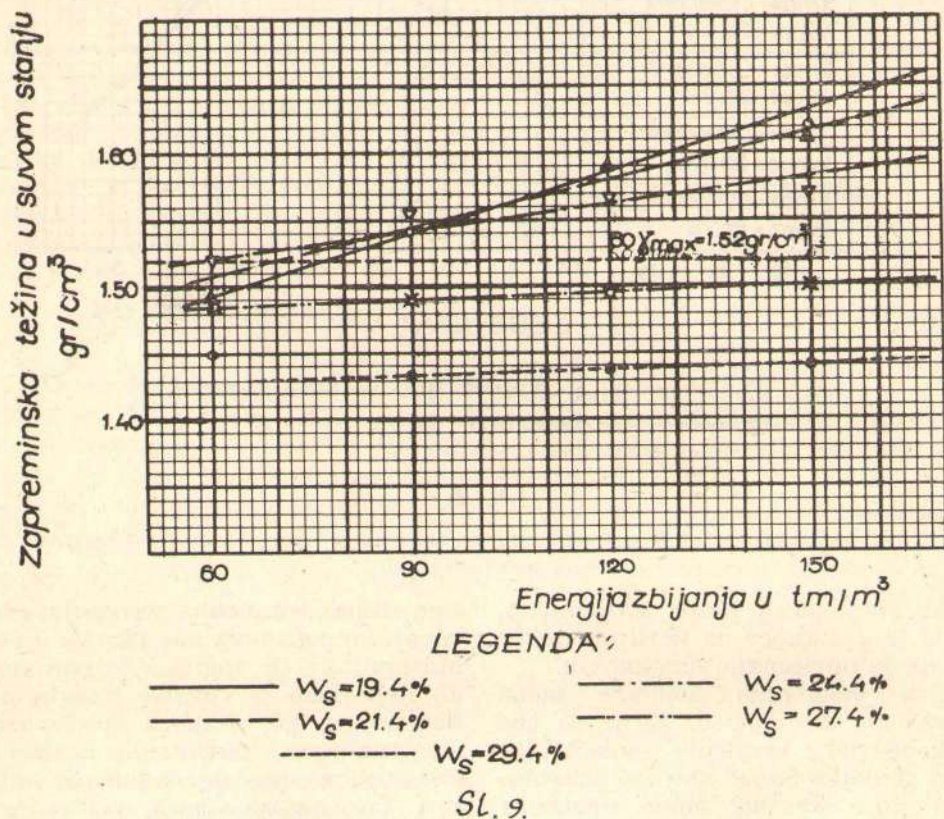
Случај под (а) изнет горе, карактерише понашање неорганских средње пластичних материјала при промени влажности код збијања; експериментални материјал означен као (1), док случај под (б) важи за више пластичне и материјале са

садржајем органских материја; материјали означени као (2), (3) и (4). Материјал (4) припада групи под (б), јер иако је средње пластичан материјал, код збијања при влажностима изнад оптималне влажности пораст енергије збијања је знатан, због садржаја лискуна и органских материја. Садржај лискуна у фракцији глине (крупноћа од 0,002 до 0,06 мм) има пресудан утицај на стишљивост и друге особине глине, Terzaghi¹⁾. Из овог излази да код збијања средње пластичних материјала није толико важно да ли је влажност на почетку збијања за неки проценат изнад или испод оп-

¹⁾ Terzaghi, K. Механика тла. I део, стр. 15.

тималне влажности, јер је прираштај енергије збијања у оба случаја скоро једнак. Међутим, код високо пластичних глина и прашина (прашине које своја пластична својства дугују присуству распаднутог кречњака или лапора) економски је оправдано ићи на влажност које су по вредности испод оптималне влажности.

Овакво понашање високо пластичних материјала при збијању се објашњава поред физичких својстава материјала и природне влажности материјала од гравитационе и подземне воде, још и особином да се код глиновитих материјала извесна количина воде у малим порама и каналима држи на површини честица површинским



Сл. 9. — Дијаграм односа запреминска тежина у сувом стању — енергија збијања за материјал (4).

напонима и силама адсорпције. Ова вода, која се назива „held water“, тј. вода која се држи у материјалу и не може се директно дренажи, повећава се са повећањем глинених састојака у материјалу и може да

пређе 50% од суве тежине код масних глина ²⁾.

Код теренског збијања услови рада се знатно разликују од лабораторијског рада. Потребна енергија збијања, да се на терену по-

²⁾ Soil mechanics for road engineers. London 1957.

етичне једна одређена вредност за-преминске тежине зависи углавном од врсте и величине средстава за збијање, од хомогености самог материјала, од влажности материјала који се уграђује и њене уједначености, од дебљине слоја материјала и броја прелаза средстава за збијање. Због променљивости свих побројаних фактора, величина теренске енергије збијања је већа од лабораторијски потребне енергије, што је многим испитивањима у свету и доказано. Испитујући вредност теренске енергије збијања, потребно да се постигну одређене пенетрационе отпорности збијених насипа код 6 брана у Јужној Калифорнији и упоређујући је са лабораторијском енергијом збијања, Proctor је пронашао да однос једне и друге вредности енергије збијања износи пресечно $118,5\%$. Резултати се крећу од $112-142\%$, осим код насипа једне бране где је овај однос 88% .

Узевши у обзир, из горњих односа, повећање теренске енергије збијања у односу на лабораторијску енергију, може се сагледати колико је економски неоправдано и штетно, не водити рачуна, поред других фактора, о влажности материјала приликом збијања на терену.

IV Закључци

С обзиром на велику заступљеност кохерентних земљаних материјала у доњем строју путева у нашој земљи, у овом чланку су изнети резултати испитивања за два средње и два високо пластична материјала, који су изабрани из масе већег броја испитиваних материјала.

На основу добивених резултата лабораторијских опита збијања извршених на кохерентним земљаним материјалима, може се закључити следеће:

1. Свака промена влажности код испитиваних материјала, навише или наниже од оптималне влажности, захтева код збијања знатан пораст енергије збијања, потребне за постизање једне одређене вредности запреминске тежине.

2. Код средње пластичних материјала, пораст енергије збијања, за влажност које су за исти проценат изнад или испод оптималне влажности, је приближно једнак у оба случаја. Из овог излази да влажности средње пластичних неорганских материјала на почетку збијања могу бити за неки проценат ($2-3\%$) како изнад, тако и испод оптималне влажности.

3. Код високо пластичних глиновитих и прашинастих материјала треба тежити да влажност материјала на почетку збијања буде једнака или за неки проценат испод оптималне влажности, јер је пораст енергије збијања далеко мањи за влажности испод оптималне влажности, него за влажности које су за исти проценат изнад оптималне.

4. С обзиром да је, према иностраним искуствима, теренска енергија збијања већа од лабораторијске енергије просечно за око $18,5\%$, потребно је код теренског збијања строго водити рачуна о влажности материјала на почетку збијања. Просушивање влажног материјала пре почетка збијања је обавезно потребно, да се и онако висока вредност потребне енергије збијања не би још непотребно повећавала.

¹⁾ Proctor, R. R. „The relationship between the foot pounds per cubic foot of compactive effort expended in the laboratory compaction of soils and the required compactive efforts to secure similar results with sheepsfoot rollers“. Proceeding of the second intern. conf. on soil mechanics and found. engineering, Volume V, p. p. 231-234, Rotterdam, 1948.

Дипл. инж. Предраг БРАУНОВИЋ

УТИСЦИ СА ОБАВЉЕНЕ СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ У ЕНГЛЕСКОЈ

У аранжману Завода за техничку сарадњу и Дирекције за изградњу аутопута „Братство-Јединство“ омогућена ми је једномесечна специјализација у Енглеској по теми: ОРГАНИЗАЦИЈА НАУЧНО - ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА ИНСТИТУТА ЗА ПУТЕВЕ И РАД ЛАБОРАТОРИЈА.

Сврха ове специјализације је било у ствари упознавање са организацијом и делатношћу централне научно-истраживачке институције у области путева у Великој Британији, а што је било спроведено при ROAD RESEARCH LABORATORY (дословно: Путна истраживачка лабораторија). Са седиштем у ширем подручју Лондона и својим филијалама и истраживачким секцијама како у самој Великој Британији, њена делатност се пласира широм света, посебно, у земљама које сачињавају Британску заједницу народа укључујући и бивше британске колоније.

Ова институција је у надлежности Министарства саобраћаја (од 1965 год.) док је непосредно пре тога била при Министарству за научна и примењена истраживања директно одговорна владином кабинету. Корени делатности ове организације воде уназад 100—120 година, када су све истраживачке институције, укључујући и саобраћај, биле јединствена државна установа, која је имала основни задатак истраживачки рад на свим по-

љима привредне делатности. Доприносећи у великој мери експанзији технолошке револуције у свим индустријским гранама карактеристичној за другу половину прошлог века а исто се у још динамичнијој форми наставило у савременим условима.

Данашња физиономија Путно истраживачке лабораторије одражава широко развијену и уходану централизовану институцију која се бави фундаменталним истраживањима у области путева и саобраћаја на путевима. Организација делатности спроведена је кроз четири истраживачка сектора и једним сектором опште администрације. Основни сектори су:

I. Сектор пројектовања са одељењима за

- димензионисање коловоза
- конструктивне карактеристике материјала
- локалне и климатске услове, као и
- одељење за мостове

II. Сектор грађења са одељењима за

- земљане радове и фундаирање
- путно-грађевинске материјале
- методе грађења, као и
- одељења за специфична подручја (планинска, тропска)

III. Сектор безбедности са одељењима за

- статистику путног саобраћаја
- саобраћајна возила
- кориснике путног саобраћаја
- диспозицију и осветљавање путева и улица.

IV. Сектор саобраћаја са одељењима за

- планирање саобраћаја
- организовање и контрола саобраћаја
- систем путне мреже и
- одељење електронских мерења и обраде података.

V. Сектор администрације са одељењима за

- опште службе (организација, информације, фотодокументација и курсеви)
- техничку службу одржавање објеката, пројектни биро, механичке радионице и возни парк-гаража) и
- извршну службу (правна и финансиска служба).

Истраживачка одељења у секторима (I—IV) организују свој рад кроз истраживачке одсеке и тимове-групе, обухватајући састав од око 500 специјалиста (доктори наука, научни сарадници, инжењери, техничари и лаборанти).

Сектор администрације са око 100 људи у општим службама, док механичка радионица са гаражом запошљава око 200 механичара и возача, што укупно представља организацију од око 800 људи.

Финансирање институције је буџетско са широким распоном у наградивању, с обзиром на структуру кадра (од научних до рутинских лабораторијских радника). Илустрације ради, номинална плата директора (научни радник) је 420 фунти/мес. (око 1,500.000 дин/мес.) односно, лаборанта са 35 фунти/мес. (око 120.000 дин/мес), што представља распон у односу лаборант: директор = 1:12.

Са разрађеним програмом обиласка 16 истраживачких одељења и задржавањем и подпунијим верзирањем у одсесима и истраживачким тимовима који обрађују актуелне техничке и технолошке проблеме у области путева, пружена ми је изванредна прилика за добијање широких представа о захватима, методама проучавања и поступцима лабораторијских анализа и примене најсавременије техничке обраде података-електронским рачунарима (дигитални компутатори).

Иако ова институција претежно обрађује фундаментална питања из области дефиниција и функције елемената пута као објекта и средства комуницирања, резултати овога рада директно се примењују на плану техничке регулативе (стандарди, прописи, спецификације), док кроз одржавање тесних контаката са организацијама путне службе, оперативе и индустријом путно - грађевинских материјала, обезбеђује им драгоцене савете, упутства и препоруке за усавршавање технологије, подизањем техничке културе и нивоа знања на најширем плану активности на путевима.

Овакви контакти са овом угледном организацијом, упознавање са широким листом истраживачких захвата, постигнутим резултатима, примени најсавременије инстру-

ментске технике, као и прибављена оригинална литература, и публикации ове јединствене научно-истраживачке средине, биће од не-сумњиве користи за даљи и бржи

развој примењене науке на путевима и постављањем ове делатности на право место у нашим условима.

Др. М. БРЕВИНАЦ

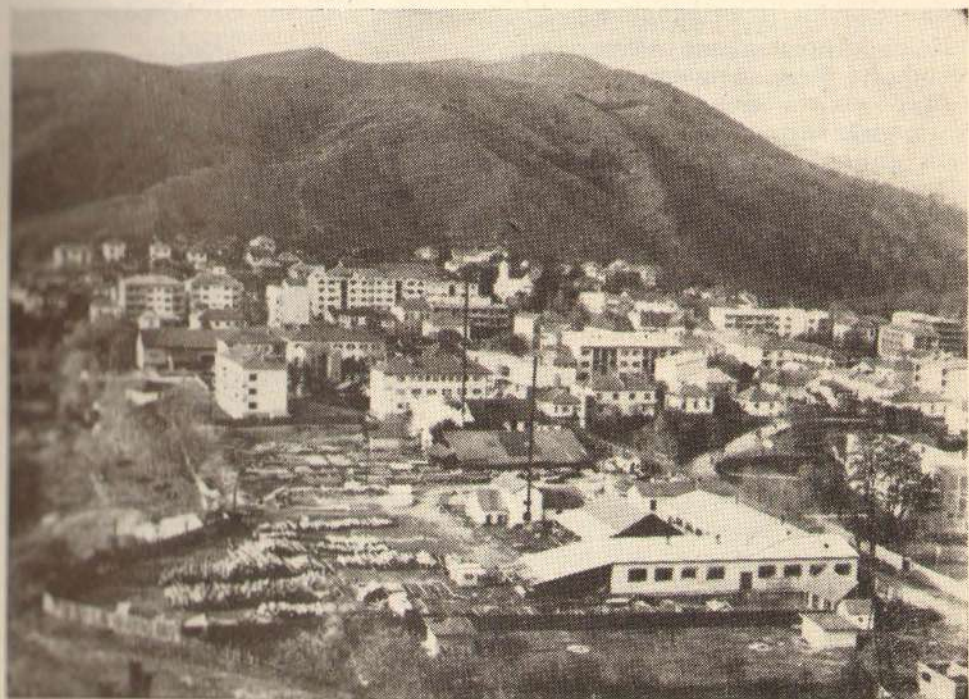
РАШКА БИ МОГЛА ДА СЕ ОСЛОБОДИ ТУЂЕГ САОБРАЋАЈНОГ ПРОМЕТА

Како се чује Општина Рашка поверила је стручњацима да израде урбанистички план тога, иначе, још пре више од сто година, урбанистички веома лепо заснованог градића у Србији.

Није познато да ли је предвиђено да се што боље реше у склопу урбанистичког плана и саобраћајне прилике градића. Али ако није, не-

сумњиво, биће то велик пропуст по само насеље; за градић који, с правом, треба да рачуна и са својом скорашњом туристичком будућношћу.

У самом насељу одваја се од ибарског пута крак уз реку Рашку према Новом Пазару и даље ка осталим градским насељима Сандака, а такође и према црногор-



Рашка

ским. Од Рашке пут наставља и према југу до Косовске Митровице.

Веома је живо саобраћајно струјање ибарским путем и са севера и са југа, такође и са југозапада — од Н. Пазара. Но та редовна транзитна циркулација би се дала и поднети да није исувише згуснутог саобраћаја од железничке станице у Рашкој, кроз Рашку и даље према Н. Пазару. Одока оцењујући свако у Рашкој зна, исувише је то велико оптерећење. Ни дању ни ноћу грађани немају мира. Често расправљају и са ишчуђавањем се питају зашто сама општина у том правцу нешто не предузима.

Поближе речено: пут север — југ, који се протеже и кроз Рашку, некако би се и подносио; али пут према Н. Пазару, заиста, представља за саму Рашку актуелан проблем који, као такав, треба да нађе своје решење баш сад кад се ствара урбанистички план градића.

Како је предвиђено ибарски пут ускоро ће бити извучен из насеља и пребачен на десну страну Ибра. За годину, највише за две, део тога пута који се протезао и кроз градић, остаће само у улози улица. То је по Рашку повољна околност.

Међутим, рашки пут према Н. Пазару, бар колико је познато, остаће по старом: да пролази улицама градића.

У сваком случају у интересу је грађана и представника општине да се залажу да и рашки пут буде одбачен на бок; да се, наиме, нешто изнад варошице мостом пребаци у Супње, да силази десном обалом реке Рашке на њено ушће у Ибар, мостом преко Ибра до новог ибарског пута, односно и до железничке станице.

На тај начин главни део насеља био би унеколико поштеђен незаслугене и непрекидне даноноћне казне од зуке мотора и потреса од тешких возила.

Мада ни такво решење не би значило потпуно избацивање рашког пута ван насеља, пошто се оно новим деловима протегло и преко реке Рашке у Супње. Али, ипак супљанска тераса је виша, а уз саму реку Рашку нема стамбених кућа ни с једне ни с друге стране, па би такво решење било прихватљиво.

Пошто рашки пут најмање користи сама Рашка и њена околина, а највише Иванград (нарочито откад је тамо саграђена велика фабрика за технолошку и хемиску прераду дрвета) такође више га користе Рожај, Тутин и Сјеница, разумљиво је, да Рашка с правом треба да тражи сразмерно учешће у измештању тог кратког дела пута из градића.

РАЧАНСКИ ЗАЈЕДНИЧКИ САМОДОПРИНОС

Мања и економски слабија села рачанске општине више година нису могла да реше нека своја основна питања, а кад су се мештани ових села договорили још 1959. године да заведу заједнички самодопринос, све је кренуло на боље.

Из тог заједничког самодоприноса успешно се решава једно по једно питање на целом подручју општине. Само за увођење струје у свих шеснаест села утрошено је 2.050.000 нових динара. После увођења струје приступило се изградњи путева — од средишта сваког села до важнијих путева. До сада је готово 17 км путева а до 1970. године треба да буде урађено још 10 км.

Поред овог заједничког самодоприноса у који свако село улаже 4 одсто од катастарског прихода годишње, мештани села заводе и други вид самодоприноса који им користица решавање комуналних и других проблема који нису на „општинском списку“ већ се тичу само уређењем места. Ови „сеоски“ самодоприноси, у којима се убира 1 до 5 одсто од прихода из пољопривреде, намењени су за уређење школе, домова, мостова, дворишта у задругама.

Тако су мештани Поповића, на пример, уместо за две године, колико је било предвиђено, изградили друштвени дом у свом селу за годину дана. Тешко је, у ствари, рећи где је више постигнуто: у Поповићу, Мирашевцу, Горњим Јару-

шицама, Сепцима, Вишевцу, Великом Крчмару. Средства, просто, нису у питању, јер сви желе да њихово село буде најуређеније.

Експрес, Београд

Досадило бласто . . .

Становницима Витковца, села код Краљева досадило да газе бласто на дугом путу од кућа до аутобуске или железничке станице. Али, тек пре месец дана, на иницијативу службеника Магнохрома Милорада Радојевића, иначе председника Социјалистичког савеза, мештани су одлучили да заједнички изграде пут. Цело село прионуло је на посао. Акцију су помогли и Витковчани који живе ван села — инжењери, лекари, агрономи, професори из Београда, Краљева, Крагујевца. За нешто више од месец дана свакодневног рада Витковчани су изградили два километра пута од најудаљеније сеоске куће до железничке станице. Новчаним прилозима (само Љубинко Гуњић дао је 120.000 старих динара) а нарочито добровољним радом они су обезбедили средства у износу од преко два милиона старих динара. Дуж целог пута постављени су стубови са сијалицама. Божидар Јовановић, радник Магнохрома каже: „Газио сам ово бласто 20 година и свако јутро ишао сам са фењером на посао. Ускоро идем у пензију и верујте жао ми је због овог новог пута“.

Вечерње новости, Београд

Решење пронађено

По свему судећи, ове године у Апатину ће престати дугогодишња дискусија о излоканим путевима у комуни и натезањима око тога ко је надлежан да поправља и одржава ове путеве. Грађани, радне организације и Општинска скупштина одлучили су да заједничким напорима и средствима реше један заиста горући проблем у својој комуни.

На иницијативу одборника Општинске скупштине, који представљају организације у Апатину и Пригревици удружили су средства са Општинском скупштином и тиме обезбедиле неопходну масу средстава која ће се у виду седмогодишњег кредита дати путном фонду Војводине за изградњу пута Апатин-Пригревица, у дужини од десет километара. Изградња овог пута — како се рачуна — стајаће 170 милиона старих динара и требало би да буде готов још ове године. Тек изградњом овог пута Пригревица ће постати и стварно саставни део апатинске општине, јер ће имати одличне саобраћајне везе због којих су се током прошле зиме на зборовима бирача могли чути и захтеви за издвајање из апатинске општине.

Идуће године приступиће се изградњи пута Апатин—Сонтат—Богојево, преко којег ће апатинска комуна и цео овај део Бачке бити везан са СР Хрватском. Доброволним акцијама дуж будуће трасе већ се разноси камен, а очекује се масовније учешће радних организација у овој години.

Иначе, планом Општинске скупштине у Апатину предвиђено је да до 1970. године сви путеви у апатинској комуни буду асфалтирани.

Дневник, Нови Сад

Лоши путеви у Поморављу отежавају приступ многим пијацима

Дотрајали и неуређени путеви у Поморављу један су од „непријатеља број 1“ за овдашње пољопривреднике. Рачуна се да је од око хиљаду километара путева, колико износи путна мрежа само у општини Светозарево, већина путева у незадовољавајућем стању. Бриге о путевима нема довољно код месних азједница, јер је од око 50 заједница у општини само њих 15 предузело одређене мере, а остале нису готово ништа учиниле.

Небрига за путеве од стране месних заједница утолико више погађа пољопривреду што су буџетска средства у ову сврху, која ове године износе 40, као и средства општинског путног фонда, која за ову годину располажу сумом од 38 милиона старих динара, посве недовољна.

Економски губици због лоших путева су непроцењиви. Из непосредне околине очекује се годишњи довоз до Светозарева и даљи транспорт до шећеране у Ћуприји, посто вагона шећерне репе, као и довоз већих количина поврћа, воћа и других производа за градско тржиште. Није реткост, међутим, да неуређени путеви отежавају приступ до пијаце и утичу на цене.

Политика, Београд

ПОЗИВ НА ПРЕТПЛАТУ

Један од врло озбиљних проблема пред којима се налази наша земља несумњиво је питање наше путне мреже и путног саобраћаја. Путевни све више постају сметња брзом и економском развоју и све више изазивају расипања драгоценних материјалних средстава и радне снаге ради одржавања саобраћаја на њима.

Због тога, као и због потребе обједињавања корисних настојања свих оних појединаца, привредних и друштвених организација које желе и могу да допринесу решавању тешких и сложених проблема наших путева и путног саобраћаја основано је Друштво за путеве Србије.

Друштво за путеве има задатак, према Статуту Друштва, да пропацира потребу и корисност добрих путева; да проучава сва питања која су од важности за развитац путне мреже; да ради на усавршавању технике и метода рада у области пројектовања, грађења и одржавања путева и мостова; да пружа стручну помоћ органима надлежним за саобраћај и путеве у свим питањима у вези са путном мрежом и саобраћајем; да по свим питањима сарађује са одговарајућим друштвеним организацијама у вези унапређења службе јавних путева; да организује преношење искустава из земље и иностранства на што шири круг стручњака и заинтересованих лица; и да координира рад свих својих чланова на

остварењу циљева друштва и да руководи заједничким акцијама.

Ради извршења својих задатака, између осталих форми рада, Друштво издаје свој часопис „Пут и саобраћај“, који обухвата, по својој садржини, сва питања у циљу унапређивања јавних путева и спровођењу смерница друштвених планова у области јавних путева, питања унапређења организације и продуктивности рада, стимулативнијег награђивања радника, унапређења самоуправљања у предузећима за путеве, бољег коришћења капацитета (механизације), стручног образовања кадрова, и др.

Часопис „Пут и саобраћај“, као орган Друштва за путеве Србије, излази више од 10 година. У броју 1—2 из 1962. године, на страни 67 објављен је „преглед објављених написа“, почев од 1955. године закључно са 1961. годином. Ово напомињемо, ради тога, да имате увид која су питања расправљена и обухваћена у часопису.

Сарадња сваког члана Друштва и сваког грађанина допринеће својим учешћем и предлозима да се поједина питања боље и правилније решавају у области јавних путева. Стога очекујемо да и ви учествујете у сарадњи.

Ради тога, ово Уредништво позива на сарадњу све своје читаоце, који би имали и могли да пруже осталим читаоцима било какво саопштење, искуство, опаску или интересантну слику, да ово достав-

љају Уредништву часописа, као и препоруче привредним и другим организацијама да објављује у часопису своје огласе и саопштења.

Новчана средства за издавање часописа су веома ограничена, а Друштво се труди да на сваки начин обезбеди и даље излагање часописа. Трошкови издавања су три пута већи него што износи цена за поједине бројеве коју плаћају чланови појединци. Међутим, Друштво на сваки начин настоји уз учешће целокупног чланства да се обезбеде финансијска средства за даље излагање часописа.

Уредништво се нада да ће сваки члан Друштва бити и претплатник на часопис, као и да ће у својој околини наћи и друге претплатнике, пошто ће од броја претплатника, огласа и саопштења, зависити опстанак часописа, његов обим као и висина цене часописа.

Претплата за појединце је 1 н. динар за један број.

Претплата за установе и предузећа је годишње 100 н. динара.

Тарифа за огласе:

- цела страна у тексту 300 н. динара;
- пола стране у тексту 200 н. динара;
- на корицама цела страна споља 500 н. динара;
- унутрашња страна на корицама 350 н. динара;

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

Рукописе, огласе и остало слаати на:

Друштво за путеве Србије, Беофах бр. 453.

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве Србије код Народне банке 604-849.

По свим питањима и објашњењима обраћати се:

— Инж. Миодрагу Ђенесијевићу, уреднику, и

— Гаври Бајазетов, техничком секретару Друштва, Београд, Нушићева 4/IV, тел. 334-688.

(Штамбил организације)

ДРУШТВО ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ

Б Е О Г Р А Д
Нушићева бр. 4 IV
Пошт. фах 453

Молимо да изволите штампати саопштење — оглас у часопису
„Пут и саобраћај“ у броју _____ и то:

1) Оглас:

- на целој страни текста а дин. 300.— н. дин.
- на пола стране текста а дин. 200.— н. дин.
- на корицама цела страна споља
а динара 500.— н. дин.
- на унутрашњој страни корица
на целој страни а динара 350.— н. дин.
- на пола стране корица са
спољне стране а дин. 300.— н. дин.
- на пола стране корица са уну-
трашње стране а дин. 200.— н. дин.

2) Саопштење:

- на целих страна саоп-
штења а дин. 150.— н. дин.
- на пола стране саоп-
штења а динара 100.— н. дин.

Свега нових динара:

И словима:

Прилажемо текст огласа — саопштења.

Уплату напред наведеног износа извршићемо у корист вашег
рачуна бр. 604-8-49 код Народне банке у Београду.

Потпис

ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА ПУТЕВЕ

„ВОЈВОДИНАПУТ“

Погон „НОВИ САД“ - Нови Сад

Стевана Брановачког бр. 5

Нуди у закуп булдожер Д-384
од 300 кс. погодан за све
врсте земљаних радова под
врло побољним условима.

За сва обавештења обра-
тити се на горњу адресу
или телефон 57-454 и 440-43.

Предузеће за путеве

Маршала Тита 130

„КРАГУЈЕВАЦ“

ОДРЖАВА, ВРШИ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ И ИЗГРАДЊУ ПУТЕВА I, II И III РЕДА.

ВРШИ ИЗГРАДЊУ АРМИРАНО БЕТОНСКИХ МОСТОВА И ИЗРАДУ СВИХ ВРСТА КОЛОВОЗА И СТАЗА СА АСФАЛТНИМ ЗАСТОРИМА.

ИЗРАЂУЈЕ И ПОСТАВЉА СВЕ ВРСТЕ СМЕРОКАЗА СА СВЕТЛЕЊИМ ФОЛИЈАМА.

ИЗРАЂУЈЕ И ПОСТАВЉА СВЕ ВРСТЕ САОБРАЋАЈНИХ СИГНАЛА СА СВЕТЛЕЊИМ ФОЛИЈАМА

ИЗРАЂУЈЕ И ПОСТАВЉА СВЕ ВРСТЕ РЕКЛАМНИХ ТАБЛИ И И ФИРМИ.

Редакцијски одбор

Ниж. Миладинка Милосављевић, ниж. Јован Шутић, ниж. Љубомир Филиповић, ниж. Предраг Брауновић, ниж. Михаило Даниловић, ниж. Живорад Ђукић, ниж. Бранислав Тодоровић, ниж. Драгољуб Ивановић, ниж. Радојница Јауковић, ниж. Добривоје Стевановић, ниж. Слободан Ђорђевић, ниж. Милодраг Ђенисијевић, ниж. Вуко Вучинић, ниж. Илија Вујовић, ниж. Василије Радовић.

Главни и одговорни уредник:

Ниж. Милодраг Ђенисијевић, Београд, Нушићева 4, тел. 334-688

Рукописе слати уредиштву на поштански фах 453

Нушићева 4, тел. 334-688

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 604-8-49.

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

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

Цена 1 Н. динар.

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

Издавач:

Друштво за путеве Србије, Македоније и Црне Горе

Часопис излази месечно

