

кдр-92-

15/III 58г.

1

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ

VIA VITA



САДРЖАЈ:

Инж. Р. Јауковић: Пред изборе

Инж. М. Шиљак: Грађење путева I и II реда и мостова на њима

Инж. П. Јовановић: Стабилизација тла

Инж. И. Папо: Згура високих пећи као агрегат за асфалтни коловоз

R. Crantz: О данашњем начину грађења подлоге за путеве

Инж. М. Шиљак: Грађење аутопута Салцбург—Беч

Технички прописи о елементима и основним условима за пројектовање јавних путева

Наша штампа о путевима

Службени део

БЕОГРАД 1958

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Инж. Вука Добричанин, Инж. Живорад Ђукић, В. техн. Стеван Живковић, Инж. Вождар 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 Шилјак, Инж. Јован Шутић.

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

Технички уредник:
Милинко Ђорђевић

Рукописе слати Уредништву на поштански фах 648.

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

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

Претплата за појединца 50 динара за један број. Претплата за установе и предузећа годишње 2.000 д. 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.

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

Издавач:
Друштво за путеве НР Србије.

ЧИТАОЦИМА ДРУШТВА И НАШИМ ПРЕТПЛАТНИЦИМА

Због повећаних трошкова око издавања нашег часописа принуђени смо да за 1958 годину повећамо цену часописа за чланове појединце на 50.— динара по једном броју, а за установе и предузећа на 2.000.— динара годишње. Напомињемо, да ћемо настојати да часопис излази посебно по један број у једној свесци, величине око 48 страна, у доброј техничкој обради.

Снижавамо цену огласа за 50% оним предузећима која желе да оглашавају своје производе у нашем часопису током читаве године.

УПРАВА ДРУШТВА
ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ
И РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ИР СРБИЈЕ

Бр. 1

ЈАНУАР

1958 г.

ПРЕД ИЗБОРЕ

Налазимо се пред изборима, у изборној кампањи, за највиша претставничка тела народне власти.

Предизборна активност огледа се у свакодневном прегледању постигнутих резултата у прошлим изборним периодима, а још више се говори о перспективи наредног периода, који је већ почео распуштањем Савезне и републичких народних скупштина трећег изборног периода, који се углавном временски поклапа са усвојеним петогодишњем планом привредног развитка наше социјалистичке домовине.

Сви скупштински периоди су слични и носиоци су идеје изградње социјалистичког друштва, али се сваки од њих карактерише извршењем главног свог задатка. Тако је први период прошао у знаку обнове порушене земље и извршења Првог петогодишњег плана, у постављању темеља електрификације и механизације земље, у изградњи кључних објеката. У другом периоду остварено је самоуправљање у привреди и друштвеном животу. Трећи период развио је и ојачао социјалистичку демократију.

У свим овим периодима поклоњена је прилична пажња решавању саобраћајних проблема, изграђени су многи путеви, железничке пруге, набављена превозна средства итд., али је саобраћај, као привредна грана, изостао за општим привредним напредовањем земље, тако да се данас и пише и говори, чује се у највишим форумима претставничких тела, све анализе показују, да је недовољно развијен саобраћај постао кочица даљег привредног успона земље. Ово се нарочито оштро поставило на седницама Савезне и републичких народних скупштина приликом усвајања Петогодишњег плана развоја привреде 1957 године до 1961 године.

У нашем Друштву за путеве са посебним задовољством је констатовано да се на трибини Савезне народне скупштине готово императивно поставља да се путна мрежа што пре побољша путем модер-

низације постојећих путева, јер то захтевају економски разлози привреде.

Исто тако у Друштву је будно праћен рад Народне Скупштине НР Србије, која је у последњем изборном периоду неколико пута стављала на свој дневни ред питање путне мреже у републици.

Свуда је наглашено да је путна мрежа сразмерно најмање до сада учествовала у утрошку уложених инвестиционих средстава и мање него што би то било потребно за упоредни успон једнак са осталим привредним гранама.

Нама је ово разумљиво у времену кад су изграђивани и опремани велики индустриски капацитети, у које је уложено преко 1.500.— милијарди динара, али данас кад ови капацитети долазе до снажног изражаја и кад се индустриска производња утростручила према предратној, сматрамо да би већа улагања у модернизацију путне мреже била потпуно економски оправдана.

Безброј извршених анализа о величини штете, коју привреди произрокују рђави путеви, показују да би се релативно најбрже отплатиле инвестиције уложене у модернизацију путева. Анализе су вршене у свим републикама и резултати су слични. Тако у Србији ове штете износе преко 12 милијарди динара годишње у коју суму није урачуната штета коју трпи пољопривреда.

Ми, чланови Друштва за путеве НР Србије, дужни смо да се заложимо и докажемо да је будућност саобраћаја на добрим и савременом путевима, што нам већ сведочи искуство технички развијених земаља. Изборну кампању треба да користимо и да на свим предизборним конференцијама, на зборовима бирача, на свим другим местима где је то погодно, говоримо о проблему друмског саобраћаја, о путној мрежи, да агитујемо и убеђујемо у привредну оправданост изградње путне мреже.

Нарочиту пажњу треба да обрате наши чланови тамо, где се може говорити о путевима III и IV реда, то значи на конференцијама у сеоским општинама, треба вршити мобилизацију на добровољни рад за изградњу ових путева.

Треба у свакој прилици упознавати посланичке кандидате о општим саобраћајним проблемима као и специфичним проблемима дотичне територије.

Избори у марту за Савезну и републичке скупштине долазе у доба пуног развоја политичког друштвеног и привредног живота земље, и изласком на њих потврђујемо своју приврженост тим циљевима, које смо давно сами себи поставили и за које смо се сваки на свом месту борили и за које ћемо и убудуће уложити све своје снаге.

себе, и тиме сваки дати свој допринос за још већи, још снажнији успон социјалистичке домовине на свим пољима нашег живота.

Наше Друштво ће, са својих 3.600 чланова, изласком на изборе потврдити оданост Партији, Социјализму. Тиме ћемо се истовремено борити за остварење циљева свог Друштва, за изградњу и модернизацију путне мреже у нашој Републици.

Новоизабраним посланицима и новим народним скупштинама наше ће Друштво у границама своје могућности, а у циљу остварења својих задатака и општег добра социјалистичке домовине, пружити сваку могућу помоћ.

Морамо напоменути, да је у трећем изборном периоду решено да се гради најважнији пут наше републике — Моравски пут — и не само најважнији за Србију, него то је основна магистрала Југославије, а од четвртог изборног периода, од изабраних народних посланика, надамо се да ће за ову важну саобраћајницу Београд—Ниш—Скопље—Безбјелија решити, да се изгради у целости у трајању њиховог мандата.

ДРУГОВИ ЧЛАНОВИ ДРУШТВА!

Сви на изборе! Гласајте за најбоље међу најбољима! Не допустите да ма и један члан изостане а да не изађе на изборе и да не гласа!

Претседник,
Инж. Р. ЈАУКОВИЋ



Грађење путева I и II реда и мостова на њима

ОД 1946—1957 ГОДИНЕ

У часопису „Пут и саобраћај“ бр. 1, 2, 3, за 1957 годину изашао је чланак инж. Радојице Јауковића „Грађење путне мреже у Србији“, из кога ћу се — са дозволом аутора — послужити подацима о резултатима грађења у времену од 1946 до 1953 године. За време од 1954 до 1957 године изнећу детаљније податке о грађењу по годинама и збирно, према евиденцији Одељења за грађење у Дирекцији путева НР Србије. За модернизацију мањих деоница кроз градове и насеља — које су изводиле градске општине и техничке секције за путеве из кредита за одр-

жавање, користим податке Одељења за одржавање у Дирекцији путева НР Србије.

А. — Грађење и модернизација путева и мостова у времену од 1946 до 1953

Према подацима из табела 4 и 5 у чланку „Грађење путне мреже у Србији“, са разграничењем код путева Качаник—Тетово, Београд—Зрењанин и Крагујевац—Светозарево—Параћин, чије је грађење настављено и после 1953 године — у том времену израђени су, или модернизовани следећи путеви:

	Свега		Коловоз	
	км	мил. лит.	тупа-нички	савремени
1. Драглица—Кожин Брод—Н. Варош	28,0	133	28,0	—
2. Ниш—Цариброд	7,0	111	7,0	—
3. Косјерић—Пожега	11,0	140	11,0	—
4. Свође—Црна Трава	12,0	23	12,0	—
5. Сјеница—Пријепоље	13,0	106	13,0	—
6. Качаник—Тетово	6,0	173	6,0	—
7. Врање—Трговиште	20,0	68	20,0	—
8. Божица—Босиљград	22,0	68	22,0	—
9. Ђуринци—Космај	10,0	63	10,0	—
10. Банстол—Венац	13,0	72	13,0	—
11. Младеновац—Смед. Паланка	21,0	118	21,0	—
12. Лесковац—Лебане	42,0	108	42,0	—

13. Звездан—Зајечар	4,0	35	4,0	—
14. Београд—Загреб (до границе републике)	112,0	1995	—	112,0
15. Београд—Зрењанин	16,2	397	—	16,2
16. Београд—Смедерево—Пожа- ревац	78,0	722	—	78,0
17. Београд—Обреновац—Ваљево	88,0	648	—	88,0
18. Рума—Шабач	36,0	149	—	36,0
19. Крагујевац—Светозарево	39,6	229	—	39,6
20. Модернизација кроз насеља	2,9	недостаје		
Свега	581,7		209,0	372,7

У истом времену израђени су следећи стални мостови (из табеле 7 — са коректурама):

	отвор м ¹
1. Мост преко Босута на Аутопуту	141,0
2. „ преко Зап. Мораве код Камицоре	120,0
3. „ преко Лима у Пријеполу	125,0
4. „ преко Увца код Кокина Брода	62,0
5. „ преко Ђетине код Пожеге	45,0
6. „ преко Ј. Мораве код Грделице	50,0
7. „ преко Брвенице на путу бр. 4	30,0
8. „ преко Ибра код Биљановца	80,0
9. „ преко Самаилске реке (преднапр. бетон)	30,0
10. „ преко Скрапежа на путу бр. 116	45,0
11. „ преко Грузе на путу бр. 4	50,0
12. „ преко Ј. Мораве код Бујановаца	45,0
13. „ преко Лопатнице на путу бр. 4	30,0
14. „ преко Љига у Љигу	21,0
15. „ преко Лаба код Милошева	42,0
16. „ преко Неродимке на путу бр. 4	20,0
17. „ преко Грачанице на путу бр. 4	17,0
18. „ преко Рибнице у Мионици	42,0
19. „ преко Студенице на Ушћу	32,0
20. „ преко Топлуха на путу Пећ—Призрен	50,0
21. „ преко Зап. Мораве у Чачку	117,60
22. „ преко Чемернице на путу бр. 100	59,40
23. „ преко Нишаве у Нишу	60,00
24. „ преко Моравице у Алексинцу	30,00
25. „ преко Белога Рзава на путу бр. 13а	23,80

Свега м¹ 1.367,80

Према изложеном за 8 година (1946 до 1953) изграђено и реконструисано је свега путева км 581,7, што годишње чини просечно: 72,7 км.

Од тога је путева са савременим коловозима км 372,7, што годишње чини просечно: 46,6 км.

Укупан збир отвора сталних мостова износи м¹: 1.367,80, што даје просечно годишње: 170,97 м¹.

Напомиње се да у овај попис сталних мостова нису ушли обновљени челични мостови, који су били током рата порушени.

Б. — Грађење и модернизација путева и мостова у времену од 1954 до 1957 године

Из приложене табеле 1 (стр. 12 и 13) види се напредовање грађења путева и утрошка средстава:

— збирно за годину 1954—1957, пошто су појединачни подаци објављени у броју 4 „Пут и саобраћај“ за 1957 годину;

— за годину 1957 засебно, са тачним дужинама израђених — модернизованих путева, а заокруженим сумама на милионе динара са два децимала;

— збирно за све четири године 1954—1957 г.;

— и дужине израђених — реконструисаних путева по врстама коловоза.

Напомиње се да се подаци у овој табели односе само на делатност цивилне грађевинске оперативе, тј. на радове о чијем се финансирању и извршењу старала Дирекција за путеве НР Србије.

Из табеле 1. излази, да је израђено нових путева, реконструисано или модернизовано укупно км 336,14, од чега са тузаничким коловозом =

122,12 км, а са савременим коловозима = 214,02 км. Просечно годишње је грађено укупно 84,0 км, а од тога са, савременим коловозима 53,5 км. Даље излази, да просечно коштање 1 км пута — рачунато само за деонице од 1 до 22 за које располажемо и тачним подацима о финансирању — износи динара: 25,00 милиона.

Довршено је мостова укупне дужине отвора 1.162,74 м¹, од чега сталних мостова 1.062,74 м¹, а полусталних = 100,0 м¹. Годишњи просек израђених сталних мостова = 265,7 м¹. У ово није урачунато 676,78 м¹ сталних мостова који нису у потпуности завршени до краја 1957 године, али је армирано-бетонска конструкција бетонизирана у дужини отвора 482,23 м¹, док је остало да се бетонира у 1958 години свега 194,55 м¹ отвора (Тиса код Титела 2 отвора × 50,0 = 100,0 м¹, Крива Река 26,05 и Бетиња 68,50 м¹).

За грађење мостова у времену 1954 до 1957 године утрошено је укупно 1.087,94 милиона динара.

Детаљни подаци о појединим мостовима и њиховим отворима дају се у следећем списку довршених мостова у 1954—1956 години:

Довршени мостови у 1954—1956 год.

I. 1954 год.: Ибар код Краљева		отвор м ¹	180,00	
		Свега м ¹	180,00	
II. 1955 год.: 1. „Новина“ код Пожаревца		отвор м ¹	30,00	
2. Грабовица у Сјеници		„ „	18,00	
3. Скрапеж код Пожеге		„ „	50,00	
4. Коритничка река		„ „	12,00	
		Свега м ¹	110,00	
III. 1956 год.: 1. Караш код Ченте		отвор м ¹	149,60	
2. Златна река		„ „	12,60	
3. Пећ. Бистрица км 112 + 432		„ „	29,00	
4. Бучевска река		„ „	23,00	
5. Стрмачка река		„ „	15,47	
6. Пећ. Бистрица км 98 + 296		„ „	29,68	
7. Лукавац код Баковице		„ „	24,60	
8. Пек у Кучеву		отвор м ¹	100,00	полуст.
		Свега м ¹	333,95	
		Укупно м ¹	673,95	

I. Довшени мостови у 1957 години

1. Слатинска река	отвор м ¹	42,66
2. Расина у Разбојни	" "	51,06
3. Блаташница	" "	16,17
4. Пек код Љешнице	" "	105,00
5. Караш код Страже	" "	55,00
6. Рибница код Краљева	" "	74,00
7. Лутомир на путу бр. 2	" "	54,80
8. Скрапеж у Косјерићу	" "	25,70
9. Расина у Лепенцу	" "	26,00
10. Тамнава у Коцељеву	" "	38,40

I Свега отвора м¹ 483,79 утрошено мил. дин. 175,77

II — Недовршени мостови у 1957 години

1. Тиса код Титела	отвор м ¹	394,00	од тога бетонирано	294,00	отв.
2. Лепеница у Баточини	" "	38,60	"	38,60	"
3. Јасеница код Смед. Паланке	" "	79,41	"	79,41	"
4. Крива Река	" "	26,05	"	—	"
5. Трговишки Тимок у Књажевцу	" "	70,22	"	70,22	"
6. Бетиња у Т. Ужицу	" "	68,50	"	—	"

II Свега отвора м¹ 676,78 Свега м¹ 482,23

Утрошено мил. дин. 329,37

Овим подацима нису обухваћени путеви које је градила оператива ЈНА у својој режији, по пројектима Дирекције путева и уз њену стручну помоћ и сарадњу. Такође у изграђене мостове нису ушли мостови на новим деоницама путева, било да их је градила оператива ЈНА, било цивилна оператива НР Србије, уколико је њихово финансирање вршено из

средстава за грађење односних деоница пута.

Ако подацима о изграђеним мостовима додамо само веће мостове, грађене по посебним пројектима — а финансиране из кредита за грађење пута — које је израдила цивилна оператива НРС у времену од 1954 до 1957 године — добијамо:

1. На путу Медвеђа—Туларе: мост преко Лопашнице	отвора м ¹	17,00
2. На путу Брус—Ботурић:		
— мост преко Расине	" "	25,90
— 3 моста: Грабовица (10), Бањичка (10) и Попинац (8)	" "	28,00
3. На путу Д. Бањани—Угриновци:		
— 2 моста преко р. Драгобиља = $2 \times 27,20$	" "	54,40
— мостови преко Радојчића потока и Грабовичке реке $2 \times 8 =$	" "	16,00
— мост преко пута у Угриновцима	" "	16,80



4. На путу Прељина—Мрчајевци			
— мост преко р. Бање	„	„	12,00
— мост преко р. Геријевничке	„	„	14,80
— мост преко потока Буковац	„	„	7,00
5. На путу Звечан—Кос. Митровица			
— мост преко Мајданске р.	„	„	10,40
6. На путу Качаник—Тетово			
— мост преко Каљаја	„	„	30,00
7. На путу Мали Зворник—Љубовија			
— мост преко р. Трешњице	„	„	36,00
— мост преко р. Бушничке	„	„	9,60
8. На путу Рашка—Н. Пазар			
— мост преко Дежевске р.	„	„	24,20
Свега м ¹			302,10

Са овим збир отвора изграђених сталних мостова од 1954—1957 године пење се на м¹ 1.364,85, а годишњи просек на 341,2 м¹.

В. Подаци о путевима и мостовима које је градила оператива ЈНА на територији НР Србије од 1954—1957 године

1. — Кружни пут око Београда дужина	км.	22,3
са мостовима: — преко Завојничке р.	отвора м ¹	15,0
— испод пута бр. 2	„ м ¹	24,9
— преко жељ. пруге		
Београд—Пожаревац	„ м ¹	31,6
— испод пута Београд—		
Лазаревац	„ м ¹	25,0
2. — Пут Призрен—Речане—Брезовица дуж.	км.	38,2
са мостовима: — Душанов мост (р. Би-		
стрица)	„ м ¹	15,0
— преко Манастирице у		
Речанима	„ м ¹	14,0
— преко Призренске Би-		
стрице у Речанима	„ м ¹	38,4
— преко Суве реке — 2		
моста (13 + 14) =	„ м ¹	27,0
— преко Блатештице		
(11,0) и Муршице (13,4)	„ м ¹	24,4
— преко Мариног п. (8,0)		
Паљенске (9) и Средачке		
реке (9)	„ м ¹	26,0
3. — Девијација пута у Штрпцима дужина	км.	0,77
— са мостом преко Калуђерске р.	„ м ¹	13,0
4. — Пут Грлица—Догановић дужине	км.	3,60
— са три моста на делу Штрпце—Грли-		
ца преко Готовушке реке, Цикален		
потока и Ропотског потока $3 \times 8,0 =$	„ м ¹	24,0
5. — Пут Рудница—Копаоник дужине	км.	26,26
6. — Пут Ћелије—Љиг—Д. Бањани: довршено 1957 г.	км.	5,00
Свега: пута	км.	—
сталних мостова—м ¹		278,3

Ако ове количине додамо онима добијамо да је укупно израђено у које је извршила цивилна оператива, времену од 1954—1957 године:

— путева км 432,27; просечно годишње	= 108,07 км.
— сталних мостова м ¹ 1.643,14; просечно годишње	= 410,80 м ¹

Сређени подаци дају се у следећој табели а графички приказ на сл. 1 и 2.

Прегледни подаци о грађењу путева и сталних мостова у НРС од 1946—1953 и 1954—1957 године:

Год. 1946—1953		Свега	Год. просек	Од тога са савр. коловозом	
				свега	год. прос.
А. ПUTEBA:	км	581,7	72,7	372,7	46,6
Б. Ст. мостова	м ¹	1.077,0	134,6	—	—
1954—1957					
А. ПUTEBA					
а) цив. операт.	км	336,14	84,04	214,02	53,50
б) оператива ЈНА	км	96,13	24,03	5,0	1,25
А. Свега	км	432,27	108,07	219,02	54,75
Б. Сталних мостова					
а) цив. оператива на ст. путевима		1.062,74	265,7	—	—
б) цив. оператива на новим деоницама		302,10	75,5	—	—
в) оператива ЈНА		278,3	69,6	—	—
Б. Свега	м ¹	1.643,14	410,8	—	—

Г. — Садaшње стање путева и мостова

У НР Србији дужина путева I и II реда — према подацима из чланка инж. Јауковића у броју 1—3 „Пута и саобраћаја“ — износи:

$(3.217 + 4.933) = 8.150$ км, од које дужине путеви са савременим коловозима чине 965 км или 11,8%. Са туцаничким коловозима — а делом и

неизграђених — има путева I и II реда $(8.150 - 965) = 7.185$ км.

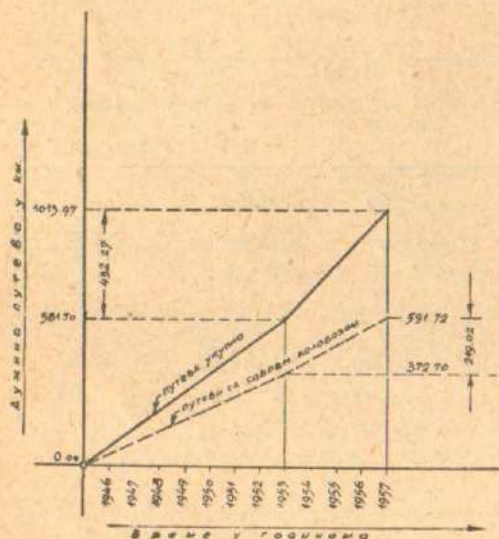
Према подацима из 1955 године, објављеним у бр. 5 и 6 „Пута и саобраћаја“ (инж. Ј. Наерловић: Мостови на јавним путевима НР Србије) на путевима I и II реда у Србији има мостова:

Свега	1.311 у дужини	26.892 м ¹ — 100%
од тога: — сталних	799	„ 19.435 м ¹ — 72,3%
— привремених	512	„ 7.457 м ¹ — 27,7%



Д. — Изгледи за побољшање путне мреже

Перспективним програмом за грађење нових и реконструкцију и модернизацију постојећих путева I и II реда предвиђено је било:



Сл.1 ГРАФИКОН НАПРЕДОВАЊА ГРАЂЕЊА ПУТЕВА

а) грађење и реконструкција постојећих путева у дужини 4.388 км. од чега са савременим коловозом 3.021 км, а са туцаничким коловозом 1.367 км;

б) замена свих 512 привремених мостова сталним објектима у укупној дужини 7.457 м¹.

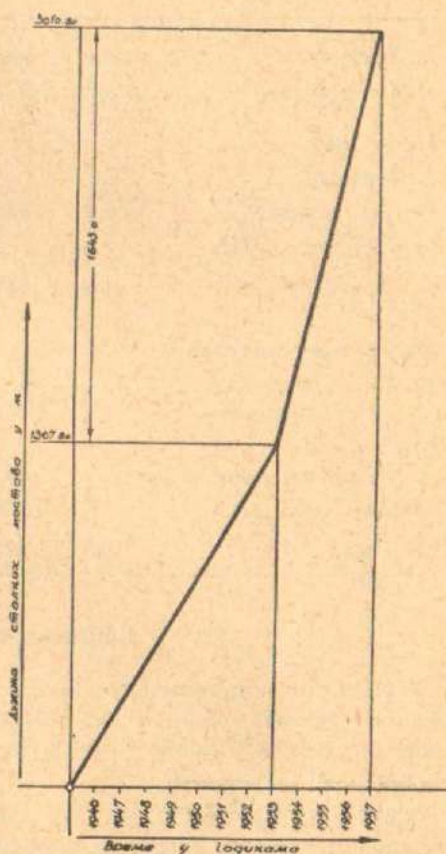
Кад би се улагање у модернизацију наше путне мреже и грађење путева и мостова наставило темпом из године 1954—1957, било би могуће извршити перспективни програм (рачунато од 1955 године):

- на путевима до године 1980
- на мостовима до године 1975

За реконструкцију, пак, преостале дужине путева који до 1957 године нису били модернизовани (= 7.185 км) — при истом темпу модернизације — било би нам потребно 66 година.

Јасно је да наш привредни развој, а ни углед земље, не дозвољавају овакав спор темпо грађења и модернизације путева и мостова.

Крајње је време да се о овоме озбиљно размисли и да се уложе сви



Сл.2 ГРАФИКОН НАПРЕДОВАЊА ГРАЂЕЊА СТАЛНИХ МОСТОВА

напори и средства за бржу реконструкцију и модернизацију наше застареле и дотрајале путне мреже.

Прво побољшање темпа грађења путева — и прво охрабрење људима забринутим за стање наших путева — обећава Петогодишњи план привредног развоја НР Србије 1957—1961 год., који предвиђа грађење и модернизацију путева у дужини:

- магистралних праваца = 493 км
- прикључних путева = 475 км

Свега км 968

или 193,6 км годишње. Ово значи повећање просека из 1954—1957 г. у грађењу путева од 108,07 км за 78%, што би одговарало, како појачаним могућностима извршења наше оперативе за грађење путева и мостова, тако и нашим могућностима улагања у ове радове.

За остварење овог програма грађења путева из петогодишњег плана потребно је углавном:

- а) обезбедити довољна финансиска средства за сваку годину, али тако да се она сукцесивно повећавају — према повећавању капацитета извршења грађевинске оперативе;
- б) настојати да се грађевинским предузећима на грађењу путева и мостова пружи олакшице за набавку још потребне механизације — како би и њихов капацитет извршења растао са порастом улагања на грађење путева и мостова, чиме би се обезбедило стопроцентно извршење петогодишњег плана путоградње.

На крају сматрам за потребно да нагласим, да је погрешно схватање да

ми можемо врло јевтино модернизовати нашу постојећу путну мрежу. Ово из разлога што стари путеви — по правилу — немају солидне подлоге, која би могла успешно и сигурно примити ма коју врсту модерних коловоза. Изузетак чине једино делови путева у оцедитом, претежно кречњачком терену — који би се могли јевтиније модернизовати (6,0 до 10,0 милиона динара/км), уколико њихови садашњи елементи не би захтевали реконструкцију.

Према садашњем ценама, појачање конструкције горњег строја са проширењем на прописану ширину, местимичне мање корекције осовине и нивелете, допуна новим сталним објектима у циљу правилног одводњавања пута и модернизације коловоза применом врста коловоза за средњи саобраћај — у терену са кохерентним врстама земље — мора коштати између 20,0 и 30,0 милиона динара по километру, зависно од квалитета садашњег пута и теренских услова. При примени врста коловоза за лаки саобраћај наведене цене би се смањиле просечно по 5,0 милиона динара по километру. Са овим ценама се мора рачунати и при планирању потребних сума, иначе ћемо доћи у опасност да не можемо солидно извршити постављене задатке по количинама, већ само по финансиским средствима — што свакако није циљ доброг планирања.



Табеларни преглед
модернизацији и грађењу путева и
Срб

Назив пута	Дужина пута км	1954 — 1956	
		дovршено пута км	уtрошено милиона дин.
1. Медвеђа— Туларе	11,83	11,83	272,29
2. Разбојна—Блаце	12,89	12,89	177,51
3. Брус—Батурић	12,15	12,15	263,84
4. Петлово—Врдо—Липовица	10,83	5,30	328,32
5. Лип. Шума—Степојевац и приступ. пут Мељак—Вел. Моштаница	16,88 4,10	7,55 4,10	466,66
6. Доњи Бањани—Угриновци	10,20	2,50	332,89
7. Прељина—Д. Горијевница	10,48	2,00	78,02
8. Д. Горијевница—Милочај	15,64	0,49	43,19
9. Звечан—К. Митровица	6,24	6,24	280,69
10. Качаник—Тетово	25,40	19,40	630,34
11. Београд—Зрењанин	67,80	48,83	975,84
12. Крагујевац—Светозарево	39,82	14,43	89,58
13. Чакор—Пећ—Призрен	40,38	23,65	250,11
14. Севојно—Т. Ужице	5,43	5,43	250,90
15. Мали Зворник—Љубовија	16,28	11,0	318,58
16. Рашка—Нови Пазар	8,51	2,20	105,00
17. Светозарево—Ђуприја—Параћин	9,94	9,25	164,75
18. Н. Сад—Футог—Бегеч	13,51	—	—
19. Пожаревац—В. Село	15,98	—	—
20. Банстол—Венац	13,09	—	—
21. Ђуринци—Сопот	4,00	—	—
22. Словац—Млађево	5,02	—	—
Путеви збир 1—22:	376,40	199,24	5028,51
* Модернизација изведене од техн. секције у сарадњи општина:		20,41	подаци недо- стају
УКУПНО ПУТЕВИ:		219,65	5.028,51
23. Мостови—збирно м ¹		673,95	582,80
Укупно:			5.611,31

извршења радова на
мостова од 1954 до 1957 године у НР
ији

1957		Свега:		Од израђеног коловоза је:					
дovршено пута км	уtрошено милиона дин.	дovршено пута км	уtрошено милиона дин.	туцан. застор. км	ситна кам. коцка км	повр. обр. км.	асф. теп. км	асф. бет. км	цсм. бет. км
—	—	11,83	272,29	10,93	0,90	—	—	—	—
—	—	12,89	177,51	12,89	—	—	—	—	—
—	—	12,15	263,84	12,15	—	—	—	—	—
5,53	239,55	10,83	567,87	—	—	—	10,83	—	—
4,61	195,78	12,16	662,44	2,39	2,00	—	5,42	2,35	—
—	—	4,10	—	4,10	—	—	—	—	—
3,00	259,01	5,50	591,90	—	5,50	—	—	—	—
5,00	102,04	7,00	180,06	6,80	—	—	0,20	—	—
3,93	124,84	4,42	168,03	0,32	1,00	—	—	—	3,10
—	—	6,24	280,69	—	6,24	—	—	—	—
—	42,46	19,40	672,80	19,40	—	—	—	—	—
2,79	60,00	51,62	1.035,84	—	13,71	1,68	36,11	0,12	—
—	—	14,43	89,58	—	2,12	12,31	—	—	—
11,75	160,00	35,40	410,11	23,65	11,75	—	—	—	—
—	—	5,43	250,90	—	5,43	—	—	—	—
5,28	13,00	16,28	331,58	16,28	—	—	—	—	—
—	—	2,20	105,00	2,20	—	—	—	—	—
0,69	—	9,94	164,75	—	1,65	—	8,29	—	—
13,51	323,90	13,51	323,90	6,49	0,64	—	2,08	4,30	—
4,52	218,00	4,52	218,00	4,52	—	—	—	—	—
8,29	30,00	8,29	30,00	—	—	8,29	—	—	—
3,20	14,00	3,20	14,00	—	3,20	—	—	—	—
5,02	96,00	5,02	96,00	—	5,02	—	—	—	—
77,12	1.878,58	276,36	6.907,09	122,12	59,16	22,28	62,93	6,77	3,10
	подаци		подаци						
	стају		стају						
39,37	недо-	59,78	недо-	—	18,28		41,50	—	—
116,49	1.878,58	336,14	6.907,09	122,12	77,44		126,71	6,77	3,10
488,79	505,14	1.162,74	1.087,94						
	2.383,72		7.995,03						

Инж. Петар ЈОВАНОВИЋ

Стабилизација тла на пробној деоници пута бр. 141 Нови Сад—Бачка Паланка

У 1957 год. вршена је реконструкција и модернизација деонице пута Нови Сад — Футог — Бегеч, км 116 + 618 — 130 + 127, на путу бр. 141 Нови Сад — Бачка Паланка, а пројектом је предвиђена подлога шосеа за коловозни застор од асфалт-бетона, асфалног тепиха и ситне коцке. На иницијативу Дирекције за путеве АПВ, уз сагласност Дирекције за путеве НРС, уместо пројектом предвиђеног класичног метода грађења, на варијанти кроз село Футог, од км. 124 + 140 — 124 + 686, рађена је пробна деоница са стабилизацијом тла као подлогом за коловоз од ситне коцке и то:

— од км. 124 + 140 — 124 + 430 механичка стабилизација и

— од км. 124 + 430 — 124 + 686 хемијска стабилизација цементом.

На овоме потезу пут је у насипу висине 40—70 см. а сва земља за насип узета је из једног позајмишта.

Претходна геомеханичка испитивања

На основу извршених испитивања у Институту за испитивање материјала НР Србије, пре почетка радова, располагали смо следећим резултатима:

— капиларно пењање подземне воде не допире у зону мржњења, а земљани материјал употребљен за стабилизацију (употребљена је зем-

ља из истог позајмишта од које је извршен и насип) имао је следеће карактеристике:

— састављен од зрна пречника 0,08 до 0,002 м/м

— граница течности 28%

— граница пластичности 20%

— индекс пластичности 8%

— специфична тежина 2,7 гр./см³

— линеарно скупљање 3%

— запреминска тежина у сувом стању 1,70 гр./см³

На основу ових испитивања (гранулометриског састава) и граница конзистенције по америчкој класификацији В. Р. Р. овај материјал спада у групу А4, тј. материјал је састављен од прашинастих фракција са мало глиновитог материјала, опасан на мраз, губи чврстоћу са повећањем влажности. Својим гранулометријским саставом, зато што нема крупнијих фракција, много не одговара за стабилизацију цементом док границом течности (треба < 40%) и индекс пластичности (треба < 18%) у потпуности одговара.

Због краткоће времена, од Института за испитивање материјала НРС нисмо тражили да нам изврши комплетна испитивања (проценат цемен-та, постојаност у мокром и сувом стању, издржљивост при наизменичном мржњењу и крављењу и чврстоћи на притисак).

Употребљен материјал за једну и другу стабилизацију

Земљани материјал о коме је напред било речи, природан шљунак Моравац и цемент из фабрике Беоцин П. Ц. 250.

Машине које су употребљене при раду

Булдожер као гурач скрепера за копање земље и за раскопавање земље за утоваривач, скрепер, утоваривач земље и шљунка у 4 демпера, грејдер, вибросол, јежеви са трактором, ваљци, цистерне и специјална машина за мешање „пулвимиксер“, увезена из Италије са трактором. Изузев мешалице, која је била предузећа „Планум“, остале су машине биле предузећа „Београд“, које је ове машине имало на терену и градило један потез овога пута.

Механичка стабилизација

Механичка стабилизација рађена је висине 30 см. у набијеном стању и то у 2 слоја по 15 см.

Насип је израђен до коте која је нижа за 48 см. од нивелете коловоза тј. остављено је 13 см. за ситну коцку + 30 см. за стабилизацију и + 5 см. за слој шљунка „Моравац“ као слој чистоће, а са попречним нагибом коловоза, уваљан и испитана постелица са плочом и добијени резултати $ME > 150 \text{ кг/см}^2$, све ово на ширини коловоза од 7 м., док су лево и десно израђене банке, које су служиле као опорице за стабилизацију. На овако припремљен насип разасрт је слој шљунка „моравца“ у деб. од 20 см. (5 см. слој чистоће и 15 см. за мешање) у растреситом стању а преко овога слој земље деб. 2 см. (растресито). Потребна количина шљунка претходно је срачуната по 1 м³ и дамперима нанета на фик-

сна отстојања и по укупном наношењу, грејдером испланирана по нивелети и попречном профилу, а тако је исто рађено и са земљом. Потом је фрез машином извршено мешање шљунка и земље (дубина мешања регулише се на самој машини и овде је била 18 см.) и по истом трагу машина је прелазила 3—4 пута. По извршеном мешању грејдером је извршено планирање по нивелети и попречном профилу, па је потом вибросолом извршено сабијање са пролазима по истом трагу 3—4 пута. У току мешања материјала није вршено поливање јер је влажност била близу оптималне од 13%, па је даље поливање вршено или у току сабијања вибросолом или касније као неговање. По извршеном сабијању извршено је плочом испитивање и добијено ME између 700—800 кг/см^2 .

После овога нанет је материјал за II слој и то шљунка моравца у слоју од 15 см. (несабијено) по нивелети и попреч. профилу, затим слој земље 2 см. (несабијено), све испланирано, па је мешалицом један и други материјал измешан са пролазима 3—4 пута по истом трагу, потом извршено планирање грејдером по нивелети и попречном профилу, сабијање вибросолом са пролазима 3—4 пута. И код II слоја у току мешања није вршено поливање водом већ је вода додавана или приликом сабијања вибросолом или после неговања. Испитивање плочом дало је резултате $ME = 700 - 800 \text{ кг/м}^2$.

Касније изнад овако стабилизоване подлоге постављена је ситна камена коцка на слоју песка који је директно разасрт преко стабилизоване подлоге.

Пошто се ради о коловозу од ситне камене коцке који није затворен и вода ће проирати до стабилизованог тла, то сматрамо да је слој чистоће требало извршити не само на ширини коловоза, већ кроз целу ши-

рину трупа пута у овој висини и спречити евентуално скупљање воде на ивицама коловоза, те то сада треба учинити бар израдом чешћих шплицева.

Овако стабилизвана подлога од 30 см. заменила је по пројекту предвиђену конструкцију од 15 см. тампона и камену подлогу од 20 см. и туцаник у слоју од 8 см. тј. укупно 43 см. а цена за ову конструкцију по овој класичној методи за овај конкретан случај износила је око 2080 дин/м². Од стране надзорне службе и предузећа извршена је калкулација за коштање 1 м² извршене стабилизације подлоге од 30 см. али с обзиром да је ово само пробна деоница, први рад, да је мешалица била другог предузећа, да је трактор за вучу мешалице био Дирекције за путеве АПВ, да је конструкција коловоза смањена, ако бисмо ову калкулацију изнели можда она не би била довољно у пракси проверена, те је намерно не наводимо. Ипак као грубу оријентацију за овај конкретан случај, наводимо да ова цена треба да буде око 1000 дин/м² (за 30 см. стабилизације).

Што се тиче брзине извођења радова, при једној комплетној механизацији каква је овде била, ретко је задовољство видети каквом се брзином једна за другом радне операције извршавају. Без искуства са 1 вибросолом 2000 м² стабилизоване подлоге у 1 слоју радили смо 2 дана, а са 2 вибросола при бољој организацији овај би се посао могао свести на 1 дан рада.

Хемиска стабилизација цементом

Као што је напред речено и ова је стабилизација рађена у 2 слоја 15 + 15 см. (у сабијеном стању). С обзиром на то да земљани материјал својим гранулометријским саставом није одговарао у потпуности за ста-

билизацију и да у првом искуству не би имали неуспех, договорили смо се, да први слој радимо са земљом онаква каква је, а у другом слоју додамо земљи око 33% шљунка моравца. Тако смо и радили.

На припремљену постељицу, на насипу, као код механичке стабилизације, срачуната је потребна количина земље за I слој (у растресеном стању) слој деб. 18 см по 1 м. и на основу кубатуре дампера, на фиксним растојањима, дамperi су навезли земљу, а потом грејдером је земља испланирана по нивелети и попречном профилу. Проценат цемента узет је 8, те по 1 м² износи: $1700 \text{ кг./м}^3 \times 0,15 \times 8\% = 20,4 \text{ кг/м}^2$. Ради равномерног растирања цемента ширина коловоза од 7 м¹. подељена је тако да се добило 4 врсте од којих су 2 крајње удаљене од ивице коловоза за 8,87 м, а друге две унутра удаљене су од спољних и међусобно за 1,75 м, а попречно на пут врсте су на 1,40 м (4 веће по 2,50 м² = 10 м² или 1,40 м. $\times 7,00 = 9,80 \text{ м}^2$) и у пресеку једних и других постављене су вреће са цементом. Потом су радници ове вреће отворили, истресли цемент и грталицама равномерно развукли преко већ испланиране земље. Мешалицом је мешана земља и цемент са прелазима по истом трагу до 5 пута, потом испланирана грејдером по нивелети и попречном профилу, па је вршено сабијање жежевима и пролазом точкова грејдера, опет извршено планирање грејдером и пролазима ваљка завршено сабијање и затварање. У току рада није вршено поливање водом, па је то рађено у току даља 3—4 дана, одржавајући непрекидно влагу и цела је површина била покривена слојем шљунка.

После 4 дана од израде I слоја, приступило се изради II слоја и то:

Преко већ разасутог и испланираног шљунка моравца у слоју од 6 см.

разастрт је слој земље од 12 см. и испланиран по нивелети и попречном профилу са грејдером. Са 5 подружних врста (2 крајње на растојању од 0,70 м, а унутар остале на растојању од 1,40) и попречним на размаку од 1,50, у њиховом пресеку фиксирана су места врећа са цементом (5 врећа по $2 \text{ м}^2 = 10 \text{ м}^2$ или $1,50 \text{ м}^3 \times 7,00 \text{ м} = 10,50 \text{ м}^3$) што износи $23,8 \text{ кг/м}^2$ цемента или 9,45% од запреминске тежине земље у сувом стању. По постављању врећа са цементом на већ обележена места, радници су отворили вреће, истресли цемент и грталицама равномерно разастрили. Потом је мешалица измешала земљу, шљунак и цемент са прелазима од 5 пута, грејдер испланирао, па је жежевима вршено сабијање, а и прелазом точкова грејдера, извршено планирање грејдером и ваљање моторним ваљком. У току рада поливање водом није вршено већ је то чињено одмах по завршеном раду и у току даљих 7 дана обилно је пољивано, тако да је површина непрекидно одржавана влажном.

Након 14 дана извршено је испитивање са плочом и добијено је $ME = 1700 - 2000 \text{ кг/м}^2$.

Коловоз од ситне камене коцке положен је на слоју песка а који је директно стављен на стабилизовану подлогу.

Калкулацију за коштање стабилизације из разлога напред наведених не наводимо, али грубе оријентације ради за овај конкретан случај може се рачунати до 850 дин./м^2 или без додавања шљунка до 700 дин./м^2 стабилизације од 30 см.

При изради II слоја стабилизације са цементом требало је вршити мешање прво без поливања, потом по

поливању водом, јер смо у току рада приметили да је материјал прилично сув и далеко испод оптималне влажности. Нераскопана земља у позамишту била је око оптималне влажности, међутим ова је земља раније била раскопана и лежала на депонији, о чему нисмо знали, те је делимично била изгубила влажност а и раније разастрти шљунак био је мале влажности. Када смо ово приметили у току рада, било је већ касно, јер је цистерна била на другој страни а и једна цистерна била је недовољна да брзо задовољи потребу од око 1800 м^3 , када је у питању везивање цемента. Добијени резултати испитивања са плочом говоре, да је даље обилно поливање водом овај недостатак углавном надокнадило.

Брзина извршења стабилизације је веома велика, јер је овде отпало сабијање вибросолом, које је код механич. стабилизације најспорија операција. За 2 дана израђена су оба слоја стабилизације т.ј. 256 м^3 пута са 7 м. ширине.

Од свих учесника на овоме послу практичног искуства једино је имао инж. Холуб из предузећа „Планум“ који је и дао рецептуру и под чијим се руководством радио I слој код механичке и хемиске стабилизације. Пошто није извршено претходно комплетно испитивање, то је Инж. Холуб на терену, на неколико дана пре почетка радова, направио пробна тела за механичку стабилизацију са већим и мањим процентом земље а за хемиску са и без додатка шљунка и посматрањем после ових тела и искуством са којим је већ располагао, дао је рецептуру за састав мешавина.



Инж. Исаак ПАПОВ

Згура високих пећи као агрегат за асфалтни коловоз

МОГУЋНОСТИ ПРЕРАДЕ ЗГУРЕ

Згура из високих пећи Железаре Зеница се корисити за производњу тзв. гранулиране згуре. Ово је најједноставнији начин прераде згуре у ситан агрегат брезим хлађењем т.ј. изливањем усијане згуре, добивене из високе пећи, директно у базене са водом. Ово хлађење може се обавити шкропљењем изливене згуре у јамама млазом воде. Крупноћа зрна се креће од 0—3 м/м, ту гранулирану згуру користи једним делом наша цементна индустрија као додатак цементном клинкеру при производњи цемента.

Из гранулиране згуре у Зеници израђује зеничка општина шупље бетонске блокове за изградњу приземних и једнокатних објеката, углавном школа на територији општине.

Згура из високих пећи може се употребити још за израду:

- пенушаве згуре,
- кристалне згуре,
- вуне од згуре,
- вештачког гнојива.

Пенушава згура. При производњи гранулиране згуре показало се да се неке згуре у додиру са мањом количином воде надувају и као пенушава маса пливају на води.

Пенушава згура је порозна, али те шупљине су затворене и немају капиларног дејства. Захваљујући поро-

зности употребљава се као изолациони материјал топлотни и звучни, за израду грађевинских елемената и лаког бетона, за насапање код дрвених стропних конструкција.

Кристална згура. Полаганим хлађењем на ваздуху згура из високих пећи добива кристалну структуру. У обзир долази згура од производње белог сировог жељеза. У САД 75% згуре високих пећи се прерађује у кристану згуру, а у Немачкој 58%. Кристална згура има особине и кристалну структуру сличне базалту. Ова згура се употребљава уместо камена за грађење путева, за застор на железничким пругама и као додатак бетонском агрегату.

Вуна од згуре. Згура одговарајућег хемиског састава капањем у млаз ваздуха или паре даје нити танке неколико хиљадитих делова милиметра. Ова вуна је врло добро изолационо средство.

Вештачко гнојиво. Згура са садржајем $\text{CaO} + \text{MgO}$ већим од 45%, а мањим од 5% калцијевог сулфида, самлевена у фино брашно, употребљава се као гнојиво у пољопривреди за поправак киселе земље.

Производња и особина кристалне згуре. Постоје знатне разлике у начину производње згуре.

У једној типичној жељезари текућа згура се испушта из високе

пећи, отиче у претинце који нормално могу примити 5 тона, а капацитет им се креће од 5 до 15 тона.

Згура може да се хлади у тим преттипима или се у специјалним посудама на вагонима одовози даље од високе пећи те излије у насип, у плитке дуге јаме, или канале. Који начин ће се употребити зависи од састава згуре. Изливена згура је изложена утицају атмосфере, време хлађења варира и креће се од неколико дана на више.

Копање згуре се врши ручно крмповима, или се разбија куглом која пада са висине, или помоћу багера, односно булдожера, а некада се мора минирати.

Згура произведена под пажљивом контролом даје одличан агрегат за путеве.

У Жељезари Зеница од јула 1957 године се производи кристална згура хлађењем у 2 плитке јаме, затим се копа булдожерима, па се врши сортирање т.ј. одвајају се комади који су били потпуно шупљикави, као и комади који су били видљиво помешани са жељезом.

Да би се згура могла употребити као агрегат за израду асфалтних коловоза треба да задовољи неке захтеве.

У конкретном случају примењени су следећи страни прописи: Предлог за нове DIN. 4301:1955 B. S. 1047:1952 и B. S. 1621:1954.

Згура садржи изврстан процент алумо-силиката, калцијум и магнезијум минерала којих има у неким базичним еруптивним стенама, а највише се приближава базалту.

Због бржег хлађења на површини, него што је хлађење унутар изливене масе, постоји разлика у величини зрна и шупљикавости згуре.

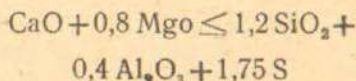
Згура може некада да буде нестабилна због садржине сумпора или жељеза, као и због евентуалне при-

сутности калцијум ортосиликата који подлеже промени волумена код нормалне температуре.

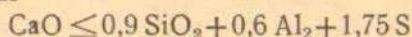
Карактеристично је да згура више подлеже хемиској нестабилности него механичким слабостима. Може се готово са сигурношћу рачунати да ће згура, која задовољи све хемиске услове, имати задовољавајућа физикална својства.

У вези са израдом пробне деонице асфалтног коловоза са применом агрегата од згуре, извршено је претходно проверавање хемиских својстава на бази анализа извршених у лабораторију Жељезаре Зеница, затим је извршено проверавање прионљивости битумена и битуменске емулзије, и упијања воде агрегата као и садржине сумпора.

Према енглеским прописима треба згура да задовољи један од следећа 2 услова:



или



све изражено у процентима од тежине.

Поред горњег захтева згура мора да буде базична т.ј. мора бити

$$\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2} > 1$$

У том случају је приањање битуменског везива боље, јер је реакција згуре са водом алкалична. Битуменска везива имају већи афинитет за алкаличне површине него за силикатне, па је теже водом уклонити т.ј. испрати битуменско везиво са такве површине. Згура је „хидрофобна“ како се у литератури наводи т.ј. одбија воду, а веже уза се битуменско везиво.

Ради проверавања предњих формула узети су расположиви подаци



за обе пећи из декадних анализа за период од септембра 1955 године до децембра 1956 године.

На следећој табели обрађени су подаци о хемијском саставу троске из обе пећи за дати временски период.

Наименовање	1. IX. 1955 до 31. I. 1956 15 декада I и II пех	1. III. до 30. VI. 1956 12 декада		1. VII. до 31. XII 1956 24 декада		Просек
		I пех	II пех	I пех	II пех	
SiO ₂	31,83	32,00	32,10	32,99	33,57	32,49
CaO	33,97	34,70	35,40	34,79	34,45	34,66
Al ₂ O ₃	7,58	9,20	8,67	10,49	9,94	9,19
MgO	5,34	5,50	5,65	5,25	5,49	5,35
FeO	1,09	1,23	1,45	1,24	1,40	1,28
MnO	4,85	5,60	5,48	5,44	4,41	5,15
BaO	8,81	6,70	5,93	5,89	6,13	6,69
S	2,61	2,58	2,39	2,65	1,97	2,44

Надаље задовољава и услов

$$\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2} > 1$$

$$\frac{34,66}{33,49} > 1$$

Из предњих резултата је видљиво да згура одговара по својим хемиским својствима.

Будући да још није било издробљеног агрегата, то су прионљивост и упијање воде испитани на узорцима мекићем иситњене троске и то две врсте:

- потпуно компактне
- потпуно порозне

За одређивање прионљивости везива са згуром примењен је поступак са стакленом плочицом преливеним битуменским везивом, према опису Инж. Т. Дујмовића т.ј. Shell-ов поступак, („Цесте и мостови“ број 10/1956).

Као везиво употребљени су цестол и емулзија, агрегат од згуре је узет од компактне непорозне троске и од порозне троске, сухи и влажни агрегат, резултати су означени бројевима од 0 до 10, где међубројеви прет-

стављају стварну покривену површину везивом изражену десетином процената.

Треба напоменути да је оцена степена покривене површине везивом извршена доста строго.

Резултати су предочени на следећој табели:

РАЗРЕЂЕНИ ВИТУМЕН (Cestol)

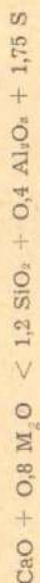
Сухи агрегат		Влажни агрегат	
порозан	непорозан	порозан	непорозан
7,5	5	2,5	7,5
10	10	5	7,5
10	7,5	5	5
5	2,5	5	5
7,5	7,5	5	7,5
10	7,5	5	2,5
7,5	2,5	5	5
7,5	2,5	7,5	5
10	2,5	5	7,5
10	2,5	5	2,5
8,5	5	5	5,5

Из предње табеле се види да суви и порозан агрегат дају најбоље резултате са везаним битуменом. Емулзија није дала добре резултате.

Будући да је претпостављено да ће дробљени агрегат садржавати зна-

Декадне анализе	CaO	MgO	0,8 M _g O	CaO + 0,8 M _g O	1,2 SiO ₂ + 0,4 Al ₂ O ₃ + 1,75 S	SiO ₂	1,2 SiO ₂	Al ₂ O ₃	0,4 Al ₂ O ₃	S	1,75 S
1. IX. 1955—31. I. 1956 пех I и II	33,97	4,85	3,88	37,85	45,80	31,83	38,20	7,58	3,03	2,61	4,57
1. III. — 30. VI. 1956 I пех	34,70	5,50	4,40	39,10	46,60	32,00	38,40	9,20	3,68	2,58	4,52
1. III. — 30. VI. 1956 II пех	35,40	5,65	4,52	39,92	46,17	32,10	38,52	8,67	3,47	2,39	4,18
1. VII. — 31. XII. 1956 I пех	34,45	5,49	4,39	38,84	47,71	33,57	40,28	9,94	3,98	1,97	3,45
1. VII. — 31. XII. 1956 II пех	34,79	5,25	4,20	38,99	48,43	32,99	39,59	10,49	4,20	2,65	4,64

Просек 38,94 46,94



38,94 < 46,94

Задовољава!



Декадне анализе	CaO	$0,9 \text{ SiO}_2 + 0,6 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 1,75 \text{ S}$	SiO_2	$0,9 \text{ SiO}_2$	Al_2O_3	$0,6 \text{ Al}_2\text{O}_3$	S	1,75 S
1. IX. 1955 до 31. I. 1956 пећи I и II	33,97	37,72	31,83	28,65	7,58	4,55	2,61	4,57
1. III. — 30. VI. 1956 I пећ	34,70	38,84	32,00	28,80	9,20	5,52	2,58	4,52
1. III. — 30. VI. 1956 II пећ	35,40	38,27	32,10	28,89	8,67	5,20	2,39	4,18
1. VII. — 31. XII. 1956 I пећ	34,45	37,64	33,57	30,21	9,94	3,98	1,97	3,45
1. VII. — 31. XII. 1956 II пећ	34,79	40,62	32,99	29,69	10,49	6,29	2,67	4,64
Просек	34,66	38,61						



$$34,66 < 38,61$$

Задовољава!

тан проценат порозних зрна, и да ће агрегат бити сушен, то је усвојен цестол као везно средство.

Садржина сумпора сме да износи највише до 2,75%, а у нашем случају стварно износи 2,44%, дакле налази се у дозвољеним границама.

Испитивања осталих својстава згуре дала су следеће резултате:

Упијање воде:

агрегата	1,5%,
коцки	0,2%

Чврстоћа на притисак:

коцка	7/7/7 см
	1045 кг/см ²

Хабање по Böhme-у: 14,4 см³

Запреминска тежина:
агрегат 1,40 т/м³

Постојаност на садржину железа

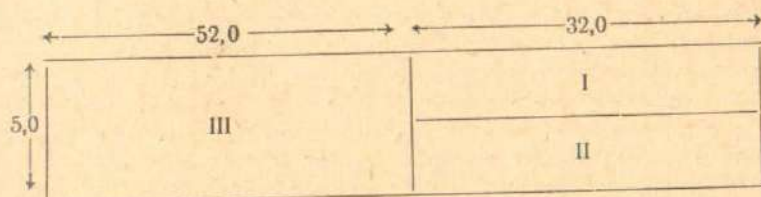
агрегат под водом након 90 дана није показао никакво распадање

Постојаност на садржину креча:

згура изложена ултравиолетним зрацима кварцлампе није показала никакве светле пете.

Пробна деоница

Пробна деоница је израђена на путу I реда бр. 14 одмах иза Каоничког моста где пут бр. 14 скреће према Травнику.



I слој 3 см дебљине $57,0 \times 5,0 = 285,0 \text{ м}^2$

II слој 2 см дебљине $57,0 \times 2,5 + 25,0 \times 2,5 = 205,0 \text{ м}^2$

III слој завршни 0,8 см дебљине $25,0 \times 5,0 = 125,0 \text{ м}^2$

Састав мешавине био је следећи:

I. носиви слој

агрегат:	15—25 м/м	30%
	5—15 м/м	50%
	0—5 м/м	20%
Резани битумен		5,2%
Филер		3%

II. хабајући слој

агрегат:	5—12 м/м	35%
	2—5 м/м	20%
	0—2 м/м	45%
Резани битумен		7%
Филер		4%

III. завршни слој

агрегат:	2—5 м/м	55%
	0—2 м/м	45%
Резани битумен		7%

На делу пробне деонице $205—125 = 80 \text{ м}^2$ израђено је затварање II хаба-

јућег слоја са битуменизираним песком од згуре у количини од 1 кг/м².

Било је предвиђено да се свих 285 м² изради са 2 слоја, али услед недостатка ситних фракција урађено је свега 205 м².

С обзиром на то да на том делу пута просечно саобраћа 124 возила од чега је 27 или 22% запрежних возила, то је према Др. Н. Lüer-у, израђен завршни слој од песка од згуре у дебљини од око 0,8 см. Др. Lüer наводи да су деонице рађене без тог завршног слоја услед мешовитог саобраћа након једне године биле веома оштећене, док на овај начин завршене, одржале су се годинама без знатнијег истрошења и без и најмањег знака оштећења слоја који се налазио испод њега.

Пробна деоница је израђена 21 и 22 новембра 1957 године.

Згура је из Железаре Зеница камионима превезена до асфалтне базе у Бусовачи и ту издробљена у ротационој дробилици.



Мешање асфалтне масе је обављено у уређају типа „Ауман“. Агрегат еј прејан $40-50^{\circ}\text{C}$ а резани битумен $60-70^{\circ}\text{C}$. Асфалтна маса превезена до пробне деонице киперима (4,5 км) имала је пре разастирања 60°C . Разастирање је обављено малим фи-нишером (разастирачем) 2,2 м ширине. Како је температура ваздуха била од $+5^{\circ}\text{C}$ до $+10^{\circ}\text{C}$, то је након разастирања могло да се поједини слојеви одмах ваљају. Како је рад асфалтирања на том путу био раније завршен, то је на градилишту био на располагању ваљак тежине 14 т. којим је извршено ваљање.

Иако је ваљак био тежи него што је то уобичајено код израде асфалтних коловоза, ваљање је успешно обављено. Интересантно је напоменути да се под ваљком није агрегат ломио, иако би се могло очекивати с обзиром на тежину употребљеног ваљка.

Просечно оптерећење на том делу пута износи 450 тона/24 сата, од чега око 1/5 отпада на запрежна возила.

Употреба згуре као агрегата за асфалтне путеве забележена је први пут у САД (Пенсилванија) 1913 г.; у СССР-у је почето са њеном употребом 1931 г.

Подизање високих пећи у Жељезари Зеница и садашња производња згуре у 2 пећи у количини од око 400.000 тона годишње, што претставља око 1000 м³ дневно, намеће императивно потребу решења њене примене, поред осталог и као агрегата за асфалтне коловозе.

Агрегат од згуре ни по чему не остаје за агрегатом од доброг кречњака. Крупније фракције, које испадају приликом дробљења, могу се употребити за израду подлоге од тупцаника, уместо класичне камене подлоге о чијим је недостацима писано и код нас и у иностранству.

Цена агрегата од згуре ће бити знатно нижа од каменог агрегата, јер отпада отварање каменолома и миширање, што у многоне поједностављује рад предузећа које изводи асфалтне радове. Наравно да ће удаљеност градилишта од Зенице, тј. трошкови транспорта ограничити употребу агрегата од згуре на већим удаљеностима.

Постоји могућност за инсталирање мање дестилације катрана из кокса-ре и за мешања агрегата од згуре у самој Жељезари, као и испорука готове мешавине, коју треба превести и уградити.

Литература:

1. „Iron Blast-Furnace Slag“, Production, Processing, Properties and Uses, US Department of the Interior Bureau of Mines, Bulletin 479, Washington 1949.
2. Инж. Х. Хафнер „Кориштење троске високих пећи“ Зеница, 1956.
3. „Air-cooled blastfurnace slag coarse aggregate for concrete“, BSS 1047, London 1952.
4. Entwurf für die Neufassung der DIN 4301 „Vorschriften über die Beschaffenheit von Hochofenschlacke und Metallhüttenschlacke als Strassenbaustoff“, 1955.
5. Dr. Hans Lüer, Wilhelm Lorenz „Hoch-ofenschlacke und Metallhüttenschlacke im Strassenbau“ Forschungsarbeiten aus dem Strassenwesen, Neue Folge Heft 9/1952.

О данашњем начину грађења подлоге за путеве

УВОД

На првој седници новоформиране радне групе за подлогу Истраживачког друштва за путеве, Келн, руковођилац је дао следећи приказ о начинима грађења подлоге и применама према посебним условима. Под флексибилним начином грађења размотриће се подлога од ломљеног камена, туцаничка подлога, подлога од шљунка и битумена, везана подлога. У другом делу размотриће се стабилизација са цементом, тером и битуменом, као различити начини грађења подлоге за бетонске засторе.

1. Општи преглед о данашњим начинима грађења

Пошто је велико повећање теретног саобраћаја како по броју тако и по тежини, јасно истакло значај подтла и подлоге у погледу трајности коловозног застора, стручњаци за грађење путева већ неколико година интензивно се баве проблемима подлоге. Ради тога се у Немачкој приступило критичном посматрању класичне подлоге од ломљеног камена. Исто тако дошло се до побољшања и новоосвојених начина грађења, тако да се за веће објекте више не употребљава подлога од ломљеног камена, која је важила много деценија за основни тип подлоге за туцаничке засторе и битуменозне коловозне засторе. Разлози за то су по-

знати. Наместо подлоге од ломљеног камена најпре се почела употребљавати туцаничка подлога од природног камена која се, поред подлоге од ломљеног камена, већ многоструко употребљавала. (RUL — смернице за израду подлоге за земаљске путеве). Свакако, да се данашњи начин грађења разликује од пређашњег, зато што се шупљине туцаника испуњавају помоћу вибрирања природним или дробљеним песком или ситнежи одређене величине зрна.

Полазећи од начела, да се у пределима без природних налазишта камена, из економских разлога мора употребљавати за грађење путева грађевински материјал који се налази на лицу места, као на пример шљунак наместо камена, примена шљунка добија све већи значај као грађевински материјал за подлоге.

Тежак теретни саобраћај, са својим великим осовинским притиском, условио је да није довољно само то да путеви за тешки саобраћај поседују коловозни застор који одговара тешком оптерећењу, него исто тако да и горња подлога мора показивати довољну чврстоћу на притисак, затезање и смицање, ако се коловозна конструкција не жели да предимензионира, што поскупљује израду таквих коловоза. Ово је проузроковало да се на путевима са тешким саобраћајним оптерећењем горња подлога, која се до сада састојала већином из једног слоја туцаника, учвр-



сти тером, битуменом или изведе са битуменском мешавином добијеном машинским путем. Исто тако долази у обзир и такозвани битуменизирани шљунак и песак, који су се почели примењивати од пре неколико година. Ове поставке се заснивају на успесима који су постигнути у САД са мешавином шљунковитог материјала — оптималног гранулометриског састава и битумена, врућим поступком. На темељу таквих асфалт—бетонских застора под тешким саобраћајем, као и због корисног деловања на подлогу и подтло, влада мишљење да шљунак, са оптималном гранулацијом са додатком песка и финозрних ситних фракција, јесте нарочито подесан за горњу подлогу, а у довољној дебљини може да одговори и као целокупна подлога. У последње време придаје се велика пажња стабилизацији тла битуменом.

За цемент—бетон као подлогу, у последње време постоје различита мишљења. Технички прописи за изградњу бетонских коловоза за аутопутеве од 1949 године, прописују чврстоћу на притисак 300 кг/см^2 , а за земаљске путеве 200 кг/см^2 . Појављивање пукотина у битуменозном застору довело је до схватања да се изводе подлоге од мршавог бетона са чврстоћом на притисак од 120 до 150 кг/см^2 , а да је за то потребно захтевати већу чврстоћу на савијање и већу дебљину застора. Исто мишљење постоји и за подлогу стабилизovanу цементом, где се, према прописима за стабилизацију, захтева чврстоћа на притисак од 80 до 120 кг/см^2 . Последњих година изведено је мноштво путева са подлогом од мршавог бетона и битуменским застором. До сада су се ови застори добро одржали, изузев местимичних кварова. Али, поново се нагиње ка мишљењу да само бетон бољег квалитета може дати трајну подлогу. У том случају, постоји мишљење да, уколико се

тражи да подлога од цемент-бетона има већу трајност, чврстоћа на притисак треба да износи од 200 до 300 кг/см^2 . Стабилизација са цементом, барем за путеве са тешким саобраћајем, не може се употребљавати за подлогу, већ може једино да служи за побољшање подтла.

Тако данас има више начина грађења подлоге за путеве, те је потребно да се ти начини међусобно поделе као и да се разјасне поједини начини грађења.

II. Различити начини грађења

1. Подела

Данас се у техници грађења разликују две главне групе грађења. Уколико је подлога састављена из више слојева, који се под дејством саобраћајног оптерећења померају, т.ј. сви слојеви имају еластичне особине једног тела, тада се овај начин грађења назива флексибилним начином грађења. Ако подлога претставља повезано непокретљиво тело, које под саобраћајем више не мења облик, а при прекорачењу чврстоће на притисак и савијање се то тело ломи — овакав начин грађења називамо крутим начином грађења. У флексибилан начин грађења спада такође рад са тером и битуменом, јер ови начини грађења, упркос слеplености минералних честица, дају еластичну подлогу.

На тај начин у флексибилне начине грађења подлоге спадају: подлога од ломљеног камена, туцаничка подлога од природног камена или од шљаке из високих пећи, шљунчана подлога, битуменом везана подлога са употребом природног камена, шљака из високих пећи, шљунак или песак, стабилизација тла са битуменом.

У круте начине грађења подлоге спада само класичан цемент-бетон са довољном чврстоћом на притисак и савијање.

Изразито мршави бетин, стабилизација са цементом и подлога од ломљеног камена испуњена цементним малтером, не могу се сматрати као крути начини грађења због малих чврстоћа на савијање. Ово се објашњава и на тај начин што поменути начини израде подлоге, са временом, услед напрезања под дејством саобраћаја и температуре, пуцају и ломе се, тако да они више не претстављају једно компактно тело, већ изломљено тело које одговара једној врсти флексибилне подлоге.

2. Појам стандардне подлоге

Није правилно да се сваки од наведених начина грађења самостално употребљава и да се сматра као стандардна подлога. Често се поједини начини грађења комбинују међусобно, као на пример: доњи слој од шљунка, а преко њега битуменом везани слој туцаника, или доњи слој од цемент-бетона, а преко њега битуменом везани слој. Ова могућност комбинација има предност у градњи путева, пошто инжењер, који пројектује, има могућност да изабере подлогу која најбоље одговара техничким и економским условима, а да уједно задовољи техничке и саобраћајне захтеве. На овај начин, може се увек изабрати такав прелазни слој ка подтлу, који најбоље одговара особинама подтла на лицу места. На пример, код песковитог подтла добре носивости, може се употребити доња подлога од шљунка или туцаника, а као прелазни слој — битуменом везани слој од туцаника или шљунка. Или, уколико имамо финозрно подтло мање носи-

вости, може се употребити као доња подлога — стабилизација са тером, цементом или битуменом, а као прелазни слој — битуменом везани материјал. У економском погледу, комбинација појединих начина грађења, пружа далекосежне могућности да се употребе грађевински материјали који се налазе на лицу места. При оваквим могућностима не би требало говорити о једној стандардној подлози, него само о стандардним начинима грађења подлоге, пошто свака подлога треба да се конструише у погледу структуре и дебљине, у зависности од месних особина тла, грађевинског материјала који се налази на лицу места и саобраћајних околности.

Навео бих да ја убрајам у подлогу све слојеве који леже преко самониклог тла или трупа насипа. Они чине основу коловозне конструкције. Подлога се састоји из више слојева. При постављању слоја за заштиту од мрза, флексибилна подлога ће се састојати од слоја за заштиту од мрза, који ће бити најнижи слој, као доња подлога може бити слој туцаника, а као горња подлога битуменом везани слој. При употреби битуменизованог шљунка, моћи ће да отпадне доња подлога, тако да ће се у том случају подлога састојати од слоја за заштиту од мрза и горње подлоге. Код цемент-бетонске подлоге, слој за заштиту против мрза преноси настале силе на подтле, тако да се он сматра да припада подлози.

Побољшање подтла са стабилизацијом од цемента, тера или битумена такође бих уврстио у подлогу, пошто добијамо нови слој који се разликује по својим особинама од подтла. Стабилизација подтла са цементом, тером или битуменом, претставља доњу подлогу, док горњу подлогу претставља — битуменом везани слој шљунка или туцаника, преко



кога се полаже коловозни застор. (Види табелу бр. 1 стр. 29).

Код цемент-бетонских застора, уколико захтевају подлогу услед лоших особина подтла, подлога може да буде израђена од добро гранулисаног песковитог шљунка, стабилизације тла са цементом, тером или битуменом, од мршаваг цемент-бетона, а исто тако и од битуменозног слоја шљунка или песка уграђеног врућим поступком. Ови слојеви чине доњу подлогу, или при постојању слоја за заштиту против мрза, горњу подлогу.

III. Флексибилни начини грађења

1. Подлога од ломљеног камена

Код флексибилног начина грађења подлоге, подлога од ломљеног камена нема више примену за грађење већих путева, код којих се захтева велика брзина извођења радова, због немогућности механизирања полагања појединих комада камена, као и због лоших особина које се приписују подлози од лошег камена. Ја бих у оквиру ових разматрања упозорио на то да се могу уклонити све лоше особине, уколико она својим квалитетом одговара прописима и уколико радове изводи стручњак, тј. камена подлога мора се брижљиво укљештити чивијама и туцаником, шупљине морају бити испуњене шљунком и песком, и уваљати тешким ваљком. Претпоставка је међутим, да се подлога од ломљеног камена поставља на подтле које је способно да носи. Носиви слој испод подлоге од ломљеног камена постићи ће се лако и јевтино са крупнозрном подлогом или са стабилизацијом подтла од цемента, тера или битумена. Шупљине се морају затворити да се материјал из планума не би мешао са каменом подлогом као ни да

се камен који није довољно учвршћен у каменој подлози, не утискује у постелицу. Подлога од ломљеног камена има ту предност — као и сваки флексибилан начин грађења — што се може прво провизорно стабилизирати застором, тако да се под саобраћајем могу установити евентуална слаба места у подлози, па затим тек приступити наношењу коначног коловозног застора. Ова слаба места могу се лако довести у прописани профил помоћу битуминозне површине. Тако изведена и под саобраћајем устаљена подлога од ломљеног камена, претставља сигурно отпорну подлогу, која је при постојаности камена и малом расквашавању врло трајна и сталне је носивости. Чињеница је да се подлога од ломљеног камена данас примењује у много случајева, нарочито тамо где се располаже са довољно радне снаге и где је споро напредовање радова. На аутопутевима и савезним путевима свакако више не долази у обзир подлога од ломљеног камена, из наведених разлога, већ једино у изузетним случајевима.

2. Туцаничка подлога

Са запостављањем подлоге од ломљеног камена, подлога од туцаника — са употребом природног камена или шљаке из високих пећи, већ према месним приликама — добила је све веће значење као један од типова флексибилног начина грађења подлоге. Ово значење, туцаничка подлога је пре свега постигла са вибрационим набијањем. Са вибрационим набијањем омогућено је прво да се туцаник може набијати у дебелим слојевима, јер је вибрирањем омогућено утискивање песка и ситнежи, који се стављају ради попуњавања шупљина. У погледу технике извођења постоји утолико тешкоћа што је само код сувог материјала — био

ПОЈМОВИ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

(Примена на начине грађења)

FO ₁	Јединствена ознака	Путеви са асфалтом и тером				Бетонски путеви	Путеви са коцком		
UP ₁	FD = коловозни застор	Слој покривача и биндера, односно слојеви асфалт — тер маказама и површинске заштите							
ПОДЛОГА	OT = горња подлога	туцањик или шљунак	Туца- нички слој за израв- нање	Тер или асфалт мака- дам	битуме- низиран шљунак или песак	Цемент бетонски застор	Туцањик или шљунак	Туцањички слој за изравнање	Цемент бетонска подлога
	UT = доња подлога		подлога од ломље- ног камена	туцањик или шљу- нак			Подлога од ломљеног камена		
BP ₁	VU = побољша- но подгле	Код кохерентног и недовољно носивог подгла: слој за заштиту против мрза, подгле са побољшаном гранулацијом, стабилизација тла са цементом, тером или битуменом.							

Самоникло тле, насип

U = Подгле

Појмови:

Коловозни застор = горња строј = слој покривача и слојеви биндера — односно доњи слојеви
 = цемент бетонски застор

Подлога = ситна или крупна коцка, укључиво са слојем песака за полагање коцке

Подгле = сума носивог слоја = $OT + UT + VU$

= самоникло тле, насип

FO = горња површина коловоза; UP₁ = планум подлоге

BP₁ = планум тла = планирана и набијена површина подгла.



мајдански или дробљени песак, или ситнеж — могуће да се шупљине испуне са сигурношћу. Према новим могућностима испуњавање шупљина је само суштинска претпоставка за трајну стабилност. Код испуњавања шупљина дробљеним песком са хидрауличним дејством, уз испуњавање шупљине постићи ће се учвршћење туцаничког скелета, повећава се кохезија, и од првобитног туцаничког слоја без кохезије добија се у неком случају повезано тело са широком расподелом притиска и отпорношћу против напрезања услед вибрирања.

Предности туцаничке подлоге леже у великој отпорности природног камена према климатским променама, као и у стабилности која потиче од укљештења, тако да услед расквашавања само мало губи од своје носивости. Употреба природног камена претставља једну могућност која се не сме предвидети, а подлога од њега је дугог века, тако да се мора само обнављати коловозни застор у одређеним временским размацама.

3. Шљунчана подлога

За флексибилне подлоге типичне структуре, код којих се захтева да чврстоће у појединим слојевима опадају од горе према доле до подтла, влада мишљење, да се за доњу подлогу — за коју се у погледу чврстоће постављају мањи захтеви, из економских разлога употребљава грађевински материјал који се налази на лицу места. То је у првом реду шљунак. Ова поставка исто тако важи и за доње подлоге на путевима са тешким саобраћајем. То не значи да је сваки шљунак подесан, управо онакав на какав наилазимо у мајданима шљунка. Да би шљунак, као грађевински материјал, могао бити употребљен за подлогу мора својим гранулометриским саставом да задовољи одређене услове. Поред тога,

мора бити добро сабијен и након сабијања да буде тако укљештен да приликом расквашавања никако или врло мало губи у својој носивости. Ради тога, мешавинама песковитог шљунка додају се дробљена зрна до 40%. Према данашњем искуству, захтева се да шљунак, као грађевински материјал за доњу подлогу мора имати гранулометриски састав којем одговара степен неравномерности $U \geq 7$ и да садржи најмање 30% дробљеног зрна.

Ако се ради само о слоју против мраза, нарочито се треба држати наведених захтева, с обзиром на гранулометриски састав, дакле $U \geq 7$. Из економског разлога и технике извођења ретко ће се додавати дробљен камен. Овај заштитни слој против мраза биће саставни део подлоге, тако да ће се моћи други слојеви извести у мањој дебљини, било као туцаник, битуменом или тером везани туцаник или шљунак обавијен битуменом врућим поступком. Мешавина песковитог шљунка чији гранулометриски састав не одговара условима да је $U \geq 7$, поседује већином малу стабилност и носивост, а може довести при мањој дебљини застора и горњег носивог слоја и до губања услед превеликог оптерећења.

4. Битуменом везана подлога

а) Битуменски горњи слој подлоге „Washo — Test“ је извео испитивања у држави Идахо у САД са циљем да испита утицај различитих тешких осовинских притисака на коловозе разних дебљина. На основу ових испитивања показало се да мешавина шљунка са 40% дробљеног зрна не показује још довољну стабилност да би задовољила као подлога за сваки коловозни застор. На основу тога, значи да је оправдано што се у Немачкој почело горњи слој флекси-

билне подлоге да ради са битуменом. То значи, да ће се барем на путевима са тешким саобраћајем, између доњег подлоге — која је од шљунка и природног камена — и застора, уметати битуменом везани слој, чија ће дебелина зависити од саобраћајног интереса.

Приликом опита за подлогу у Ctrinbach-у, изведене су деонице са подлогом од туцаника или шљунка, са полагањем 6 см, дебелог слоја везаног макадама са битуменом или тером, или са 8 см дебелим слојем пенетрисаног макадама. Постоји такође могућност да се учврсти горњи слој од туцаника, са засутом ситнежи. Ипак на тај начин учвршћен горњи слој подлоге неће се моћи сравнити са асфалтом или тером мешаним макадамом у погледу једноликог обавијања. Оба ова поступка треба само онда применити ако коловозни застор поседује довољну дебелину.

Конструктивне предности, које доноси битуменом везани горњи слој подлоге, с обзиром на расподелу притиска, мало напрезање доњих слојева као и апсорпцију вибрирања која долази од саобраћајног оптерећења довели су до тога да се слојеви изводе у већој дебелини, са употребом шљунка или подесног песка. По потреби овај се слој може положити непосредно на слој који служи као заштита од мрза, или преко планума ако је овај слој довољно носив и ако одговара осталим условима.

б) Битуменом везана шљунчана подлога

Битуменом везана подлога је скупља због употребе битуменског везива. Ово поскупљење не сме довести до тога да се цена битно повиси. Показује од америчког начина грађења, где се користи грађевински материјал на лицу места, нарочито шљунак помешан са битуменом, и

као такав употребљава за засторе и носиве слојеве, у Немачкој се употребљава подесан шљунак и песак за справљање мешавине са битуменом и то машинским путем. Мешање и уграђивање се врши по врућем поступку. У многим пределима је цена шљунку упоређујући је са ценом природног камена, ниска, тако да ће се она изравнати са већом ценом битумена. Ово омогућава — у економским границама — извођење дебелих битуменом везаних слојева. Код мешавина са битуменом тежи се да агрегат има оптималну гранулацију тако да се након обавијања са битуменом добија маса слична америчком асфалт-бетону. Такав слој, који на основу своје минералне структуре и употребе жилавог битумена, даје слој сличан бетону који делује као плоча са највећом расподелом притиска, може се извести у мањој дебелини него туцаничка и шљунчана подлога, које су једино у горњој зони битуменом везане. На тај начин битуменом везани шљунак доноси бесумње конструктивне предности и економски је повољан при месним ниским ценама за шљунак.

Колико нам је до сада познато, положени застори преко битуменом везаног горњег слоја подлоге леже беспрекорно. Према обавештењима, у јужној Немачкој битуменом везани слој шљунка лежи на слојевима шљунка чија је најмања дебелина 50 см. При добром гранулометриском саставу овај слој шљунка дебелине 50 см претставља врло добру доњу подлогу. Са битуменским зазором добијају се коловозне конструкције дебелине од 60 до 70 см па и више. Овакви коловози, већ са својом дебелином, обећавају добру издржљивост. Према подацима, садржај везива код битуменизованог шљунка износи 4 до 5 тежинских процената, садржај зрна преко 2 мм креће се до 70% а удео филера износи 3 до



6 тежинских процената. По својој структури, битуменом везани шљунак личи на груби асфалт-бетон, и поседује такође добре техничке особине за путеве, особито као горња подлога. Разлика од грубог асфалт-бетона је та, што је он састављен од округлих зрна са оштрим ивицама која при довољном уделу камене ситнежи дају стабилан минерални костур. Округла зрна дају мању стабилност, али, будући да се овде ради о горњој подлози, није потребна тако велика носивост као код грубог асфалт-бетона који се употребљава за застор. Досадашњи начин изградње употребљавао је као коловозни застор фини асфалт-бетон са или без биндера дебљине од 2 до 6 см. Да се битуменом везани слој шљунка не би оптеретио преко мере, на путевима са тешким саобраћајем, коловозни застор треба да се димензионира према саобраћајном оптерећењу. Ја бих изнео следеће примере, базиране на изнетим претпоставкама.

При тешком саобраћају (преко 6.000 возила на дан са уделом камиона) не испод 8 см, при средњем до тешком саобраћају (3.000 до 6.000 возила на дан, са средњим уделом камиона) не испод 5 см. Такав коловозни застор од вруће уграђеног по-

кривача, који је сиромашан са шљуплинама, чија је отпорност на притисак и смицање велика, повисује знатно трајност горњих слојева битуменом везаног шљунка.

На путевима са малим саобраћајем и малим уделима камиона, могу дебљине коловозног застора бити мање и може се употребити абајуки слој од ситнежи, или хладно уграђени тер-бетон или асфалт-бетон. При лакој саобраћају може се употребити појачана површинска обрада. Треба сачекати и видети да ли сви технички и економски начини грађења са употребом материјала на лицу места за подлоге поседују задовољавајућу трајност.

У сваком случају иде се томе да се употребом локалних материјала, при врућем поступку, као битуменом везани шљунак, а можда и битуменом везани песак, прикажу начини који воде побољшању подлоге, као и да се покаже могућност коришћења локалних грађевинских материјала. Ову даљу могућност развитка треба испитати са практичним опитима.

(Наставиће се)

Strasse und Aytobahn, бр. 6 и 7/1957
Превео инж. Л. Холуб

Инж. М. ШИЉАК

Грађење аутопута Салцбург—Беч

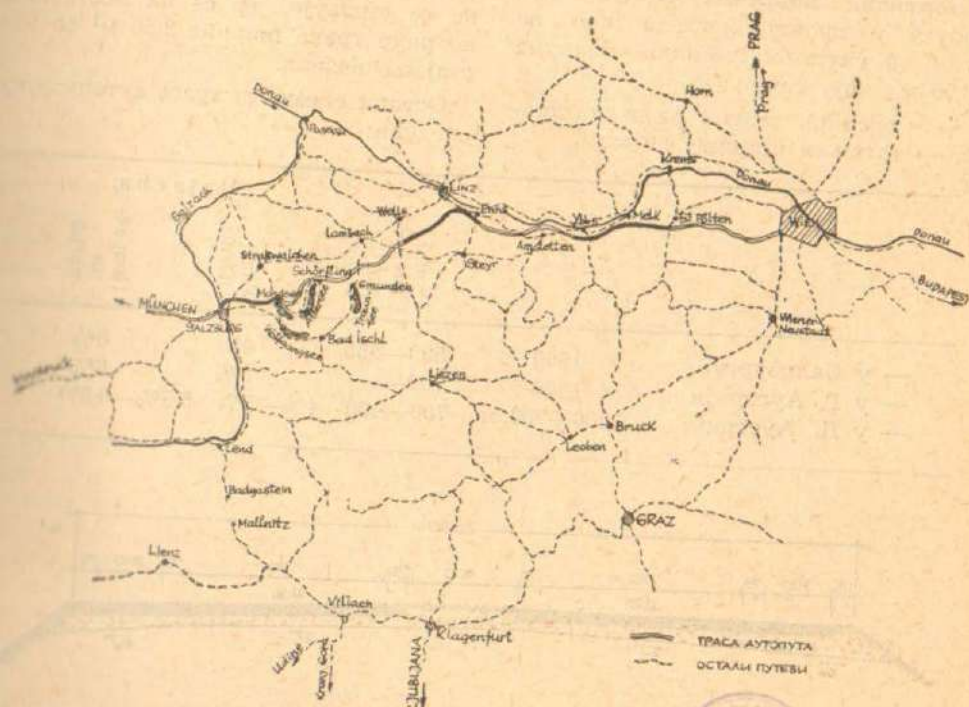
I. УВОД:

Дужина трасе аутопута Салцбург—Беч износи округло 300 км, а траса пролази кроз три савезне покрајине: Салцбург, Горња Аустрија (Линц) и Доња Аустрија (Беч). Оријентациона ситуација дата је на слици 1.

Овај аутопут је наставак аутопута Минхен—Салцбург, завршеног 1942 године. И на њему је било почето грађење објеката и извесних делова

пута на утврђеним деловима трасе Салцбург—Мондзе и Шерфлинг—Енс али су у 1942 години ови радови обустављени.

Траса аутопута Салцбург—Беч додирује чувену област планинских језера, летовалишта и планинарског спорта — Салцкамергут. Води непосредно поред језера Мондзе и Атерзе, јаке нагнутим и несигурним тереном на дужини око 35 км. На овој дужини Мондзе—Шерфлинг пројек-



СА-1 СИТУАЦИЈА ТРАСЕ АУТОПУТА САЛЦБУРГ—БЕЧ



ти су у раду, а није још ни извршен дефинитиван избор трасе на делу: Лајбихел на језеру Мондзс—Севалхен на језеру Атерзе. На томе делу постоје три варијанте, од којих две краће воде северније, напуштајући делимично обалу оба језера, а најдужа води претежно обалом оба језера и правцем садашњег савезног пута. Најкраћа варијанта је дуга око 24 км, а најдужа око 31 км.

Такође није дефинитивно утврђена ни траса аутопута на прилазима Бечу, пошто ранија концепција пројекта из доба Хитлеровог режима — обилажење Беча са југа и продужење аутопута ка истоку, са одвојком за север у правцу Прага на југоисточним прилазима Бечу — сада не одговара, а дефинитиван избор између нових варијаната није још извршен.

Нормални попречни профил аутопута у правој изгледа као на сл. 2 са укупном ширином планума 28,50 м¹, коју сачињавају:

— у средини зелена разделна трака — травњак ширине 4,0 м¹;

— са обе стране травњака засебне коловозне траке за сваки смер саобраћаја, које сачињавају — рачунато од средине према крају:

— прва (унутрашња) ивична трака ширине 0,75 м¹;

— коловоз од цемент-бетона дебљине 22 см¹ и ширине 7,5 м¹;

— друга (спољна) ивична трака ширине 0,75 м¹;

— спољна коловозна трака ширине 2,50 м¹ за застајање возила;

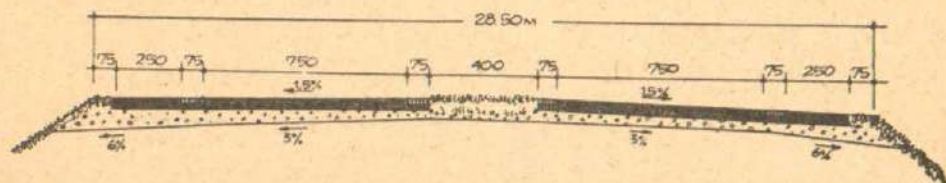
— затрављена банка ширине 0,75 м¹.

Ширина попречних профила се повећава кад се због попречног нагиба терена две коловозне траке ситуирају на разним висинама; тада се и ширина травњака у средини повећава.

Пред већим објектима, пак, ширина се смањује, јер се на мостовима не раде траке ширине 2,50 м¹ за застајање возила.

Остали елементи трасе аутопута су следећи:

	Највећи:			
	Р мин:	Р мин - изузетно	Узл. нагиб	Попреч. ни нагиб
— у Салцбургу	1000	500—550	4‰	6‰
— у Г. Аустрији	1000	700—	5‰	6‰
— у Д. Аустрији	1000—700 м	700—400	4‰—5‰	5,5‰—6,6‰



СЛ. 2. НОРМАЛНИ ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛ АУТОПУТА

II. ОРГАНИЗАЦИЈА И ФИНАНСИРАЊЕ

Финансирање грађења овог аутопута врши се из савезних средстава преко Савезног министарства за привреду и обнову у Бечу, које је и врховно стручно надзорно тело.

У Салцбургу, Линцу и Бечу, поред земаљских грађевинских дирекција основане су посебне установе секције за грађење аутопута (Oberbauleitung der Autobahn), а посебне за грађење већих мостова на аутопуту — које су негде више, негде мање подређене земаљској грађевинској дирекцији, преко њених одељења за грађење путева, односно за грађење мостова.

Ове секције руководе пројектовањем и грађењем аутопута, односно мостова на њему. У Горњој Аустрији (Линцу), због велике дужине пута (око 117 км) и разгранатости посла секција за грађење аутопута дели се на источни и западни отсек (Oberbauleitung—Ost i Oberbauleitung—West), док у Салцбургу и Бечу (Доња Аустрија) Секција за грађење аутопута непосредно управља надзором градилишта (Bauleitungen).

У све три савезне покрајине Секције за мостове (Brückenbauleitung) непосредно руководе надзором на изradi мостова и старају се о изradi пројеката.

Лабораторије

Секција за грађење аутопута (Oberbauleitung der Autobahn) у Салцбургу у своме саставу има једну малу лабораторију, снабдевену свим потребним средствима и кадровима за испитивање земље, агрегата и цемента и контролу извршених земљаних радова.

У Линцу (Горња Аустрија) нема посебне лабораторије за потребе аутопута, већ сва испитивања и кон-

троле врши лабораторија Земаљске грађевинске дирекције (Boden — und Baustoffprüfstelle), којом руководи Др. инж. Wilhelm Steinbrenner. Ова лабораторија врши испитивања свих грађев. материјала, изузев челика, чије се испитивање обавља у лабораторијама аустриске индустрије челика у Линцу (Österreichische Stahlwerke).

У Доњој Аустрији (Беч) лабораторија је смештена у седиште управе градилишта у Сенкт Пелтену (St Pölten).

Поред ових лабораторија на овим градилиштима постоје теренске лабораторије за стално проверавање квалитета извршених радова: опити са плочом на насипу, постелици, доњем и горњем слоју тампона; испитивање влажности агрегата за бетонски коловоз; испитивање пластичности бетона и садржине пора у бетону; испитивање чврстоће бетона емпергеровим гредима и припремање узорак за испитивање чврстоће бетона на притисак као и нека друга испитивања. У саставу лабораторије у Линцу постоји специјална група за сондирање: 1 инжењер и 2 техничара. За сондирање употребљавају сондажне бургије ϕ 30 мм и 40 мм са дрвеним чекићима, помоћу којих врше сондаже до 20 м¹ дубине.

У лабораторији у Салцбургу располажу апаратом за приближно испитивање чврстоће бетона у коловозу на бази удара (Schlaggerät). Ради упоређења врше испитивања на местима одакле ваде цилиндрице за испитивање под пресамa и наводно добијају задовољавајуће резултате. У друге две покрајине овај апарат не примењују и немају поверења у тачност резултата. Апарат је швајцарске израде.

Надзор:

Интересантно је да је непосредни надзор — а такође и извршење ра-



дова — подељено не само на аутопут и мостове, већ се извршење аутопута дели на:

а) израду доњег строја са свим мањим објектима одводњавањем и слојем за заштиту од мраза (Frostschuttschichte);

б) израду горњег дела тампона — носећег слоја (Tragschichte), коловозне конструкције и др. завршних радова.

Састав надзорних група на терену је примеран на делу Салцбурга (20,5 км новог коловоза):

— за доњи строј: 1 инжењер и 6 помоћних техничких службеника; сем овога још један инжењер руководи санирањем једног већег клизишта, које је прекинуло континуитет грађења коловоза (Rutschung Thalgaу у близини језера Mondsee);

— за горњи строј: 2 инжењера и 5 помоћних техничких службеника.

Обе надзорне групе смештене су у истој згради, једна у приземљу, а друга на I спрату (у селу Eugendorf), па ипак свака располаже са посебним аутомобилом марке Volkswagen са четири седишта.

Пројектовање:

Сав посао око трасирања и израде пројеката како за аутопут и мање објекте на њему, тако и за мостове извршавају цивилни инжењери, односно приватна пројектантска предузећа.

Као основа за пројектовање аутопута послужила је — тамо где је постојала — ранија немачка траса из 1939/42 године и израђени ситуациони планови. Но како ова траса, и делом израђени пројекти, нису садржавали прелазнице, већ је траса била обележена само са кружним кривинама — то се морало извршити поновно обележавање са прелазницама облика клотоиде. Ово је изазвало извесне измене у дужинама и поло-

жају осовине (попечна отступања су се кретала и до 12 м¹), те су се сви раније израђени пројекти морали прерадити.

Километража трасе до км 205,0 наставак је старе немачке километраже, рачунате од Минхена. Од км 205,0 = 85,0 км (од границе између 3. Немачке и Аустрије) километража према Линцу и Бечу је прерачуната на километражу од границе.

Трасирање и пројектовање аутопута по 1 км — према подацима добијеним у Линцу — кошта око 25.000 шилинга, док трасирање и пројектовање 1 км савезног пута I реда кошта око 12.500 до 15.000 шилинга.

У ову цену није урачунато прикупљање геомеханичких и геолошких података, које инвеститор посебно прибавља, плаћа — и ставља их пројектанту на расположење. За пројекат дела Mondsee-Schörfling геолошки подаци уцртани су у попречне профиле, а такође су израђене и детаљне геолошке ситуације. Чак је цео терен поред језера Мондзе фотографисан из авиона и на тим снимцима се јасно одртавају контуре старих клизишта, сад умирених. Па и поред свих озбиљних студија још није готов пројекат овог дела пута. Чак на једном делу (Leibichel-Seewalchen) није одлучен ни избор трасе између три варијанте.

У Линцу мисле (Ing. A. Haase), да би извршењем трасирања и пројектовања аутопута у режији инвеститора — путем за то формираних засебних секција — добили бољи квалитет пројеката, а вероватно би они и јевтиније коштали. Но овај начин израде пројеката до сад није примењиван „због недостатка кадрова“.

Грађење:

Све радове на грађењу аутопута и мостова на њему изводе приватна грађевинска предузећа. Уступање по-

слова врши се лицитацијом, или погодно по предмјеру и опису радова са јединичним ценама извођача и износима за сваку позицију, као и збирно за цео посао.

Јединичне цене за сваку позицију уписују се: посебно део плата, посебно део осталих трошкова — обоје цифрама — и на крају укупна јединична цена, која се у свакој позицији уписује и цифрама и словима.

Овако сачињен опис радова и прѣд-рачун са ценама извођача саставни је део понуде и уговора.

Један мост обично изводи једно предузеће. Међутим на грађењу једне деонице аутопута (3,0—7,0 км) — како за доњи строј, тако исто и за горњи строј са бетонским коловозом — често учествују заједно по 2—3 предузећа удружена у једну радну јединицу (ARGE-Arbeitsgemeinschaft).

III. ДОЊИ СТРОЈ

1) Земљани радови. У време посете Аустрији и прегледа радова на ауто-путу Салцбург—Беч (25. IX. — 4. X. 1957) радови на доњем строју изво-дили су се само у покрајини Доња Аустрија. У покрајини Салцбург доњи строј је био завршен, изузев преки-да од око 500 м¹ дужине код км 134 + 500 на коме се ради на сани-рању клизишта званог Rutschung Thalau.

На овом делу профил аутопута је у засеку на падини обраслој чети-нарском шумом. Висина засека над долинском је око 20—25 м¹. Геолошки профил од површине терена је: ило-вача, моренски нанос, сиво мрк шкри-љац, пешчар. Терен је богат водом, јер је у овом крају висина годишњег воденог талога 2300 мм.

Крајњи делови овог клизишта у-мирани су ободном дренажом, израђе-ном ван покретног подручја, дубоком 1,0—3,0 м¹, затим разним мањим дренажама, засађивањем косина засе-

ка, поплетима, хумузирањем и за-трављивањем. Средњи део, који за-хвата део трасе од око 100 м¹, прет-ставља најдубљи део шкољке, за чије санирање је био у раду поткоп са 1% подужног нагиба кроз шкри-љац и пешчар до централног дела клизишта. Одавде — према пројекту — започет је био рад на изради ко-сних поткопа (под углом 50° од хо-ризонтале) с циљем да се ухвати вода на површини шкриљца и да се са-нира и последњи — средњи део клизишта.

Интересантно је да је у поткопу кроз пешчар и шкриљац — изузев улазног дела — место подграде при-мењено торкретирање у дебљини 8—14 см, ради заштите шкриљца од спољ-них утицаја. Ово стога што је шкри-љац при раду чврст, а ископан и изложен дејству влаге и ваздуха распада се у глину за 7 до 14 дана.

— У покрајини Горња Аустрија земљани радови су били обуставље-ни због кишног времена и мокрог тла.

— У Доњој Аустрији на делу Eg-lauf—Melk извођени су усеци и на-сипи у врло различитом материјалу: иловача, слојеви леса и ситног песка, па чак и стене која се у усеку мо-рала минирати. На једном радили-шту биле су уполсене следеће ма-шине:

— компресор	1
— багера — гусеничара	
са кашиком	2
— скрепера 10—12 м ³ запремине	3
— камиона за одвожење ископа	4
— булдозера за гурање мате-ријала и поравнавање слојева	2
— вибрациони ваљак тежине око 2,5 т	1

Сем вибрационог ваљка за наби-јање насипа — према изјави изво-ђача — употребљавају и ваљак са гуменим точковима, који је у том моменту био у радионици на справ-ци. Такође употребљавају и жежеве,

а око објеката жабе и вибрационе плоче. Нисам добио утисак да се поклања дужна пажња одвајању различитих материјала, ситњењу камена и грудвастиг земљишта, као ни правилном набијању слојева. Према изјави извођача — а и према њиховим прописима — збијеност насипа се испитује по Проктору (Proctor), као и са плочом. Међутим, изгледа, да се опиту са плочом поклања већа пажња, ради чега извођач сматра да у дубљим слојевима насипа не мора стопроцентно применити прописе о извршењу.

Прописи захтевају да се при опиту са плочом постигну следећи најмањи модули стишљивости:

— у насипу	150 kg/cm^2
— у постељици (слој 30 см дебљине)	200 „ „
— у доњем слоју тампона (слој за заштиту од мраза Frostschutzschicht)	400 „ „
— на површини носећег слоја (стабилизованог — Tragschicht)	1000 „ „

Уколико се испитивањем постељице — било у насипу, било у усеку — не добије захтевана вредност модула стишљивости, врши се накнадно набијање постељице, по потреби и са додавањем природног шљунка са песком.

По довршеном набијању постељице се планира гредером и ваља ваљком.

На високим насипима (преко 5,0 м¹ висине) не ради се горњи строј непосредно по довршењу насипа. На овим насипима уграђује се мрежа репера и врши се контрола слегања. Тек пошто презиме и кад се слегања сведу на нешкодљиву меру, приступа се изradi горњег строја. Има случајева да је слегање насипа за 1/2 до 1 године по извршењу износило 10—12 см. У једном случају у близини Енса (Горња Аустрија) сле-

гање насипа (са највећом висином 16,0 м¹) била су у почетку изванредно велика (у првој години чак до 1,0 м). Засведен пропуст отвора 7,0 м под насипом је испуцао, јер темељи фундирани на неармираним шиповима — нису могли да издрже потисак земље. У насипу се морала изградити читава мрежа шљунчаних дренажа (бунара и шлицева), чиме се успело да се насип санира. Међутим, начин санирања пропусти још није одлучен, због чега се на овом насипу још не ради горњи строј аутопута, а низводна деформисана половина пропусти је разупрта дрвеним скелама.

2) Мали објекти се раде по правилу пре извршења насипа. Под високим насипима су засведени, или цевасти од набијеног бетона; а под мањим насипима — као и где је потребна већа слободна висина због провођења других путева испод аутопута — објекти су плочасти од армираног бетона. За провођење пољских путева испод аутопута примењују најмањи отвор од 4,0 м, за општинске путеве 5,0 до 6,0 м¹, а за земаљске путеве 7,0 или више метара отвора (према ширини пута).

За арматуру употребљавају по правилу уврнути челик (Torstahl). Са обе стране плочастих објеката раде се армирано-бетонске прелазне плоче ширине равне ширини коловоза, дужине 3,0 м¹, дебљине 32 см, а армиране као и плоча објеката отвора 3,0 м¹. Ове прелазне плоче бетонирају се истовремено са бетонирањем коловоза, чији су саставни делови.

Код објеката који проводе водене токове извршени су — по потреби — радови на уређењу корита узводно и низводно. Такође су уређени и делови путева који се проводе испод аутопута — и то на дужини докле се виде са аутопута. Сви усеци и насипи на овим споредним путевима су обликовани, хумузирани, засејани

и засађени, као и усеци и насипи аутопута. Стога је изглед околине аутопута изванредан, пружа слику уређености и лепоте. Због потребе корекције и уређења споредних путева око места укрштања, као и због израде петљи за спајање важнијих путева са аутопутотом (Anschlussstelle) — дужина грађења свих споредних путева приближно је једнака дужини аутопута.

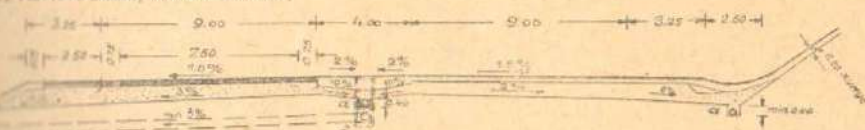
3) Одводњавање. Одводњавање се тако изводи да је онемогућено свако задржавање воде на постелици, а такође спречено је доспевање воде на постелицу било са коловоза, било из засека.

Из слике 3 види се шема одводњавања у попречном профилу у правој, као и у кривини. Цеви „а“ су дренажне, избушене, било бетонске, било керамичке, отвора 10—15 см (према количини воде); подужни пад по могућству 0,5‰. — Цеви „б“ су бетонске, скупљајуће, отвора 15—40

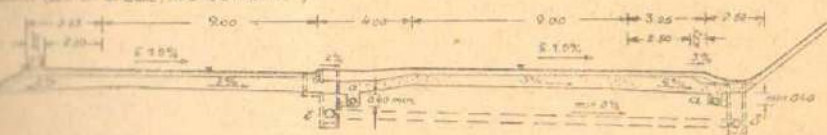
см (према количини воде). На потезу скупљајућих цеви раде се ревизиона окна на сваких око 50 м¹ растојања; у ова окна се уливају дренажне цеви „а“, као и површинска вода — ако је има — са коловоза и сливника поред уздигнутог ивичњака (у кривини), или сливника постављених у ритолу. Из ових скупљајућих цеви „б“ одводи се вода ван трупца пута на сваких око 200 м¹ растојања — било попречно положеним одводним бетонским цевима отвора до 40 см, као што је приказано у типу за одводњавање у правој (3а), било везом са оближњим пропустима, како је то претпостављено у типовима на сл. 3 под б) и в).

Дренажне цеви („а“) постављају се на већој висини од скупљајућих цеви („б“); а међусобни положај њихових осовина може да се поклапа, или да буде приближно паралелан. У првом случају дренажне цеви се полажу у исти ров изнад скупљају-

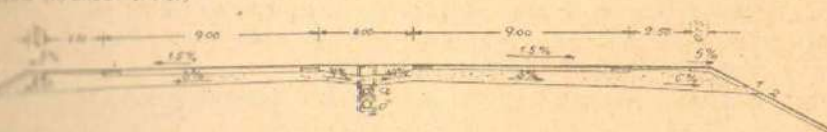
3а. ПРАВУЈ (КРАТКИ ЗАСЕК, ПРОПУСТ ДАЛЕКО)



3б. ПРАВУЈАНА (ДЛИНИ ЗАСЕК, ПРОПУСТ БЛИЗУ)



3в. КРИВИНА (ПРОПУСТ БЛИЗУ)



3а. б. ТИПОВИ ОДВОДЊАВАЊА



них, после доброг набијања и заштићивања дела насипа у рову, а уливају се директно у ревизиона окна. У другом случају дренажне цеви захтевају засебан ров, као и фасонске комаде за бочну везу са ревизионим окнима. Уколико је дужина засека већа, онда се и у правој после почетних узводних 50 м¹ само дренажних цеви постављају и склапајуће цеви са ревизионим окнима на растојању од 50 м¹ и сливничким решеткама у равни дна ригола (у типу на сл. За приказан је кратак засек без скупљајућих цеви). Излаз попречно положених одводних бетонских цеви (на растојању око 200 м¹) калдрмише се низ насип до споја са здравицом, или се цеви продужују кроз насип — тако да је спречена ерозија водом из њих.

Препоручује се, да се за одводе — где је могуће — користе постојећи пропусти, јер је тада најмања дужина попречних ровова, који су непожељни испод коловоза.

У насипима се одводњавање врши кроз тампон обострано, те нема потребе за постављање дренажних и одводних цеви, изузев у средини испод травњака (сл. 3в).

О потреби дренирања испод травњака на деловима трасе у правој различита су мишљења. У покрајини Салцбург, која је најбогатија воденим талогом (2300 мм годишње), сматрају да водени талог који падне на површину травњака не претставља количину која може да штети коловозу. Стога у правим деловима пута дренажне, скупљајуће и одводне цеви у средини постављају се само у конкавним преломима нивелете, у којима би се кроз тампон испод травњака скупљао вишак атмосферске воде са суседних делова у паду.

Међутим, у покрајинама Горња и Доња Аустрија сматрају, да је средњи дренажни потез потребан свуда у правим, а не само у конкавним преломима, пошто атмосферска вода може да испира хумус и њиме замуљује тампон у близини ивица коловоза — што би могло изазвати непријатности од мраза. Стога је средина у ове две покрајине свуда дренирана.

Ревизиона окна снабдевена су уређајима за таложење и чишћење.

У уздужни профил уноси се висински положај дренажних и скупљајућих цеви, а такође места и висински положај одводних попречних цеви, или постојећих пропуста искоришћених за одвођење сакупљене воде. У ситуациони план одводњавања такође се уносе сви подаци о положају дренажних, скупљајућих и одводних цеви, резервних окана и сливника.

Надзор сем података у грађев. књизи и грађев. дневнику води још и посебно записнике за сваки део трасе о пријему земљаног трупа и постелице. У овај записник уносе се — поред осталог — подаци о:

— носивости постелице (резултати опита са плочом),

— котама и равности површине постелице,

— одводњавању земљаног трупа и положају објеката за одводњавање,

— потреби евентуалне замене рђавог земљаног материјала добрим,

— попречном нагибу постелице, и о

— дозволи да се може радити тампонски слој.

(Наставак у идућем броју)

Технички прописи

о елементима и основним условима за пројектовање јавних путева

1 ОПШТЕ ОДРЕДБЕ

1. Ови прописи морају се примењивати при пројектовању свих јавних путева или насеља, који нису у саставу мреже међународних путева. За међународне путеве на територији Југославије ови прописи имају се примењивати само ако нису у супротности са најмањим захтевима важећих прописа за међународне путеве.

2. Елементи који су наведени у заградама могу се примењивати изузетно, и то само ако је то предвиђено у одобреном инвестиционом програму или у накнадно одобреним изменама инвестиционог програма.

Елементи неповољнији од прописаних елемената могу се примењивати ако се тиме избегавају економски неоправдана улагања. Економска оправданост и могућност примене неповољнијих елемената од прописаних, мора бити утврђена у одобреном инвестиционом програму или у накнадно одобреним изменама инвестиционог програма. Ако се у току пројектовања или при ревизији главног пројекта, утврди да примена прописаних елемената ствара економски неоправдана улагања, питање примене елемената неповољнијих од прописаних елемената може покренути инвеститор или ревизиона комисија за ревизију главних пројеката, код органа надлежних за одобравање инвестиционог програма уз детаљно економско и техничко образложење.

3. На модернизације коловозних засирана на постојећим путевима и пројекције реконструкције не односе се ови прописи, те се обим, врста и начин извођења таквих радова имају посебно решавати уз образложен предлог у инвестиционом програму. Такви радови се сматрају као радови инвестиционог одржавања пута.

4. Пројектант пута треба да води рачуна о естетском обликовању трасе и

објеката, а у обиму који захтева значај пута и предео.

5. Пuteви се пројектују према усвојеним основним елементима. За одређивање конструктивних елемената пута меродаван је и перспективан саобраћај, са просечном вредношћу за наредних 20 година.

II ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ

1. Општа подела путева

Путеви се деле према значају, према врсти саобраћаја, према саобраћајном оптерећењу и према густини саобраћаја моторних возила.

Према општем значају у путној мрежи Југославије, јавни путеви се деле на основу Решења о категоризацији јавних путева („Службени лист ФНРЈ“, бр. 2/51) на:

- 1) путеве I реда;
- 2) путеве II реда;
- 3) путеве III реда;
- 4) путеве IV реда.

Према врсти саобраћаја разликују се:

- 1) аутопутеви (предвиђени искључиво за саобраћај моторних возила);
- 2) путеви за мешовити саобраћај (предвиђени за саобраћај моторних возила и запрежних кола).

Према саобраћајном оптерећењу путеви су:

- 1) за тежак саобраћај — са оптерећењем преко 3 000 брт дневно;
- 2) за средњи саобраћај — са оптерећењем од 1 000 до 3 000 брт дневно;
- 3) за лак саобраћај — са оптерећењем испод 1 000 брт дневно.

Према будућој просечној густини саобраћаја моторних возила разликују се:

- 1) путеви I разреда (за врло густ саобраћај — преко 1 000 возила за 24 часа);
- 2) путеви II разреда (за густ саобраћај — преко 600 до 1 000 возила за 24 часа);

Ови технички прописи су саставни део Правилника о елементима и основним условима за пројектовање јавних путева који је објављен у бр. 47 С. Л. ФНРЈ од 13 новембра 1957 године.



3) путеви III разреда (за саобраћај средње густине — преко 200 до 600 возила за 24 часа);

4) путеви IV разреда (за саобраћај мале густине — до 200 возила за 24 часа).

За одређивање перспективног броја моторних возила узима се као полазан податак просечан број моторних возила у претходној години, увећан са 40% од просечног броја запрежних возила у истој години.

2. Општа подела терена

Пределу кроз које пролазе путеви деле се на следеће класе:

1) равни предели;

2) брежуљкасти предели;

3) брдовити предели;

4) планински предели

Према класи терена путеви се деле на узастопне деонице сходно горњој подели терена. Поједине деонице пута треба да су довољно дуге и хомогене.

Класе предела за конкретне случајеве утврђују се инвестиционим програмом.

3. Рачунске брзине

Рачунске брзине се одређују према значају (категорији) пута, перспективној густини саобраћаја и класи терена, као што су дате у табелици 1.

ТАБЛИЦА 1 — РАЧУНСКЕ БРЗИНЕ

Категорија пута	Рачунске брзине у км/х за пределе			
	Равне	Брежуљ.	Брдовите	Планин.
Аутопутеви	120/100/	100/80/	80/60/	60/40/
Путеви за мешовит саобраћај				
I реда	90/75/	75/60/	60/50/	50/40/
II реда	80/60/	60/50/	50/40/	40/30/
III реда	60/45/	50/30/	40/25/	30/25/
IV реда	одређује се инвестиционим програмом, али не могу бити изнад брзине датих за пут III реда.			

Ако је на дужој деоници пута I реда густина перспективног саобраћаја III разреда или мања, треба рачунску брзину смањити до износа датих за пут II реда у истој класи терена.

Ако је на извесној деоници пута II реда густина перспективног саобраћаја IV разреда, треба рачунску брзину смањити до износа предвиђених за пут III реда у истој класи терена.

Ако је међутим, на извесној дужој деоници пута II или III реда густина перспективног саобраћаја I разреда, може се рачунска брзина за ту деоницу повећати до брзине предвиђене за пут следећег вишег реда у истој класи терена.

Треба задржавати исте рачунске брзине и на деоницама веће дужине, а промену рачунске брзине треба везати за места где је јасно изражена промена било у погледу локалних теренских

услова (класа терена), било у погледу густине и структуре саобраћаја (напр.: осетна помена класа терена, насеља, места јачег приливања или одливања саобраћаја и сл.).

На путевима III реда могу се рачунске брзине мењати и на крајним одељцима, ако је то економски оправдано.

Изменом горспоменутих рачунских брзина, мењају се и сви елементи за њих везани.

III КОНСТРУКТИВНИ ЕЛЕМЕНТИ

1. Ширина у попречним профилима

а) Ширина коловоза

Ширина коловоза се одређује на основу класе предела, нормалне рачунске брзине и категорије пута, и износи за један ред возила (за једну саобраћајну траку) према табелици 2.

ТАБЛИЦА 2. — ШИРИНЕ САОБРАЋАЈНИХ ТРАКА

Категорија пута	Ширине саобраћајних трака у м за пределе			
	Равне	Брежуљ.	Брдовите	Планин.
1	2	3	4	5
Атопутеви	3,75	3,50	3,25	3,00
Путеви за мешовит саобраћај				
I реда	3,50	3,25	3,00	3,00
II реда	3,25	3,00	2,75	2,50
III реда	3,00	2,75	2,50	2,50
IV реда	одређује се инвестиционим програмом, али не могу бити изнад ширине предвиђених за путеве III реда.			

Прој саобраћајних трака се утврђује инвестиционим програмом. Нормално се захтевају две саобраћајне траке.

На деоницама пута са једносмерним саобраћајем као и на приградским и градским деоницама јавних путева, ширине коловоза се утврђују посебно у сваком конкретном случају.

Измишљаци нормалне ширине не улазе у издаци коловоза.

а) Ширине извичних трака

Извичне траке се, изузетно, могу предвиђати, ако то захтева саобраћај, што се има посебно образложити.

Ако су извичне траке предвиђене, треба да се по боји разликују од коловозних застора. По конструкцији оне могу бити слабије димензионирани, али морају бити довољно отпорне да издрже временско оптерећење од возила.

Ширине извичних трака се одређују на основу густине, брзине и структуре саобраћаја, а у границама од 0,35 до 0,50 м. На аутопутевима ширина извичних трака може да се повећа до 0,75 м на јавном терену.

в) Ширине банкина

Банкине су обавезне на насипима, а у ретким случајима само ако су пројектом предвиђени трапезасте јаркови. Код сегментних јаркова банке се могу предвиђати само у плитким усецима.

Банкине се могу предвиђати и у усецима и ако се пројектом предвиђа доградња проширење коловоза или доцнија изградња извичних трака.

Ширина банкина износи 0,50 до 1,50 м. Ако су у банкини предвиђени стубићи за показивање смера или колобрани, нормална ширина банкине од 0,50 м различита се од унутрашње ивице стубића или колобрана. У датим границама

одређује се ширина банкина према реду пута и класи терена. Ширине преко 1,0 м могу се примењивати само код аутопутева на равном терену.

На путевима са претежно запрежним саобраћајем препоручује се пошљунчивање банкина.

г) Ширине одводних јаркова

У усецима треба предвиђати троугласте или сегментне јаркове. Јарак трапезастог облика може се применити само кад је то потребно, с обзиром на количину атмосферских падавина и стање подземних вода.

Ширина троугластог или сегментног јарка износи од 0,50 до 0,75 м, а попречан нагиб код троугластог јарка приближно је 1:6. Ширине трапезастог јарка одређују се према потреби.

Ширину банкине и ширину троугластог односно сегментног јарка треба ускладити тако да се добије континуираност ивице пута.

д) Ширине пешачких стаза

На деловима јавних путева са јачим пешачким саобраћајем могу се предвиђати посебне издигнуте, спуштене или одвојене стазе за пешаке.

Ширина пешачке стазе се одређује према густини пешачког саобраћаја, а усваја се по 0,75 м за сваки ред пешака. Најмања ширина стазе за један ред пешака је 0,80 м.

Најмања висина слободног профила изнад пешачке стазе износи 2,50 м.

ђ) Ширине бициклистичких стаза

Посебна бициклистичка стаза се може предвиђати ако то захтева густина



моторног саобраћаја или густина бициклическог саобраћаја. Препоручују се као потребно ако производ (продукт) дневних прелаза бициклиста и моторних возила прелази 70.000.

Потреба посебне бициклическе стазе се утврђује инвестиционим програмом.

Ако је бициклическа стаза у истој равни са коловозом, захтева се између коловоза и застора стазе слободна ширина од 0,80 м, а као минимум 0,50 м. На мостовима се стаза одваја од коловоза ивичном траком или белом линијом ширине 0,10 м.

Ширина бициклическе стазе за један ред бициклиста износи највише 1,0 м, за два реда бициклиста — највише 1,80 м при саобраћају у једном смеру, односно 2,00 м при саобраћају у оба смера.

На путевима намењеним искључиво аутомобилском саобраћају не допушта се бициклически саобраћај ни израда бициклических стаза.

Изнад бициклическе стазе захтева се најмања висина слободног профила од 2,50 м.

Ако бициклическа стаза није у истом нивоу са коловозом, допушта се одвојено вођење стазе и по правцу и по нивелети.

Бициклическе стазе могу прелазити преко коловоза само на раскрсницама.

2. Нагиб пута

а) Попречан нагиб коловоза у правој

Попречан нагиб коловоза у правој може бити једностран или двостран. Код путева са савременим коловозом препоручује се примена попречног профила са једноставним нагибом.

Величина попречног нагиба коловоза у правој одређује се према врсти коловоза, уздужном нагибу пута, количини атмосферских падавина и сл. Према врсти коловоза и уздужном нагибу пута прописују се следеће вредности попречног нагиба, по табелици 3.

ТАБЛИЦА 3. — ПОПРЕЧАН НАГИБ КОЛОВОЗА КАД ЈЕ ТРАСА ПУТА У ПРАВОЈ

		1	2	3	4	5	6	7	8
		Код уздужног нагиба нивелете до %							
Застор		до	до	до	до	до	до	до	већим
	m =	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	од
		Иводи се попречан нагиб коловоза P =							
		Код путева за мешовит саобраћај:							
а) Водом везан макадам		4	4	4	3,5	3,5	3	2,5	2
б) Коловез од ситне коцке са незаливеним састав- цима		3	3	3	2,5	2	1,5	1,5	1,5
в) Коловез од ситне коцке са заливеним састав- цима; све врсте асфалт- ног макадама		2,5	2,5	2,5	2	1,5	1,5	1,5	1,5
г) Површинска обрада		2,5	2,5	2,5	2	1,5	1,5	1,5	1,5
д) Асфалтни и цементни бетон		2	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
		Код аутопутева:							
Коловози под									
б)		2,5	2,5	2,5	2	1,5	1,5	1,5	1,5
в)		2	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
д)		2	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

б) Попречан нагиб коловоза у кривини

У свима кривинама коловоз мора имати једностран попречан нагиб ка унутрашњој страни кривине.

Савлађивање дејства центрифугалне силе има се у свима кривинама расподелити у истом односу на попречан нагиб и на отпор клизању. Тај однос износи:

$$K = \frac{\frac{q_{\max}}{100}}{\frac{q_{\max}}{100} + f_{\max}}$$

Усваја се:

1) код аутопутева $q_{\max}$ (максималан попречан нагиб) = 10‰; $f_{\max}$ (максимално коришћење отпора клизању) = 0,15; $K = 0,400$.

2) код путева за мешовит саобраћај $q_{\max} = 8‰$; $f_{\max} = 0,25$ $K = 0,242$.

Код уздужних нагиба пута већих од 6‰ потребно је умањити допуштене вредности за максималне попречне нагибе у кривинама према табlici 4.

ТАБЛИЦА 4 — ПОПРЕЧАН НАГИВ У КРИВИНАМА КАД ЈЕ НИВЕЛЕТА У НАГИБУ ВЕЋЕМ ОД 6‰

Категорија пута	Максималан попречан нагиб у кривинама у ‰ при нагибу нивелете од				
	6‰	7‰	8‰	9‰	10‰
Аутопутеви	10‰	9‰	9‰	8‰	6,5‰
Путеви за мешовит саобраћај	8‰	7‰	6‰	4,5‰	3‰

Максималан попречан нагиб у кривинама не сме бити мањи од попречног нагиба у хоризонталном правцу за исту врсту коловоза.

в) Попречан нагиб ивичних трака

Попречан нагиб ивичних трака исти

је као и попречан нагиб коловозног застора и по смислу и по величини.

г) Уздужан нагиб пута

Уздужан нагиб пута зависи од густине и структуре саобраћаја и од класе терена. Вредности за максималне нагибе у појединим случајевима су према табlici 5.

ТАБЛИЦА 5. — МАКСИМАЛАН УЗДУЖАН НАГИВ ПУТА

Категорија пута	Максималан нагиб пута за пределе			
	Равне	Брежуљ.	Врдовите	Планин.
	‰	‰	‰	‰
1	2	3	4	5
Аутопутеви	2	4	6/7/	7/8/
Путеви за мешовит саобраћај:				
I реда	3	5	6/8/	8/10/
II реда	3	6	7/9/	9/10/
III реда	4	6	9/10/	10/12/

IV реда

утврђује се инвестиционим програмом, али не испод вредности датих за путеве III реда.



Код свих путева где се очекује гушћи моторни саобраћај, као и у свим нејасним случајевима, треба максималан нагиб нивелете одредити економско-техничким упоређењем, а дате вредности сматрати само оријентационим.

На путевима где се очекује јачи саобраћај камиона по правилу не треба имати изнад вредности нагиба датих ван заграде.

Преломе нивелете треба заоближити кружним кривинама, чији најмањи полупречник зависи од рачунске брзине (види таблицу 6).

Ради бољег одводњавања, нарочито у усецима, треба уздужан нагиб пута да износи најмање 0,3 до 0,5%, и према начину обраде јарка.

3. Траса пута

Вредности рачунских полупречника хоризонталних кривина и вертикалних заобљења прелома нивелете дате су у таблица 6 и графиконима 1 и 2, који су саставни део свих прописа.

ТАБЛИЦА 6. — РАЧУНСКИ
ЕЛЕМЕНТИ ТРАСЕ

Брзина km/h	Полупречник хоризонталне кривине у м		Прелазна дужина у м	Полупречник заобљења прелома нивелете у м	
	Ауто- путеви	Путеви за месн. саобраћај		Конкаван прелом	Конвексан прелом
1	2	3	4	5	6
120	450	—	210	5 000	10 000
110	375	—	180	3 800	7 500
100	325	—	150	2 500	5 000
90	250	190	120	1 800	3 500
80	200	150	95	1 000	2 000
75	180	130	85	800	1 600
70	150	120	75	700	1 300
60	110	85	55	350	700
50	80	60	40	200	400
45	65	50	35	150	300
40	50	40	30	100	200
35	—	30	25	100	150
30	—	20	20	100	150
25	—	15	15	100	150

Наведени елементи у колонима од 2 до 6, који одговарају брзинама у коло-ни 1, најмање су вредности, испод којих се не може ићи.

На аутопутевима и путевима за мес-цовити саобраћај I и II реда полупреч-ник конвексног заобљења прелома нивелете не треба да је мањи од 500 м, а

код конкавног заобљења не треба да је мањи од 250 м.

Дугачке правце треба избегавати и по-могућству замењивати веома благим кривинама.

Код свих хоризонталних кривина треба обавезно предвиђати прелазне кривине (прелазнице) облика клотоиде.

Минимална дужина прелазнице од-ређује се на основу рачунске брзине и дозвољеног највећег пораста бочног по-тиска од 0,5 м/сек². Овако одређене ми-нималне дужине прелазница треба при-мењивати само ако месни услови то за-хтевају, а по правилу треба тежити примени дужих прелазница. Максимал-на дужина прелазнице треба да омогу-ћи потпуно удобно кретање возила.

На путевима IV реда прелазнице се могу изостављати.

Све промене облика попречног про-фила коловоза треба извршавати по-степеним витоперењем, а правилност витоперења и дужину рампе за вито-перења проверавати и одређивати на основу бочног потиска који ће из њих произилазити. Преломе нивелете у рам-пама за надвишење треба заоближити кружним кривинама одговарајућег по-лупречника. Највећи нагиб рампе на спољној ивици коловоза износи 0,8‰ према нагибу нивелете.

4. Проширење коловоза у кривинама

У свим кривинама полупречника и-спод 300 м предвиђа се, у нормалним случајевима, коловозни застор са следе-ћим проширењем:

- 1) у кривинама R 20—39 м прошире-ње је 1,75 м;
- 2) у кривинама R 40—59 м прошире-ње је 1,50 м;
- 3) у кривинама R 60—99 м прошире-ње је 1,00 м;
- 4) у кривинама R 100—149 м проши-рење је 0,70 м
- 5) у кривинама R 150—199 м проши-рење је 0,50 м;
- 6) у кривинама R 200—299 м проши-рење је 0,30 м.

Изузетно на путевима где се предви-ђа густ саобраћај са приколицама или врло дугим товарима, проширење се вр-ши према посебном прорачуну са обра-зложењем у инвестиционом програму. Проширење коловоза се уводи и сма-њује поступно на делу обостраних прелазница, тако да на целој дужини кружног лука постоји пун износ потреб-ног проширења. Где нису предвиђене прелазнице (путеви IV реда), прошире-ње коловоза се поступно уводи и сма-

мање на правцима испред и иза кривине.

Проширења коловоза мања од 0,30 м не узимају се у обзир.

Проширење коловоза нормално се врши на унутрашњој страни коловоза. У изузетним случајевима може се вршити и на спољној страни или на спољној и на унутрашњој страни кривине.

IV СЕРПЕНТИНЕ

Минимални полупречник серпентине у основи је $R = 20$ м, изузетно $R = 10$ м. На путевима IV реда допушта се и мањи полупречник, ако је то економски оправдано и ако меродаван тип возила то допушта.

На серпентинама је обавезна примена прелазица (сем за путеве IV реда, где се у тежим случајевима оне могу изоставити). По правилу, треба применити кловиду као прелазницу.

Не допушта се потпуна замена кружних лука са две прелазице.

У серпентинама се прописују следећа проширења коловозног застора:

- а) за полупречник главне кривине 10—14 м, проширење је 3,50—3,10 м;
- б) за полупречник главне кривине 15—19 м, проширење је 3,00—2,60 м;
- в) за полупречник главне кривине 20—24 м, проширење је 2,50—2,30 м;
- г) за полупречник главне кривине 25—29 м, проширење је 2,25—2,05 м;
- д) за полупречник главне кривине 30—34 м, проширење је 2,00—1,80 м;
- е) за полупречник главне кривине 35—40 м, проширење је 1,75—1,50 м.

Проширење коловоза на серпентинама се врши на спољној или и на унутрашњој страни коловоза, или на једној и на другој страни, што зависи од облика полупречника серпентине, структуре саобраћаја и локалних услова. Код већих полупречника, по правилу, треба проширење коловоза вршити на унутрашњој страни.

Проширење коловоза се врши поступно на делу обостраних прелазица и треба на почетку кружног лука да се одвојено пути износ потребног проширења. На путевима IV реда, за случај да има предвиђене прелазице, проширење коловоза се врши поступно на правцима испред кривине.

Максималан уздужан нагиб на серпентинама износи на путевима I и II реда 12%, а на осталим путевима — 5%.

Максимални попречни нагиб коловоза на серпентинама износи 12%. На путевима са издигнутим запрежним саобра-

ћајем потребно је да се коловоз у кривини обликује тако да одговара и потребама запрежног саобраћаја, ако је у кривини предвиђен попречан нагиб већи од 8%.

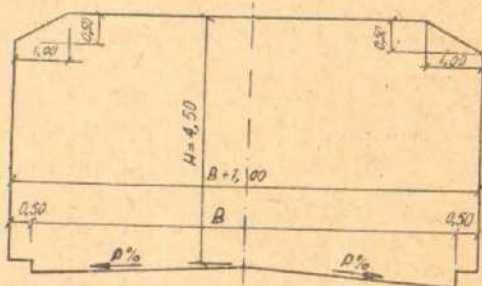
V. МОСТОВИ, ТУНЕЛИ, ГАЛЕРИЈЕ

1. Ширина пута на објекту

Ширина коловоза, бициклистичке стазе и пешачке стазе на мостовима, тунелима и галеријама мора бити иста као и на самом путу. Где пешачка стаза није предвиђена, треба задржати ширину заштитног издигнутог појаса од 0,50 м, а за разлику до ширине банке проширити коловоз, да би се одржао континуитет ивице пута.

2. Слободан профил

Светле висине H и ширине објекта B морају одговарати следећем слободном профилу:



Код попречних профила са једностранним нагибом слободна висина рачуна се од издигнуте ивице коловоза.

Ако висина од 4,50 м проузрокује сразмерно велике трошкове, може се слободна висина смањити и до 4,20 м. У таквим случајевима треба на одговарајући начин означити да је слободна висина смањена.

На путевима IV реда може се предвиђати и мања светла висина, али се то мора образложити и означити сигналом.

Где се предвиђа тролејбуски или трамвајски саобраћај, слободан профил треба прилагодити потребама тог саобраћаја.

3. Носивост мостова

Носивост мостова регулише се посебним прописима.

VI ОСТАЛЕ ОДРЕДБЕ

5. Осветљавање путева

1. Максималан осовински притисак

Сви јавни путеви треба да буду изграђени тако да се уз нужно обезбеђење задовоље услови саобраћаја са највећим осовинским притиском, и то:

1) за путеве у саставу међународне путне мреже — са највећим осовинским притиском предвиђеним прописима за те путеве;

2) за остале јавне путеве — са највећим осовинским притиском од 8 т.

На путевима III и IV реда може се рачунати и са смањеним осовинским притиском, ако би осовински притисак од 8 тона захтевао сразмерно велике трошкове грађења.

2. Горњи строј

Димензије горњег строја одређују се на основу статичког оптерећења и на основу евентуалних последица дејства мраза. Код путева са врло густим саобраћајем моторних возила треба узети у обзир и динамичка оптерећења.

Избор коловозне конструкције треба вршити на основу економско-техничког упоређења, узимајући у обзир густину и структуру саобраћаја, број тешких возила, климатске услове, уздужан нагиб пута, коштање грађења и одржавања, локалне услове као и остале чиниоце од утицаја. Треба увек испитати могућност коришћења локалног материјала.

3. Обилажење насеља

Путеви вишег реда (аутопутеви и путеви I реда), по правилу, треба да обилазе насеља која могу стварати сметње саобраћају. Ако се провизорно пут проводи кроз насеље, треба општим правцем трасе обезбедити могућност за доопције обилажење насеља и резервисати потребан појас за дефинитивно решење.

Ако је већи део саобраћаја упућен насељу, потребу обилазног пута треба доказати образложеним техничким и економским разлозима.

За остале мање важне путеве треба трасу пута у подручју насеља прилагодити локалним условима.

4. Стајалишта

На аутопутевима и свим важнијим туристичким путевима могу се предвиђати одмаралишта на погодним местима.

Уз одмаралишта треба предвиђати и уређена места за паркирање возила.

На прилазима градовима, где се мора рачунати са гушћим мешовитим саобраћајем ноћу, укључујући ту и пешачки саобраћај, потребно је пут довољно осветлити, да се омогући вожња без употребе рефлектора моторних возила.

6. Прикључци и укрштања

На важнијим путевима треба број прикључака и укрштања смањити на најмањи могући износ, а запрежни саобраћај пребацивати или на околне путеве или га каналисати на одређена места за прикључак односно укрштање.

Укрштање путева на разним нивоима треба предвиђати само ако је у питању аутопут или велика густина моторног саобраћаја. Код осталих путева треба потребу укрштања ван нивоа нарочито образложити, а таква укрштања долазе у обзир само у случајевима велике густине моторног саобраћаја или ако је производ (продукт) из средњег дневног саобраћаја оптерећења на путевима који се укрштају већи од 3 милиона.

За свако укрштање ван нивоа треба дати и упоредан пројект за укрштање у нивоу.

На укрштањима путева у нивоу морају се предвиђати потребне мере за обезбеђење саобраћаја, пре свега да би се омогућила довољна прегледност.

На укрштањима важнијих путева треба предвидети:

1) допунске траке за спорију вожњу (проширење за сачекивање, успоравање односно убрзавање вожње);

2) троуглове прегледности, чије димензије треба одредити на основу рачунских брзина на путевима који се укрштају;

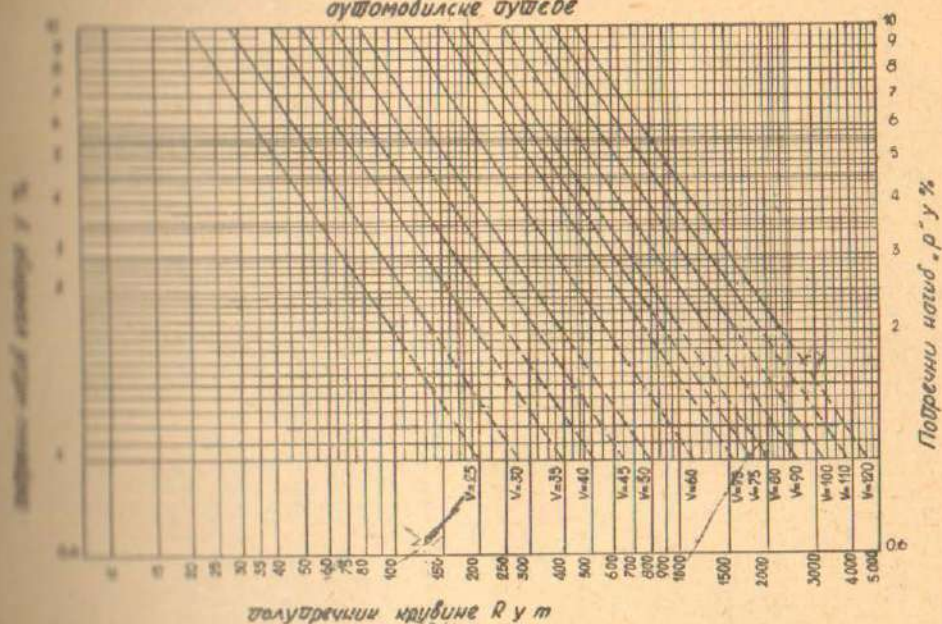
3) постављање одговарајућих међународних сигнала.

7. Укрштање путева са железничким пругама

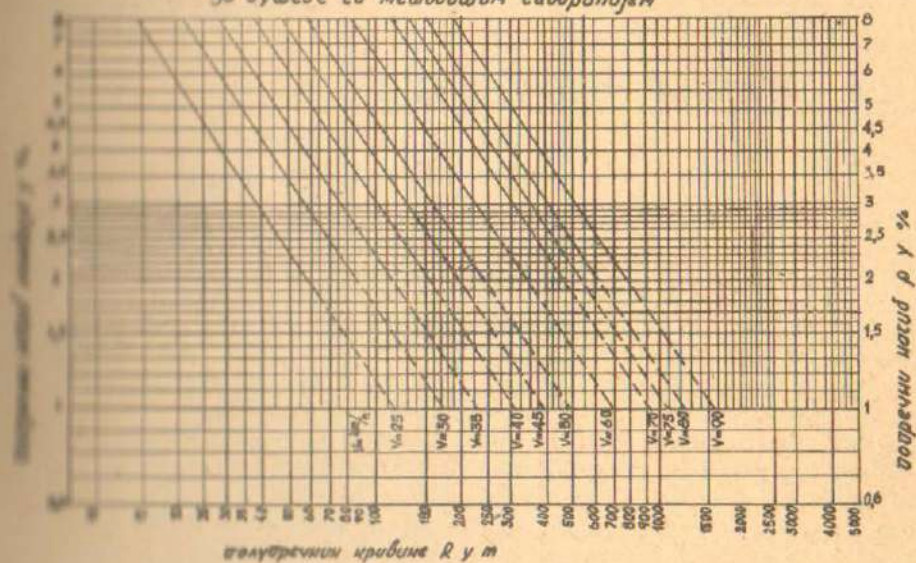
Путеви међународног значаја и аутопутеви укрштају се са железничким пругама ван нивоа. За остале путеве укрштање ван нивоа са железничким пругама може се предвидети само ако је то неопходно и са саобраћајног, техничког и економског гледишта оправдано, што се има нарочито доказати.

На укрштањима путева са железничким пругама у нивоу потребно је увек

Одних рачунске брзине, попр. нагиба и полупречника кривине за аутомобилске путеве



Одних рачунске брзине, попр. нагиба и полупречника кривине за путеве са мешовитим саобраћајем



обезбедити довољну прегледност путре и пута (троуглови видљивости), а такође и одговарајућу сигнализацију и остала обезбеђења.

8. Сигнали

На свим важнијим путевима треба постављати међународне саобраћајне знакове (сигнале). Врсте, број и места сигнала одређују се посебним прописима.

9. Ограде

На свим мостовима и опасним местима пута треба предвидети подесне ограде. Висина ограде треба да износи 0,90 м. За ограде веће ширине дозвољава се и мања висина, али не испод 0,60 м. Ова одредба се не односи на одбојне ограде.

10. Засади

Засади морају бити на довољној раздаљини од пута, да не би штетно утицали на труп пута и на саобраћај.

Засаде треба прилагодити околном терену и вегетацији.

Начелно треба избегавати дрвореде.

11. Завршни радови

Пројектом треба предвидети и све завршне радове, као што су: уређење депонија и позајмишта, хумузирање и за-

трављивање површина плодног земљишта, коришћених за време грађења итд. Исто тако пројектом треба предвидети и све објекте и уређаје за одржавање пута, а такође и објекте потребне за одржавање и безбедност саобраћаја.

12. Коморе за рушење објеката

Пројектовање комора за рушење објеката и уништавање важнијих сектора пута треба прилагодити посебним прописима.

13. Помоћне службе

Поред путева са развијеним моторним саобраћајем (међународни путеви, аутопутеви и остали путеви са јачим моторним и туристичким саобраћајем) треба на погодним растојањима предвидети места за изградњу објеката за помоћне службе, као што су: бензинске станице, радионице за оправку возила, угоститељски објекти и гараже, станице за хитну помоћ и сл. Поред места где се очекује задржавање возила, треба предвидети просторе за паркирање возила.

Бр. 1073

10 октобра 1957 године

Београд

Секретар за саобраћај
и везе Савезног извршног већа,
Милорад Зорић, с. р.

НАША ШТАМПА О ПУТЕВИМА

ПУТ — НАЈВЕЋИ ПРОБЛЕМ КОМУНЕ

Да је зависило само од Елемираца, трактори и сељачка кола већ не би требало да се ваљају у блату, до колена дубоком, или да се трукцају на смрзнутим, извреним „ленијама“ које везују село с меленачким друмом. Село је било сложено кад се одлучивало о изградњи каменог пута из самодоприноса, а били су сложни и када је требало да се ради. Вредност радова из самодоприноса износи 18,5 милиона динара. Свака задруга у селу пренела је просечно 32 кубна метра камена са железничке станице до пута, сваки пунолетни становник је

радио просечно 7 радних дана на изградњи пута. Да је каменолом на време испоручио потребан материјал, елемирски трактори већ не би требало да газе блато. Али, на релацији од око 4 километара, још нема тупачика и ситног камена.

Нисмо рачунали да ће се изградња пута тако одуговлачити — рекли су нам у Народном одбору општине. Ми смо се бојали да ће бити застоја у превозу материјала. Али мештани су се увек одазивали позиву и радне снаге је увек било довољно.

„ЗРЕЊАНИН“ — 28-ХП-1957 год.

СВИ ПУТЕВИ У ЗАЈЕЧАРСКОМ СРЕЗУ ОСПОСОБЉЕНИ СУ ЗА МОТОРНА ВОЗИЛА

Ако је у градовима, одмах после рата, требало што пре рашишћавати рушевине, у источној Србији требало је што пре градити многе путеве. Камioni су овде у ретко које село, изван главног пута, могли да стигну. Средстава, пак, за оправку старих и просецање нових путева, поготову селских, није било. Улогу градитеља преузео је на себе ондашњи Народни Фронт. А пионири добровољне грађевине путева постали су становници планинских села Заглавка и Буцака у околини Књажевца, који су и највише осећали тешкоће слабе или никакве повезаности с градом.

Међутим, иако су мештани давали сав потребан материјал и радну снагу, недостајали су ваљци. Ондашњи Тимочки срез, а и други, нису били у

стању да их купе. Проблем је решен на оригиналан начин. Неколико књажевачких мајстора основало је, при Управи за путеве, радионицу за израду ваљака од дотрајалих локомотива. Неупотребљиве локомотиве куповане су на све стране и од њих израђивани веома добри и јефтине ваљци. Тако је грађење пута убрзано. Из године у годину просецање су и обнављање нове десетине километара.

Сада, после неколико година напора, оспособљен је, или се гради и последњи километар пута за саобраћај моторних возила у Зајечарском срезу. Када се из општинског центра или центра среза крене и у најзабаченије село, не поставља се више питање: до које кривине кола могу да стигну. Отпала је и бојазан сељака да ће им се натоварена кола заглибити у блату.

„ПОЛИТИКА“, Београд — 10-ХП-57

СЛУЖБЕНИ ДЕО

ИЗ ДИРЕКЦИЈЕ ПУТЕВА НР СРБИЈЕ

Решењем Дирекције путева НР Србије бр. 6673 од 30. XII. 1957 године кажњен је дисциплински инж. Николић Момир, службеник Техничке секције за путеве, Ваљево, збирном новчаном казном од 20% од једномесечних чистих припадљивости за два дисциплинска прекршаја службене и радне дужности: због тога што је, као надзорни орган на грађењу армирано-бетонског моста преко реке Тамнаве у Коцељеву, пропустио да контролише извођача радова у погледу правилног и ажурног вођења грађевинског дневника на радилишту, и што је пропустио извршење мерења носивости шипова пре постављања скеле и армирано-бетонске конструкције моста, док је инж. Атанацковић Милош, шеф Техничке секције за путеве, Ваљево решењем Дирекције путева НРС бр. 6674 од 30. XII. 1957 године кажњен са 10% од једномесечних чистих припадљивости, зато што као члан комисије стручњака за преглед и пријем скеле и армирано бетонске конструкције истог моста није у комисијском записнику истакао недостатке у погледу грађевинског дневника и неконтролисања носивости шипова, које је накнадно утврђено приликом примењене деформације скеле и моста.



ПОСТАВЉЕЊА

- Жнидаршић Андреја** је постављен код Техничке секције за путеве у Пожаревцу за управног службеника XV пл. разреда решењем Дирекције бр. 5343/57.
- Андрић Велимир**, је постављен код Секције за производњу каменог материјала у Брвенику у звање помоћни канцелариски референт XIV платног разреда решењем секције бр. 5429/57.
- Стефановић Симеун**, је постављен код Техничке секције за путеве у Ваљеву за приправника управног службеника XVI пл. разреда решењем секције бр. 1505/57.
- Стефановић Симеун**, је постављен код Техничке секције за путеве у Ваљеву за управног службеника XV платног разреда решењем секције бр. 2650/57.

УНАПРЕЂЕЊА

- Бранковић Живорад**, службеник без звања Техничке секције за путеве у Ваљеву XIV пл. разреда унапређен у XIII платни разред решењем Секције бр. 3432/57.
- Симоновић инж. Животије**, саветник V платног разреда Техничке секције у Крушевцу унапређен је у IV платни разред решењем Дирекције бр. 5726/57.
- Николић Данило**, надзорник пута Техничке секције за путеве у Зајечару XIV платног разреда распоређен је у XII платни разред по предлогу Дирекције бр. 5964/57.
- Ђуровић Милорад**, администратор XI платног разреда Техничке секције за путеве у Ваљеву распоређен је у VIII платни разред по предлогу Дирекције бр. 5754/57.
- Медић Бранко**, канцелариски референт XV платног разреда Техничке секције за путеве у Нишу распоређен у звање администратор XI пл. разреда по предлогу Дирекције бр. 6121/57.
- Булић Милован**, референт VIII платног разреда Дирекције путева НРС распоређен у звање виши референт VII платног разреда по предлогу Дирекције бр. 5616/57.
- Ђорђевић Корнел**, рачунски референт IX платног разреда Техничке секције за путеве у Крагујевцу распоређен је у VIII платни разред по предлогу Дирекције бр. 5508/57.

ПЕРИОДСКА ПОВИШИЦА

- Драгутиновић Јелисавети**, референту VIII платног разреда Техничке секције за путеве у Београду додељена је прва периодска повишица у износу од 500 динара месечно решењем секције бр. 3903/57.

»БЕОГРАД«

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ
ЗА НИСКУ ГРАДЊУ

БЕОГРАД — БУРЕ БАКОВИЋА БР. 24а

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

Почтански 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

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ »ПАРТИЗАНСКИ ПУТ«

БЕОГРАД — Таковска бр. 6

Телефони: централа 25-069, 25-118, Директор и Гл. инжењер 22-014. — Поштански фах 614 — Текући рачун код Народне банке број 106—Т—11

ПРОЈЕКТУЈЕ:

све врсте објеката из области нискоградње и високоградње, јер располаже сопственим бироом за горња пројектовања.

ИЗВОДИ:

све радове из области нискоградње и високоградње, на најсавременији начин, јер располаже свим потребним модерним машинама за све врсте радова.

РАСПОЛАЖЕ:

својим сопственим лабораторијама за све асфалтне и бетонске радове, стабилизацију тла и сва геомеханичке испитивања земљишта, тако да су сви изведени радови гарантовано квалитетни.

РАСПОЛАЖЕ:

сопственим каменоломима и постројењима, за производњу каменог агрегата, ситне камене коцке, ивичњака, филтера.

РАСПОЛАЖЕ:

сопственим возним и машинским парком, са најмодернијим сталним и покретним механичким радионицама.