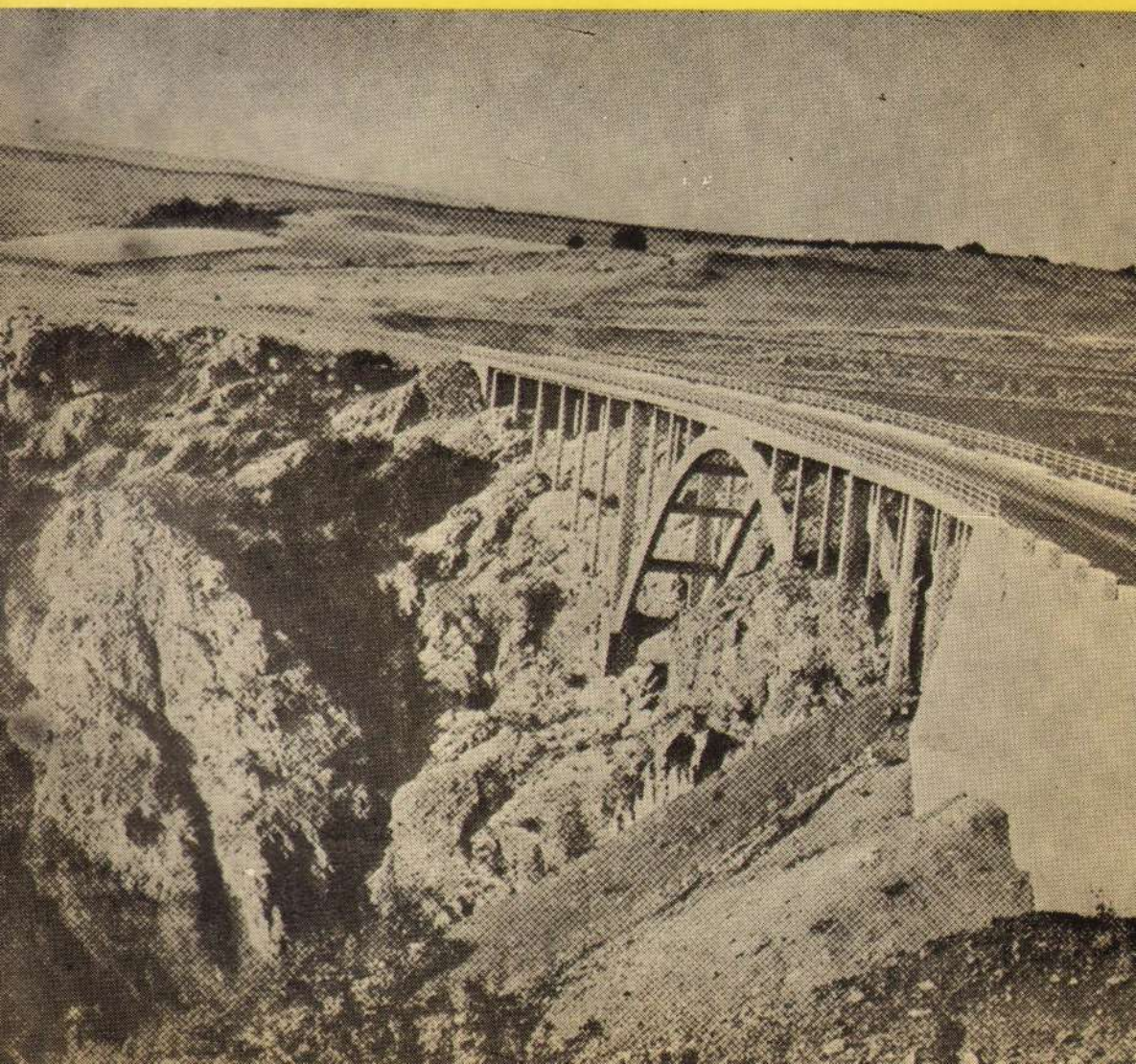


ПУТ

БР. 10
1970.

И САОБРАЋАЈ



САДРЖАЈ

- Доц. Миодраг Обрадовић, дипл. инж. и
Александар Цветановић, дипл. инж. — Примена керамзита
код крупнозрних асфалтних мешавина
- Драгољуб Мацура, дипл. инж. — Прилог дискусији о
предлогу мреже магистралних путева Југославије
- Мирослав Гајић, дипл. инж. — Упутство за обележавање
коловоза пута и радова на путу

Насловна страна:

Насловна страна: Аутопут Београд — Бевџелија клисура Вардара

ПУТИ САОБРАЋАЈ

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније и Црне Горе

ГОД. XVI. БР 10

Октобар

Београд 1970. год.

ROUTE ET CIRCULATION

Le buletin de La Société pour les routes
S. R. Serbie, Macédoine et Monténégro

ДОРОГА И ТРАНСПОРТ

Журнал Опшества Автомобилне путеве и
путно покривање

С. Р. Србије, Македоније и Црногорје

ROAD AND TRAFFIC

Bulletin of Serbian, Macedonian and Monte
Negro Association for Roads

STRASSE UND VERKEHR

Zeitschrift der Gesellschaft für Strassenwesen
in S. R. Serbien, Mazedonien und Montenegro

Доц. Миодраг ОБРАДОВИЋ, дипл. инж.
Александар ЦВЕТАНОВИЋ, дипл. инж.

Примена керамзита код крупнозрних асфалтних мешавина

Истраживања приказана у овом чланку, указују на могућност примене керамзита код крупнозрних асфалтних мешавина за израду специјалног горњег строја између трамвајских шина на мосту „Мостар” и „Аутокоманда” у Београду. Термоизолационе особине овог застора, његова мала тежина и могућност уграђивања у већој дебљини дају му предност над осталим засторима који се могу применити у овом случају.

1.0. УВОД

Прва истраживања примене керамзита у грађевинарству везана су за испитивања керамзит бетона и то изолационог или конструктивног керамзит бетона различитих чврстоћа на притисак. Поред примене керамзит бетона у индустријској производњи стамбених објеката, керамзит бетон је нашао примену и као подлога коловозу на пешачким прелазима, гаражама и другим сличним подземним објектима. Керамзит бетон тежине 1600 kg/m^3 и марке бетона 320 kp/cm^2 примењен је испод коловоза на пешачким пролазима на Теразијама у Београду.

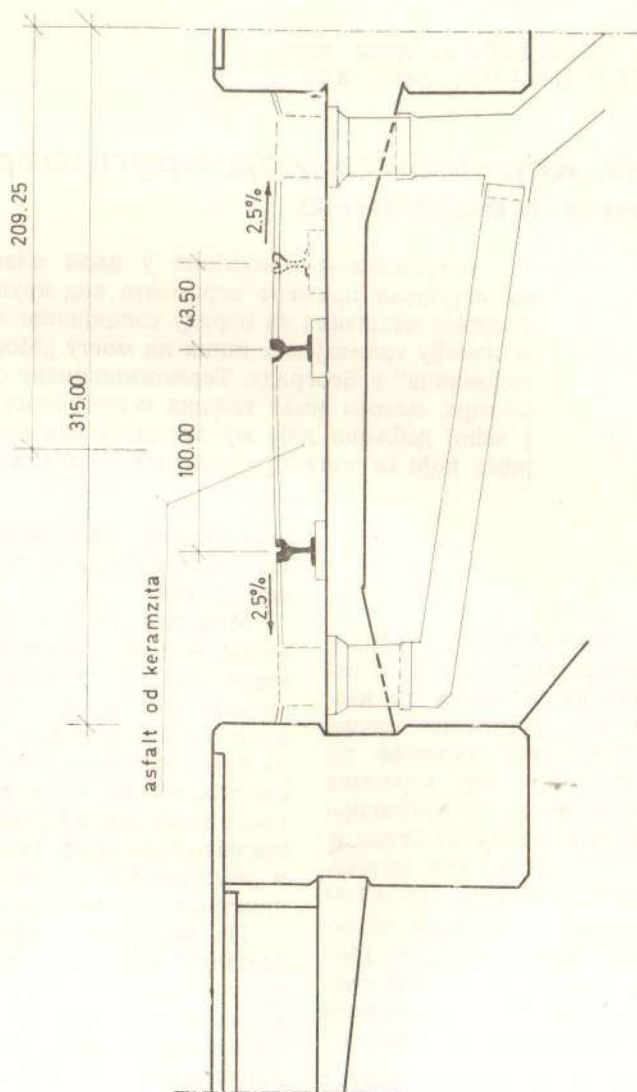
У настојању да се област примене керамзита прошири, у Институту за испитивање материјала СР Србије извршена су испитивања примене керамзита у асфалтним мешавинама са наменом за израду топлих подова. Ова испитивања односила су се на асфалт-

не мешавине за ливене асфалте и асфалт бетоне који се уграђују у малим дебљинама.

Међутим, у овом чланку биће приказан рад на испитивањима примене керамзита код крупнозрних асфалтних мешавина које се могу уградити у слоју веће дебљине, а који је извршен у Лабораторији за путеве Грађевинског факултета у Београду. Наиме, потреба за израдом горњег строја између трамвајских шина на мосту „Мостар” и „Аутокоманда”, учинила је да се приступи детаљнијим истраживањима.

На мостовима „Мостар” и „Аутокоманда” било је потребно да се између трамвајских шина изради коловозни застор који би имао малу запреминску тежину, био способан да прими повремен саобраћај, да се може уградити у већој дебљини и на радним ширинама датим пројектом моста (сл. 1). Један од коловоза који је долазио у обзир због напред изнетих особина, био је коловозни застор од дрвених призми. Међутим, идеја о изради ас-

LABORATORIJA ZA PUTEVE GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

KARAKTERISTIČAN POPREČNI PRESEK
NA MOSTU „MOSTAR“ R 1:25

slika 1

фалтног коловоза применом керамзита, због ниске цене и лакшег извођења, свакако је била прихватљивија, па је ова врста застора и изведена на мосту „Мостар“ а у току су радови и на мосту „Аутокоманда“.

2.0. ПРЕТХОДНА ИСПИТИВАЊА НА ПРОЈЕКТОВАЊУ АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ ПРИМЕНОМ КЕРАМЗИТА

2.1. Особине основних материјала

За пројектовање асфалтне мешавине употребљен је керамзит из Новог Бечеја, камено брашно из каменолома „Јелен До“ и као везиво битумен БИТ 45/120 из рафинерије Ријека.

Керамзит, као основни материјал у асфалтној мешавини, има следеће карактеристике:

— Боја керамзита је сива, а на прелому је сива. Структура зрна је фино порозна, пенушастиог изгледа.

— Специфична тежина самлевоног керамзита — агрегата 2,638 гр/цм³.

— Запреминска тежина испитивана је за сваку фракцију посебно и она је:

за фракцију 12—25 мм	510 кг/цм ³
за фракцију 3—12 мм	625 кг/цм ³
за фракцију 0—3 мм	917 кг/цм ³
— Чврстоћа зрна на притисак	40—150 кп/м ²
— Степен дробљивости	0,5—0,8
— Порозност зрна	40—85%
— Проценат улијања воде	5—25%
— Хемијска отпорност	кисело отпоран

Испитивања прионљивости извршена су према DIN 1996. и 59 и резултати показују да керамзит има добру прионљивост за битумен.

Гранулометријски састав свих осталих материјала који улазе у састав асфалтне мешавине дат је у табели и дијаграму. сл. 2,

2.2. Састав асфалтне мешавине

2.2.1. Минерална мешавина

Минерална мешавина састављена је коришћењем расположивих фракција керамзита уз додатак каменог брашна, а према већ познатим методама за пројектовање асфалтних мешавина по принципу бетона.

Учешће основних фракција одређено је тако да се добије комерцијална линија гранулометријског састава, с тим да и задовоље услови стандарда ЈУС У.Е9.20 у погледу гранулометријских састава за горње носеће слојеве.

Минерална мешавина има следеће учешће основних фракција:

— камено брашно „Јелен До“	5,0%
— керамзит 0—3 мм	25,0%
— керамзит 3—12 мм	30,0%
— керамзит 12—25 мм	40,0%

Проценти пролаза састављене мешавине као и линија гранулометријског састава приказани су на слици 3.

2.2.2. Количина битумена

Код обавијања керамзита битуменом запажено је да је потребна далеко већа количина битумена него што је потребно за асфалтне мешавине са употребом каменог агрегата. Већи утропак битумена је последица апсорпције битумена од стране керамзита.

Потребна количина битумена за пројектовану минералну мешавину одређена је на бази испитивања по методи „Marshall“. Испитивано је 5 серија са количином битумена од 7 до 11% и то за различите енергије сабијања узорака.

Резултати испитивања запреминских тежина, стабилности и укупних деформација (течења) за усвојене количине битумена и енергије сабијања, приказани су дијаграмима и табелом (табела 1, сл. 4 и 5).

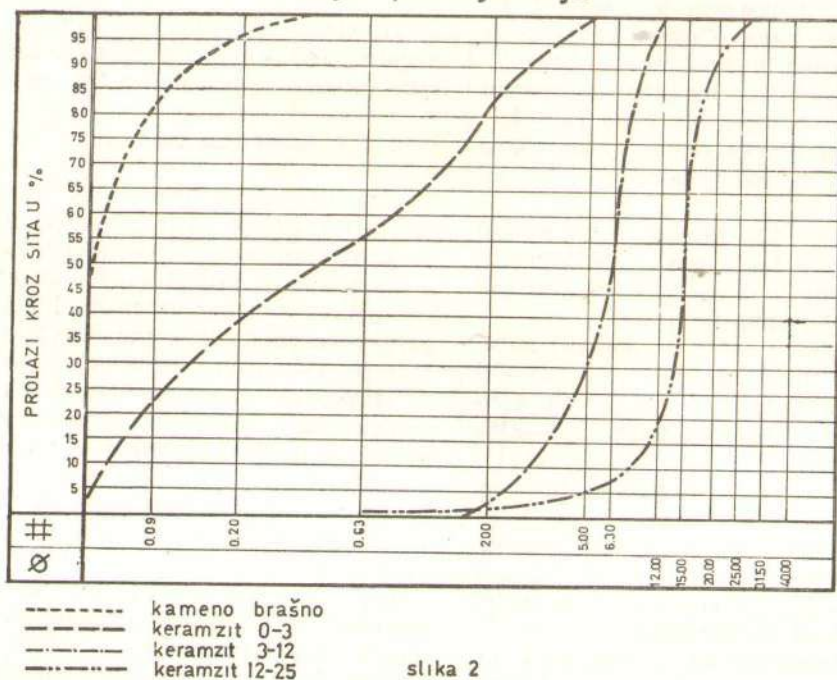
LABORATORIJA ZA PUTEVE GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

PR. 1

GRANULOMETRISKI SASTAV OSNOVNIH FRAKCIJA

FRAKCIJA	PROLAZ OSNOVNIH FRAKCIJA										
OTVORI SITA	0.09	0.20	0.63	2.00	5.00	6.30	12.00	15.00	20.00	25.00	
KAMENO BRAŠNO	83.15	96.75	100.00								
KERAMZIT 0-3	22.08	38.33	55.28	81.23	100.00						
KERAMZIT 3-12	0.30	0.48	0.72	2.47	30.98	57.34	100.00				
KERAMZIT 12-25	0.71	0.98	1.31	2.33	5.30	7.38	18.63	50.69	92.82	100.00	

linije prosejavanja



slika 2

LABORATORIJA ZA PUTEVE GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

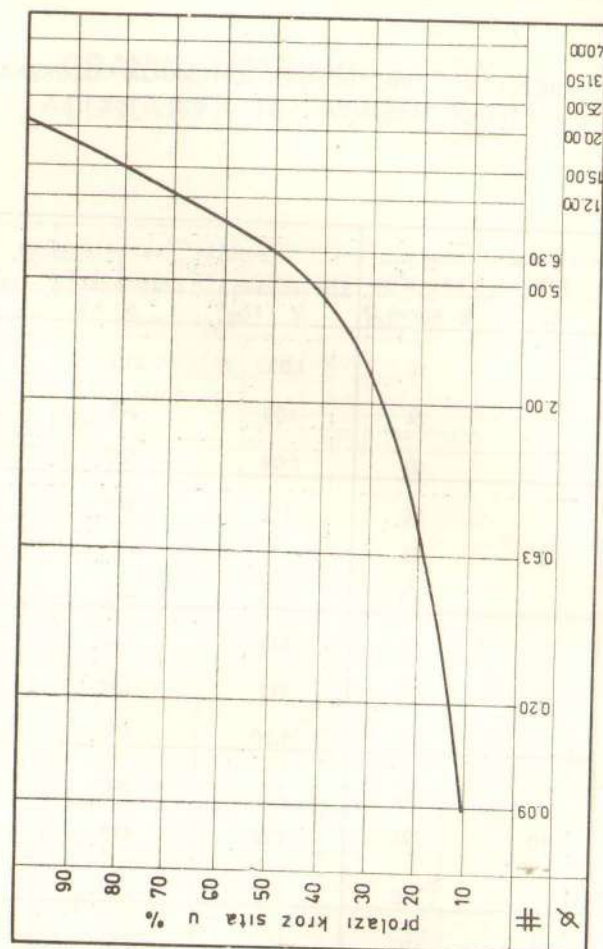
 REZULTATI PRETHODNIH ISPITIVANJA UZORAKA
 ASFALTNIH MEŠAVINA OD KERAMZITA

količina BIT. %	energija sabijanja E kgcm/cm ³	reološke karakteristike		
		zapreminska t. Z t/m ³	stabilnost S kp	tečenje t mm
7	16	1.05	210	2.15
	24	1.06	245	2.21
	40	1.08	305	2.24
8	16	1.13	349	2.20
	24	1.14	391	2.26
	40	1.15	441	2.28
9	16	1.15	405	1.90
	24	1.17	432	1.97
	40	1.20	471	2.02
10	16	1.11	390	2.16
	24	1.12	418	2.28
	40	1.13	460	2.92
11	16	1.00	285	2.20
	24	0.96	360	2.70
	40		365	3.15

tabela 1

LABORATORIJA ZA PUTEVE GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

LINIJA GRANULOMETRIKOG SASTAVA PROJEKTOVANE ASFALTNE MEŠAVINE OD KERAMZITA



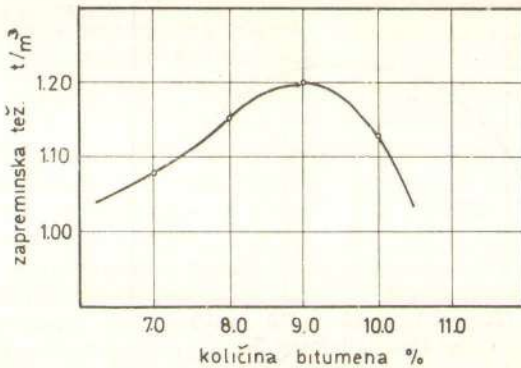
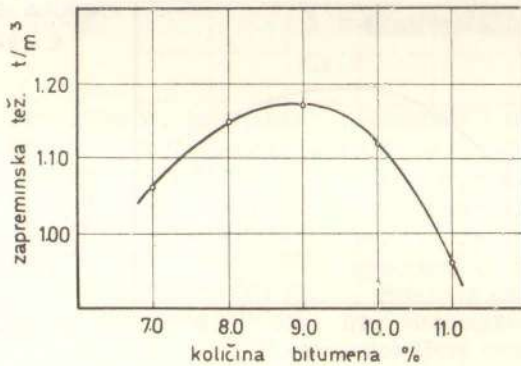
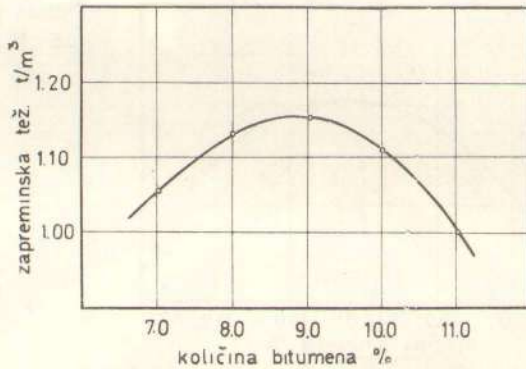
otvor sita	projek- tovana meša- vina
0.09	10.05
0.20	14.94
0.63	19.56
2.00	27.15
5.00	41.41
6.30	50.15
12.00	67.45
15.00	80.27
20.00	97.13
25.00	100.00
31.50	
40.00	

slika 3

LABORATORIJA ZA PUTEVE GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

PR.4

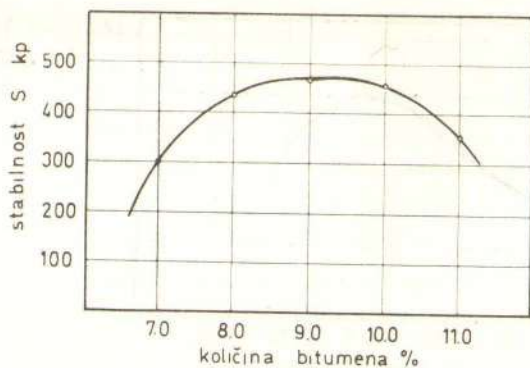
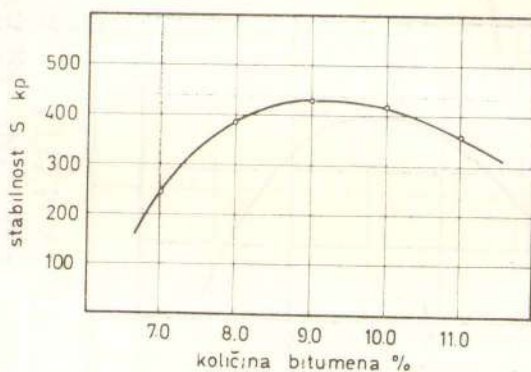
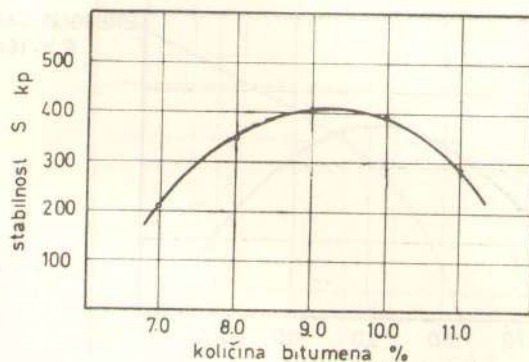
KOLIČINA BITUMENA U ZAVISNOSTI OD
ZAPREMINSKE TEŽINE I ENERGIJE SABIJANJA



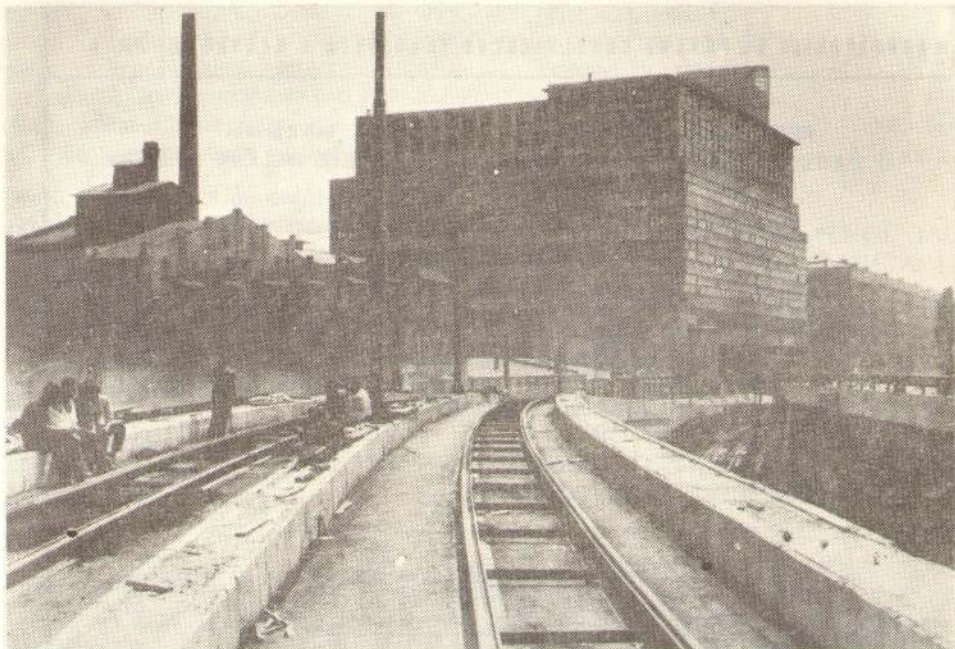
slika 4

LABORATORIJA ZA PUTEVE GRADEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU PR. 5

KOLIČINA BITUMENA U ZAVISNOSTI OD
STABILNOSTI I ENERGIJE SABIJANJA



slika 5



Сл. 6

Анализом приказаних дијаграма може се закључити да се механичке вредности испитиваних реолошких карактеристика добијају код употребе 9,0% битумена без обзира на енергију сабијања. Наравно, највеће апсолутне вредности добијају се при највећој енергији сабијања, тј. при енергији од 40 кг цм/цм³.

2.3. Испитивање реолошких карактеристика при различитим енергијама сабијања

Због знатно ниже отпорности керамзита на притисак, а и због специфичних услова уграђивања између трамвајских шина (сл. 1 и 6), асфалтна мешавина је припремана и испитивана при различитим енергијама сабијања. Испитивања су вршена при енергији од 40 кг/цм³ која важи за асфалтне мешавине са каменим агрегатом (енергија прописана методом

„Marshall”) и при мањој енергији тј. од 24 кг цм/цм³ и од 16 кг цм/цм³.

Резултати испитивања реолошких карактеристика при наведеним енергијама, а за различито учешће битумена приказани су дијаграмима (сл. 7).

Анализа ових резултата (сл. 7) указује на следеће:

а) При повећаној енергији сабијања вредност запреминских тежина се незнатно повећава. Код примењене количине битумена од 9,0% ово повећање, од најмање енергије сабијања (16 кг цм/цм³) до највеће (40 кг цм/цм³) износи свега 4,3%.

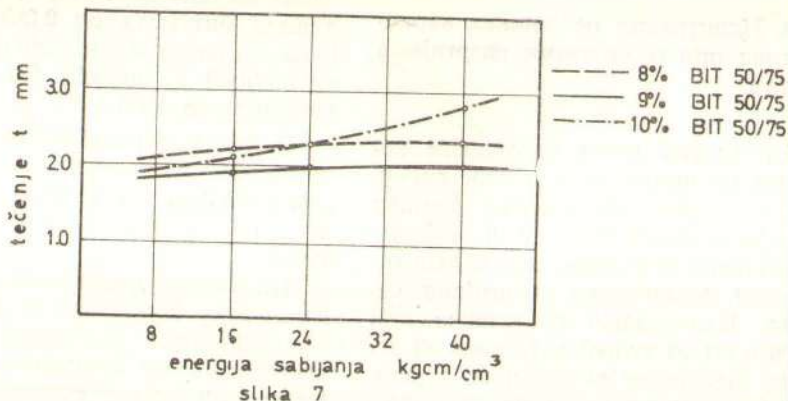
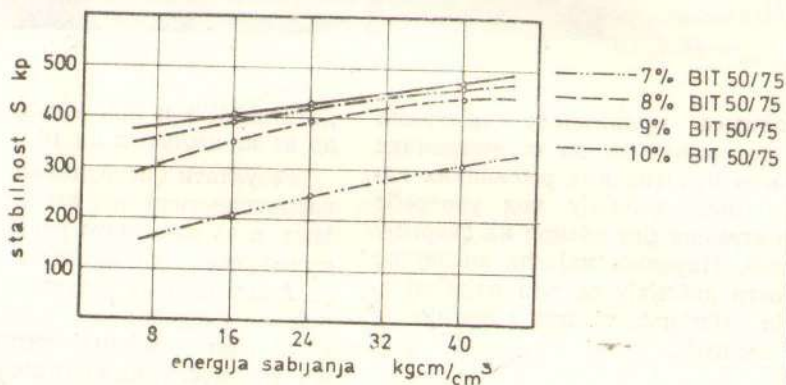
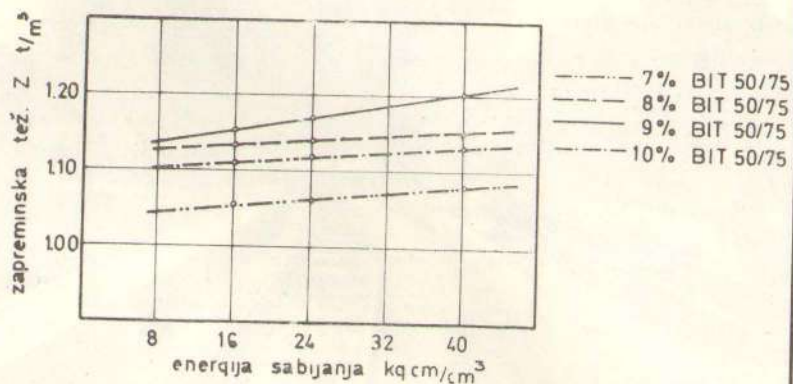
б) Вредности стабилности такође се повећавају са коришћењем веће енергије сабијања. Међутим, и овде је случај да је повећање мало и да износи 16%.

На основу приказаних резултата и изложених коментара види се да се задовољавајуће реолошке карактеристике асфалтне мешавине могу постићи и при мањој енергији сабијања,

LABORATORIJA ZA PUTEVE GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

PR. 6

REOLOŠKE KARAKTERISTIKE PO METODI „MARSHALL“
U ZAVISNOSTI OD ENERGIJE SABIJANJA ZA ODREĐENE KOLČINE BITUMENA



slika 7

што је посебно значајно са гледишта отпорности керамзита и ограничених услова за уграђивање. Међутим, према претходним лабораторијским резултатима најмања енергија за сабијање треба да износи 24 кг цм/цм.³

2.4. Реолошке карактеристике пројектоване асфалтне мешавине

Испитивање реолошких карактеристика извршено је по методи „Marshall” са количином битумена од 9,0%. Резултати ових испитивања, за енергију сабијања од 40 кг цм/цм.³, су следећи:

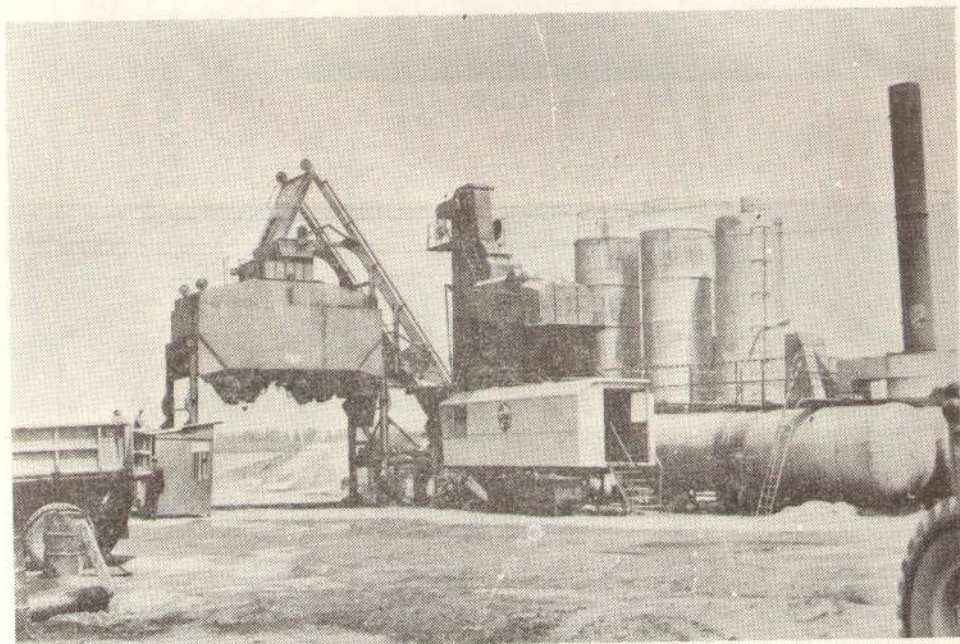
- Запреминска тежина по методи „Marshall” 1,20 т/м³
- Стабилност по ме-

тоди „Marshall”	
на температури 60°C	471,0 кл
— Течење по методи „Marshall” на температури 60°C	2,02 мм
— „Модул укочености”	374 кл/цм ²
— Укупне шупљине	6%

3.0. ИЗВОЂЕЊЕ АСФАЛТНОГ ЗАСТОРА ПРИМЕНОМ КЕРАМЗИТА НА МОСТУ „МОСТАР”

3.1. Припрема и уграђивање асфалтне масе

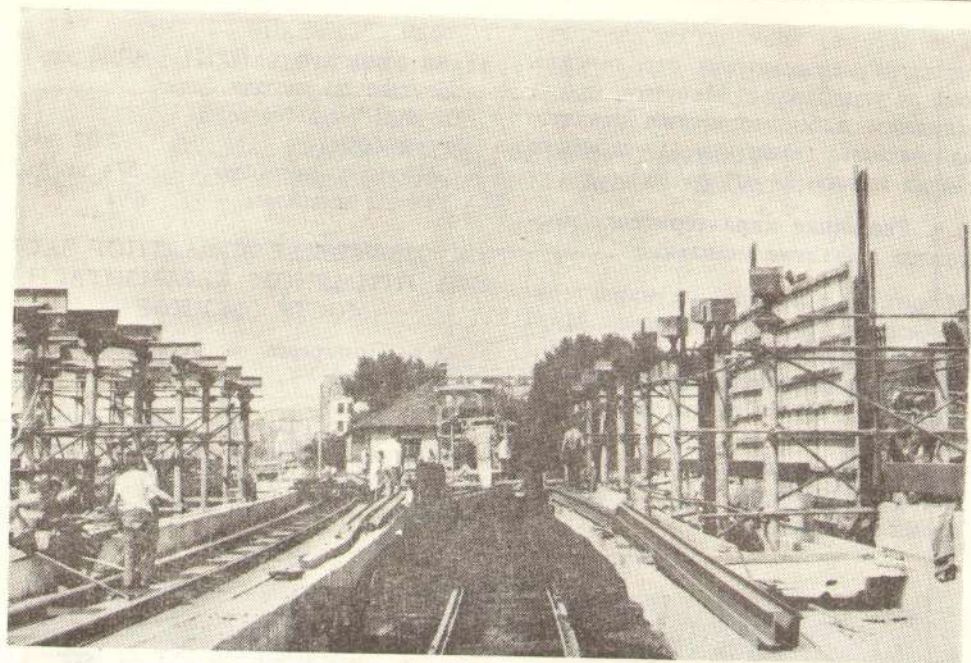
Коловозни застор између трамвајских шина на мосту „Мостар” извело је предузеће „Аутопут” из Београда. Извођач је, у својој лабораторији из-



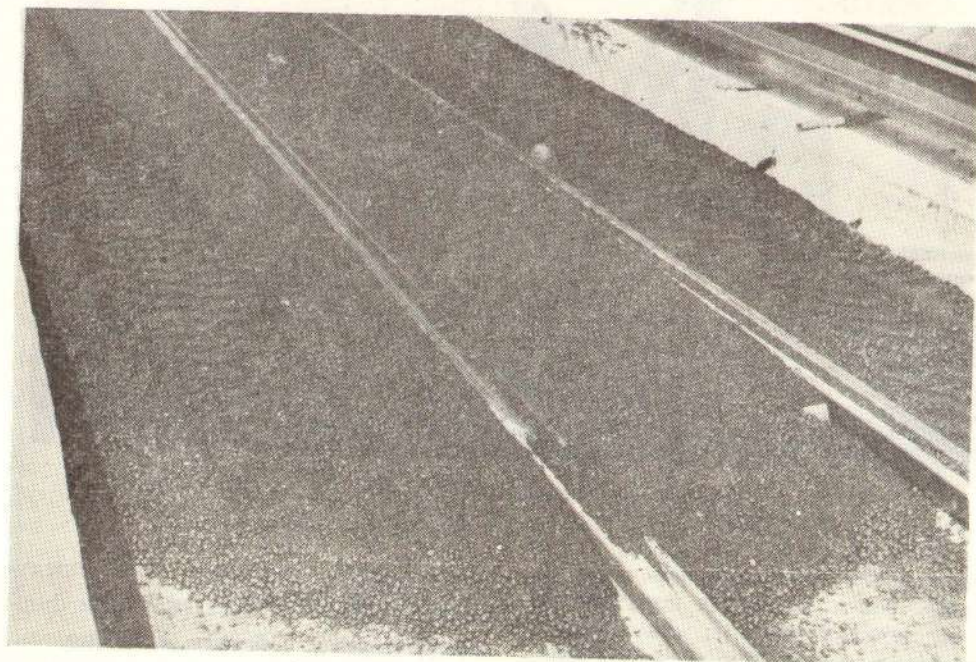
Сл. 8 — Асфалтна база „Wibau”

вршио претходно састављање мешавине због нешто измењене крупноће зрна појединих фракција, тежећи да се оствари претходно пројектована минерална мешавина.

Припрему асфалтне масе предузеће је вршило у асфалтној бази фирме „Wibau” у Београду (сл. 8) по топлотном поступку на температури 140°C.



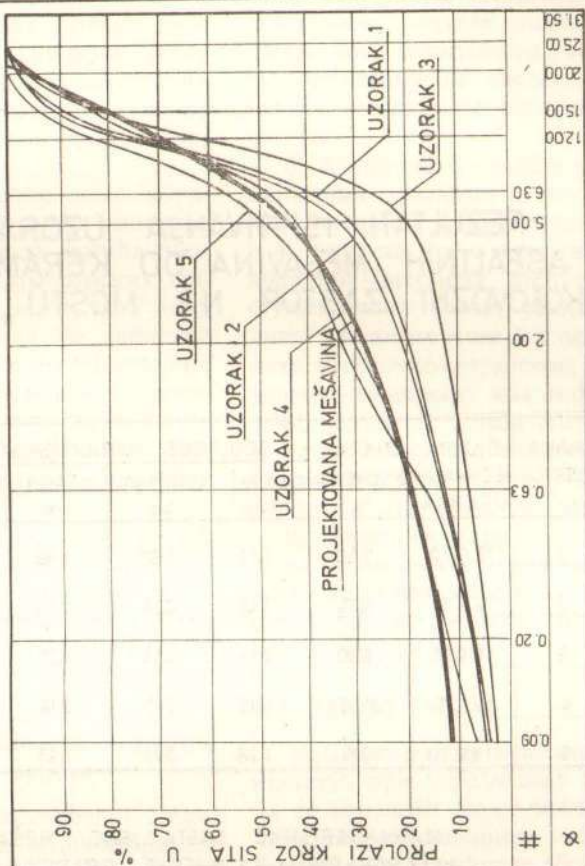
Сл. 9



Сл. 10

LABORATORIJA ZA PUTEVE GRADEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

KRIVE GRANULOMETRIKOG SASTAVA ASFALTNIH MEŠAVINA
OD KERAMZITA ZA KOLOVOZNI ZASTOR NA MOSTU "MOSTAR"



OTVORI SITA	PROJEKTOVA- NA MEŠAVINA	UZORAK 1	UZORAK 2	UZORAK 3	UZORAK 4	UZORAK 5
0.075	10.05	4.69	4.36	2.26	7.10	3.87
0.20	14.94	7.44	8.26	4.73	12.53	8.59
0.63	19.56	10.94	13.47	7.56	18.91	15.71
2.00	27.15	19.16	22.51	12.20	30.25	33.21
5.00	41.41	29.44	32.03	16.82	40.07	48.23
6.30	50.15	39.80	40.69	24.68	47.24	56.73
12.00	67.45	73.06	76.13	62.70	73.29	83.53
15.00	80.27	82.68	91.99	83.02	89.37	95.33
20.00	97.13	96.7	98.80	95.10	96.76	100.00
25.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
31.50						

slika 11

LABORATORIJA ZA PUTEVE GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU

REZULTATI ISPITIVANJA UZORAKA ASFALJNIH MEŠAVINA OD KERAMZITA ZA KOLOVOZNI ZASTOR NA MOSTU „MOSTAR“

OZNAKA UZORKA	DATUM UZIMANJA UZORKA	KOLIČINA BITUMENA %	REOLOŠKE KARAKTERISTIKE			
			zapr. tež. t/m ³	stabilnost kp	tečenje mm	mod. uk. kp/cm ²
1	12.6.70	7.58	1.18	597	1.84	520
2	16.6.70	8.24	1.18	605	2.16	450
3	16.6.70	6.30	1.17	558	1.31	680
4	18.6.70	11.10	1.25	710	2.16	575
5	18.6.70	10.10	1.28	849	1.65	825

KARAKTERISTIKE SASTAVLJENE MEŠAVINE
U LABORATORIJI ZA PUTEVE GRAĐEVINSKOG
FAKULTETA U BEOGRADU

KOLIČINA BITUMENA %	REOLOŠKE KARAKTERISTIKE			
	zapr. tež. t/m ³	stabilnost kp	tečenje mm	mod. uk. kp/cm ²
9	1.17	432	2.00	345

tabela 2

Разастирање асфалтне масе извршено је у једном слоју предвиђене дебљине и то грејдером и ручно (сл. 9 и 10). Искључива примена гејдера није могла бити остварена због мале радне ширине, па је у приличној мери било заступљено ручно разастирање и то нарочито код дотеривања профила на пројектовану висину.

За сабијање асфалтне масе коришћен је плат вибратор јер употреба глатког ваљка није била могућа због мале ширине између трамвајских шина (радна ширина 1,0 м, сл. 1). У току ваљања запажено је да би сабијање асфалтне масе било много ефикасније применом ваљка са гуменим точковима, јер би се ваљање извршило много брже, тј. у времену док асфалтна маса има потребну температуру за добро уграђивање.

Да би се попуниле шупљине на површини асфалтног керамзита и добио пројектовани профил коловоза, израђена је једнослојна површинска обрада као завршни слој коловозног застора.

3.2. Контрола квалитета асфалтне масе у току извођења радова

У току извођења коловозног застора вршена је стална лабораторијска контрола квалитета асфалтне масе и то како од стране Лабораторије за путеве Грађевинског факултета, тако и од стране Лабораторије извођача радова. Испитивано је укупно пет узорака а резултати ових испитивања приказани су дијаграмом сл. 11 и табелом 2.

Анализом ових резултата може се закључити следеће:

а) Минерална мешавина углавном задовољава захтеве постављене код претходних испитивања, мада линије гранулометријског састава, више или мање, одступају од предвиђене криве (сл. 11).

б) Количина битумена у асфалтној мешавини прилично је неуједначена и код појединих узорака (на пример 3 и 4) одступа од претходно одређене количине битумена. Међутим, ова одступања нису битно утицала на квалитет асфалтне масе јер постоје и разлике у гранулометријском саставу минералне мешавине код појединих узорака. Једино се може констатовати да је код узорака 3 дата мања количина битумена а што се запазило и код уграђивања ове асфалтне масе.

в) Реолошке карактеристике указују да је постигнут задовољавајући квалитет асфалтне масе и да су вредности ових карактеристика нешто изнад претходно добијених.

4.0 ЗАКЉУЧАК

Лабораторијска испитивања и прва искуства при уграђивању показала су да се керамзит може успешно применити код крупнозрних асфалтних мешавина. Ове мешавине због својих изузетних особина могу се користити као носећи слојеви на површинама специјалних намена или као испуна на објектима као што је то случај код израде застора између трамвајских шина на мостовима „Мостар“ и „Ауто-команда“.

ЛИТЕРАТУРА

Н. Денић, дипл. инж.: „Испитивање могућности примене керамзита у асфалтним мешавинама за израду подова“ Публикација Савеза југословенских лабораторија 1969.

Доц. М. Обрадовић, дипл. инж.
Асист. А. Цветановић, дипл. инж.: Запажања и белешке вођене при испитивању и уграђивању асфалт керамзита на мосту „Мостар“.

L 'APPLICATION DE KERAMIZITE EN MELANGE D'ASPHALTE EN GROSSE GRAINE

Les recherches données en cet article montrent à la possibilité d'application de keramizite en melange d'asphalte de grosse graine pour l'exécution de la couche spéciale entre les rails de tramway sur la place de „MOSTAR” et „AUTOKOMAN-

DA” en Belgrade. Les propriétés de thermo-isolation de cette couche, son petit poids et la possibilité de scellement en grande épaisseur donnent lui un avantage sur les autres couches qu'on peut appliquer dans ce cas.

ПРИМЕНЕНИЕ КЕРАНИТА В КРУПНОЗЕРНИСТЫХ АСФАЛЬТНЫХ СМЕСЯХ

Исследования на которые указывают в этой статье, дают возможность применения керанита в крупнозернистых асфальтных смесях для выработки специального верхнего слоя между трамвайными рельсами на мосту „Мостар” и „Аутокоманда” в Белграде.

Термоизоляционные свойства этого слоя и его маленький вес дают возможность делать слой большей толщины, что дает ему преимущество над другими материалами, которые могут быть применены в этом случае.

THE USE OF CERAMZIT IN COARSE ASPHALT MIXTURE

The recent research of the use of „Ceramzit” in the coarse asphalt mixture, as shown in this article, indicated on the possibility for use of this material between the tramway tracks and bridge structure. This has been carried out at „Mostar” and „Autokomanda” interchanges in Bel-

grade. — The thermo — isolating characteristics of this surface course, having a light material with the possibility to be placed in bigger thickness, indicated on the advantage comparing with the other alternative surfacing in this case.

DIE VERWENDUNG VON KERAMSIT BEI DEN GROBKÖRNIGEN ASPHALT-MISCHUNGEN

Die Forschungen die in diesem Artikel gezeigt wurden, deuten hin an die Möglichkeit der Verwendung des Keramsits bei grobkörnigen Asphaltmischungen für die Ausführung des speziellen Oberbaues zwischen der Strassenbahnschienen an der Brücke „Mostar” und „Autokomanda” in

Beograd. Die Thermoisolierungseigenschaften dieser Decke, sein geringes Gewicht und die Möglichkeit des Einbaues in grösseren Dicken geben ihm den Vorteil über den anderen Decken, die man in diesem Falle verwenden kann.

Прилог дискусији о предлогу мреже магистралних путева Југославије

Југословенско друштво за путеве да-ло је још један значајан допринос развоју путне мреже у Југославији, израдивши предлог мреже магистралних путева. Утврђивање ове мреже и обезбеђење средстава за изградњу исте допринеће бољем саобраћајном повезивању територије и свих насеља и привредних центара у нашој земљи. С друге стране, усвајање мреже магистралних путева омогућиће вођење боље политике интервенција на путевима, чиме, сигурно, доприноси и рационалнијем трошењу финансијских средстава, која су увек мала и недовољна у односу на потребе. Из ових разлога треба одати посебно признање Управном одбору ЈДП и ауторима студије за иницијативу, уложени труд и израду Предлога мреже магистралних путева.

Међутим као што сваки људски рад подлеже критици, тако се и на израђени Предлог мреже могу ставити извесне примедбе. Овај чланак, обухватајући неке од тих примедба, написан је са намером да, уколико је то могуће, да свој прилог у овом значајном послу.

МИШЉЕЊЕ О ПРЕДЛОЖЕНОЈ МРЕЖИ И МОДИФИКАЦИЈА ПРЕДЛОГА

Предлог мреже магистралних путева, публикован у часопису Цесте и мостови бр. 7-8/1970, отелотворен шемом на стр. 242, представља, по моме мишљењу, решење коме се може ставити мало примедба. Правци које предвиђа предлог путне мреже повезали су сва већа места и привредне центре као и територију Југославије, тако да путовање из било ког у било које место СФРЈ може да буде само на свом почетку и на крају, и то на малим дужинама, условљено кретањем по путевима нижег квалитета. На највећој дужини ако се изгради предложена пут-

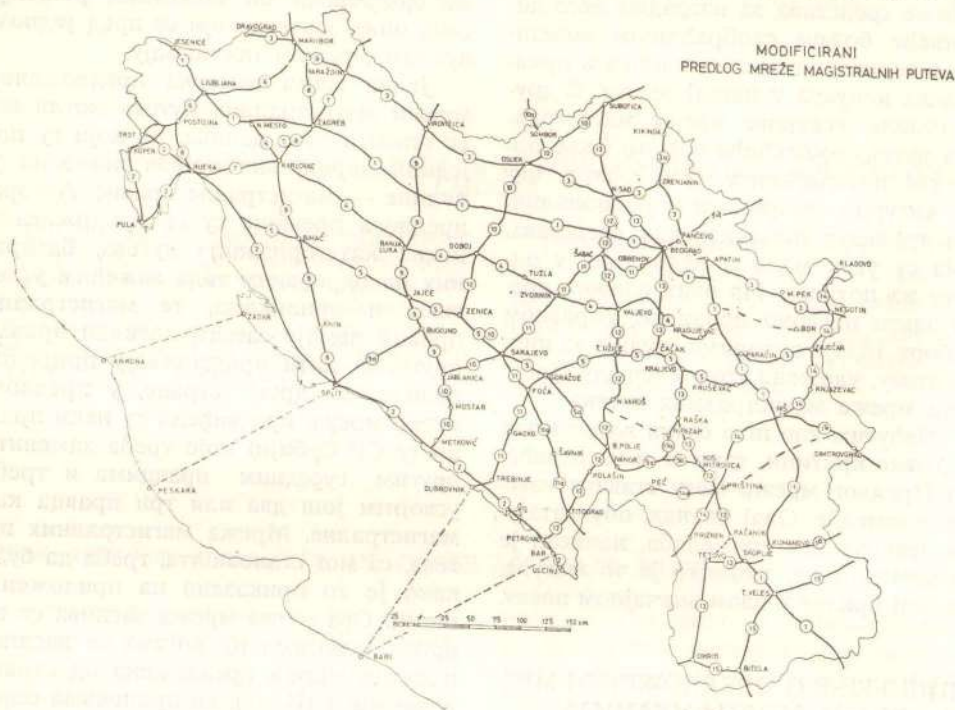
на мрежа, путнику стоје на расположењу путеви најмање оног квалитета, који одређују елементи трасе и профила усвојени као најоштрији дозвољени за магистралне путеве. Оваква путна мрежа допринела би повољном решењу свих оних захтева који се пред једном путном мрежом постављају.

Једна мања замерка предложеној мрежи магистралних путева могла би се ставити због начина, на који су поједини парцијални путеви повезани у целине — магистралне правце. Аутори предлога превише су се придржавали неких категоризација путева, базираних на одређеним тада важећим условима и приликама, те магистрални правци немају сасвим логичан правац пружања нити представљају природне целине. С друге стране, у предлогу путне мреже предвиђени су неки правци (у СР Србији) које треба заменити другим суседним правцима и треба усвојити још два или три правца као магистралне. Мрежа магистралних путева, са мог становишта, треба да буде како је то приказано на приложеној шеми. Ова путна мрежа заснива се на истим основама на којима се заснива и путна мрежа предложена од стране комисије ЈДП, т. ј. на проценама одређених чинилаца и саобраћајно-географском фактору односу захтеву повезивања насеља, као примарним. Детаљније образложење за овај предлог је непотребно, јер би нас то одвело у опширно описивање свих оних детаља, које један стручњак схвата ако мало детаљније проучи путну карту наше земље. Овде морам да напоменем то, да је ово мој лични предлог и да ће други предлози, који ће потећи из Србије, обухватити још неке правце као магистралне. У току дискусије основног и других допунских предлога мреже магистралних путева, искристалисаће се ставови и усвојити, надам се, најповољнија путна мрежа.

Уколико дође до усвајања једне о-вакве путне мреже, њу треба прогласити мрежом путева I реда — основном мрежом СФРЈ и путеве предвиђене том мрежом треба изградити по елементима и критеријумима које треба још при усвајању путне мреже дефинисати.

ШТА ЈЕ ТО МАГИСТРАЛНИ ПУТ?

Најизразитији недостатак студије „Предлог мреже магистралних путева“ по мом мишљењу, представља то, што није дефинисано шта се под магистралним путем подразумева. Које улове пут мора да задовољи, т. ј. са ка-



ким елементима трасе и попречног профила треба да буде изграђен и какав режим саобраћаја треба да буде на њему обезбеђен. У много случајева под магистралним путем се подразумева пут нешто веће дужине, на коме је извршена модернизација коловоза. Без обзира на то што је ширина тог коловоза 6 м и што се на њему јављају полупречници хоризонталних кривина 50—60 м и знатни нагиби нивелете. Без обзира што је то пут који пролази кроз насеља и што се по њему крећу пешаци, бициклисти, трактори са приколицама и, евентуално, запрежна возила. Овакву дефиницију маги-

стралног пута прихватају и неки стручњаци који се на одређени начин баве проблемима путне мреже. (Пре око годину дана могли смо да прочитамо у новинама изјаву да је Јужна магистрала, т. ј. пут Љубљана—Кочевје—Бихаћ—Сарајево—Бијело Поље—Косовска Митровица, на већој дужини већ изграђена и да треба довршити грађење ове магоистрале изградњом неких деоница). Насупрот овоме, јављају се друга мишљења, да се под магистралом подразумева само аутопут. Полазећи од **функције магистралног** раћај, али величине која не условљава грађење аутопута, по моме мишљењу,

пута, да је то пут за даљински саобраћај, магистрални треба да буде такав пут, чији се елементи налазе између ове две крајности. Магистрални пут треба да обезбеди одговарајућу брзину и услов вожње, уз задовољење захтева безбедности саобраћаја. Одавде резултује да магистрални пут мора да буде изграђен, без обзира на конфигурацију терена, са кривинама радијуса не мањег од утврђеног, рецимо $R_{\min} 150$ м; са нагибом нивелете не већим од, претпоставимо, 6‰; са ширином коловоза од, предлажем 7,00 м, са ивичним тракама и тракама за спору вожњу на одговарајућим успонима. У циљу обезбеђења задовољавајућег режима вожње и безбедности саобраћаја, магистрални пут мора да обилази насеља и на њему се не смеју кретати пешаци, бициклисти и спора возила. Одавде резултује захтев да дуж магистралног пута мора да постоји посебан пут са савременим коловозом за локални саобраћај, по потреби знатно неповољнијих елемената од главног пута, који пролази кроз насеља и који се повезује са главним путем само на изабраним местима. Сем тога, све раскрснице на главном путу морају бити пројектоване и изграђене са тракама за престојавање и сачекивање, а на местима где се са магистралним путем укршта пут са интензивнијим саобраћајем, коловоз на магистралном путу мора бити удвојен и одвојен по смеровима вожње, ради обезбеђења раскрснице одговарајућег ранга.

Алтернативни предлог састоји се у томе, да на правцу магистралног пута буде изграђен један пут са два коловоза одвојена по смеровима вожње, намењен и локалном и брзом—прелазном саобраћају. И у овом случају магистрала би обилазила насеља с тим да би били обезбеђени прикључци на магистрални пут са обе стране насеља, а раскрснице у нивоу морале би бити изграђене на напред описани начин. При овој алтернативи, грађење пешачких и бициклических стаза мо-

рало би да нађе много ширу примену. Која од две алтернативе би била примењена, зависи од многих услова и првенствено од величине саобраћаја, но обе алтернативе могле би да нађу место на једном истом путном правцу.

Овако конципирана мрежа магистралних путева била би изграђена тако што би се прва средства намењена магистралној путној мрежи, изузимајући средства за ургентне случајеве какве представља пут Загреб—Београд—Ниш и сл., ангажовала на грађење—модернизацију путева за локални саобраћај на свим магистралним правцима. На многим правцима извршило би се при томе грађење коловоза конструкције довољне дебљине и носивости, уз онај обим реконструкције пута, који условљава елиминисање појаве „црних тачака“ на савременом коловозу и обезбеђење елемената за пут III реда. Оваква модернизација пута изискивала би средства од 400—500 хиљада динара по км. У другим случајевима када то перспективна величина саобраћаја захтева, градио би се одмах први коловоз двоколовозне магистрале, уз примену оних минималних елемената и са таквим положајем трасе, како то буде усвојено за магистралне путеве. Изградња оваквих путева би била око 3 пута скупља од реконструкције постојећег пута, и захтевала би одмах експропријацију која је потребна за коначан профил магистралног пута. На тај начин би се већ у скорој будућности и са релативно малим обимом финансијских средстава изградила довољно густа мрежа путева са савременим коловозом, какву захтева данашњи саобраћај у нашој земљи. При томе би се јавила прерасподела саобраћајних токова у оквиру путне мреже, многи данас изграђени путеви били би растерећени од извесног дела саобраћаја, а саобраћајни услови и трошкови друмског превоза постали би далеко повољнији но што су данас.

Одмах након комплетирања мреже магистралних путева модернизацијом

постојећих приступило би се грађењу главног пута односно другог коловоза или аутопута на магистралним правцима и то оним редоследом који мора да следи из детаљне саобраћајно-економске студије за сваку републику и за сваки путни правац понаособ. При, томе се ни повлачење генералне трасе, ни утврђивање потребног капацитета, ни усвајање елемената за трасирање и пројектовање, не могу вршити појединачно за сваки путни правац, већ увек уз сагледавање суседних праваца и целе путне мреже дотичне и суседних република. О овоме сам детаљније писао у реферату поднетом на VII конгресу ЈДП у Мостару, те нема потребе да то овде понављам.

При оцењивању овог предлога треба имати у виду два момента. Прво да према подацима о врсти и стању коловоза на путевима у Југославији, коригованим према сопственим сазнањима, путева, предложених за магистралне, са туцаничким коловозом има релативно мало. Према томе, средства потребна за модернизацију тих путева нису велика, те би овај програм било релативно лако извршити. С друге стране, сви путеви леже на таквим правцима, да их је нужно модернизовати, како би се смањила обилазна кретања возила по добрим путевима, те ти путеви растеретили дела саобраћаја и трошкови превоза смањили. Друго, не треба сметнути са ума, да су све оне земље, које се данас могу похвалити са релативно добром путном мрежом (и чији грађани стављају тако оштре замерке нашим путевима), изградњу мреже базирали првенствено на модернизацији постојећих путева, често са лошим елементима, да би затим приступили грађењу брзих саобраћајница и, евентуално, аутопутева. Енглези су донедавна за своју путну мрежу тврдили да је то истовремено најбоља и најгора путна мрежа на свету. Најбоља због тога, што нема нити један километар туцаничког пута. Најгора јер су Енглези тек 1958. годи-

не изградили прву деоницу, дужине око 20 км, свог првог аутопута.

ГУСТИНА МАГИСТРАЛНЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ

У првој половини септембра (?) најавила се једна нова студија и нов предлог мреже магистралних путева, која обухвата знатно мањи број путних праваца у односу на предлог Југословенског друштва за путеве. Ову студију на жалост, нисам имао прилике да прегледам, нити су ми познати њени аутори.

Исто тако, најављује се још једна студија и предлог мреже, коју ради Институт „Кирило Савић“ за потребе Савезног завода за план. Шта ће предложити ова студија, такође ми је непознато. Међутим, сваки предлог мреже магистралних путева, који представља знатније сужење мреже у односу на предлог ЈДП, са мог становишта је неоправдан и неприхватљив.

На првом месту, магистрална мрежа путева мора да има дугорочан карактер, како би омогућила вођење правилне политике у изради саобраћајно-економских студија, пројектовању путева и интервенцијама на путној мрежи (односно при модернизацији и грађењу путева). Ако се прихвате раније изнете поставке, да студије и пројектовање не могу бити вршене за сваки пут понаособ и независно од путне мреже, лако је закључити да једна сужена путна мрежа не може да представља основу за вођење правилне политике у путној привреди.

Друго, захтев за сужавање мреже магистралних путева може да потиче из жеља да се са средствима, која ће бити обезбеђена за магистралну путну мрежу, изгради мањи број супер магистрала. Овакве жеље су нереалне, јер само мали број путних праваца у нас захтева већ данас или у сасвим блиској будућности путеве највиших квалитета. Уосталом, на већини тих праваца углавном су већ започете радње

за грађење аутопута. На свим другим правцима нужно је обезбедити добар коловоз, односно побољшати услове одвијања и безбедности саобраћаја, грађењем нове, постојећем путу паралелне магистрале. Изградњом шире мреже магистралних путева биће у већој мери задовољене потребе највећег броја возача и транспортера, на чији терет ће се у ствари обезбедити средства за магистралну путну мрежу. Широка мрежа магистралних путева, најзад, представља интерес друштвено-политичких заједница, о чему такође треба водити рачуна.

Супротно предњем, треба очекивати да ће предузећа за путеве и друштвено-политичке заједнице инсистирати на проширењу мреже, односно утврђивању и других путних праваца за магистралне. Јасно, сваки на својој територији. Знатније повећање броја магистралних путева представља другу крајност и условило би неусмерено ангажовање средстава са последицама да на најважнијим правцима, који су стварно магистрални, не обезбедимо оне услове које величина и врста саобраћаја неминовно захтевају. При овоме треба имати у виду да неки важнији центар, који не лежи на правцу магистралног пута, може и треба да се повеже са магистралном мрежом путем таквог квалитета и капацитета, какве условљава саобраћај на том путу.

ОСВРТ НА АНАЛИТИЧКИ ДЕО СТУДИЈЕ

С обзиром на приближну подударност мог става са предложеном мрежом магистралних путева, на први поглед изгледа депласирано да дискутујем анализу чији закључци служе као основа за усвајање магистралних праваца. Међутим, како недостатак дискусије може да се схвати као одобравање поставки и закључака у студији, и пошто те поставке и закључци могу да доведу до сасвим друге, у знатној ме-

ри сужене мреже магистралних путева, нужно је позабавити се и овим питањима. Ово са разлога што вредновање путева применом одговарајућих критеријума није уопште послужило за утврђивање магистралних праваца и саме мреже. Најизразитији пример је пут под редним бројем 20, Удово — Струмица, који је у табели на страни 241, добио свих пет негативних оцена („не задовољава“), па је и поред тога усвојен као магистрални пут и увршћен је у мрежу магистралних путева. Но починмо од почетка.

Приказ стања путева који се предлажу за магистралне садржи много грешака, које на први поглед не могу бити од утицаја, но које могу озбиљно да утичу на усвајање мреже. Штавише, и код приказа досадашње категоризације (југословенске и Е), у три случаја је то погрешно учињено.

У приказу значаја одређених путних праваца исувише је потенциран њихов међународни значај. На првом месту, Е категоризација је приказана тако, као да она сама по себи на одређени начин утврђује значај одређених путева и ставља их у предност пред осталим. Овде треба имати у виду да само један путни правац у нашој земљи има стварно европски, па чак и међуконтинентални значај. Сви остали путеви се само на мање или више погодан начин надовезују на путеве који пролазе Европом и омогућују повезивање Југославије са другим земљама, док је њихов значај за европски — међудржавни саобраћај ограничен. Такође треба имати у виду да је проглашавање Е путева ствар формалног усвајања, уколико се две државе усагласе да један пут предложи за Е пут. Друго, међународни значај путева по мени је секундаран и „оптимално валоризирање саобраћајно-географског положаја Југославије“ није разлог за улагање опромних финансијских средстава у путеве. Грађењем путева Југославија, као и свака друга земља, мора да задовољи своје

потребе за унутрашњим и иностраним превозом и то је примарни задатак наше путне мреже. И, као што се парцијални путеви надовезују један на други и тиме формирају југословенски магистрални правац, тако и природно надовезивање путева у двама земљама, што може да се понавља више пута, оформљује пут европског значаја. Појава иностраног транзитног саобраћаја на нашим путевима, чији је значај у студији предимензиран, представља само део саобраћаја на нашим путевима и заједно са домаћим саобраћајем представља критеријум „величина саобраћаја“ који служи за утврђивање квалитета и капацитета сваког пута понаособ, но увек у склопу целе путне мреже. — Узгред буди речено, категоризација Е путева у нашој земљи није добро извршена и недостатак студије је у томе, што једноставно предлаже категорисање још два наша путна правца за Е путеве. Уместо тога, овим озбиљним послом и напором требало је размотрити мрежу Е путева у нас и предложити нову категоризацију. Тако би пут Е. 27 (Јадранска магистрала) требало да носи ознаку Е. 13, јер је овако категорисан пут Лион — Торино — Милано — Верона — Трст, на који се природно надовезује Јадранска магистрала. А дошло би, евентуално, и до других предлога за промене.

У третирању аспекта унутарњег повезивања посебно место је дато повезивању Јадранске обале и залеђа. Третирање обале као посебног, издвојеног и наглашеног региона не може се прихватити. Међутим на Јадранској обали се налазе производни капацитети и потенцијали, луке, туристички и културно-просветни центри и већа насеља, те сва ова места треба повезати са одговарајућим местима на другим подручјима Југославије по истим критеријумима. (Мој став по питању значаја повезивања одређених места на обали — не обале — огледа се у томе, што сам ја, у односу на предлог комисије ЈДП,

предвидео један правац више за везу једног места на обали — Дубровника — са залеђем).

Посебно место у овој дискусији мора да заузму критеријуми за утврђивање магистралних путева. Као што се из студије види, за вредновање путева усвојено је пет критеријума и у табели на стр. 239 — 241 оцењени су сви предложени путни правци са „задовољава“, „делимично задовољава“ и „не задовољава“ према сваком од ових критеријума. Овде морам да подвучем да вредновање путева за потребе утврђивања путне мреже треба да има само елиминаторски карактер и да њиме један правац треба да буде **прихваћен** или **неприхваћен** као магистрални правац. Какве ће елементе имати један прихваћени магистрални пут, какав ће му бити капацитет, какав ће му ранг бити у целини, јесте питање вредновања пута кроз саобраћајно — економску анализу, т.ј. кроз пројектовање пута. Зато се критеријуми за избор путних праваца не могу поистоветити са критеријумима за пројектовање.

Прва примедба која се вредновању путева може ставити јесте, да критеријуми нису добро изабрани. Овде, код непосредног вредновања сваког правца, недостаје саобраћајно-географски критеријум или, како је он у студији назван, природно-географски аспект путне мреже. Овај критеријум, проширен демографским поткритеријумом (функције повезивања насеља), представља, по мом мишљењу, најважнији критеријум за утврђивање путне мреже. Применом овог критеријума треба коришћењем природних праваца за вођење саобраћајница и повезивањем насеља са више од 10.000 становника, одредити такву мрежу, која омогућује да се са мало напора, коришћењем магистралних путева, повежу сва већа насеља и из произвољне тачке у било коју тачку на територији СФРЈ стигне уз кратко кретање путевима нижег квалитета само на почетку и на крају путовања. Према овом захтеву, путеви

треба да образују стварно једну мрежу, у којој је растојање како лонгитудиналних, тако и трансверзалних праваца лимитирано, а њихов положај утврђен природним правцима и постојањем насеља која повезују. Овај критеријум, код утврђивања путне мреже, има далеко већу тежину од било ког другог, па га треба на одређени начин валоризовати, признајући му највећи пондер.

Овде је лако уочити да ја под већим насељем подразумевам насеље са више од 10.000 становника, док је у студији овај број усвојен са 75.000, који од два броја, или који број између њих, је меродаван за утврђивање путне мреже, ствар је више субјективне процене прилика и услова живота и развоја једне земље. Но лако се може тврдити, да путна мрежа, предложена од стране Комисије ЈДП, повезује готово сва насеља са бројем становника који се приближава броју 10.000. За мене је незамисливо, да неколико или више насеља са оволиким бројем становника у нашој земљи, не буду повезана магистралним путем. У Холандији, Немачкој и другим сличним земљама је то друкчије, но код нас, ја мислим, да треба да буде овако. При томе треба имати у виду да ће једна овако одређена магистрала бити изграђена са таквим елементима и капацитетом, какве условљава величина саобраћаја и други критеријуми пројектовања и, у крајњем случају, биће изведена као пут са елементима који су као најоштрији прихваћени за магистралне путеве. А такав пут, по мом мишљењу, треба израдити за повезивање више насеља са преко 10.000 становника и неметано кретање транзитног саобраћаја правцем на коме та насеља леже.

При разматрању растојања између паралелних магистралних путева треба водити рачуна и о рељефу терена. Наиме, постојање природних праваца за вођење магистралних путева (дуж којих се и јављају већа насеља) усло-

виће веће или мање растојање паралелних магистралних праваца и са тим се морамо помирити. И, друго, постојање каквог планинског масива, непроходног у попречном смислу, оправдава далеко већу блискост две паралелне магистрале, но што је то усвојено као нормално.

Остали, по реду важности, критеријуми, по мом мишљењу, јесу: привредно-економски и друштвени значај пута и величина саобраћаја. Тежина коју имају ови критеријуми и величине пондера које им припадају, (мада у студији није уопште извршено пондерисање), у већој или мањој мери се разликују како их ја посматрам од онога у студији. Међутим, треба да подвучем да саобраћајни критеријум, као глобални, налази исувише значајно место у студији. Почнимо од величине саобраћаја. Већ из досадашњег излагања лако је уочити да ја сматрам да је величина саобраћаја примарни критеријум за пројектовање пута, тачније речено за утврђивање елемената трасе и потребног профила и потребног капацитета пута. При избору путних праваца и утврђивању путне мреже, величина саобраћаја може да буде само елиминирајући фактор, а број возила, као израз за овај критеријум, мора да буде знатно мањи од усвојеног у студији. Даље, као критеријуми за вредновање путева у студији су усвојени: критеријум саобраћајне функције (да ли пут служи међународном, међурегионалном, регионалном или локалном саобраћају), критеријум врсте саобраћаја према циљу кретања (путеви за транзитни и путеви за остали саобраћај) и критеријум врсте саобраћаја према удаљености (за удаљеност до 50, 50 — 150 и веће од 150 км). Усвајајући први од ових критеријума као критеријум за утврђивање путне мреже, али са одговарајућим пондером, морам да се оградим од другог два критеријума, сматрајући их меродавним првенствено за пројектовање једног пута. Па и када бисмо и ове критеријуме усвоји-

ли за утврђивање путне мреже, никако се не бих могао да сложим да од пет критеријума за вредновање путева, четири буду израз саобраћајних услова. Јер, још једном понављам, саобраћајни услови су примарни код пројектовања једног пута, али не и за усвајање путне мреже.

И, на крају, морам да се осврнем на начин како су интерпретирани сви чиниоци који утичу на усвајање путне мреже. Починио опет од саобраћаја. Једноставно презентирани подаци о броју возила, на одређеним путевима, добивени бројањем у 1968. години, не могу се прихватити као меродавни из разлога, што исти представљају израз садашњег стања путне мреже и производних и других капацитета. Са изградњом мреже магистралних путева сигурно ће доћи до прерасподеле саобраћајних токова на путној мрежи, те ће и број возила на појединим путевима да се промени из ових разлога. Друго, изградњом магистралних путева на одређеним правцима доћи ће до повећања саобраћаја због стварања бољих услова за саобраћај при садашњем степену привредног развоја. Треће, изградња магистралних путева условиће настанак нових привредних капацитета, што је у студији само узгред поменуто, а што значи да треба сагледати и привредне потенцијале и оне саобраћајне токове који ће из ових проистећи. Четврто, студија не обухвата ни оне промене у најближој будућности, које су обухваћене предлозима планова средњорочног развоја. Тако, Црна Гора, према студији нема туристичке центре на Јадрану, иако ће завршењем пројекта Јужни Јадран сигурно доћи до оформљења ових центара, чак и према врло строгим бројним изразима којима оперише студија. Или, у Србији се у блиској перспективи предвиђа развој четири туристичка центра, што студијом није обухваћено. Најзад, у студији је испуштен, на пример, Крагујевац, који спада у културно-просветна седишта, јер има

факултет и одговарајуће средње школе). И овај критеријум је подложен дискусији). Ако се инсистира на исувише строгим изразима за критеријум по којима се вреднују путеви ради уврштавања у мрежу магистралних путева, онда је потребно да се пре усвајања путне мреже донесу просторни регионални планови и планови средњорочног развоја и да се на основу њих и детаљног истраживања саобраћаја и одговарајућих саобраћајно-економских анализа што прецизније одреде услови перспективног саобраћаја за период од најмање 20 година. Јасно је да од презентираних студија ово није могао нико да очекује, нити је разумно да се захтева усвајање мреже магистралних путева на овако обимним претходним студијама. Али зато не захтевајмо ни усвајање путне мреже према строгим критеријумима, за које се не располаже одговарајућим подацима. И захтевајмо, да се изради програма изградње мреже магистралних путева и дефинисању потребног квалитета сваког магистралног пута приступи на основу детаљних студија без којих се то не може учинити.

ЗАКЉУЧАК

Задовољан сам што овај чланак у суштини подупиरे предлог мреже магистралних путева, који је израдила Комисија Југословенског друштва за путеве.

Сматрајући да су модифицирани предлог који ја подносим и дефиниција магистралног пута према условима које он мора да испуни базирани на реалним потребама и могућностима наше земље, прилажем их за даљу дискусију. И то, ако ми се дозволи, са жељом да не дође до сужавања предложене путне мреже, нити до већег проширења исте. И са надом да ће комплетна мрежа бити изграђена у што краћем року,

Мирослав ГАЈИЋ, дипл. инж.

Упутство за обележавање коловоза пута и радова на путу

Све интензивнији аутомобилски саобраћај на јавним путевима поставља и нове захтеве путној служби у погледу њеног спремања у циљу обезбеђења континуираног и безбедног одвијања саобраћаја.

Један од основних задатка, поред осталог је и израда што потпуније путне сигнализације. Искуство је у многим земљама показало да пут опремљен одговарајућом сигнализацијом омогућава учесницима у саобраћају нормално кретање и истовремено им ствара осећање веће сигурности.

Пораст броја саобраћајних незгода на путевима истакао је у први план значај и потребу увођења погодних саобраћајних ознака на путевима, тако да се проблему путне сигнализације поклања посебна пажња. Задњих година поред вертикалне (саобраћајни знаци) све већи значај добија и тзв. хоризонтална сигнализација (обележавање коловоза пута) која треба да омогући правилно каналисање и уз вертикалну сигнализацију, као допуна, безбедно одвијање саобраћаја. Да би могла да одговори својој намени хоризонтална сигнализација мора бити једнообразна и што једноставнија, ради бржег уочавања и прихватања од стране учесника у саобраћају, али уједно и што потпунија. Не сме да доводи у недоумицу учеснике у саобраћају нити пак, да их нервира. Мора да одговара елементима и стању пута у условима саобраћаја.

Треба исто тако да буде озбиљно и темељно утврђена као и елементи пута. Само тако оформљена сигнализација на путевима омогућиће несметано и безбедно одвијање саобраћаја.

Правилником о саобраћајним знаковима на путевима („Службени лист СФРЈ бр. 33/68“) дате су само основне смернице за обележавање коловоза пута, тако да су многа питања из ове области остала недовољно објашњена (у првом реду начин обележавања). Недостаци постојећег Правилника као и неодговарајућа пажња која се поклања проблему хоризонталне сигнализације од стране путних служби довела је до тога, да је ова сигнализација непотпуна и неједнообразна.

У циљу спровођења једнообразности обележавања коловоза путева са савременим коловозом израђено је ово Упутство у складу са важећим Правилником, које треба да помогне одређеним службама предузећа за путеве које се баве проблемима путне сигнализације.

1. ХОРИЗОНТАЛНЕ ОЗНАКЕ НА КОЛОВОЗУ

Ознаке на коловозу служе за обележавање делова коловоза одређених за кретање возила из супротних смерова, саобраћајних трака или делова коловоза резервисаних за саобраћај одређених категорија моторних возила

и ивица коловоза, као и места на којима се учесници у саобраћају морају придржавати одређених обавеза и забрана.

Ознаке на коловозу могу бити придодате и другим саобраћајним знаковима на путу, ако је то потребно да би се наредбе односно значења изражена тим знаком истакла односно потпуније одредила или објаснила.

Ознаке на коловозу могу бити обележене само на путевима са савременим коловозом (асфалт, бетон и др.)

ВРСТЕ И ДИМЕНЗИЈЕ ХОРИЗОНТАЛНИХ ОЗНАКА НА КОЛОВОЗУ

1. Врсте ознака на коловозу

У ознаке на коловозу спадају:

1. Уздужне ознаке
2. Попречне ознаке
3. Остале ознаке на коловозу и предмети уз ивицу коловоза

1.1. Уздужне ознаке на коловозу су:

1. пуне линије
2. испрекидане линије
3. удвојене линије

1.11 Пуна уздужна линија

Ова линија означава забрану за возила да прелазе преко ње или да се крећу по њој. Она служи:

а) за разграничавање делова коловоза односно супротних смерова возила на путевима са 2 или више саобраћајних трака.

б) За одвајање саобраћајних трака на путевима са двосмерним саобраћајем на местима на којима је ради смањене прегледности потребно ограничити или забранити претицање.

в) за олакшање одвијања саобраћаја на деловима пута испред раскрсница.

г) за усмеравање саобраћаја на местима на којима се пут сужава или где је то потребно ради неке друге особине пута.

д) обележавање ивице пута.

1.12 Испрекидана уздужна линија служи:

а) за означавање саобраћајних трака на коловозу пута

б) за означавање уздужне осе пута на путу са две саобраћајне траке и двосмерним саобраћајем

в) за најављивање пуне уздужне линије

г) за обележавање ивице коловоза на одвојцима пута (излив) односно прилазима пута (улив).

1.13. Удвојене уздужне линије

а) две упоредне пуне уздужне линије извучене једна уз другу имају исти значај као једна пуна линија.

б) удвојене уздужне линије од којих је једна пуна а друга испрекидана означавају забрану прелажења преко њих за она возила којима и непосредно са њихове леве стране протеже пуна уздужна линија, односно право прелажења преко њих за возила којима се са њихове леве стране протеже испрекидана уздужна линија.

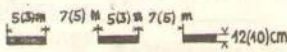
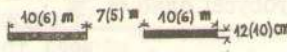
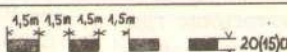
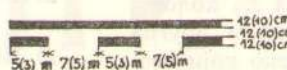
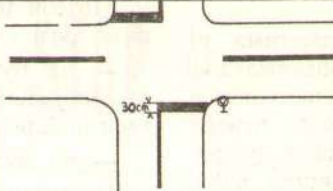
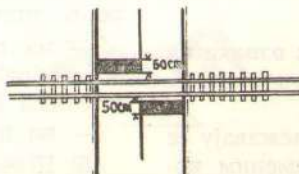
1.2 Попречне ознаке на коловозу

Попречне ознаке на коловозу могу бити повучене на коловозу тако да захватају једну или више саобраћајних трака. Оне се означавају пуним или испрекиданим линијама и служе:

а) За означавање места на коме возач мора да заустави возило када је то обавезан да уради поступајући по постављеном знаку.

б) за означавање места на коме возач мора зауставити возило испред прелаза пута преко железничке пруге у нивоу.

HORIZONTALNE OZNAKE NA KOLOVOZU

NAZIV OZNAKE	OBLIK I DIMENZIJE	PRIMENA
UZDUŽNE OZNAKE		
PUNA UZDUŽNA LINIJA		1. Za razgraničenje kretanja vozila iz suprotnih smerova na putevima sa 2 i više saobraćajnih traka. 2. Za ograničenje i zabranu preticanja vozila na nepravdelovima puta. 3. Za kanalisiranje saobraćaja na raskrscima. 4. Za kanalisiranje saobraćaja na suženim delovima puta.
		Za obeležavanje ivice puta
ISPREKIDANA UZDUŽNA LINIJA		1. Za obeležavanje saobraćajnih traka. 2. Za obeležavanje ose puta na putu sa 2 saobraćajne trake i dvosmernim saobraćajem.
		Za najavljivanje pune uzdužne linije
		Za obeležavanje ivice puta kolovoza na mestima uliva i izliva sa puta
UDVOJENA UZDUŽNA LINIJA		Kao i puna uzdužna linija
		Za označavanje zabrane prelaženja za vozila kojima se sa leve strane nalazi puna linija odnosno pravo prelaženja za vozila kojima se sa leve strane nalazi isprekidana linija
POPREČNE OZNAKE		
PUNE POPREČNE LINIJE		Za obeležavanje mesta na kolovozu na kome vozač mora da zaustavi vozilo postupajući po postavljenoj znak (na raskrscima puta)
		Za obeležavanje mesta na kolovozu na kome vozač mora da zaustavi vozilo ispred prelaza preko železničke pruge u nivou.

в) за обележавање пешачких прелаза.

г) за обележавање прелаза преко коловоза за бициклисте.

1.3 Остале ознаке на коловозу и предметима уз ивицу коловоза

У остале ознаке на коловозу спадају: стрелице, натписи, троуглови и одређене линије на коловозу.

а) Стрелице служе за обележавање смера кретања возила кога се возачи морају придржавати на раскрсницама на путу са више саобраћајних трака, за обележавање смерова кретања возила на путу, за обележавање правца који води до појединих насељених места односно градова.

б) Натписи служе за обележавање простора на коловозу намењених за заустављање („БУС“ за аутобусе) односно паркирање („ТАХИ“ за такси возила) одређених врста возила, за обележавање места испред раскрснице где је возач обавезан да заустави возило („СТОП“) као и обележавање назива места на коловозу према којима пут води.

в) Одређене линије на коловозу служе за обележавање острва на коловозу на раскрсницама путева и других површина на коловозу преко којих возила не смеју прелазити, а у циљу бољег каналисања саобраћаја на путевима.

Остале линије на предметима уз ивицу коловоза служе за обележавање ивица пешачких стаза на мостовима и у тунелима, ограда мостова, отвора тунела, стубова надвожњака и др. ради боље видљивости нарочито ноћу.

2. Димензије хоризонталних ознака на коловозу

Ознаке на коловозу обележавају се само на путевима са савременим коловозом (асфалт, бетон и сл.) и то бе-

лом бојом, изузев, издужних линија које означавају ивицу коловоза које се обележавају жутом бојом.

Жутом бојом се такође могу обележити и одређени простори за заустављање аутобуса на коловозу пута и простори за паркирање возила (само у насељеним местима).

2.1 Димензије уздужних ознака

2.11 Пуна уздужна линија

а) Ширина пуне уздужне линије која служи за разграничење супротних смерова кретања возила на путу и др. треба да износи:

— на путевима резервисаним само за саобраћај моторних возила и на путевима I реда 12 цм

— на путевима II и III реда 10 цм

б) ширина пуне уздужне линије која служи за обележавање ивице коловоза треба да износи:

— на путевима резервисаним само за саобраћај моторних возила и путевима I реда 20 цм

— на путевима II и III реда 15 цм.

2.12 Испрекидана уздужна линија

а) Ширина испрекиданих уздужних линија износи као ширина пуних уздужних линија.

Потези испрекиданих уздужних линија дуги су:

— на путевима резервисаним само за саобраћај моторних возила и на путевима I реда 5 м

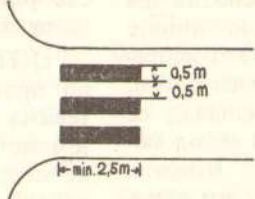
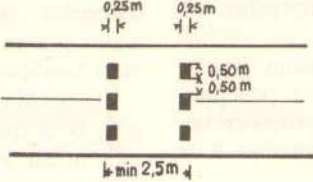
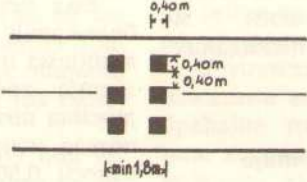
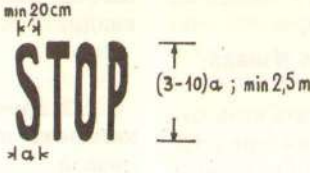
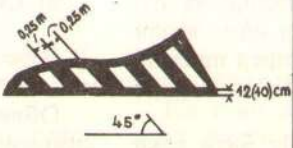
— на путевима II и III реда 3 м.

Одстојање између потеза испрекиданих линија треба да износи:

— на путевима резервисаних само за саобраћај моторних возила и на путевима I реда 7 м.

— на путевима II и III реда 1 м.

б) Ширина испрекиданих уздужних линија које служе за обележавање иви-

NAZIV OZNAKE	OBLIK I DIMENZIJE	PRIMENA
ISPREKIDANE POPREČNE LINIJE a) pešački prelazi b) prelazi za bicikliste		Obeležavanje na gradskim ulicama i putevima sa razvijenim saobraćajem
		Obeležavanje ulica u manjim naseljima i na putevima sa slabo razvijenim saobraćajem
		Obeležavanje na putevima u prigradskim zonama sa razvijenim biciklističkim saobraćajem
OSTALE OZNAKE NA KOLOVOZU		
STRELICE		1. Za obeležavanje smerova kretanja vozila. 2. Za označavanje na kolovozu pravca naseljenog mesta (uz naziv mesta) Dimenzije su date u Pravilniku o saobr.znakovima na putevima ("Sl.list SFRJ", br. 33/1968).
NATPISI		1. Za obeležavanje prostora na kolovozu za zaustavljanje odredjenih vrsta vozila. 2. Za obeležavanje mesta ispred raskrstenice puta gde je obavezno zaustavljanje vozila. 3. Za obeležavanje mesta prema kome vodi put.
ODREĐENE LINIJE NA KOLOVOZU		Za obeležavanje ostrva na kolovozu puta kao i drugih površina preko kojih vozila ne smeju prelaziti, a u cilju boljeg kanalisanja saobraćaja.

це коловоза на местима улива и излива са пута износи као и ширина исте пуне линије тј. 20 цм односно 15 цм. Дужина потеза испрекидане линије као и одстојање између потеза испрекиданих линија треба да износи 1,50 м.

г) Линије прелазнице означавају се на одстојању од најмање 50 м. од почетка пуне уздужне линије. Ширина линија прелазница износи 12 цм односно 10 цм као и ширина уздужних испрекиданих линија.

Дужина линија прелазница треба да износи 10 м. на путевима резервисаним само за саобраћај моторних возила и путевима I реда, односно 6 м на путевима II и III реда.

Одстојање између потеза испрекиданих линија треба да износи 7 м односно 5 м као код испрекиданих уздужних линија.

2. 13. Удвојене уздужне линије

Ширина удвојених линија износи као и ширина пуних и испрекиданих уздужних линија 12 цм односно 10 цм. Међусобно растојање паралелних уздужних линија које чине удвојену линију једнака је ширини сваке од тих линија.

Удвојена пуна уздужна линија обележава се само на путевима чија је ширина коловоза већа од 7,5 м.

2.2 Димензије попречних ознака

а) ширина попречне линије која означава место на коме се возач мора зауставити поступајући по саобраћајном знаку треба да износи 30 цм.

б) ширина попречне линије за означавање места на путу на коме возач мора зауставити возило испред прелаза преко пруге у нивоу треба да износи 50 цм.

Попречне линије морају бити тако повучене да возач заустављеног возила има над раскрсницом и другим пу-

тевима и железничком пругом који се укршају довољан преглед у односу на саобраћај на раскрсници и тим путевима односно железничком пругом.

в) **Пешачки прелази** обележавају се по правилу знаком „зебра” а на путевима са слабо развијеним саобраћајем могу се означити и са две упоредне испрекидане линије. Обојена поља којима се обележава пешачки прелаз знаком „зебра” морају бити постављена упоредо са правцем којим се одвија саобраћај возила.

Ширина ових поља треба да износи 0,50 м, а ширина међупростора између два поља иста је и као ширина поља која их раздваја (тј. 0,50 м).

Код пешачких прелаза који се обележавају упоредним испрекиданим линијама ширина потеза испрекиданих линија треба да износи 0,25 м, а дужина потеза као и одстојање између потеза испрекиданих линија треба да износи 0,50 м.

Ширина обележеног пешачког прелаза не може бити мања од 2,50 м.

г) **Прелази преко коловоза за бициклисте.** Ови прелази обележавају се упоредним испрекиданим линијама које имају облик квадрата.

Величина квадрата треба да износи 40 × 40 цм а простор између квадрата 40 цм.

Ширина прелаза не може бити мања од 1,80 м рачунајући и ширину квадрата за обележавање тих прелаза.

2.3 Димензије осталих ознака на коловозу и предметима уз ивицу коловоза

а) Стрелице

Дужина стрелице не може бити мања од 2 м.

Облик стрелице дат је у прилогу а димензије су дате у Правилнику о саобраћајним знаковима на путевима („Сл. лист СФРЈ” бр. 33/68).

б) Натписи на коловозу морају бити довољно читљиви и уочљиви и исписују се у смеру кретања возила и то тако да им је висина за 3 до 6 пута већа од ширине, а на отвореним путевима на којима се возила крећу брзином већом од 90 км/ч и до 10 пута.

На путевима на којима се возила редовно крећу брзином већом од 50 км/ч висина слова натписа не може бити мања од 2,5 м, а ширина мања од 20 цм.

в) Одређене линије на коловозу за обележавање острва и других површи-

на на коловозу. Ширина ових линија треба да износи 25 цм односно 20 цм а одстојање између косих линија треба да је два пута веће од ширине сваке од ових линија (тј. 50 цм односно 40 цм).

Косе линије се обележавају под углом од 45° у односу на осу пута.

г) Линије на предметима уз ивицу коловоза. Ознаке на предметима уз ивицу коловоза обележавају се косим црно-белим линијама (пољима). Ширина поља црне односно беле боје треба да износи 25 цм.

Косе линије (поља) обележавају се под углом од 45° у односу на хоризонталну раван.

У тунелима уз ивичњаке коловоза на сваких 5—10 м треба, уградити на црном пољу са десне стране у правцу кретања возила рефлектујуће тело (фолују, „мачје очи“ и сл.) ради бољег означавања ивице коловоза.

Рефлектујуће тело може се уградити и у ивице коловоза и на другим објектима (мостовима, подвожњацима и др.) ради бољег означавања ивице коловоза ноћу.

Стубови надвожњака, отвори тунела, ограде мостова и други вертикални предмети уз ивицу коловоза треба обе-

лежити косим црно-белим линијама (пољима) у висини од најмање 1,50 м рачунајући од површине коловоза.

Ширине косих поља (црних односно белих) треба да износе 25 цм.

Косе линије (поља) обележавају се под углом од 45° у односу на хоризонталну раван.

Облик, димензије и примена за сваку врсту ознака на коловозу дати су у прегледу хоризонталне ознаке на коловозу.

3. НАЧИН ОБЕЛЕЖАВАЊА КОЛОВОЗА ПУТЕВА

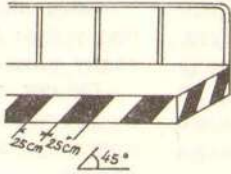
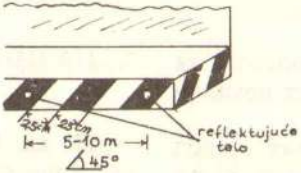
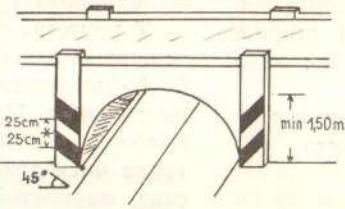
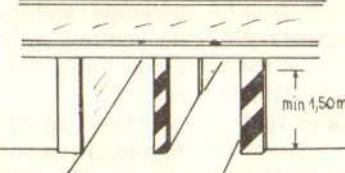
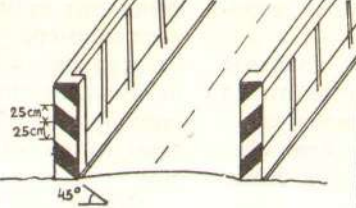
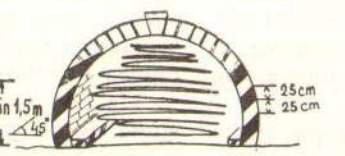
На сл. 1—23 дата су упутства у виду скице са примерима за обележавање коловоза путева.

У упутству су дати примери за обележавање коловоза путева са две саобраћајне траке и двосмерним кретањем возила. Примери за обележавање коловоза са више од две саобраћајне траке нису дати јер такви путеви, бар сада, не постоје у нас. Изузетно, дат је само пример обележавања коловоза деонице пута са 3 саобраћајне траке на успону, које на неким путним правцима (као на прим. на пут бр. 1/1) постоје.

Иако се не могу дати нека општа правила за обележавање путева, јер начин обележавања зависи од специфичности сваког путног правца, кроз дате примере учињен је покушај да се извесна питања у области хоризонталне сигнализације разјасне и омогући једнообразно обележавање коловоза на свим путевима са савременим коловозом.

С обзиром на елементе и стање путева као и дозвољене брзине кретања возила код одређивања начина обележавања коловоза путева усвојено је опште начело:

На свим деловима пута, где је дужина прегледности мања од 250 м. осовина коловоза пута обележава се пуном уздужном линијом, а ако је ду-

NAZIV OZNAKE	OBLIK I DIMENZIJE	PRIMENA
OZNAKE NA PREDMETIMA UZ IVICU KOLOVOZA		
OZNAKE NA IVICAMA KO- LOVOZA PREKO OBJEKATA NA PUTU		Za obeležavanje ivice kolovoza na mostovima, vijaduktima, propustima i podvoznjacima.
		Za obeležavanje ivice kolovoza u tunelima i dužim podvoznjacima.
OZNAKE NA STUBOVIMA OBJEKATA NA PUTU		Za obeležavanje stubova nadvoznjaka.
		
		Za obeležavanje ograde mosta
		Za obeležavanje otvora (ulaza) tunela.

жина прегледности већа од 250 м. осовина коловоза пута обележава се испрекиданом издужном линијом.

У зонама где је прегледност пута у једном смеру кретања возила већа а у другом смеру мања од 250 м. осовина коловоза пута обележава се удвојеном, уздужном линијом, од којих је једна испрекидана (за смер са већом прегледношћу) а друга пуна линија (за смер са прегледношћу мањом од 250 м).

Под дужином прегледности подразумева се дужина на којој два возила која долазе из супротних смерова могу на време да се опазе како би, у случају да се налазе на истој траци (кад једно од тих возила врши претицање), могла да се зауставе пре сусрета.

3.1. Обележавање коловоза пута у кривинама

а) У прегледним кривинама осовина коловоза пута обележава се испрекиданим уздужним линијама (Сл. 1).

б) У непрегледним и недовољно прегледним кривинама обележавање коловоза пута врши се на начин дат у сл. 2, 3 и 4.

У кривинама у усеку односно засеку, као и кривинама у равни терена или мањем насипу осовина коловоза пута у зони недовољне прегледности S_n обележава се пуном уздужном линијом (од тачке А до D — тачака од којих настаје смањена прегледност односно оптичке препреке уочавања возила из супротног смера), с тим што се у секторима В-А и С-D поред пуне обележавања и испрекидана уздужна линија (као удвојена) која дозвољава возилима прелазак у траку из супротног смера уколико се на њој не налази возило које долази у сусрет (тачке В за смер D-A и С за смер A-B су места од којих настаје пуна прегледност која омогућава претицање возила, за она возила којима се са леве стране у правцу кретања налази испрекидана линија).

У сектору В-С није дозвољено претицање због минималне прегледности и у њему се осовина коловоза обележава пуном линијом (сл. 2 и 3).

Обележавање коловоза пута у двострукој кривини односно код више узастопних кривина врши се на начин дат на сл. 4. Уколико је дужина прегледности S_p (сектор C-D) између кривина већа од 250 м. осовина коловоза обележава се испрекиданом линијом (а не пуном како је на сл. 4 дато).

3.2. Обележавање коловоза пута на превојима

На сл. 5 и 6 дати су примери за обележавање коловоза пута са једним и више узастопних превоја.

Осовина коловоза пута на превојима обележава се пуном уздужном линијом, а на падинама превоја поред пуне обележавања се и испрекидана линија у виду удвојене линије и то са унутрашње стране траке у смеру кретања возила на паду (десне траке на паду).

Почетак обележавања пуне уздужне линије односно места где се не дозвољава претицање возила због смањене прегледности зависи ће од величине и дужине успона на превоју. Испрекидана линија пред пуне линије обележава се од места на паду где почиње пуна прегледност на путу.

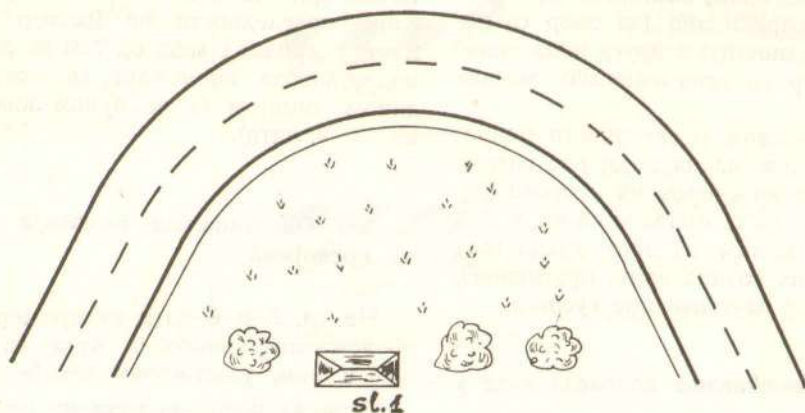
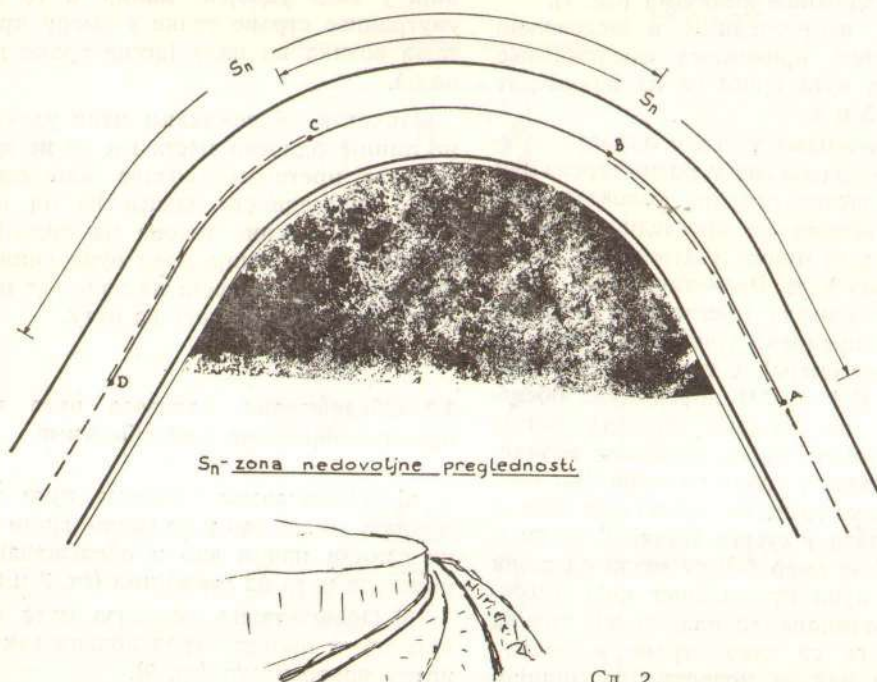
3.3. Обележавање коловоза пута на прилазу објектима и на објектима

а) Обележавање коловоза пута на прилазу мосту као и на мосту, врши се на сличан начин као и обележавање коловоза пута на превојима (сл. 7 и 8).

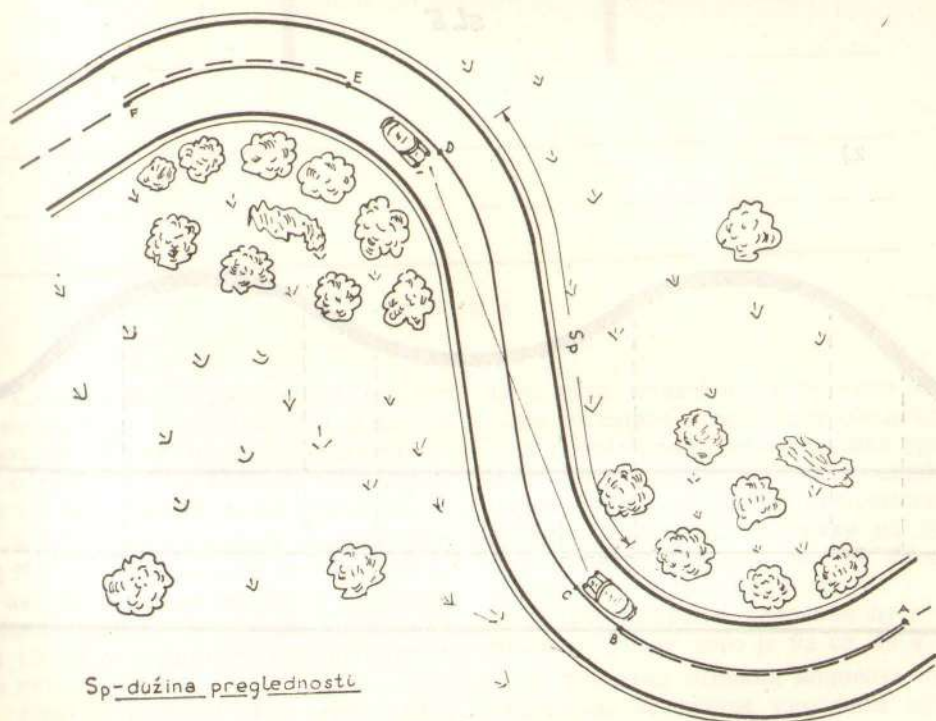
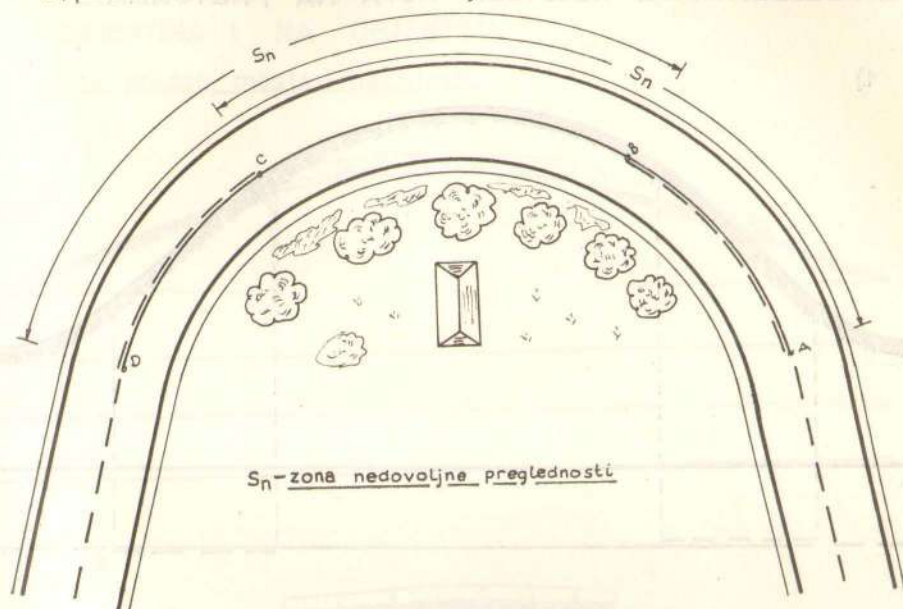
б) Обележавање коловоза пута на прилазу и пролазу кроз подвожњак и испод надвожњака (сл. 9).

A. OBELEZAVANJE KOLOVOZA PUTA U KRIVINAMA

1) u preglednim krivinama

2) u nepreglednim ili nedovoljno preglednim krivinama
a) put u useku ili zaseku

b) put u ravni terena ili manjem nasipu

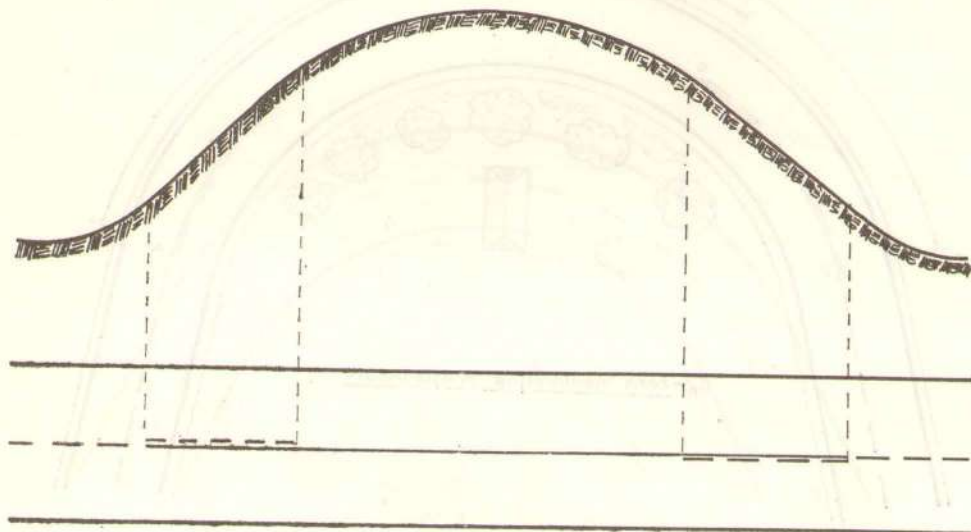


Сл. 3.

Сл. 4.

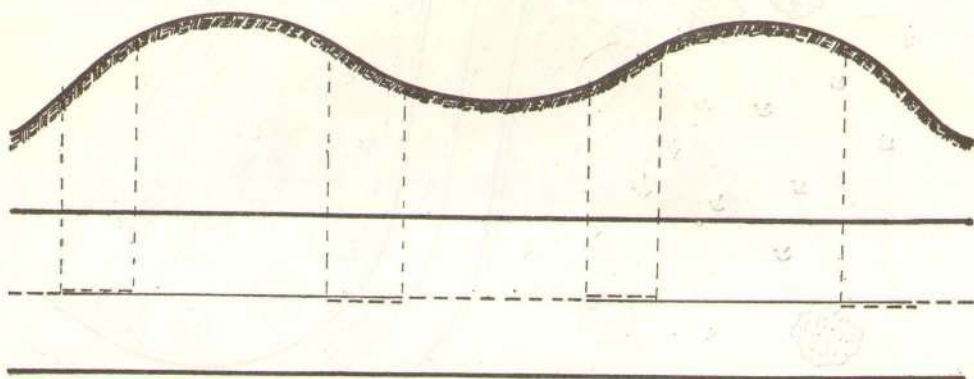
B. OBELEŽAVANJE KOLOVOZA PUTA NA PREVOJIMA

1.)



sl. 5

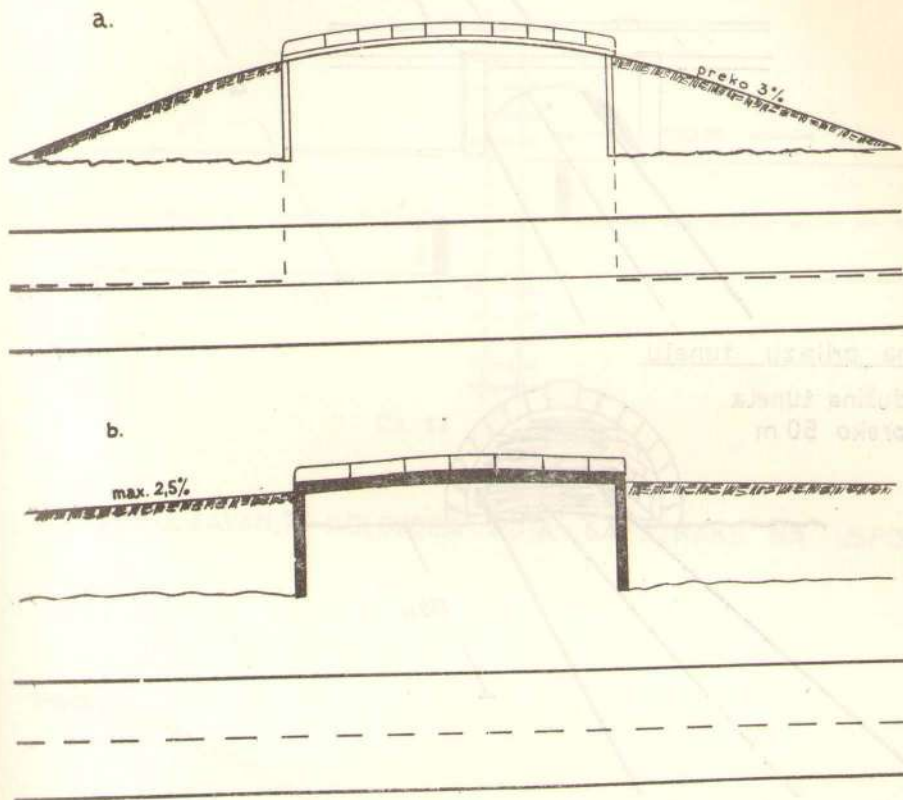
2.)



sl. 6

C. OBELEŽAVANJE KOLOVOZA PUTA NA PRILAZU OBJEKTIMA I NA OBJEKTIMA

1.) na prilazu mosta i na mostu



Сл. 7. и 8.

Са обе стране прилаза подвожњаку односно надвожњаку, као и на пролазу кроз ове објекте осовине коловоза пута обележава се у дужини $1n$ = најмање 150 м. пуном уздужном линијом.

Ако се пролази налазе у паду већем од 5%, а дужина пада је већа од 150 м. и ако се прилази налазе у кривини, дужина линије $1n$ може бити већа од 150 м. у зависности од прегледности пута.

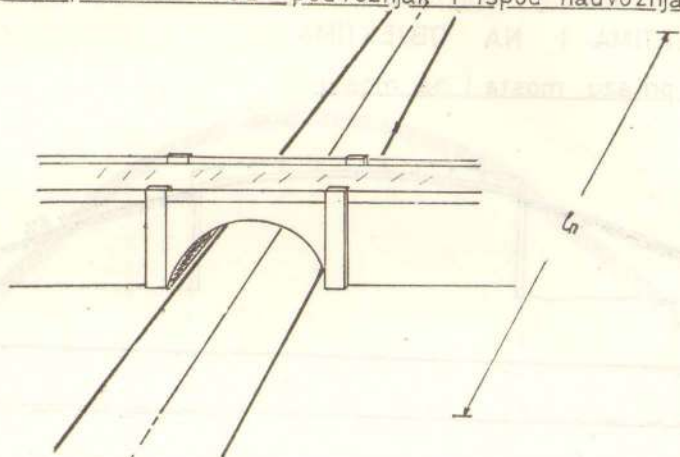
Када су прилази овим објектима у правцу и благом паду (до 2,5%) од

завршетка подвожњака односно надвожњака поред пуне линије обележава се и испрекидана линија у виду удвојене линије, која возилима по изласку из ових објеката дозвољава претицање односно прелажење у траку из супротног смера ако се у њој не налази возило које долази у сусрет.

в) Обележавање коловоза пута на прилазу тунелу дато је на сл. 10 и 11.

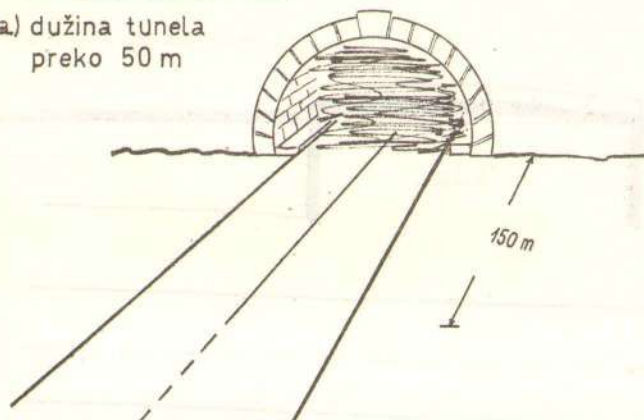
У тунелима осовина коловоза пута обележава се пуном уздужном линијом.

2.) na prilazu i prolazu kroz podvožnjak i ispod nadvožnjaka

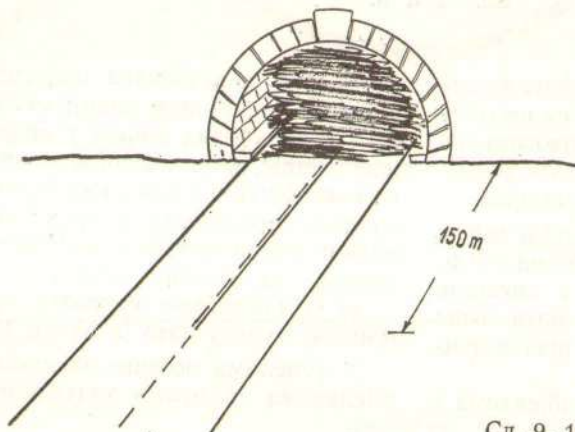


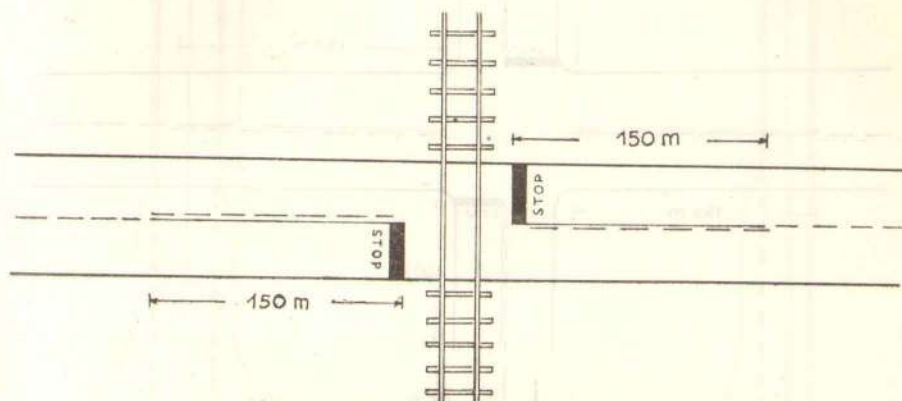
3.) na prilazu tunelu

a.) dužina tunela
preko 50 m



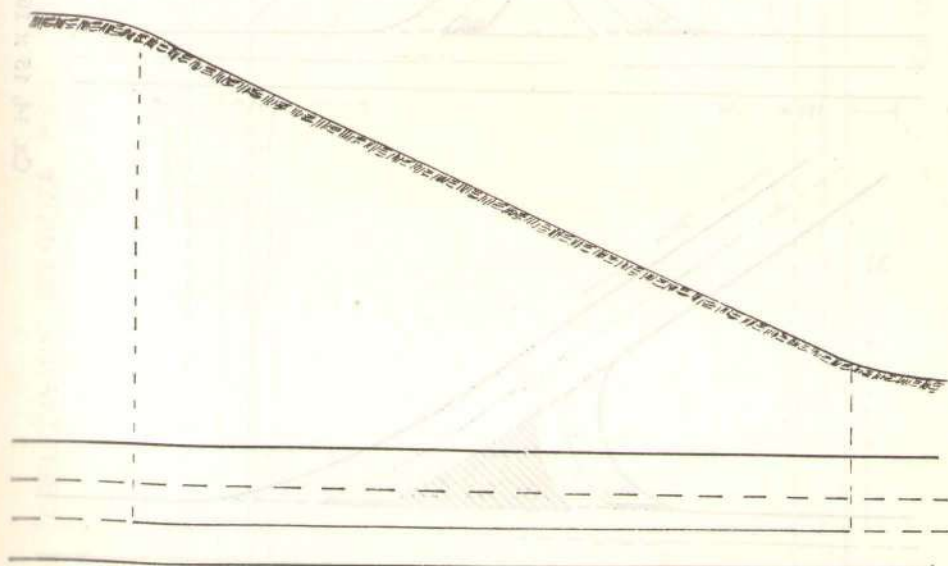
b.) dužina tunela do 50 m.



D. OBELEŽAVANJE KOLOVOZA PUTA KOD PRELAZA PREKO
ŽELEZNIČKE PRUGE U NIVOU KOLOVOZA

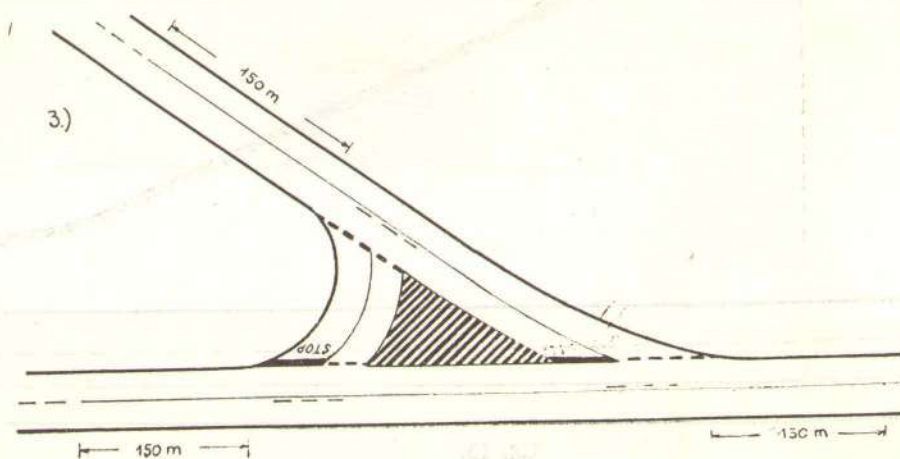
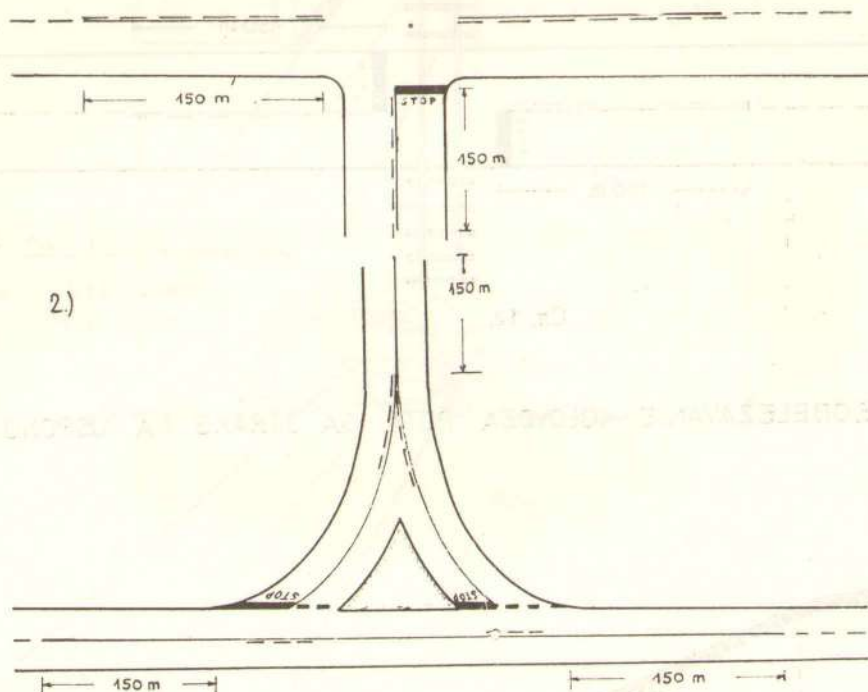
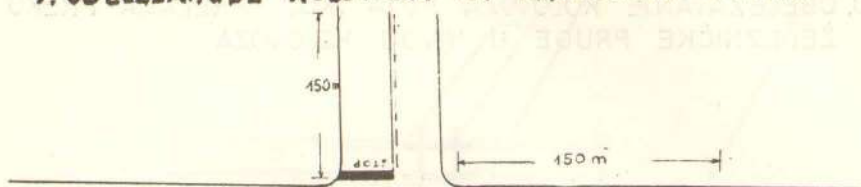
Сл. 12.

E. OBELEŽAVANJE KOLOVOZA PUTA SA 3 TRAKE NA USPONU



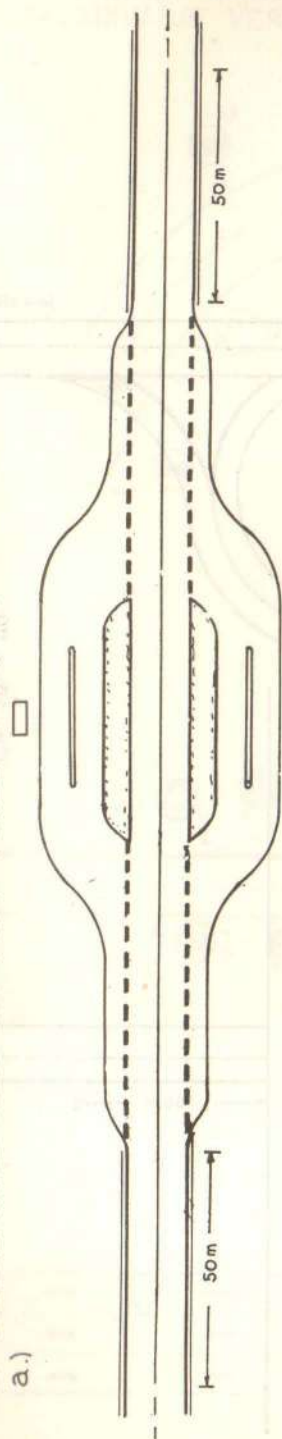
Сл. 13.

F. OBELEŽAVANJE KOLOVOZA NA RASKRSNICI PUTEVA



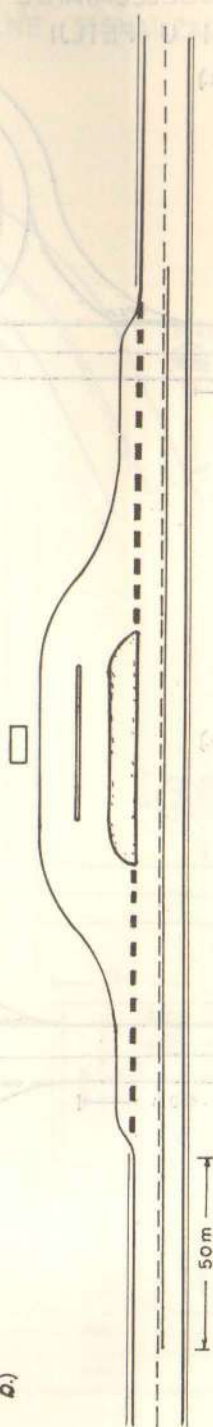
G. OBELEŽAVANJE KOLOVOZA PUTA PORED PUMPNIH STANICA

a.)



Сл. 17.

b.)

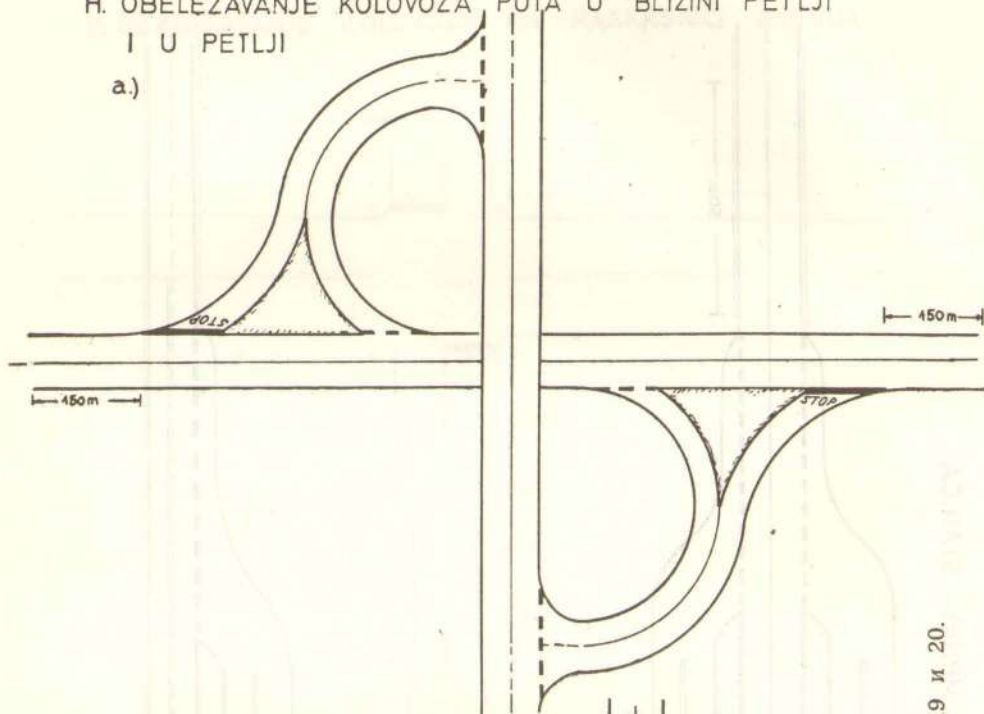


Сл. 18.

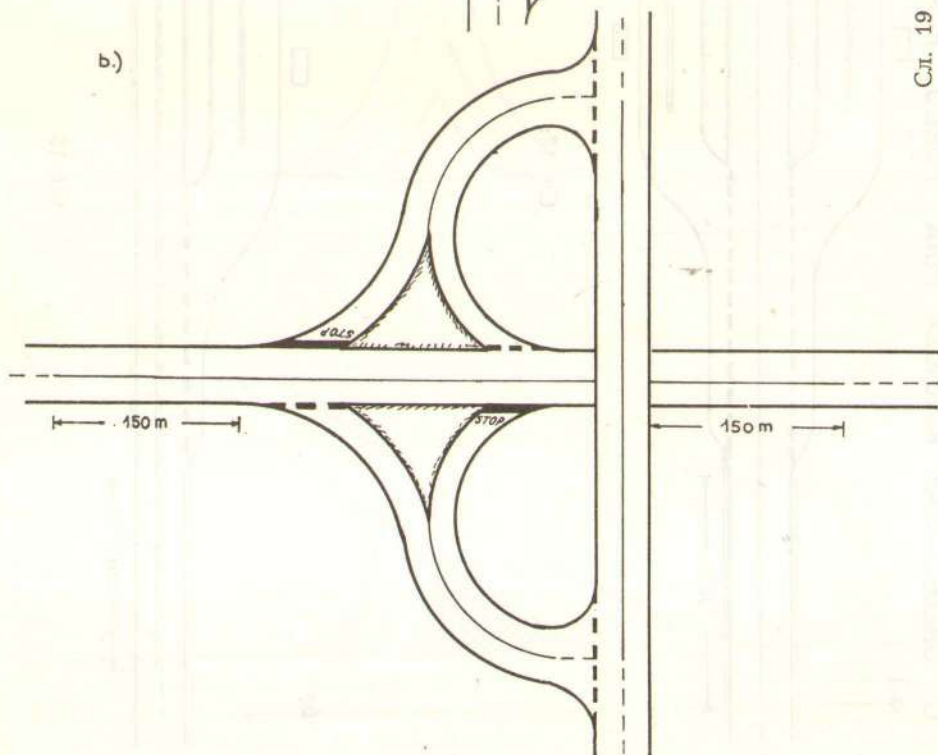
H. OBELEŽAVANJE KOLOVOZA PUTA U BLIZINI PETLJI

I U PETLJI

a.)

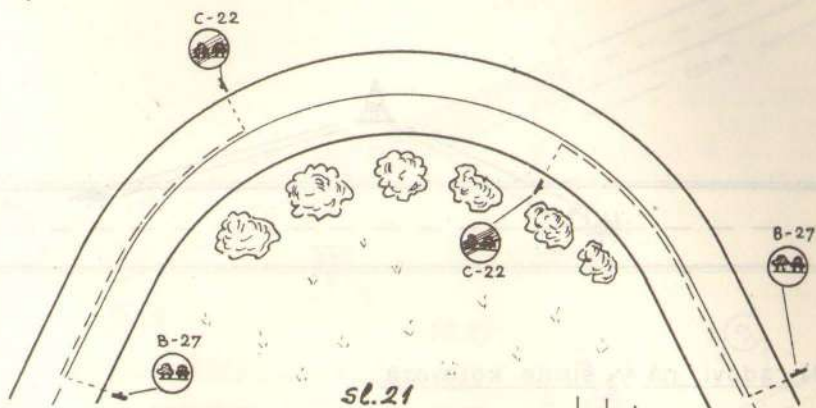


b.)

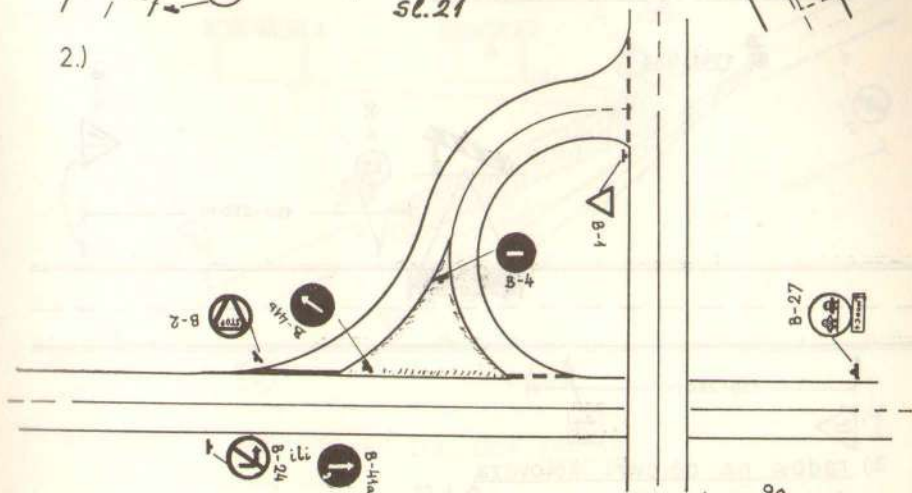


I. USKLADIVANJE VERTIKALNE I HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE

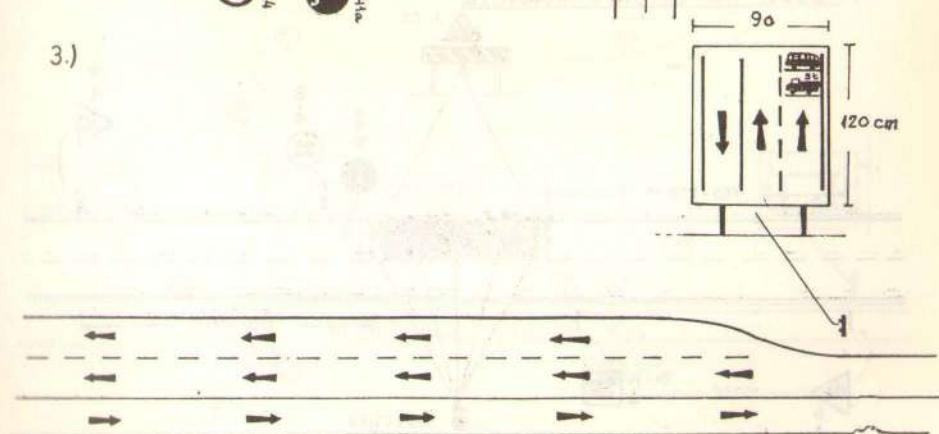
1.)



2.)

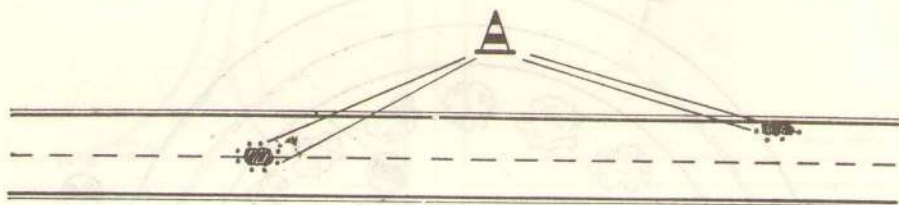
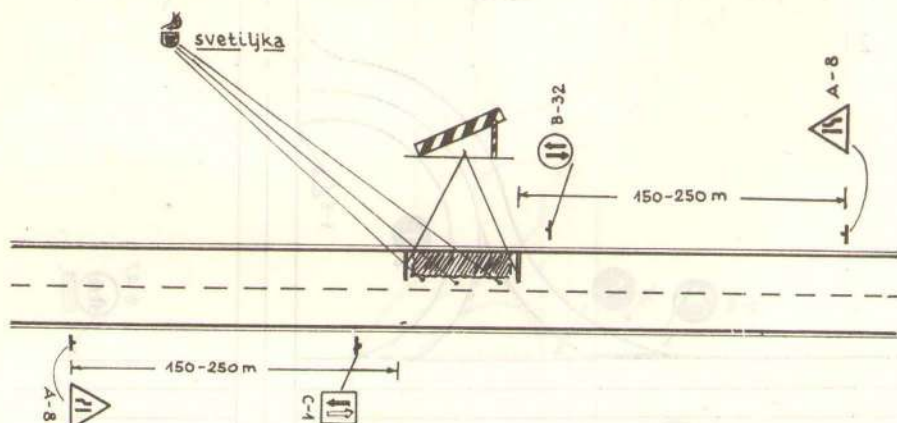


3.)

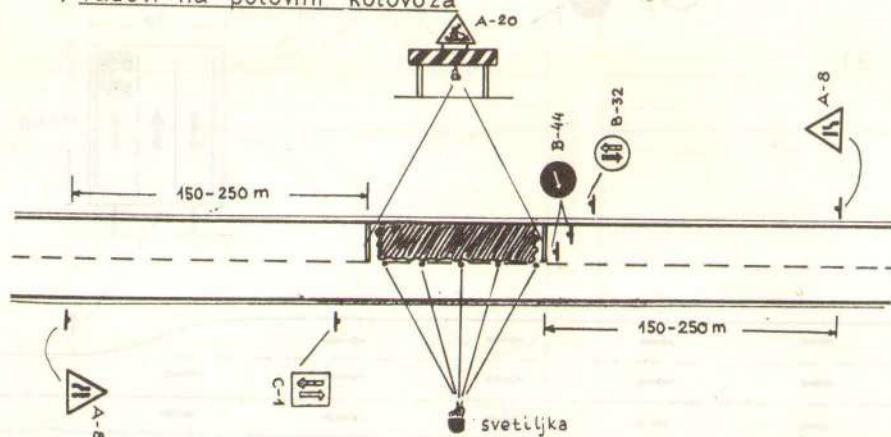


II. OBELEŽAVANJE RADOVA NA PUTU

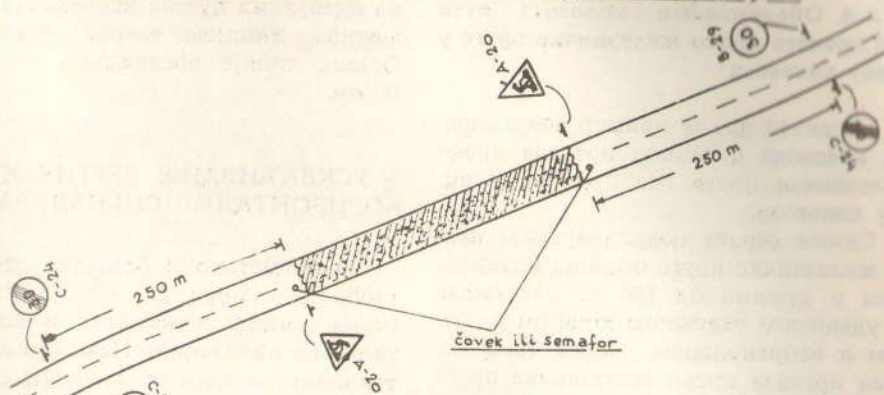
1.) radovi kod manjih oštećenja kolovoza

2.) radovi na $\frac{1}{3}$ širine kolovoza

3.) radovi na polovini kolovoza

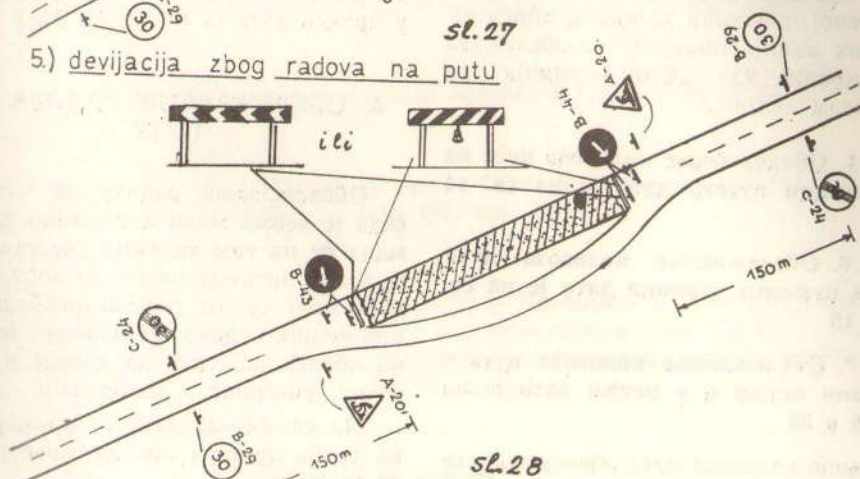


radovi na celoj širini kolovoza pod saobraćajem



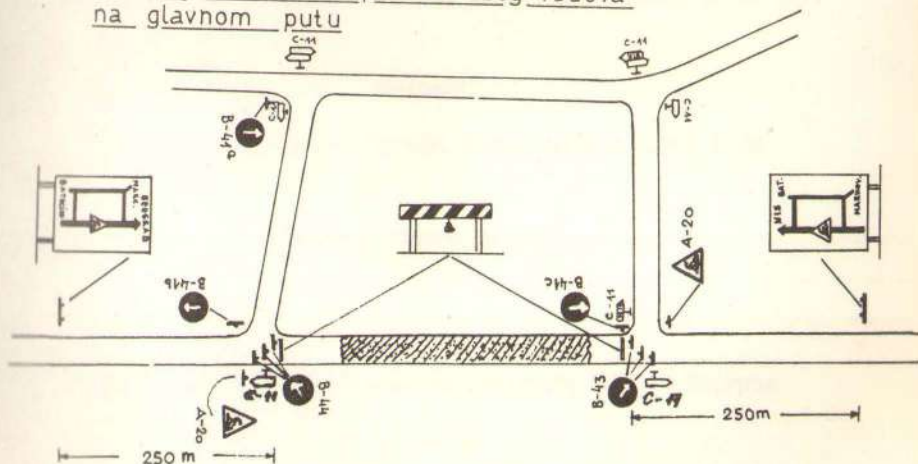
sl.27

5) devijacija zbog radova na putu



sl.28

6) korišćenje obilaznih puteva zbog radova na glavnom putu



3. 4. Обележавање коловоза пута код прелаза преко железничке пруге у нивоу коловоза

На сл. 12 дат је пример обележавања коловоза пута код прелаза преко железничке пруге без браника у нивоу коловоза.

Са обе стране испред прелаза преко железничке пруге осовина коловоза пута у дужини од 150 м. обележава се удвојеном уздужном линијом — пуном и испрекиданом. Поред тога, испред прелаза преко железничке пруге на десној половини коловоза поред уздужних линија обавезно се обележава и попречна тзв. „Стоп — линија” са натписом „Стоп”.

3. 5. Обележавање коловоза пута на раскрсници путева дато је на сл. 14 и 15

3. 6. Обележавање коловоза пута поред пумпних станица дато је на сл. 17 и 18

3. 7. Обележавање коловоза пута у близини петљи и у петљи дато је на сл. 19 и 20

Ивице коловоза пута обележавају се пуном уздужном линијом жуте боје, а

на одвојцима путева испрекиданом уздужном линијом такође жуте боје. Остале линије обележавају се белом бојом.

4. УСКЛАЂИВАЊЕ ВЕРТИКАЛНЕ И ХОРИЗОНТАЛНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ

За несметано и безбедно одвијање саобраћаја мора да постоји потпуни склад између вертикалне и хоризонталне сигнализације. Неки примери за усклађивање који се најчешће сусрећу у пракси дати су на сл. 21, 22, и 23.

5. ОБЕЛЕЖАВАЊЕ РАДОВА НА ПУТУ

Обележавању радова на путу до сада је веома мало поклањано пажње, мада су на тим местима учестале саобраћајне незгоде нарочито ноћу, услед тога што су ти радови необележени или су пак недовољно односно погрешно обележени тако да доводе у недоумицу учеснике у саобраћају.

На сл. 24—29 дати су примери како треба вршити обележавање радова на путу.

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Бүкић Живорад, дипл. инж. Филиповић Љубомир, дипл. инж. Браунсвић
Предраг, дипл. инж. Тодоровић Бранислав дипл. инж. Стевановић Добривоје,
дипл. инж. Вучинић Вүко, дипл. инж. Вүјовић Илија, дипл. инж. Радүловић
Василије, дипл. инж. Коблишка Дүшан дипл. инж. Јовановић Милан, дипл. инж.
Томић Арса, Стевић Дүшан, Бүкић Томислав и Јовановић Миодраг, дипл. инж.

Главни и одговорни үредник:

Живка Савић Београд, Күмодрашка нова 257, тел. 21051, 21052 и 21053.

Претплатү слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 608-8-735-4

Огласе и остало слати на Друштво за путеве СР Србије, поштански фах 452.
Күмодрашка нова 257, тел. 21051

Претплата за појединце 2 Н. динара за један број. Претплата за установе и пре-
дүзећа годишње 100 Н. дин. тарифа за огласе: цела страна у тексту 300. Н. дин.
пола стране 200 Н. дин., на корицама цела страна споља 500 Н. динара,
унутра 350 Н. динара.

Цена 2 Н. динара

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

Издавач,

Друштво за путеве Србије, Македоније и Црне Горе.

Часопис излази месечно.

