

Пут и саобраћај

Бр. 1-2 1985. • Јануар-фебруар • Год. XXXI





Пут и саобраћај

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније, Црне Горе и САП Војводине

1—2

ГОД. XXXI • ЈАНУАР—ФЕБРУАР 1985.



САДРЖАЈ

Александар Форцан, дипл. инж.
Одржавање путева у зимским условима

Др Драгољуб Мацура, дипл. инж.
Ширина саобраћајних и ивичних трака

Др Драгољуб Дамњановић, дипл. инж.
Анализа елемената ширине пута са гледишта безбедне брзине вожње

Др Предраг Брауновић, дипл. инж.
Карактеризација комплексно стабилизованог материјала у
функцији носећег слоја коловозне конструкције

Одржавање путева је скупо ако се не спроводи благовремено

Рифат Хамзић, дипл. инж.
Одржавање путева за време припрема и одржавања
XIV зимских олимпијских игара у Сарајеву

Душан Сакулски, дипл. инж.
Стање и мере за санацију коловозне конструкције пута М-1
на деоници од Руме до границе СР Хрватске

Градимиr Луковић, дипл. инж.
Путно-саобраћајно законодавство у прошловековној Србији

Завршена „студија о врстама, квалитету и резервама техничког
грађевинског камена у СР Србији (ван САП) у постојећим
каменоломима и шљункарама и потенцијалним налазиштима“

Терминолошки речник из области путева

Коловозне конструкције

Из Друштва за путеве

Издавачки савет:

Антонић Славољуб, Бајрами Шпенд, Бајевић Србољуб, Бејтула Деваја, Бурбах Герхард, Вајда Војислав, Гаврилов Никола, Гвозденчевић Миленко, Диманић Бранислав, Даниловић Миодраг, Ђорђевић Михајило, Ђукић Живорад, Ђукић Никола, Ивановић Момчило, Капларевић Вићентије, Кркић Предраг, Марковић Никола, Мацура Драгољуб, Папо Јосип, Радоман Радован, Ристић Никола, Раковић Златомир, Славић Грујо, Филиповић Љубомир, Шурбанић Бранко.

Уредништво и редакција:

Анђус Војо, Луковић Градимир, Миливојевић Милан, Мијушковић Вера, Миловановић Владета, Кузовић Љубиша, Цветановић Александар, Терзић Милорад, Шутић Јован, Узелац Ђорђе, Радојковић Зоран, Дамјановић Драгорад, Зорић Стојанка (секретар редакције).

Главни и одговорни уредник:

Проф. др Здравко Јоксић

Технички уредник:

Тома Станковић

Лектор:

Петар Кашић

Часопис издају:

Друштво за путеве СР Србије, Црне Горе, Македоније и САП Војводине

Претплата за часопис:

Претплату за часопис слати на текући рачун Друштва за путеве СРС КОД Народне банке — 60816-678-4223, а огласе и остало на Друштво за путеве СР Србије поштански фах 452, Кумодрашка нова 257

— Годишња претплата 600 (2500) дин.

— Појединачна 100 (500) дин.

— По броју

Иностранство годишње 60 \$

— Огласи на корицама 14.000 дин.

— Унутра 12.000 дин., страна 1/1 10.000 дин.

страна 1/2 5.000 дин.

страна 1/4 3.000 дин.

600 \$ 150 \$

500 \$ 100 \$

350 \$ 50 \$

годишње по броју

Решењем Републичког комитета за културу бр. 413-6/83-06 од 11. 1. 1983. године ослобођено пореза на промет

Штампа:

ИШРО „Привредно финансијски водич“
Београд, Патријарха Димитрија 36

Одржавање путева у зимским условима

АЛЕКСАНДАР ФОРЦАН, дипл. инж.

1. УВОД

Одржавање путева у току целе године мора бити стално и беспрекорно организовано да би путна мрежа била функционална и способна да корисницима пута обезбеди безбедан и несметан саобраћај. Одржавање путева поред своје основне делатности и превентивног деловања на путу, мора бити организовано да брзо и ефикасно отклања недостатке на путу који су проузроковали ометање саобраћаја и угрозили безбедност. Међутим, одржавање путева у зимским условима је сложено, јер се тражи да одвијање саобраћаја буде нормално и безбедно у свим временским условима. Овакви захтеви повећавају трошкове одржавања путева у зимским условима у односу на оне у летњим условима.

Зато се намеће потреба да се организација одржавања путева у зимским условима спроведе тако да одговори захтевима, безбедности саобраћаја и потребама корисника пута, да се изнађу оптимална решења у којима ће се водити рачуна о рационалном издвајању средстава, оправданости захтева за вишим нивоом услуга и сл.

Земље, у којима је одржавање путева на вишем нивоу, урадиле су и раде експериментална и теоријска истраживања и испитивања целокупне територије чији им резултати представљају основ за постављање основног модела организованости одржавања путева у зимским условима. На основу добијених елемената, а у зависности од технологије рада, израђени су разни показатељи (табелари — графикони) за трошкове одржавања путева у зимским условима који им служе као нормативи. Такође су дефинисали одржавање путева у зимским условима израдом техничких прописа, упутстава и норматива.

Оваква регулатива недостаје код нас и било би нужно да се приступи изради ових прописа, пошто одржавање путева у зимским условима добија све виши значај.

2. ПОДАЦИ И ЕЛЕМЕНТИ ЗА ПРОЈЕКТ ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА У ЗИМСКИМ УСЛОВИМА

Закон о основама безбедности саобраћаја на путевима и Закон о путевима захтевају да се саобраћај на путевима одвија неометано и безбедно у свим годишњим добима, а што треба да се омогући адекватним одржавањем и експлоатацијом пута.

Из саме законске дефиниције и специфичног положаја пута, произилази закључак да се за одржавање и експлоатацију пута у зимским условима изнађу таква оптимална технолошка и организациона решења која ће у првом:

— задовољити наведене специфичности у коришћењу јавног пута, и

— да организација одржавања буде функционална, економски рационална и ефикасна.

Да би се удовољило законским одредбама и корисницима јавног пута, неопходно је да се испројектује модел организације одржавања путева у зимским условима који би третирао све елементе.

2.1. Утврђивање приоритета путева у зимским условима

Значај овог параметра у трошковима одржавања у зимским условима је јако значајан. Ако би се модел пројекта организације одржавања у зимским условима поставио тако да се на свим путевима обезбеди перманентна услуга и истовремена интервенција, био би јако скуп и економски неприхватљив, јер тражи огроман број средстава рада, прикључних алатки, материјала и радне снаге. Из економских разлога је неопходно да се за одржавање путева у зимским условима утврде приоритети путних праваца и деоница путева зависно од интензитета саобраћаја, дужине трајања и величине сметњи проузрокованих снегом и поледицом, повезивање урбаних средина — центара, значаја и развијености привреде, могућношћу коришћења другог вида саобраћаја и сл.

При одређивању приоритета чишћења путева у зимским условима неопходно је одредити:

— карактер одржавања, зависности једног приоритета од других,

— спремност и обученост особља за интервенцију (непрекидно од 0 до 24 часа; у све дане, у две смене по 8 часова, у једној смени, и сл.),

— потребни рокови за уклањање снега у зависности од ранга приоритета (за 3 часа; 6 часова, 24 часа, по налогу и сл.),

— од интензитета саобраћаја у зависности од интензитета зиме, (да ли је блага, мало оштра, оштра, врло оштра зима и сл.).

При утврђивању приоритета пута, треба задовољити одређене критеријуме — стандарде и обезбедити тражени ниво услуга у зависности од приоритета пута:

— ширина очишћеног коловоза (једна возна трака, две траке, односно укупна ширина),

— коловоз на тој ширини треба да је стално пролазан и способан за сигурну вожњу уз смањену брзину; за дати ред величине;

— површина коловоза мора бити без снега или за дати ред величине и дебљине наслага снега, и сл.,

— појаву поледице спречити или одстранити у одређеном року и сл.,

— одређено стање површине коловоза на дужини одређеног путног правца, деонице, мора се успоставити у року од 3 часа и сл.

2.2. Време трајања зимске службе, степен њене ангажованости и приправности

Поред утврђивања приоритета чишћења путева у зимским условима, неопходно је одредити и степен приправности средстава рада, људства и др. у пројекту организације за одржавање путева у зимским условима.

2.2.1. Степен ангажованости зимске службе

Било би неекономично и неоправдано да се на пунктовима стационирају сва потребна средства рада и радна снага, од самог почетка рада зимске службе или појаве првог снега и поледице. Зато се предлажу три степена ангажованости средстава рада, опреме и људства, за сваки пункт појединачно или скупину пунктова и то:

1. степен:	16. 03. до 31. 03.....	25%
	15. 11. до 27. 11.....	25%
2. степен:	01. 03. до 15. 03.....	50%
	28. 11. до 15. 12.....	50%
3. степен:	01. 01. до 29. 02.....	100%
	16. 12. до 31. 12.....	100%

уз могућност промене датума, односно периода, зависно од временске прогнозе и климатских услова.

2.2.2. Степен приправности зимске службе

Степен приправности на пункту зимске службе је време ангажовања средстава рада и људства у периоду од 0 до 24 часа и оно је у зависности од приоритета путног правца, деонице и других елемената.

На сваком пункту мора бити заведено дежурство за 24 часа, ради прикупљања и давања информација и обезбеђења ангажовања људства, да се може одмах приступити рашчишћавању снега и појаве поледице на путу.

На основу приоритета чишћења пута, ангажовања средстава рада и људства предвиђају се три степена приправности и то:

1. степен приправности: три смене по 8 часова,
2. степен приправности: две смене по 8 часова,
3. степен приправности: једна смена по 8 часова.

2.2.3. Степени активности зимске службе

Степен активности дефинише временске услове и интензитет непогоде у којим ће се активирати део средстава рада и људства.

— Први степен активности подразумева просечне зимске услове са падавинама средњег интензитета и просечне температуре између 0 и -2°C .

Ту је организована стална дежурна служба, опремљена са радио-станицом у возилу, која редовно обилазе пут, прати развој временских прилика, осматра стање коловоза и даје информације.

У овом степену активности треба да се успешно савлада поледица и падавине снега средњег интензитета уз нормално одвијање саобраћаја.

— Други степен активности подразумева услове када су температуре испод -2°C , а прису-

ство поледице јаче изражено и при дуготрајним снежним падавинама средњег и већег интензитета.

У овом степену активности треба са успехом обавити чишћење снега и посипање соли за време падавина или појаве поледице, према одређеном приоритету путног правца, уз ангажовање свих расположивих средстава и људства, предвиђених оперативним планом.

— Трећи степен активности подразумева услове када, са средствима рада и људством који су предвиђени оперативним планом, није могуће савладати временске непогоде, које су попримиле карактер елементарних непогода.

У том случају мобилишу се расположива средства рада и људство радних организација као и других организација по предложеном плану за дејство у елементарним непогодама, о чему доноси одлуку Штаб зимске службе.

2.3. Метеоролошки подаци

За израду пројекта модела организација одржавања у зимским условима могуће је користити већи број показатеља хидрометеоролошке службе:

а) — податке о температурама, њиховом колебању и интензитету, и то:

— просечне температуре ваздуха по месецима и за целу годину,

— најниже температуре у појединим месецима,

— појаве ниских температура, учесталости и интензитет,

б) — податке о снежним падавинама, на основу којих се добија средњи годишњи број дана са снежним покривачем већим од 1 cm, преко 10 cm и преко 30 cm, средња и највећа висина снега у cm и др.

На основу ових елемената одређују се зоне заснежениости (зона умањене, средње и јаке заснежениости са великим снежним падавинама).

2.4. Коефицијент територијалне ангажованости

Фактори који утичу на прорачун потребног броја средстава рада, прикључних оруђа, специјалних машина, материјала и људства за одржавање путева у зимским условима су многобројни, међусобно независни и променљиви.

При раду пројекта организације, одређивања средстава рада и др., на одређивање меродавног фактора — коефицијента ангажованости утичу:

— географски положај и надморска висина; овај утицај тражи испитивања режима температура, режима снежних падавина (о средњој и највећој висини снежног покривача — месечно и годишње), густине снежних падавина, средњи месечни и годишњи број дана са величином снежног покривача одређене величине, подаци о ветровима (учесталост и брзина ветрова, смер дејства и сл.), подаци о рељефу терена и вегетацији као и други елементи који могу појединачно утицати,

— саобраћајно оптерећење пута, деонице пута и др.,

— положај трасе пута (геометријски и конструктивни елементи). Према особинама рељефа терена, подужни нагиб нивелете, ширина коловоза, учесталост кривина и њихови радијуси, висина и дужина усека и др.,

— правна и техничка регулатива и др.

Потребан је и огроман број улазних података као и познавање територије и самог путног правца за одређивање реалног коефицијента ангажованости.

Анализирајући добијене податке неопходно је за одређивање величине коефицијента ангажованости територије или пункта који опслужује део путне мреже, квантифицирајући њихове величине и користећи теренска искуства о специфичности-ма територије, могу се одредити оптималне величине коефицијената.

На основу величине коефицијената ангажованости територије, мрежа јавних путева се подели у зоне, и на основу њих се, по микро-територији или пункту, прорачунавају потребна средства за одржавање путева у зимским условима.

3. ОРГАНИЗАЦИЈА ОДРЖАВАЊА

Одржавање путева у зимским условима је специфично и тражи посебан вид организованости и мобилности у деловању на отклањању насталих узрока и сметњи за безбедно одвијање саобраћаја на путу, као и посебну опремљеност специјалним средствима рада и додатном опремом за уклањање снега и поледице са површине коловоза.

3.1. План зимске службе

На основу прикупљених података, одабране технологије рада, специфичности услова и временских прилика, прорачунатих потребних средстава рада, материјала и људства за одржавање путева у зимским условима, ради се план зимске службе који садржи:

3.1.1. План ангажованости средстава рада који је приказан на шематској карти путне мреже по ООУР-има и РО и садржи:

— локацију пунктова, са назнаком путне мреже која се одржава из пункта, начина и система везе, приоритетом праваца који се чисте,

— успони и падови са оштрим кривинама на којима треба посебна активност,

— зоне ангажованости средстава рада, односно тип средстава са прикључним алаткама за чишћење снега и за посипање соли и релацију коју оно одржава,

— место где је депонован материјал,

— место приправности људства и средстава рада,

— табеларни преглед деоница путних праваца који се одржавају зими,

— средства рада и прикључна оруђа која се налазе у приправности на пункту,

— списак људства (пословође, дежурни радници, возачи, машинисти и сл.) на пункту са адресама и другим потребним подацима.

3.1.2. План заштите од поледице

Поледице се јављају као последица довољне влажности на нивоу површине коловоза и температура нижих од 0° С.

Предвиђање поледице и благовремено предузимање превентивних мера за спречавање њене појаве или ублажавања дејства представља врло значајне елементе у одржавању путева у зимским условима. При изради планова заштите путева од поледице, користе се подаци хидрометеоролошке службе, норматива утрошка материјала и захтеваног нивоа услуга.

План заштите пута од поледице садржи план ангажованости средстава рада у којем је приказано:

— зона ангажованости средстава са прикључним алаткама за спречавање поледице,

— путне релације са приоритетом дејства,

— успони и падови са оштрим кривинама на којима треба посебна делатност,

— места депоновања материјала,

— приказ деоница које се посипају,

— списак људства и

— план материјала за посипање у коме су предвиђени материјали по врсти и количини, као и путне деонице на којима ће се употребљавати.

3.2. Технологија рада

Циљ одржавања путева у зимским условима је ослобађање површине коловоза од снега и спречавање стварања поледице што се постиже:

— спречавањем стварања клизавице,

— спречавањем хватања снега на површину коловоза,

— отапањем остатка снега на коловозу након уклањања.

Превентивно посипање се врши чим се очекује падање снега или формирање поледице. Превентивно посипање захтева благовремено сазнање о стању временских прилика на великим просторима, као и тачно сазнање о локалним микро-климатским условима.

Посипање средстава за отапање — отапача (со и други материјали) при падању снега спречава хватање снега за коловоз, односно прилеђивање снега. У почетку падања снега треба посипати отапаче који снегу одузимају способност стврдњавања услед кохезије и онемогућавају стварање тврдих слојева под саобраћајем.

Посипање отапача по чишћењу снега са коловоза обавља се да би се одстранио заостали снег иза онога са чишћења и спречило његово стврдњавање.

Посипање отапача на клизавици обавља се када дође до наглог пада температуре на већем простору.

3.2.1. Подручје рационалне примене средстава рада за отклањање снега и поледице

Рационално коришћење средстава рада зависи од нивоа услуга које треба да се пруже кориснику саобраћаја на путу.

Правилан избор средстава рада и прикључних оруђа зависи од врсте и дубине снега, елемената пута, и околних услова самог терена.

Досадашња пракса и искуства су недвосмислено показала:

— да се рад на рашчишћавању снега не може савладати једном врстом средстава рада, како у могућности рада, тако и у ефикасности,

— да поједина средства рада и прикључна оруђа имају, у зависности од својстава снега (дубина, тврдоћа), одређен делокруг рада у коме је њихова примена рационална.

За израду планова зимске службе, димензионарање средстава рада и опреме, урађено је на основу приложене табеле 1, а корекција дужина за поједина средства рада извршена је за сваки конкретан случај, на основу искуства за одабрано средство рада, карактеристика и услова терена и елемената деонице пута.

3.3. План средстава рада

На основу сагледаних карактеристика и услова терена, елемената пута, урађен је план потребних средстава рада са прикључним алаткама за чишћење (одбацивање) снега и посипање отапача. Предвиђена средства у плану за отклањање снега и поледица са коловоза су углавном маши-

не са којима располажу радне организације и које служе за радове редовног одржавања и грађења путева. За потребе зимске службе, на ове машине (утоваривачи) и возила се угради додатна опрема, једностранни плуг за снег; бочни одбацивач снега са погоном помоћу вратила, силосни аутоматски уређај за посипање отапача (Р—60 или Р—80), и прикључни посипач отапача (Еропа ТК—12).

У табели 2, дат је преглед планираних средстава са прикључним алаткама за потребе уклањања снега и поледице за мрежу магистралних и регионалних путева за нормалне услове зимске службе (средња заснеженост).

● Сва мрежа магистралних и регионалних путева у СР Србији, ван покрајина, дужине 9.671 km, одржава се са:

— возилима са прикључним уређајима (једностранни плуг за снег + посипач) 246 ком.

— машинама (утоваривач, ауто грејдер, снегобаци и др.) 77 ком.

укупно: 323 ком.

— односно, једно средство рада у просеку одржава 30 km пута

— посипни материјал (со укупно) 22.823 т

— односно, на km пута, у просеку се утроши соли 2,40 т

● Мрежа магистралних путева дужине 3.103 km, која се одржава са:

Табела 1 — Оријентационе дужине деоница за чишћење — уклањање снега на путевима ширине до 7 m

Врста терена	Врста машине са прикључцима	Дужина деоница у km								
		I — ПРИОРИТЕТ ЧИШЋЕЊА			II — ПРИОРИТЕТ			III — ПРИОРИТЕТ		
		умерена заснежења	средња заснежења	јака заснежења	умерена заснежења	средња заснежења	јака заснежења	умерена заснежења	средња заснежења	јака заснежења
Равничасте K = 1,0	Камион 8 т	38	—	—	50	38	—	63	50	—
	Камион 8 т, са 2 дифер.	38	31	—	50	38	—	63	38	—
	Грејдер	44	38	—	50	44	—	63	50	25
	Булдожер	19	15	11	22	19	15	25	19	13
	Утоваривач	38	31	19	44	38	25	50	44	25
	Снегоодбацивач (глодач)	38	31	25	50	38	31	50	44	38
Брежуљкаст K = 0,9	Камион 8 т	34	—	—	45	34	—	57	45	—
	Камион 8 т, 2 дифер.	34	28	—	45	34	—	57	34	—
	Грејдер	40	34	—	45	40	—	57	45	23
	Булдожер	17	14	10	20	17	14	23	17	12
	Утоваривач	34	28	17	40	34	23	45	40	23
	Снегоодбацивач (глодач)	34	28	23	45	34	28	45	40	34
Брдовит K = 0,8	Камион 8 т	30	—	—	40	30	—	50	40	—
	Камион 8 т, 2 дифер.	30	25	—	40	30	—	50	30	—
	Грејдер	35	30	—	40	35	—	50	40	20
	Булдожер	15	12	9	18	15	12	20	15	10
	Утоваривач	30	25	15	35	30	20	40	35	20
	Снегоодбацивач (глодач)	30	25	20	40	30	29	40	35	30
Планински K = 0,6	Камион 8 т	23	—	—	30	23	—	38	30	—
	Камион 8 т, 2 дифер.	23	19	—	30	23	—	38	23	—
	Грејдер	26	23	—	39	26	—	28	30	15
	Булдожер	11	9	7	13	11	9	15	11	8
	Утоваривач	23	19	11	26	23	15	30	26	15
	Снегоодбацивач (глодач)	23	19	15	30	23	19	30	26	23

Табела 2 — Преглед распоређене механизације, опреме и радне снаге и материјала за посипање по пунктовима за одржавање путева у зимском периоду

Радна бр.	П У Н К Т	Место и комуникационе везе	Радно време	В О З И Л А			М А Ш И Н Е			О П Р Е М А			РАД СНАГА У С М Е Н И				ОДРЖ. ПУТЕВА км		ПОТРЕБЕ					
				путничко	путарско	ФАП общ.	ФАП држав.	булдoзер ТС-90	утоваривач	"жук" Центуриг	ауто грејдер	ауто дизел	радна снага	вуч. пут.	посипач "Алма"	ручно-вд.	мтс. чл.	Машине	рад. снага	Маш. трактори	Ручно-напос.	соли	СОЛИ/РИЗЛЕ потребе	залихе
А. МАГИСТРАЛНИ ПУТЕВИ																								
1.	РО "КРАГУЈЕВАЦ"			2	8				1	2		8		7/1	3	24	3	29	253			1.420 750	400	
2.	РО "ВРАЊЕ"			5	11	1/	1	1		3		1	12	4/7	5	36	5	26	310			2.400 300	650	
3.	РО "Т. УЖИЦЕ"			7	16	7/	1			3		21		1/20	17	62	3	65	509			2.300 1.535		
4.	РО "ЗАЈЕЧАР"			4	18				3/	4		16		4/12	6	46	7	59	483			2.500	1.270	
5.	РО "ЛИВ"			3	4		4	3		2		14		2/12	7	42	3	51	320			1.410 1.160	1.000	
6.	РО "БЕОГРАД"		1	13	31		7/5			6		42		9/34	15	123	6	167	883			4.500	485	
7.	РО "НОВИ ПАЗАР"			3	7	3/			2	2		10		2/8	1	30	5	35	271			3.200 2.160	1.330 1.280	
С В Е Г А "А"				1	37	95	22/8	2	3	4	22	1	123	29/94	55	363	32	432	3.029			17.730 5.465	5.135 1.280	
Б. РЕГУЛАЦИОНИ ПУТЕВИ																								
1.	РО "БЕОГРАД"			11	23	1/5	5	1	1/	3		29	1	25	12	65	15	101	1.676	1.676		1.272 1.690	126	
2.	РО "Т. УЖИЦЕ"			6	5		10/8					2	20	1	17	11	40		918	918		750 1.510		
3.	РО "КРАГУЈЕВАЦ"			7	22	1/		10		1		23		23	13	41	14	50	844	844		690 1.360		
4.	РО "ЛИВ"			1	2	8/		4	3	1		10		10	9	20	11	34	933	933		600 1.720		
5.	РО "НОВИ ПАЗАР"			1	6	2/1		5		1/		9		5	7	15	9	21	434	434		725 470		
6.	РО "ВРАЊЕ"			4	5	9/		6				14		13	9	28	12	30	865	865		650 1.150		
7.	РО "ЗАЈЕЧАР"			2	16			2		3		16		16	3	31	6	45	612	612				
С В Е Г А "Б"					32	79	31/14	32	4	1/1	8		2	121	2	109	64	240	67	321	6.382	6.382	5.125 8.700	126
У К У П Н О "А" + "Б"				2	68	176	43/22	34	7	6	30	3	244	2	138/96	119	603	103	753	13.029	6.382	9.411	22.653 14.166	4.553 190

— возилима и прикључним алаткама (плуг + посипач) 125 ком.
— машинама (утоваривач, ауто грејдер, сне-гобацач и др.) 31 ком.

укупно: 156 ком.

— односно, једно средство рада у просеку одржава 20 km пута
— посипни материјал (со укупно) 17.703 т
— односно, на један km пута, у просеку се утроши соли 5,7 т

● Мрежа регионалних путева дужине 6.382 km, која се одржава са:

— возилима са прикључним алаткама (плуг + посипач) 121 ком.
— машинама (утоваривач, ауто грејдер, булдoзер и др.) 46 ком.

укупно: 187 ком.

— односно једно средство рада у просеку одржава 34 km пута
— посипни материјал (со укупно) 5.120 т
— односно, на један km пута, у просеку се утроши соли 0,80 т

4. ПЛАН ИНФОРМИСАЊА

Основна намена информисања своди се на благовремено и објективно упознавање корисника пута о стању пута и о временским условима на путу, и на прикупљање података за потребе одржавања путева у зимским условима.

Планом информисања предвиђа се:

- време прикупљања података (у нормалним и ванредним условима),
- опрема за прикупљање података,
- начин прикупљања података,
- обрада и дистрибуција података.

4.1. Прикупљање података за потребе пута

Ефикасност одржавања путева у зимским условима зависи од благовремено прикупљених података и од промена које су настале или које предстоје за поједини путни правац, територију и целу мрежу јавних путева.

4.1.1. Метеоролошки подаци

На основу добре и организоване сарадње са хидрометеоролошком и радарском службом за осматрање и благовремено прикупљених информација о временској прогнози, може се знатно појефтинити рад и благовремено извршити одговарајуће припреме за ангажовање средстава.

Од метеоролошке службе потребно је прибавити:

— месечне прогнозе времена за одређивање степена ангажованости, потребе планирања средстава рада и људства за интервенисање,

— седмичне прогнозе времена о времену у тој седмици, евентуалним наглим променама температура, о падавинама, њиховим појавама и престанку,

— дневне прогнозе времена ради предузимања одговарајућих мера,

— радарска служба, даје податке о наглим променама времена у току дана са правцем кретања падавина, интензитетом и др.

4.1.2. Теренски подаци

Прикупљени подаци на терену о стању и временским условима, заједно са хидрометеоролошким подацима, омогућују правилну процену ситуације и одређивање врсте ангажованости.

Подаци који се прикупљају на терену одговарајућим техничким средствима су:

- температуре ваздуха,
- влажност ваздуха,
- температура коловоза,
- влажност коловоза (сув, влажан, покривен снегом),
- правац и јачина ветра,
- регистрација падавина, по времену и интензитету и други подаци, према потреби.

Подаци о проходности и стању путева у зимским условима прикупљају се сваки дан, најмање два пута дневно (ујутро и по подне), а по потреби и чешће — у зависности од стања пута и временских прилика. Они се прикупљају путем дежурног возила које има уграђену радио-станицу и при обиласку информисање дежурног у пункту о стању сваке деонице, о чему се води дневник информисања. Такође, подаци о проходности и стању пута могу се прикупити путем:

- органа саобраћајне милиције,
- корисника пута, и
- посебно уграђених инструмената, који непрекидно обавештавају о стању пута (температура и влажност коловоза, појава леда, температура и влажност ваздуха), путем сигналних уређаја на командној табли у центру (пункт, база и др.).

Сви добијени подаци се региструју у пункту и шаљу, према шеми информисања, у центар за прикупљање података.

4.2. Прикупљање података за информисање корисника

Један од основних услова за безбедно одвијање саобраћаја у зимским условима је благовремено и објективно упознавање корисника о временским условима и о стању пута који намерава да користи.

Информисање, као целина, састоји се од прикупљања, обраде и дистрибуције информација.

4.2.1. Прикупљање информација

Прикупљање информација обухвата брзо и објективно стицање сазнања о стању на путевима и хидрометеоролошким условима и та сазнања се шаљу у центар. Прикупљање ових информација обавља се преко дежурних екипа из пунктова зимске службе који су непрекидно на месту догађаја. Прикупљени подаци са мреже путева коју опслужује пункт, прикупљају се и региструју у самом пријемном сабирном пункту. Овако прикупљени подаци са пунктова прикупљају се и региструју у центру за прикупљање података на нивоу радне организације.

4.2.2. Обработка информација

Обработка информација обухвата скуп свих припелих сазнања о стању на путевима и њихово обједињавање у једну целину.

Радна организација за одржавање путева обрађује и доставља информације о стању путева коју територијално покрива у центар прикупљања информација на нивоу СОУР-а.

Овакву информацију радна организација доставља локалним средствима јавног информисања са појединим специфичностима које су неопходне за локалне потребе.

На основу добијених информација са терена од 8 радних организација, служба за информисање СОУР-а „Србијапут“ издаје збирну информацију о стању на путевима и временским условима, за мрежу јавних путева на територији коју одржава.

Овако обједињена информација се доставља АМС СР Србије који јавност упознаје преко јавних средстава информисања.

5. ПЛАН СРЕДСТАВА ВЕЗА

При прикупљању података о стању на путевима, веома је важна повезаност средствима веза оперативног особља на путевима са сабирним пунктом односно центром веза.

Везе се остварују на два начина, директним саобраћајем путем радио станица преко репетитора уређаја на релејима. За преношење података на шира подручја користи се транзитна радио веза.

Мобилне радио станице уграђене су у мала возила за прикупљање података (путарска возила), возила оперативног кадра и у машине и возила за чишћење и одбацивање снега.

Стабилне радио станице уграђене су на пунктовима, надзорништвима, радионицама и у центру везе радне организације.

У јединственом систему веза који се користи за прикупљање и дистрибуцију података користи се:

- телефонска веза, којом су пунктови повезани посредством поште. Прикупљене информације предају се према унапред утврђеном термину, ујутру до 5 часова и по подне до 17 часова,
- радио веза, којом су сви пунктови на терену међусобно повезани као и са центром везе,
- телекс веза, којом су сви центри везе радних организација међусобно повезани са СОУР-ом и користи се као ефикасно средство које је уграђено у систему веза информисања.

6. ПЛАН ПУНКТОВА ЗИМСКЕ СЛУЖБЕ

Пунктови представљају основне јединице из којих почиње оперативно извршавање свих делатности на одржавању путева у зимским условима. Они раде и делују самостално, на мрежи путева за који су лоцирани, а на основу задужења и програма из пројекта организације одржавања путева у зимским условима. Пунктови су основ прикупљања и дистрибуције података о стању на путевима. У њима су сконцентрисана сва средства рада, материјал и људство за одржавање путева.

6.1. Намена пунктова зимске службе

Пут, односно мрежа јавних путева је јединствена техничко-експлоатациона целина, која се мора на целом свом простору посматрати једин-

ствено. Тако је и намена објеката у пунктовима за одржавање путева јединствена, а број објеката и њихова величина, зависе од локације пункта.

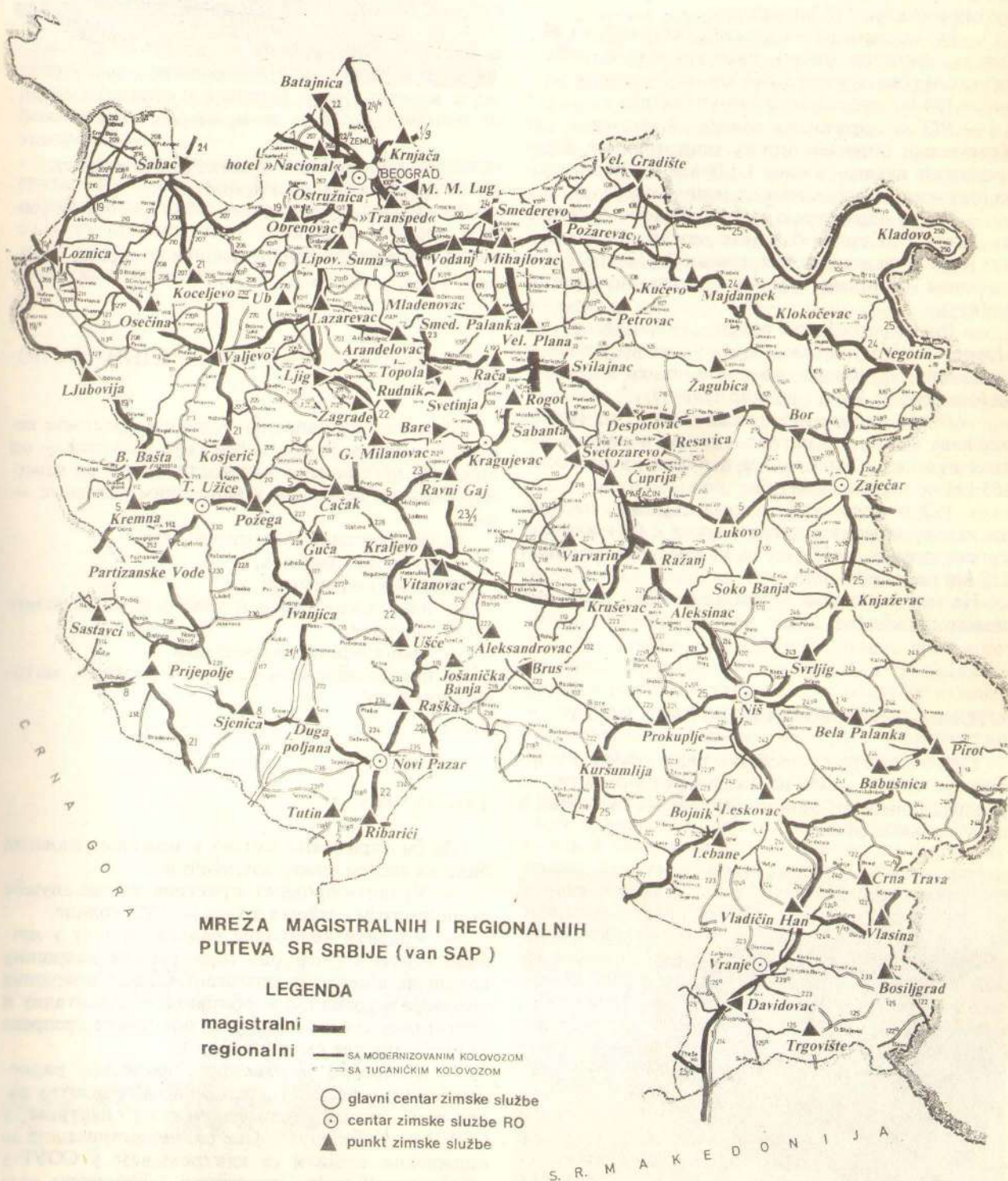
Делатности које се обављају из пункта за зимско одржавање су:

- одржавање пута и објеката на путу,
- чишћење снега са површине коловоза и уклањање поледнице,
- контрола одвијања саобраћаја,
- прикупљања података за благовремено информисање учесника у саобраћају.

6.2. Подручје опслуживања пункта

Да би одржавање јавних путева у зимским условима било економично, благовремено и ефикасно, мрежа локације пункта мора да се пројектује јединствено за целу мрежу јавних путева (магистралних и регионалних).

Дужина путева коју покрива један пункт мора бити оптимална, ради економичног, благовременог и ефикасног отклањања узрока. Мрежа путева коју пункт покрива зависи о локацији пункта,



Сл. 1 — Распоред пунктова зимске службе на мрежи регионалних и магистралних путева

броја прикључака путева и њихове важности, од услова терена, географских и климатских услова и сл. Она је најчешће од 100 до 150 km, у зависности од наведених услова.

6.3. Распоред пунктова

Мрежа магистралних и регионалних путева од 9.671 km, одржава се у СР Србији без покрајина из 86 пунктова, распоређених рационално на целој мрежи, тако да се, у просеку, са једног пункта одржава 112 km путева.

— РО за одржавање путева „Београд“, из Београда, одржава мрежу магистралних и регионалних путева дужине 2.503 km, са 24 пункта (односно 104 km путева по једном пункту),

— РО за одржавање путева „Крагујевац“ из Крагујевца, одржава мрежу магистралних и регионалних путева дужине 1.128 km, са 12 пунктова (односно 94 km путева по једном пункту),

— РО за одржавање путева „Титово Ужице“, из Титовог Ужица, одржава мрежу магистралних и регионалних путева дужине 1.417 km, са 13 пунктова (односно 109 km путева по једном пункту),

— РО за одржавање путева „Нови Пазар“, из Новог Пазара, одржава мрежу магистралних и регионалних путева дужине 768 km, са 9 пунктова (односно 85 km по једном пункту),

— РО за одржавање путева „Ниш“, из Ниша, одржава мрежу магистралних и регионалних путева дужине 1.319 km, са 8 пунктова (односно 165 km по једном пункту),

— РО за одржавање путева „Врање“, из Врање, одржава мрежу магистралних и регионалних путева дужине 1.172 km, са 10 пунктова (односно 117 km по једном пункту).

На мрежи путева приказан је план пунктова зимске службе (сл. 1).



Сл. 3 — Возило ФАП са дозирачем соли П—80 и једносигурним вентилом за снег на предњем делу возила

- редован преглед машина (сервисирање),
- средње оправке и ремонти,
- за недостајућу опрему благовремено уградити уговоре о закупу,
- надавање потребних количина горива и мазива за средства рада.

8. ПЛАН ДЕЛОВАЊА У ВАНРЕДНИМ УСЛОВИМА

Када наступе ванредни услови и временске непогоде, планом је предвиђен цели поступак — од момента проглашења ванредног стања до момента прекида деловања у ванредним условима — као:

- тко проглашује ванредно стање,
- начин руковођења,
- начин информисања,
- план ангажовања и укључивања додатних средстава рада,
- план допремања средстава,
- план снабдевања горивом, мазивом, материјалом и др.

ЗАКЉУЧЦИ

Да би одржавање путева у зимским условима било на вишем нивоу потребно је:

— Урадити пројекат пунктова зимске службе са динамиком грађења до краја 1990. године.

— Урадити неопходне радове на путу у летњем и јесењем периоду (припремити површину коловоза, објекте за одвођење воде са површине коловоза и тупа пута, обновити хоризонталну и вертикалну сигнализацију, и поставити препреке за борбу против сметова и др.).

— Потребно је завршити иновацију радио-система и телефонију, оспособити транзитну радио-везу радних организација са центром у СОУР-у „Србијапут“. Све радне организације за одржавање спојити са центром везе у СОУР-у „Србијапут“ путем директних телефонских веза са прикључивањем на кабловску везу ПТТ.



Сл. 2 — Снег обацац „UNIMOG—SMIT“

— Извршити иновацију опреме за чишћење и одбацивање снега, као и набавити савремене посипаче средстава за отапање поледице са коловоза који имају уграђене додатне цистерне за воду из које се, под притиском воде, при избацивању отапача влажи и боље пријања на површину коловоза.

— На појединим критичним местима (превојима, већим успонима) уградити посебна складишта и набавити посебну опрему за борбу против поледице када су температуре ниже од -7°C , када класични отапачи поледице не могу да делују.

— Да бар једна четвртина средстава која се употребљава за одржавање путева у зимским условима (возило и машине) буде наменски одређено за ове послове, и да се у друге намене не употребљава.

— Да се при некој од институција формира група стручњака која би се искључиво бавила одржавањем путева у зимским условима, изучавала ту проблематику и стечена сазнања примењивала и уграђивала у план одржавања путева у зимским условима.

Ширине саобраћајних и ивичних трака

Др ДРАГОЉУБ МАЦУРА, дипл. инж.

У неким ранијим чланцима као и у публикацији за Саветовање о димензионирању хоризонталних кривина на основу психолошких фактора, изнети су закључци изведени из релативно опсежног истраживања који упућују на то да је возач при управљању возилом изложен одређеним напрезањима. Сигурност и самопоузданост возача, а самим тим и његова подобност да обезбеди нормално кретање возила, постојаће само под условом да је напрезање коме је возач изложен, мање од горњег граничног напрезања. Ово напрезање зависи од личности возача, па се возачи по томе колико напрезање могу као највеће да прихвате, знатно разликују, одакле следе различита понашања возача. Међутим, возач при нормалном управљању возилом прихвата одређено релативно мало напрезање, мање од осетног, што резултује у одређеној брзини возила. Величина прихватљивог напрезања зависи од мотивисаности возача.

Чиниоци који оптерећују возача су различити. Као прво и основно, напрезање возача долази од чињенице да се возило креће и да возач њиме управља. (У ствари, напрезање возача почиње већ самим заузимањем места за командама возила.) Ово напрезање изазива брзина возила. Уколико је брзина већа, утолико ће и напрезање возача бити веће при свим другим условима. С друге стране, при кретању возила кроз хоризонталну кривину, возило и возач су изложени дејству центрифугалне силе, а возач је изложен и оптичком дејству закривљености пута, што такође изазива напрезање. Због тога је прихватљива брзина у кривини мања но у правцу, и то утолико мања уколико је радијус кривине мањи. Напрезање од брзине и напрезање од попречних сила и визуелног дејства кривине представљају основна напрезања којима је возач изложен. Међутим, постоје и други фактори који оптерећују возача и самим тим ангажују део прихватљивог напрезања, ради чега ће расположиво напрезање за прихватање брзине у кривини радијуса R да се смањује, па ће и брзина бити мања. Овде на првом месту долази напрезање од возила, које је утолико веће, уколико је путничко возило лакше. Такође, неповољан облик пута, на коме се смењују високи насипи и дубоки усеци или се уз планум пута у засеку пружа стрм терен, изазивају одређено напрезање возача. Недовољна прегледност, неповољни атмосферски услови и др. такође оптерећују возача. Овде је битно то, да ће возач у току вожње бити на одређени начин оптерећен при мимоилажењу (и претицању). Јасно је да ће мимоилажење на коловозу исте шири-



не утолико више оптерећивати возача уколико је број мимоилажења већи, односно уколико је саобраћај (PGDS) већи, разред пута виши. При постојању било ког од ових фактора смањује се расположиво напрезање возача, те и брзина возила опада. Из тих разлога треба утицати на такав избор елемената трасе и попречног профила, да се јаве што мања напрезања возача, како би брзина коју возач може да оствари била што већа, односно смањење брзине што мање.

САОБРАЋАЈНЕ ШИРИНЕ ДВОТРАЧНИХ ПУТЕВА У ВАЖЕЋЕМ ПРАВИЛНИКУ

Непотребно је понављати да возач мора да има на располагању довољну ширину да би при појединачном мимоилажењу остварио одговарајућу брзину без већег напрезања. Из тих разлога су ширине саобраћајних трака (St) променљиве са рачунском брзином и вредности, које су уграђене у наш правилник и које су сличне ширинама у другим прописима, обезбеђују довољну средњу и ивичну заштитну ширину. Према томе, за исте ширине возила постоје, зависно од рачунске брзине, ширине саобраћајних трака које се у нашем правилнику крећу од St=275 cm до St=350 cm. Иако важећи правилник представља побољшање у односу на раније прописе, он садржи извесне недостатке од којих је један тај, што се ширинама саобраћајних трака додају ивичне траке од It=20 cm до It=50 cm, мало водећи рачуна о укупној, овде названој саобраћајној ширини S (Sš), која стоји на располагању возачу. Наиме, управо саобраћајна ширина, а не појединачно ширине саобраћајне и ивичне траке, представља основни чинилац који не само да дефинише услове мимоилажења, већ и цену грађења пута. Зато ће ова ширина бити третирана у даљем раду.

Наведене ширине према правилнику за двотрачне путеве дате су у табели 1. Први број означава ширину саобраћајне траке (St), други ивичне траке (It), а трећи број представља саобраћајну ширину (Sš). У табели су дате и прописане претходне брзине, меродавне за наведене ширине.

Претпоставља се, генерално узев, да при сада важећим саобраћајним ширинама, појединачна претицања изазивају мало напрезање возача, које не утиче значајно на расположиво прихватљиво напрезање од кога зависи брзина у кривини. (Овде треба имати у виду да су возачи широких, тешких возила мање осетљиви на оптерећење од мимоилажења, због мање опасности којој су изложени у оквиру евентуалног удеса). У прилог томе говоре и резултати истраживања др Драгослава Дамјановића, који је на коловозима садашњих ширина установио много веће брзине од рачунских. Међутим, из табеле 1 се уочава неуједначеност прираштаја саобраћајне ширине у важећем правилнику (295-330-355-385 cm). Много значајније је међутим, то да ове саобраћајне ширине зависе (готово) искључиво од претходне брзине и не воде рачуна о разреду пута (PGDS), односно о броју мимоилажења. Тако су на путеве 2. и 5. разряда предвиђене исте саобраћајне ширине иако је напрезање возача на путу 2. разряда далеко веће с обзиром на чињенице изнете у следећем прегледу.

П У Т	5. разряда	2. разряда
ПГДС	1.000 воз/дан	12.000 воз/дан
Терен	Равничарски, раван	Планински, јако стрм
Претходна брзина	60 km/čas	60 km/čas
Земљани труп	Низак насип	Дубоки усеци, високи насипи, планум у засеку уз врло стрм терен
Траса	Опружена	Хоризонтална и висински јако повијена
Напрезање возача	Веома мало због знатно повољнијих елемената трасе од рачунских, повољног визуелног дејства пута и малог броја мимоилажења	По свим основама велико

Пошто је за оба пута утврђена иста саобраћајна ширина од $300 + 30 = 330$ cm, јасно је да ће

Табела 1: Ширине саобраћајне траке (St), ивичне траке (It) и вредност саобраћајне ширине (Sš)

Разред	Претходне брзине				Ширине зависне од брзине и терена					
/1000 возила/	I Равничарски	II Брежуљкасти	III Брдовити	IV Планински	100	80	70	60	50	40
$\frac{1}{> 12}$	100	100	80	70 (60)	I 350 II 35 385	III 30 355	IV 30 355			
$\frac{2}{7 \text{ } 12}$	100	80	70	60 (50)	I 350 35 385	II 30 355	III 30 330	IV 30 330		
$\frac{3}{3 \text{ } 7}$	80	70	60	50 (40)		I 325 30 355	III 30 330	II 30 330	IV 30 330	
$\frac{4}{1 \text{ } 3}$	70	60	50	40 (30)			III 30 330	II 30 330	IV 275 20 295	275 20 295
$\frac{5}{< 1}$	60	50	40	40 (30)			I 30 330	II 20 295	III 20 295	IV 20 295

услови мимоилажења на путу са $PGDS \leq 12.000$ воз/дан изазвати знатно већа оптерећења возача на путу са $PGDS \leq 1.000$ воз/дан и да се ово оптерећење, као повећано придружује великом напрезању возача по свим основама, што ће довести до новог смањивања прихватљиве брзине.

Потребне саобраћајне ширине за мимоилажење

Полазећи од генералног става изнетог напред, може се закључити да се важећи оквири саобраћајних ширина могу задржати са уверењем да је то рационално решење. Међутим, овде треба имати у виду већ речено. Када се број мимоилажења повећава, напрезања возача, иако мало, постају све фреквентнија и постају чинилац који изазива све веће напрезање возача, принуђујући га да смањује брзину. Из ових разлога саобраћајна ширина мора да зависи не само од рачунске брзине већ и од интензитета саобраћаја — разреда пута. То значи да између граничних ширина од $275 + 20 = 295$ cm и $250 + 35 = 385$ cm, које се могу и које треба заокружити на 300 односно 400 cm (последња заокружена вредност односила би се у оквиру двотрачних путева само на пут I. разреда у равничарском терену) треба саобраћајне ширине $S\check{s}$ мењати не само у зависности од рачунске брзине већ и од разреда пута.

Промена $S\check{s}$ у зависности од брзине требало би да се врши у функцији квадрата брзине. Међутим, овде треба имати у виду да се претходне брзине смањују са тежином терена, али са тежином терена нараста и оптерећење возача од облика пута и терена. Такође, претходне брзине опадају са разредом пута и на истом терену се смањује са разредом пута оптерећење од броја мимоилажења. Из тих разлога се саобраћајне ширине могу мењати са брзином линеарно, али их треба мењати истовремено са бројем мимоилажења, односно са разредом пута.

Имајући у виду релативан однос свих ових чинилаца, као и скоковиту промену саобраћајних ширина за 25 cm, може се на задовољавајући начин прихватити да саобраћајна ширина треба да износи

$$S\check{s} \text{ (cm)} = 250 \text{ (cm)} + V \text{ (km/čas)} + r \text{ (cm)}.$$

У обрасцу (1) са 250 cm обележена је ширина комерцијалног возила, V km/čas представља у сп одговарајући део средње и ивичну заштитну ширину при малом броју мимоилажења, а r представља величину којом се смањује утицај броја мимоилажења у јединици времена. Вредности r треба да износе 0—40 cm за путеве 5. и 1. разреда и означене су у табели 2.

Јасно је да је овако одређена саобраћајна ширина првенствено од утицаја на услове кретања возила у слободном саобраћајном току са граничном густином возила, а такви услови постоје на путу у највећем броју сати годишње.

Користећи се формулом (1) и заокружујући срачунате вредности на ближих 25 cm, добијене су саобраћајне ширине приказане у табели 2. У табели су незнатно измењене и претходне брзине, које би требало прихватити као рачунске брзине у новом правилнику, ако се усвоји третирање брзина са психолошког аспекта.

У табели 2 су ради лакше оцене предложених величина наведене нове вредности као први број, досада важеће вредности као други број и разлика двеју вредности као трећи број. (Рачунска вредност за $V = 100$ km/čas износи $S\check{s} = 390$ cm, а за $V = 40$ km/čas 5. разред $S\check{s} = 290$ cm, али су и те вредности заокружене, јер се то сматра оправданим.)

Ове саобраћајне ширине обухватају ивичне траке (које се данас, по правилу, извршавају обележавањем разделне линије на проширеној коловозној конструкцији) величине приближно 10% од саобраћајне ширине и зависне, такође, од рачунске брзине.

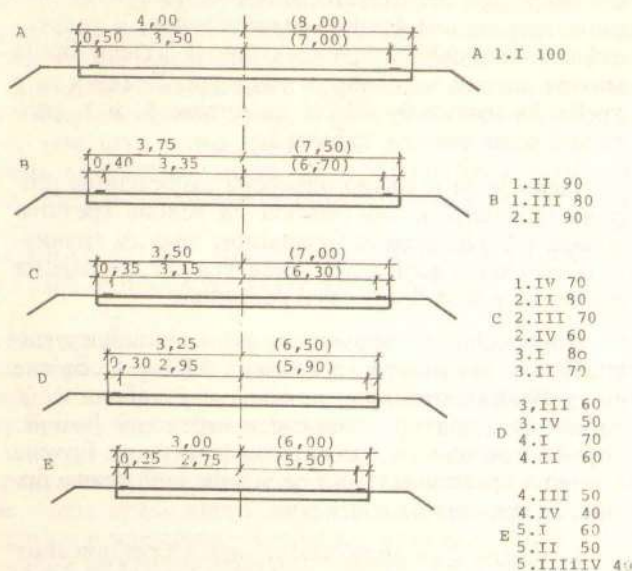
С обзиром на број разних саобраћајних ширина, попречни профили двотрачних путева могу се поделити у пет типова приказаних на слици 1.

Додатна трака (за тешка возила на успону) треба да има ширину $S\check{s} = 325 = 295 + 30$ cm приближно као и до сада.

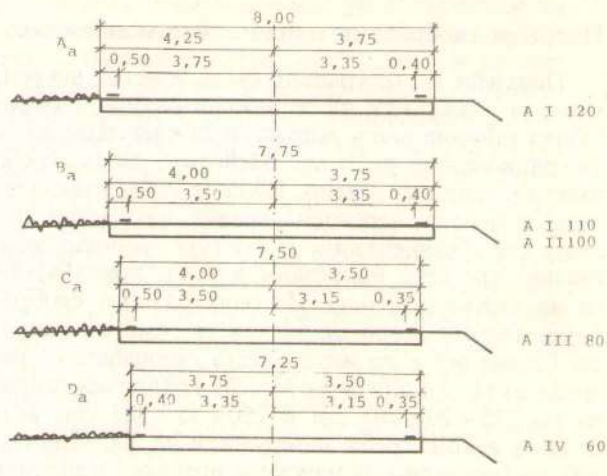
Разделне линије не треба да заузимају посебну ширину, већ се обележавају у оквиру ивичне траке.

Табела 2: Рачунске и саобраћајне ширине зависне од брзине и разреда пута

Разред пута (1000 возила)	r (cm)										
		Равни- чарски I	Брежу- љкасти II	Брдо- вити III	Плани- нски IV	100	90	80			
1 (>12)	40	100	90	80	70	I 400 385 + 15	375 II 385 - 10	375 III 355 + 20	350 IV 355 - 5		
2 (7-12)	30	90	80	70	60		375 I 355 - 10	350 II 355 - 5	350 III 330 + 20	350 IV 330 + 20	
3 (3-7)	20	80	70	60	50			350 I 355 - 5	350 II 330 + 20	325 III 330 - 5	325 IV 330 - 5
4 (1-3)	10	70	60	50	40				325 I 330 - 5	325 II 330 - 5	300 III 295 + 5
5 (<1)	0	60	50	40	40					300 I 330 30	300 II 295 + 5
											300 IV 295 + 5



Сл. 1 — Типови профила за двотрачне путеве



Сл. 2 — Типови профила за ауто-путеве

САОБРАЋАЈНЕ ШИРИНЕ АУТО-ПУТА

На ауто-путу на коме су коловози једносмерни, возачи су знатно мање изложени напрезању, поготово када постоји и зауставна трака. Из ових разлога би саобраћајне ширине могле да буду мање но на двотрачним путевима. Међутим, на ауто-путевима су даљине на које се возила крећу по правилу велике, што прати одређен замор возача. Такође, брзине на ауто-путевима јесу, а и треба да буду, веће чак и при густим саобраћајним токовима. И најзад, уз леву (брзу) траку налази се на релативно малом растојању заштитна ограда, која представља континуалну бочну сметњу. Из тих разлога саобраћајне ширине леве траке треба да буду одређене формулом (1) као и за путеве I разреда. Међутим, на десној

саобраћајној траци на ауто-путу су брзине возила мање и саобраћајна ширина треба да одговара реално очекиваним брзинама, што значи да, начелно, десна трака треба да има мању саобраћајну ширину од леве. Диференцирајући брзине и саобраћајне ширине по тракама, повећава се функционалност решења. Тиме се реално не погоршавају услови кретања возила на десној страни (возачи из лежерности прате разделну линију на врло малом растојању, остављајући ивичну заштитну ширину, и то уз зауставну траку, неоправдано великом), док се услови управљања возилом на брзој траци, уз коју се непосредно налази ограда, знатно побољшавају јер се возачима ставља на располагање већа саобраћајна ширина.

За случај да се новим правилником прихвати третирање брзина са психолошког аспекта, било

Табела 3: Рачунске брзине и саобраћајне ширине за ауто-путеве

Горен Извор	I равничаст			II — брежуљаст		
	Предлог		Правилник	Предлог		Правилник
	Лева	Десна		Лева	Десна	
Трака			Обе			
Брзина	120 110	80	120	100 80	120 100	
R _{min}	2000 1350		750	800 —	750 450	
Ss	425 400	375	425	400 375	425 385	
2Ss	800 755		850	775 —	850 770	
Горен Извор	III — брдовит			IV — планински		
	Предлог		Правилник	Предлог		Правилник
	Лева	Десна		Лева	Десна	
Траке			Обе			
Брзина	90	70	100 80	80 60	80	
R _{min}	500		450 250	300	250	
Ss	400(*)	350	385 355	375 350	355	
2Ss	750		770 710	725	710	

*) Супротно осталим случајевима, овде би саобраћајна ширина обе траке била заокружена навише, тј је ширина леве траке заокружена навише.

би потребно да се рачунске брзине за ауто-путеве за нешто мало измене, што је логично и по самој природи проблема. Нове рачунске брзине по саобраћајним тракама и нове саобраћајне ширине израчунате према формули (1) дате су у табели 3. Упоредо су дате и вредности по важећем правилнику ради лакше оцене новог предлога.

Према саобраћајним ширинама коловоза, јављају се четири типа профила за ауто-путеве приказане на сл. 2.

На основу табеле 3. закључује се да овај предлог оперише на двотрачним једносмерним коловозима са нешто мањим саобраћајним ширинама коловоза (збир ширина саобраћајних и ивичних трака), што је и нормално ако се диференцирају брзине на левој и десној траци, када се има у виду да је претицање далеко лакше од мимоилажења, и с обзиром на резултате истраживања. Једино се саобраћајна ширина коловоза ауто-пута у планинском терену за нешто повећава, али су ту и строжи критеријуми у погледу радијуса што је последица третирања брзина са психолошког аспекта. Овакво третирање брзина доводи у равничарским и брежуљкастим теренима до нових уштеда у ширинама коловоза, уз пуно прилагођавање захтевима возача, јер радијусима које условљава терен одговарају мање рачунске брзине, па самим тим и мање саобраћајне ширине. Тек када терен допусти примену врло великих радијуса ($R = 1300 \text{ m}$) може се говорити о великим брзинама које остварују возачи, па и захтевати одговарајуће саобраћајне ширине. (И овде се треба подсетити закључака о брзинама у функцији саобраћајне ширине.)

ЗАКЉУЧАК

Саобраћавање елемената пута међусобно и са захтевима, односно очекивањима возача представља основни задатак који се поставља са циљем да се остваре истовремено како позитивни ефекти у саобраћајном смислу тако и економски оправдана решења. Овде је учињен покушај да се ширине коловоза (саобраћајних и ивичних трака) саобразе елементима трасе и стварном оптерећењу возача. Колико је тај покушај успео, оцениће читаоци.

Анализа елемената ширине пута са гледишта безбедне брзине вожње

Др ДРАГОРАД ДАМЊАНОВИЋ, дипл. инж.

1. УВОД

После доста критика и примедби упућених на „Правилник о основним условима које јавни путеви изван насеља и њихови елементи морају да испуњавају са гледишта безбедности саобраћаја“, који је ступио на снагу фебруара 1980. године, а затим коригован у неким својим одредбама маја 1981. године, Савез друштва за путева Југославије је ове године покренуо акцију за његову измену, односно за доношење новог правилника.

Врло широка стручна комисија, која је за ову сврху оформљена, није имала тешкоћа да се већ при првом окупљању сложи око тога да је важећи правилник донекле заснован и на компромисима недовољно документованих ставова, те да у новом правилнику то треба, по могућству, избећи првенствено помоћу научног приступа на основу чињеница у нашим околностима.

Како располажем извесним мерним подацима као чињеницама које би могле да буду релевантне за решење појединих дилема, желим да дам свој допринос јавној стручној расправи око израде новог правилника. Од многих интересантних питања из постојећег правилника овог пута сам се одлучио за анализу утицаја елемената ширине пута на брзину у слободном току, те у вези с тим, и оправданост одредаба постојећег правилника за ширине саобраћајне и ивичне траке, као и размака заштитне ограде од саобраћајног профила. Не мислим да је ово питање у овом тренутку најважније, али је индикативно због тога што се на врло једноставан начин и без улагања у посебну мерну опрему могу експериментом и мерењем прибавити чињенице. Осим тога интересантно је да правилник прописује константан размак заштитне ограде од саобраћајног профила за све рачунске брзине за што се не може рећи да је у складу са инжењерском интуицијом.

Користиће се део мерних података из материјала за израду докторске дисертације под називом „Утицај елемената пута на брзину у слободном току“ и подаци који су накнадно мерени као допуна за потребе овог рада. Током анализе настојано је да се избегне обимно теоретисање, тј. да се остане у оквирима најнужнијих објашњења.

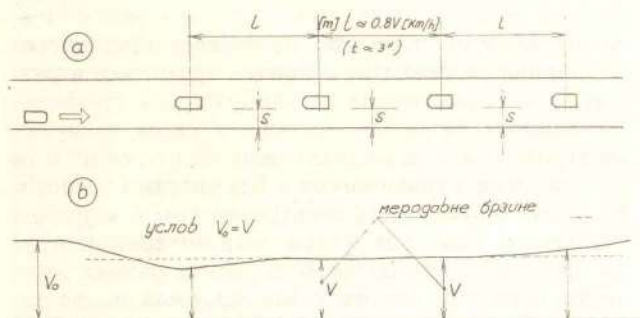
2. ОКОЛНОСТИ У КОЈИМА ЈЕ УТВРЂИВАН УТИЦАЈ ЕЛЕМЕНАТА ШИРИНЕ ПУТА НА БРЗИНУ ВОЗИЛА

Приликом експеримента водило се рачуна да ширина пута није једини фактор који утиче на брзину у слободном току, него да истовремено делују више различитих околности. Да се не би дошло у заблуду на тај начин што би се утицај неке друге околности приписао ширини пута у вишеструко понављању вожњи, учињено је да све друге околности буду контролисане, а то су:

- пут у правцу и хоризонталу,
- коловозни застор од асфалт бетона сув и довољно раван да омогућава развијање и највећих допуштених брзина,
- вожња по дневној светлости и у довољно великој дужини прегледности,
- возило „ЗАСТАВА 101“ серијске производње,

— вожњу су обавили пет искусних возача аматера при нормалној мотивисаности за постизање брзине. Нормална мотивисаност је дефинисана као стање безопасних промена психо-физиолошких реакција код возача, тј. при коме се постиже безбедна вожња са уобичајеним поступцима возача. Постигнуте брзине за које су возачи у интроспекцији изјавили да су постигнуте у ризичној вожњи, нису узимане у обзир.

— варирана је само ширина саобраћајног коридора. Саобраћајни коридор за вожњу по једној траци омеђиван је са десне стране банкином или заштитном оградом, а са леве стране низом од четири постављена возила. Размак између возила у низу се мењао у зависности од могуће брзине у коридору са настојањем да се обезбеди хомогена брзина на што дужем сектору, а што је одговарало времену вожње између два возила од приближно три секунде (сл. 1). Током вишеструког понављања вожње, возачима је био постављен услов да на прилазу коридору постигну већу брзину коју би непосредно пред улазом у коридор постепено смањивали до за њих безбедне брзине пролаза.



Сл. 1. а) Диспозиција возила на мерном сектору
б) Карактеристичан дијаграм остварених брзина

3. МЕРНИ ПОДАЦИ

3.1. Коридор без заштитне ограде

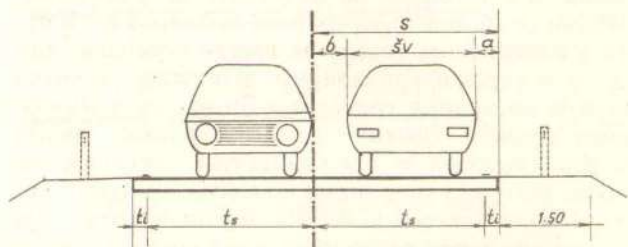
— испитивање обављено 1979. године на источном краку обилазног пута око Ниша,

- вариране ширине коридора 2,00; 2,25; 2,50; 2,75; 3,00; 3,25; и 3,50 m,
- вожњу обавили 5 возача са по 10 пролаза,
- укупан број мерних величина $7 \times 5 \times 10 = 350$,
- регресионе једначине на основу измерених података:

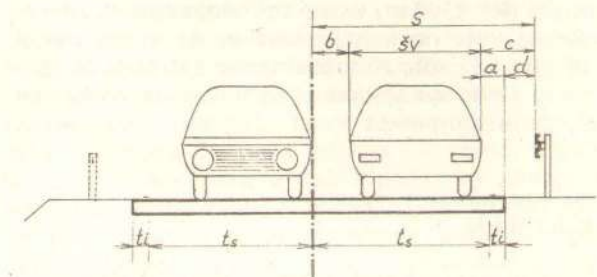
$\bar{V} = 57,65S - 86,37$ — утицај ширине коридора „S“ на средњу вредност брзине у слободном току (сл. 4.),

$V_{85\%} = 55,95S - 86,00$ — брзина у слободном току за најмање 85% возача у зависности од ширине коридора „S“ (сл. 4),

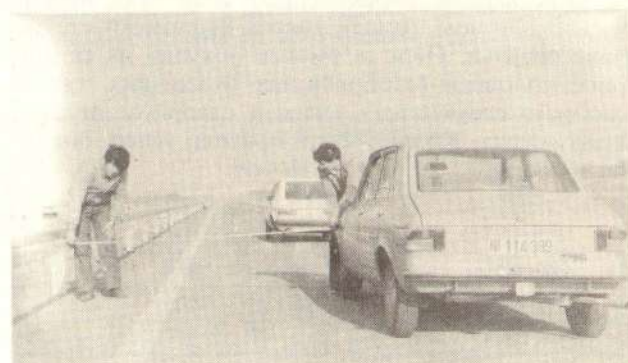
$\bar{V} = 95,97a + 28,53$ — остварена средња брзина у слободном току при удаљењу возила од ивице пута „a“ (сл. 5).



Сл. 2. Положај возила у попречном пресеку са ширином саобраћајног коридора без заштитне ограде



Сл. 3а. Положај возила у попречном пресеку са ширином саобраћајног коридора са заштитном оградом



Сл. 3б. Одмеравање коридора ширине $S = 2,50$ m

3.2. Коридор са заштитном оградом

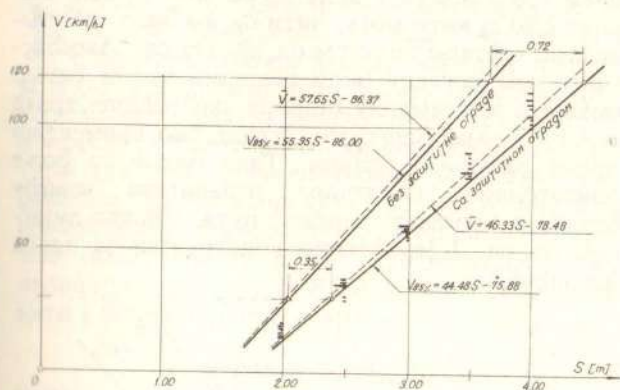
- накнадна испитивања обављена октобра 1984. године на ауто-путу код Ниша,
- вариране ширине 2,00; 2,50; 3,00; 3,50; и 4,00 m,

— вожњу обавили 4 возача са по 3 пролаза,
— укупан број мерних величина $5 \times 4 \times 3 = 60$ (табела 1)
— регресионе једначине на основу измерених података:

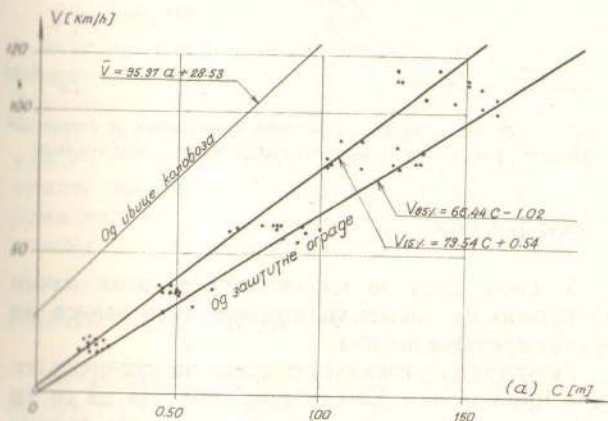
$V_{85\%} = 44,48S - 75,88$ — брзина у слободном току за најмање 85% возача у зависности од ширине коридора „S“ (сл. 4)

$V_{85\%} = 79,54c + 0,54$ — утицај размака од унутрашње ивице заштитне ограде до возила на брзину у слободном току за 85% и 15% возача (сл. 5).

$$V_{15\%} = 66,44c - 1,02$$



Сл. 4. Регресионе линије утицаја ширине саобраћајног коридора (S) са и без заштитне ограде на брзину у слободном току (V)



Сл. 5. Регресионе линије утицаја размака возила од ивице коловоза (a) и заштитне ограде (c) на брзину у слободном току (V)

4. АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА

Начин на који је био оформљен слободни саобраћајни коридор за експерименталну вожњу представља, у ствари, случај када су возила на

суседној саобраћајној траци застала или сасвим полако возе поред саме средишње линије пута. И такав је случај могућ, али је вероватније да ће се та возила у вожњи ипак одмаћи од средине пута приближно на исти начин као и друга, њима у сусрет долазећа возила (сл. 6). У том случају је ширина саобраћајног коридора већа од половине ширине пута, па уколико желимо анализирати корелативну везу између брзине у слободном

P. бр.	S [m]	V [km/h]	n	c [m]	P. бр.	S [m]	V [km/h]	n	c [m]	
1	1.00	14	0.20	0.21	31	3.00	59	0.70	0.71	
2		14	0.23	0.18	32		59	0.47	0.94	
3		15	0.17	0.24	33		60	0.56	0.85	
4		15	0.26	0.15	34		60	0.61	0.80	
5		16	0.23	0.18	35		60	0.56	0.85	
6		16	0.15	0.26	36		60	0.57	0.84	
7		17	0.20	0.21	37		4.00	80	0.64	1.27
8		18	0.23	0.18	38			80	0.7	1.14
9		18	0.17	0.24	39			81	0.89	1.02
10		19	0.20	0.29	40			82	0.66	1.25
11		19	0.24	0.17	41			82	0.58	1.33
12		20	0.22	0.19	42			82	0.56	1.35
13	2.50	29	0.45	0.46	43	3.50		82	0.88	1.03
14		31	0.35	0.56	44			84	0.89	1.02
15		35	0.40	0.51	45			86	0.55	1.36
16		36	0.41	0.50	46			88	0.65	1.26
17		36	0.41	0.50	47			90	0.84	1.07
18		36	0.43	0.48	48			90	0.77	1.14
19		36	0.40	0.51	49		4.00	100	0.80	1.61
20		36	0.46	0.45	50			102	0.85	1.56
21		37	0.28	0.63	51			104	0.95	1.46
22		37	0.46	0.45	52			105	0.80	1.61
23		38	0.47	0.44	53			105	1.05	1.36
24		38	0.43	0.48	54			108	0.85	1.56
25	3.00	54	0.48	0.93	55	4.00		110	0.90	1.51
26		55	0.53	0.88	56			112	0.90	1.51
27		57	0.45	0.96	57			112	1.15	1.26
28		58	0.57	0.84	58			112	1.15	1.26
29		58	0.41	1.00	59			115	1.00	1.41
30		58	0.73	0.68	60			115	1.15	1.26

току и елементима ширине пута ($t_s + t_j$, d), неопходне су одређене трансформације добијених једначина, уводећи при томе услов да је:

$$S = a + \frac{\dot{S}V}{2} \text{ за коридор без заштитне ограде}$$

$$S = c + \frac{\dot{S}V}{2} \text{ за коридор са заштитном оградом}$$

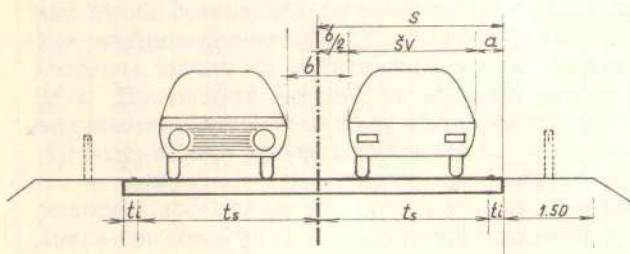
Након извршених трансформација и узимајући да је ширина експерименталног возила $\dot{S}V = 1,59$ m добијају се следеће једначине за нормалан положај возила (сл. 6).

$$V_{85\%} = 69,69S - 100,98 \text{ — случај без заштитне ограде}$$

$$V_{85\%} = 54,30S - 91,22 \text{ — случај са заштитном оградом}$$

Из ове две једначине као и са графикона на сл. 4. се поуздано може утврдити потребно одстојање заштитне ограде (d) од спољне ивице ивичне траке (t_j) као: $d = c - a$, све у зависности од брзине кретања возила. Наравно, ово важи само онда ако је пре тога ширина саобраћајне траке заједно са ширином ивичне траке такође на

исти начин усклађена према брзини возила, јер одстојање „d“ са њима чини јединствени саобраћајни коридор према коме возачи подешавају брзину вожње. Стога би било корисно ове мерне податке искористити и за анализу утицаја брзине на ширину пута. Таква анализа би била поуздана за путничко возило, међутим за анализу потребне ширине пута је меродавно возило ширине $\bar{S}V = 2,50$ m, па се поставља питање да ли се мерни подаци за путничко возило могу екстраполирати и за шире возило. Проблем је у претпоставци да ли би возачи ширег возила на исти начин процењивали потребу за сигурносним размакима „a“ и „b“ у зависности од брзине вожње. Са оваквим возилом није посебно планиран и извођен експеримент, изузев неколико проба са камионом ширине 2,30 m где су измерени резултати дали охрабрење да има смисла правити анализу са расположивим мерним подацима. У том случају за нормалан положај возила (сл. 6) и меродавну ширину $\bar{S}V = 2,50$ m трансформацијом се добијају следеће једначине:



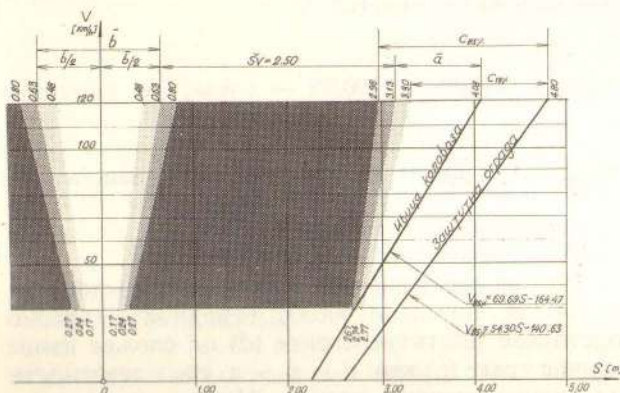
Сл. 6. Нормалан положај возила у поречном пресеку пута

$$V_{85\%} = 69,69S - 164,47 \quad \text{— случај без заштитне оградe}$$

$$V_{85\%} = 54,30S - 140,63 \quad \text{— случај са заштитном оградом.}$$

Са ове две једначине и једначинама за размаке „c“ и „a“ (сл. 5) може се представити прегледан дијаграм потребних елемената ширине пута за меродавно возило $\bar{S}V = 2,50$ m (сл. 7.).

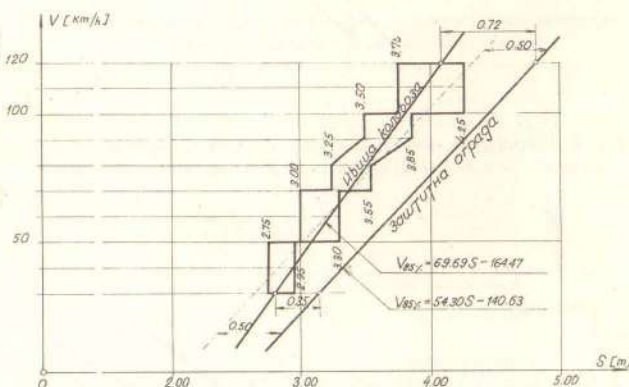
После конструисања дијаграма зависности елемената ширине пута од брзине вожње се већ може направити поређење са одредбама нашег



Сл. 7. Дијаграм потребних елемената ширине пута према брзини возила

правилника за елементе ширине пута (сл. 8). На тој слици је уочљиво да се прописани елементи ширине пута прилично добро слажу са установљеним једначинама. Изгледа да је само саобраћајна трака од 3,75 m са одговарајућом ивичном траком од 0,50 m за брзине 100 — 120 km/čas ипак мало преширока, чак и за ширине возила од 2,50 m, па је тако са својом нешто увећаном ширином у том подручју брзина, надокнадила потребу за већим одстојањем заштитне оградe „d“. На основу тога произилази да је и константна величина одстојања заштитне оградe од 0,50 m, према постојећем правилнику, у укупном коридору на приближно потребном размаку.

Међутим, приликом доношења новог правилника треба имати у виду да се ипак возила ширине 2,50 m нити могу, нити би им било пак дозвољено кретање брзином од 120 km/čas. Ако бисмо у том погледу били реалнији могли бисмо смањити максималну ширину саобраћајне траке док би размак заштитне оградe био променљив према рачунској брзини. Тако бисмо се боље прилагодили измереним релацијама између брзине и елемената ширине пута. Управо дијаграм на сл. 7 је условно конструисан за таква планирања.



Сл. 8. Поређење одредаба постојећег правилника за елементе ширине пута према потребним ширинама у овој анализи

5. ЗАКЉУЧАК

У овом раду је на експерименталан начин потврђено да елементи ширине пута зависе од брзине кретања возила.

Резултати су сасвим поуздани за путничка возила ширине око 1,60 m док хипотеза да се ти резултати могу применити и за широка возила није са довољним бројем опита потврђена.

Стога је ради провере и употпуне ових података потребно оваква испитивања наставити са широким возилом (аутобус или камион) па и ако не буду баш ширине од 2,50 m, трансформације добијених регресионих једначина на меродавну ширину треба да буду поузданије него са путничког возила.

Тиме бисмо дошли до више чињеница у области одређивања елемената ширине пута са гледишта безбедности саобраћаја које бисмо уз уважавање и других гледишта могли корисно употребити код доношења новог правилника.

Карактеризација комплексно стабилизованог материјала у функцији носећег слоја коловозне конструкције

Др ПРЕДРАГ БРАУНОВИЋ, дипл. инж.

ДЕФИНИЦИЈА

Комплексно стабилизован материјал (KSM) подразумева појам сложеног механизма и хемизма стабиловања локалног материјала (а) са адитивом пуцоланских својстава (б) и минималног додатка хидрауличног везива (с). У контакту са водом (д) и при нормалној температури (Т), ова хомогенизирана мешавина максимално збијена енергијом (С) хидратише и са временом (t) очвршћава у постојани материјал. Као такав, одређен је као скуп релевантних чињилаца који дефинишу KSM и може се представити у општем облику скупа:

$$KSM^* \in F^*(f_1, f_2) \quad (1)$$

при чему су

$f_1 = f_1(a, b, c, d)$, параметри материјала и

$f_2 = f_2(C, t, T)$, физички параметри

ЦИЉЕВИ

У контексту циљева тезе, примарна је карактеризација KSM са детерминацијом затезно-еластичних параметара, као релевантних фактора у функцији носећег слоја коловозне конструкције.

Налазе, KSM је проучавана на појаву скупљања у периоду хидратације и очвршћавања, као прилог формулисању критеријума за минимизирање прсина у носећем слоју и њихово рефлектовање на површини коловоза.

КАРАКТЕРИЗАЦИЈА KSM

Комплексно стабилизован материјал, тј. пројектована мешавина састављена од кречњачког агрегата и металуршке згуре као адитива, олабрана је за експерименталну фазу истраживања, како у лабораторијским условима, тако и у програму реализације пробне деонице са KSM у носећем слоју коловозне конструкције.

У лабораторији је развијена методологија испитивања KSM, при чему је уведен опит на индиректно затезање. У ту сврху конструисан је прототип мерног инструмента (IZ—IP'81) за регистровање тока напона (силе) и развоја хоризон-

талне и вертикалне деформације у узорку. У склопу електронског триаксијалног апарата, поред мерног инструмента, прикључен је компјутеризован двоперни X—Y—Y' SBEL Recorder — писач за наношење у погодној размери кривих линија напон/деформација.

ПРЕЛИМИНАРНА фаза истраживања указала је на одређена механичка својства KSM са наглашеном затезном чврстоћом у односу на притисну, посебно када се пореди са стандардним цементом стабилованим шљунком (CSS)*. На основу добијених вредности за затезну (бз) и притисну чврстоћу (бп), утврђена је релација KSM и CSS, као критеријум за диференцирање ова два материјала, односно:

$$\frac{\sigma_z^{ksm}}{\sigma_p^{ksm}} \geq \frac{1}{10} \geq \frac{\sigma_z^{css}}{\sigma_p^{css}} \quad (2)$$

при чему се подразумева:

$$\sigma_z^{ksm} : \sigma_p^{ksm} = 1 : 5 \text{ до } 1 : 10$$

односно,

$$\sigma_z^{css} : \sigma_p^{css} < 1 : 10$$

Утврђен однос (2) између KSM и CSS индикативно квалификује KSM као материјал значајан по затезним својствима. Ова чињеница опредељује KSM за место и функцију у носећем слоју коловозне конструкције и предусловљава већу отпорност на појаву прсина од скупљања.

У финалној фази истраживања испитиване су и проучаване серије моделских решења KSM и одређивани су релевантни механички параметри, као: затезна чврстоћа (σ_z), затезни модул еластичности (E_z), Поасонов коефицијент (ν) и затезна деформација при лому (ϵ_{lom}). Модификоване серије (MS) комплексно стабилизованог материјала са додатком дела млевене згуре (25%), олабране су у завршним проучавањима, односно у моделским решењима KSM, дефинисана је и састављена од следећих компонената:

MS/A' — 2: кречњачки агрегат, 0/20 mm (0/5 mm = 35%) 80%

односно субмодел:

MS/B' — 2: кречњачки агрегат, 0/31 mm (0/5 mm = 35%) 80%

остале компоненте мешавине биле су исте:

— металуршка згура-гранулисана, 0/6 mm	15%
— металуршка згура-млевена (0,09 m)	5%
— хидратисани креч, Ca(OH) ₂	1,5%

Ова решења KSM су исходила реалне механичке нивое са вредностима у распону: $\sigma_z = (0,3 \text{ до } 0,9) \text{ MN/m}^2$ и $E_z = (1500 \text{ до } 4500) \text{ MN/m}^2$, односно Поасонов коефицијент $\nu = (0,13 \text{ до } 0,17)$ и затезна деформација $\epsilon_{lom} = (2,80 \text{ до } -3,02)$ микро-јединица. Цилиндрични узорци ($R/h = 100/50 \text{ mm}$) неговани су у влажној средини (100 % г.х.) на собној температури $T \approx 20^\circ\text{C}$ током периода од 14 до 75 дана.

* Овај рал представља сажет извод поставки, налаза, формулације критеријума, закључака и препорука докторске дисертације Прадрага Брауновића, одбрањене на Грађевинском факултету у Нишу, 1984. године.

* CSS — цементом стабиловани шљунка познатих механичких својстава.

Пробна деоница коловоза са носећим слојем од KSM, организована у региону Светозарева, реализована је у три поддеонице и са дебелинама носећег слоја 15 cm, 17 cm и 20 cm од усвојене KSM, претходно оптимизираних у лабораторији. Експериментални коловоз на јавном путу био је изложен саобраћајном оптерећењу (прогнозно 2×10^6 ESO, 82kN) у условима континенталне климе у региону Светозарева, током три године (1981/84), без икаквих знакова промена на површини коловозног застора, посебно без видљивих (рефлектованих) прслина. Асфалтни застор био је дебелина: 3,0; 5,0 и 7,5 cm на појединим проблемним поддеоницама.

ВЕРИФИКАЦИЈА KSM

Механички нивои KCM добивени из резултата лабораторијских испитивања, посебно у случају затезне чврстоће (σ_z) са релативно високим вредностима чистог затезања, односно затезног модула еластичности (E_z) са прилично ниским вредностима, погодују хипотези о „идеално стабилизovanом материјалу“ са гледишта отпорности на појаву прслина од скупљања.

У контексту поменуте хипотезе, модели KSM:MS/A' — 2 и MS/B' — 2 били су подвргнути квалитативној и квантитативној анализи. Приступ по теорији еластичности и вискоеластичности са аналогним реолошким моделом (Burgers) омогућио је доказ о компаративној предности комплексно стабилизованог материјала (KSM) у односу на стандардни цементно стабилизовани шљунак (CSŠ).

Приступ по теорији еластичности и спроведена квалитативна анализа, користиће дефиниције интегритета прслина, односно квантификаторе ове појаве као: размак и ширина прслине (L_{max} , δ_T), обезбедило је следеће релације у смислу предности KSM у односу на CSŠ, тј:

$$(\delta L_{max}) \Leftarrow [\sigma_z^{ksm} \geq \sigma_z^{cs\dot{s}}] \Rightarrow (\delta L_{max}) \quad (3)$$

односно,

$$(\delta \delta_T) \Leftarrow [E_z^{ksm} \leq E_z^{cs\dot{s}}] \Rightarrow (\delta \delta_T) \quad (4)$$

Виско-еластични приступ за напоне (δ) и деформацију (ϵ) респектујући вискозна својства ($\eta_{m,k}$) како KSM тако и CSŠ у раном веку стабилизације (период неговања у влажности), показао је следеће упоредне релације:

$$(\delta \sigma) \Leftarrow [\eta_{m,k}^{ksm} > \eta_{m,k}^{cs\dot{s}}] \Rightarrow (\delta \sigma) \quad (5)$$

где CSŠ исходи веће напоне, док KSM напоне нижег реда и консективно:

$$(\delta \delta_T) \Leftarrow [\epsilon^{ksm} \geq \epsilon^{cs\dot{s}}] \Rightarrow (\delta \delta_T) \quad (6)$$

поштујући постулат да материјали са вишим модулом еластичности поседују нижи модул вискозности ($\eta_{m,k}$) и обратно.

Квалитативна анализа, базирана на вискоеластичном карактеру стабилизovanог материјала (KSM, CSŠ) у периоду скупљања, показала је

да в и с к о з н а компонента „младе стабилизације“ РАСТЕРЕЋУЈЕ НАПОНЕ ОД СКУПЉАЊА СУПСТИТУИШУЋИ НАСТАНАК ПРСЛИНЕ ТРАЈНОМ ДЕФОРМАЦИЈОМ ($\sigma \cdot t / \eta m$). Овај став, као и налази у дисертацији (2, 3, 4, 5, 6), могу се у већој мери приписати комплексној (KSM) него цементној стабилизацији (CSŠ).

Квантитативна анализа заснована је на резултатима статистичке обраде података, посебно на установљеном високом степену корелативне везе ($r=0,98$) између затезне чврстоће (σ_z) и затезног модула еластичности (E_z), односно преко нумеричке формулације њихових функција, тј.: $F_1 = F_1(\sigma_{z,t})$ и $F_2 = F_2(E_z, t)$, као и њихових трендова (YK_z, K_{Ez}). Ове функције послужиле су сврси одређивања квантитативног критеријума из премиса хипотезе о „идеалној стабилизацији“. За моделе решења KSM, карактерисаних дисертацијом, установљен је карактер врло блиских функција F_1 и F_2 , а што је изражено следећом једначином:

$$F_1^{ksm}(\sigma_{z,t_i}) \cong F_2^{ksm}(E_{z,t_i}) \quad (7)$$

при чему је: 14-дана $\leq t_i \leq$ 75-дана (период неговања).

Трансформацијом једначине (7), користећи изводе функција F_1 и F_2 (серије KSM), односно трендова функција $K_1 = F'_1(\sigma_{z,t})$ и $K_2 = F'_2(E_z, t)$, као и њихових односа: $R_1 = K_1/K_2$ и $R_2 = K_2/K_1$, те налаза да је $K_1 \cong K_2 \cong 1$, формирана је идентичност:

$$R_1^{ksm} \cong R_2^{ksm} \cong 1 \quad (8)$$

као оквирни квантитативни критеријум идеално стабилизованог материјала, довољно отпорног на прслине од скупљања у раном веку носећег слоја стабилизованог хидрауличким везивима, респектујући репрезентативни модел KSM^R, претходно верификован у лабораторији и проверен на пробној деоници.

ОЦЕЊИВАЊЕ KSM

Верификовани резултати лабораторијских испитивања на пробној деоници коловоза са носећим слојем од KSM, како у погледу нивоа постигнутих чврстоћа и носивости односно регистрована отпорност на прслине од скупљања, укључујући детерминисана затезно-еластична својства KSM, омогућили су оцену способности коловозне конструкције са носећим слојем од комплексно стабилизованог кречњачког агрегата са металуршким згуром.

Структурна анализа трослојног система коловозне конструкције са носећим слојем од KSM, асфалтним застором и постељицом до прашинастог песка, спроведена је на математичком моделу за рачунарски програм БИСАР. Варијације елемената у моделу, посебно оних у носећем слоју од KSM, тј. h_i , E_i и распонима вредности за $h_i = (8 \text{ до } 24) \text{ cm}$ и $E_i = (1,5 \text{ до } 4,5) \times 10^9 \text{ N/m}^2$, коришћене су у анализи са укупно 49 алтерна-

ција. Асфалтни бетон је узет са познатим механичким својствима, а дебљине су биле у односу 1:2 према оним код KSM. У спектру анализираних моделских решења добијене величине напона и деформација, за дебљине носећег слоја до KSM $h_2 > 14$ cm, не прелазе граничне вредности напона и дозвољене нивое деформација.

Процењен је век трајања коловозне конструкције, користећи закон замора аналогног KSM, који одговара броју поновљеног оптерећења $N > 107(82 \text{ kN})$ за изабране моделе коловозне конструкције стандардних димензија које се примењују у пракси.

ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ

Карактеризација комплексно стабилизованог материјала у оквиру програма истраживања и циљева тезе, са детерминацијом затезно-еластичних својстава и утврђивањем функционалне законитости: затезна чврстоћа — затезни модул еластичности, допринели су формулисању квантитативног критеријума идеално стабилизованог материјала. Под „идеалним“ се подразумева стабилизација хидрауличким везивима код које је сведена на најмању меру појава прслина од скупљања. Одређеније, KSM је карактеристичан са продуженом хидратацијом и очвршћавањем у том периоду, односно присутно је вискозно понашање стабилизације. Вискозна компонента „младе“ стабилизације у KSM растеређује напоне од скупљања величином трајне деформације, чиме се минимизира настанак прслина од скупљања.

Овај закључак имплицира у пракси накнадно згушњавање услед збијања KSM током почетног одвијања саобраћаја, или продуженог ваљања младе стабилизације, директно, преко заштићеног носећег слоја (филм битуменске емулзије) или пак посредно — преко положеног асфалтног застора.

Оцена комплексно стабилизованог материјала са установљеним механичким нивоима KSM упућена је провером на математичком моделу за реалне димензије коловозне конструкције, чиме су потврђени постулати о месту и функцији KSM у носећем слоју коловозне конструкције.

Следбеницима истраживања у области комплексно стабилизације материјала препоручују се даља проучавања на пуној верификацији концепта KSM, тј. укључивање ширег спектра расположивог локалног материјала и адитива за побољшање пуцоланских својстава. Као непосредан циљ у том смислу је актуелност увођења динамичких испитивања и формулације закона замора за различите врсте KSM, односно даља истраживања на уопштавању налаза изведених у овој дисертацији.

Одржавање путева је скупо ако се не спроводи благовремено

З а разлику од вештачких објеката, неодржавање или недовољно одржавање путева не изазива спектакуларна рушења или нагла пропадања објекта јер је пропадање и разарање путева релативно споро, под двоструким дејством саобраћаја и периода експлоатације.

Путеви у лошем стању изазивају додатна оптерећења корисницима, а одлагање радова на одржавању, обнови или појачању коловоза скупо кошта заједници.

Делатност одржавања путева је област у којој је могуће остварити највеће енергетске уштеде. То је истовремено и делатност у којој је најтеже одабрати прецизно ваљане стратегије за дуже временске периоде (преко 25 година). Осим тога, технике одржавања зависе у великој мери од коришћених техника грађења и услова њиховог коришћења. Без обзира на све, у овом тешком периоду, како у смислу обезбеђења финансијских средстава за одржавање и изградњу путева, тако и на плану енергетских извора, одржавање постојећих путева је и треба да буде један од основних приоритета путне политике.

Извештај канадског стручњака М. Shefflina указује на чињеницу, да ако се ниво одржавања једног пута смањи испод оног којим се обезбеђује добар квалитет, тако да се његов квалитет услед тога смањи до испод дозвољеног (прихватљивог за кориснике или заједницу), трошкови његовог довођења у задовољавајуће стање-реконструкције су у огромној диспропорцији са оним средствима која би била утрошена да су радови на одржавању или обнови коловоза били предузети благовремено. Одатле произилази општеважећи закључак потврђен у пракси да лоши путеви коштају много, а добри осредње. На овај начин постављено питање има само један прави одговор. На жалост, у пракси се често не примењује најбоље решење тако да су бројнији лоши путеви који врло много коштају. У поменутом канадском извештају наведено је неколико чињеница.

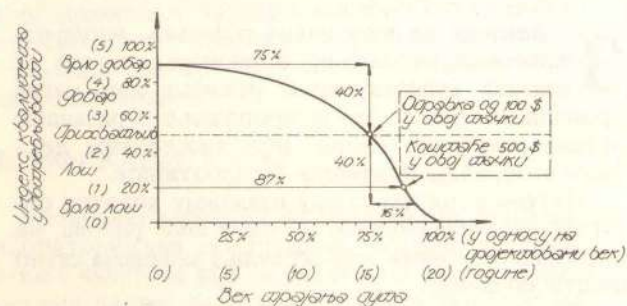
1. Квалитет пута са асфалтним коловозним застором се смањује од момента његовог пуштања у саобраћај; најпре је не приметно и незнатно, а затим се прогресивно повећава, да би после достизања нормалног века употребљивости, пропадање постало нагло а оштећење застора и коловозне конструкције врло велико и неугодно за учеснике у саобраћају.

На слици 1 приказан је пример коловозне конструкције пута чији је век трајања 20 година. У току првих 15 година уочава се смањење квалитета употребљивости за 40% у односу на првобитни. После тог периода додатно смањење квалитета употребљивости за 40% у односу на првобитни.

литета употребљивости је у току периода нешто мало дужег од 3 године.

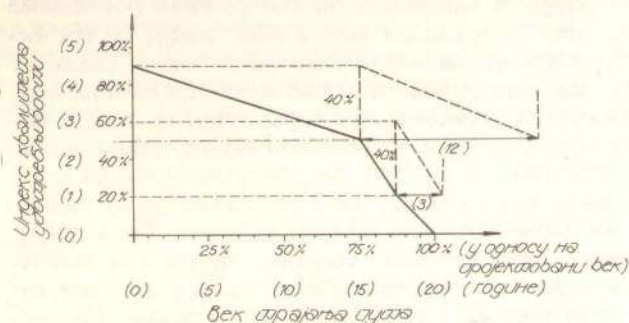
Економске анализе су показале да коштање оправки коловоза у петнаестогодишњем периоду износи само 20% од коштања укупних потребних оправки на крају седамнаестогодишњег периода.

Утрошком 100 \$ данас за одржавање путева избегава се потреба утрoшка 500 \$ за две године.



Сл. 1

2. Трошкови на крају петнаестогодишњег периода експлоатације пута, неопходни да се ниво његове употребљивости повећа за 40%, представљају само 15% укупних трошкова његове изградње (сл. 2). А та ће оправка продужити век трајања пута за око 12 година. Уколико се оправка не обави благовремено и ако се чека да ниво квалитета употребљивости пута падне на 20% од првобитне (у моменту пуштања у експлоатацију), исто улагање ће продужити век трајања пута само за 3 године.



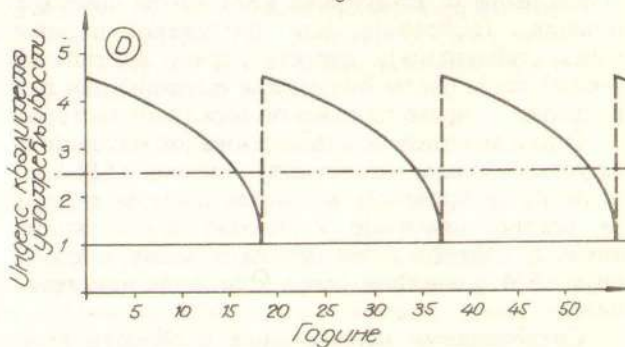
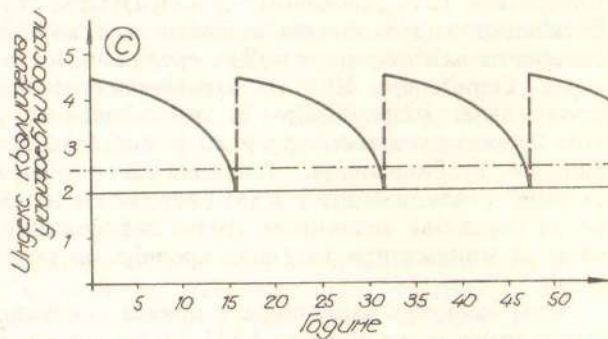
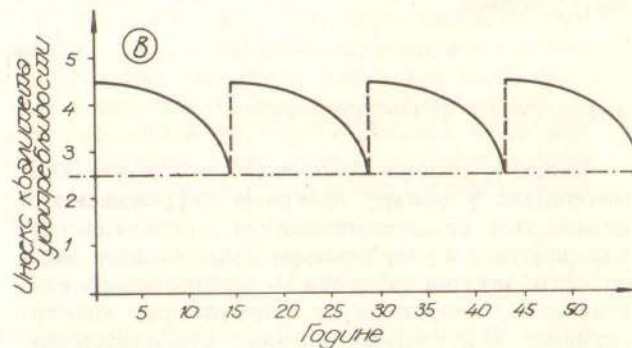
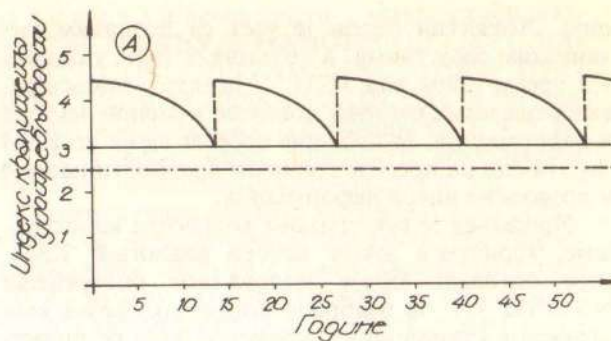
Сл. 2

Закључак је јасан: први поступак омогућава да се оствари бољи резултат (финансијски) и пут вишег квалитета са мањим трошковима, за кориснике и државни буџет (заједницу).

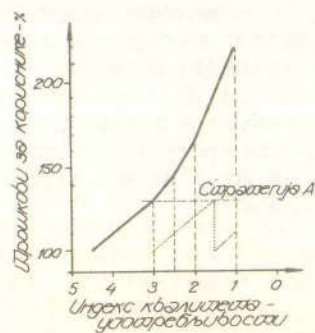
3. Могу се упоређивати различите стратегије, зависно од степена оштећености пута у тренутку оправки (примери на сл. 3 и 4).

Усвајањем стратегије А претпоставља се да квалитет употребљивости пута не сме бити нижи од индекса употребљивости 3. Последица је да се обнова коловоза мора обављати по истеку периода експлоатације пута 11 до 16 година. Ради даљих упоређења усвојиће се да је годишња амортизација коштања радова 100.

Усвајањем стратегије Б дозвољава се нешто нижи ниво квалитета употребљивости пута, тј. индекс 2,5. Ако одатле произилази да се обнова



Сл. 3а, б, в, г.



Сл. 4

коловоза мора обавити после периода експлоатације између 12 и 17 година, годишња амортизација коштања радова ће се повећати у односу на претходну и износиће 140.

Упоредње се може наставити и даље, тако да стратегија Ц усваја минимални ниво употребљивости изражен индексом 2,0, што ће захтевати обнову коловоза по истеку периода експлоатације пута између 13 и 19 година, али ће истовремено и годишњи трошкови бити 175.

Стратегијом Д се усваја, најзад, да квалитет употребљивости пута достигне најнижи могући ниво, изражен индексом 1,0. Нови коловозни застор би се изградио после 15 до 22 године али би годишња амортизација трошкова достигла 200.

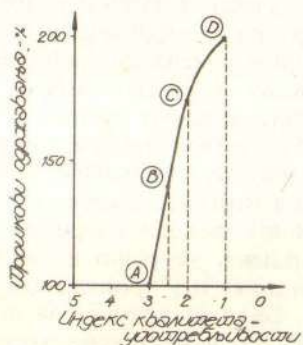
Произилази из свега, без икакве сумње, да је редовно одржавање са обновом коловоза између једанаесте и шеснаесте године експлоатације, уз обезбеђење индекса квалитета употребљивости 3, најјекономичније.

4. Проучавањем потрошње горива и трошкова одржавања возила која користе путеве на којима су примењиване различите стратегије одржавања (од А до Д) утврђено је да добро одржавани путеви обезбеђују, неоспорно, знатне користи корисницима (сл. 5).



Сл. 5

Само потрошња горива повећа се за 60 уколико се квалитет пута смањи са индекса употребљивости „врло добар“ на индекс „врло лош“. Наизглед мало смањење индекса квалитета употребљивости пута са 3,0 на 2,5 изазива повећање потрошње горива за 6 до 8% (путничка возила), односно 8 до 10% (теретна возила) и то при константној брзини 90 km/čas за путничка и 70 km/čas за теретна возила.



Сл. 6

При истим условима, повећање трошкова одржавања аутобуса с дизел-мотором износиће 40% за резервне делове и нешто мало мање од 25% за хабање гума.

Укупна оптерећења која сносе корисници могу се удвостручити кад се са доброг пута иде ка лошем, као што је показано на сл. 6.

Разлика између пуне линије и испрекидане линије на слици 6 указује на део који један аутомобилиста може уштедети на трошковима експлоатације свог возила ако је пут био добро одржаван и обновљен благовремено.

У једном реферату на конгресу „Eurasphalt 80“ показано је да се просечни трошкови једног путничког возила класе 7 CV МОГУ РАЗЛОЖИТИ НА СЛЕДЕЋИ НАЧИН:

— гориво	15 до 25%
— гуме	2 до 5%
— одржавање и оправке возила	15 до 20%
— амортизација	10 до 25%
— осигурања	10 до 15%
— разно	20 до 30%

уз напомену да су наведене цифре просечне. Оне су, несумњиво, функција различитих параметара који истовремено зависе до потрошача (вожње, броја пређених километара годишње, одржавања, итд.), самог возила и путне мреже.

Ипак, они показују да квалитет пута утиче на ставке: гориво, гуме, одржавања возила и осигурање (са нивоом осигурања) и то у проценту већем од 50% трошкова аутомобилиста. Једино су ставке „разно“ и „амортизација“ изван утицаја.

Сигурно је да „штедња“ на одржавању путева није добро решење јер један неодговарајући пут, а у још већој мери један запуштен пут, негативно утичу:

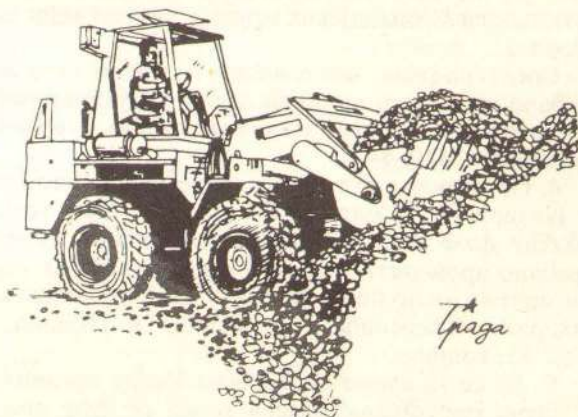
— на друштвену заједницу која, дугорочно посматрано, треба да плати знатно веће радове, па према томе и скупље,

— на кориснике који уочавају повећање трошкова возила као логичну последицу опадања квалитета коловозног застора.

Припремио: др Здравко Јоксич, ванр. проф.

ЛИТЕРАТУРА:

Communication de la F.N.E.R., La technique Routière, 1, 1983.
Ministère de travaux routiers Belges. Bruxelles.



Одржавање путева за време припрема и одржавања XIV зимских олимпијских игара у Сарајеву

РИФАТ ХАМЗИЋ, дипл. инж.

У оквиру целокупних припрема и одржавања зимских олимпијских игара у Сарајеву, један од кључних фактора у склопу организације саобраћаја, представљало је одржавање магистралних, регионалних и прилазних путева са паркиралиштима. Да би се изнашло најоптималније решење организације зимског одржавања путева од значаја за ЗОИ-84. израђен је „Пројект организације и одржавања путева за време припрема и одржавања XIV зимских олимпијских игара 1984. године у Сарајеву“.

Основна одређења од којих се пошло при изради Пројекта организације одржавања путева била су:

1. Пројектом предвидети врсте послова и задатке, средстава рада и потребне кадрове којима ће се путеви одржавати за несметан и безбедан саобраћај у току 24 сата у време припрема и одржавања ЗОИ-84. При том треба имати у виду интензитет и структуру возила која ће се кретати путевима у тешком планинском терену и сложеним климатским условима.

2. Одржавање путева у зимским условима за Олимпијске игре требало да обухвати путну мрежу магистралних и регионалних путева на ширем подручју Сарајева и значајне путне правце изван ширег региона Сарајева, којим ће се одвијати саобраћај из суседних република и главних центара према Сарајеву. Такође је било потребно утврдити границе одржавања путева са ужим подручјем града за који се је радио други пројект одржавања.

3. Путну мрежу од значаја за Олимпијске игре требало одржавати под посебним условима приоритета, при чему су строжи критеријуми приоритета за путеве на ширем региону Сарајева, јер ће се у том простору одвијати главне активности Олимпијских игара и знатно већи саобраћај.

Средства рада, материјал и потребне кадрове требало планирати од организација удруженог рада за одржавање путева, закупа од других извођача и спонзора ЗОИ-84.

4. Одржавање путева предвидети за период од 1. јануара до 1. марта 1984. године. При томе, извесне фазе у организацији одржавања путева требало проверити у време предолимпијског тест такмичења, које ће се одржати на борилиштима Јахорине, Требевића, Бјелашнице и Игмана у 1982/83. години.

5. Да се за време одржавања Игара организује такво одржавање путева којим се неће реме-

тити функције саобраћаја на ванградским саобраћајницама.

6. Да се за потребе ЗОИ-84. инвестира у објекте, инфраструктуру и капацитете који би имали своју функцију и после Олимпијаде.

Пројект су израдили представници СОУР „Путеви БиХ“, СИЗ за магистралне путеве БиХ, СИЗ за регионалне путеве Сарајево, а обухваћена су најважнија питања зимског одржавања путева на подручју ширег региона Сарајева, борилиштима и магистралним путевима у републици од значаја за ЗОИ-84., као што су: избор путева и приоритети одржавања, припрема пута и околине за безбедно одвијање саобраћаја, метеоролошки подаци, уклањање снега и заштита од поледнице на путевима и паркиралиштима, зимски пунктови, оперативни надзор и контрола, средства веза, координациона тела и штабови, те потребне мере и финансијска средства за реализацију пројекта.

Пројект је прошао кроз све фазе усаглашавања и усвојен је у Олимпијском комитету, те се с правом може рећи да је резултат озбиљног и студиозног прилаза организовања зимског одржавања путева, који се може користити као узор и за наредне успешне припреме већих манифестација и израде планова редовне зимске службе.

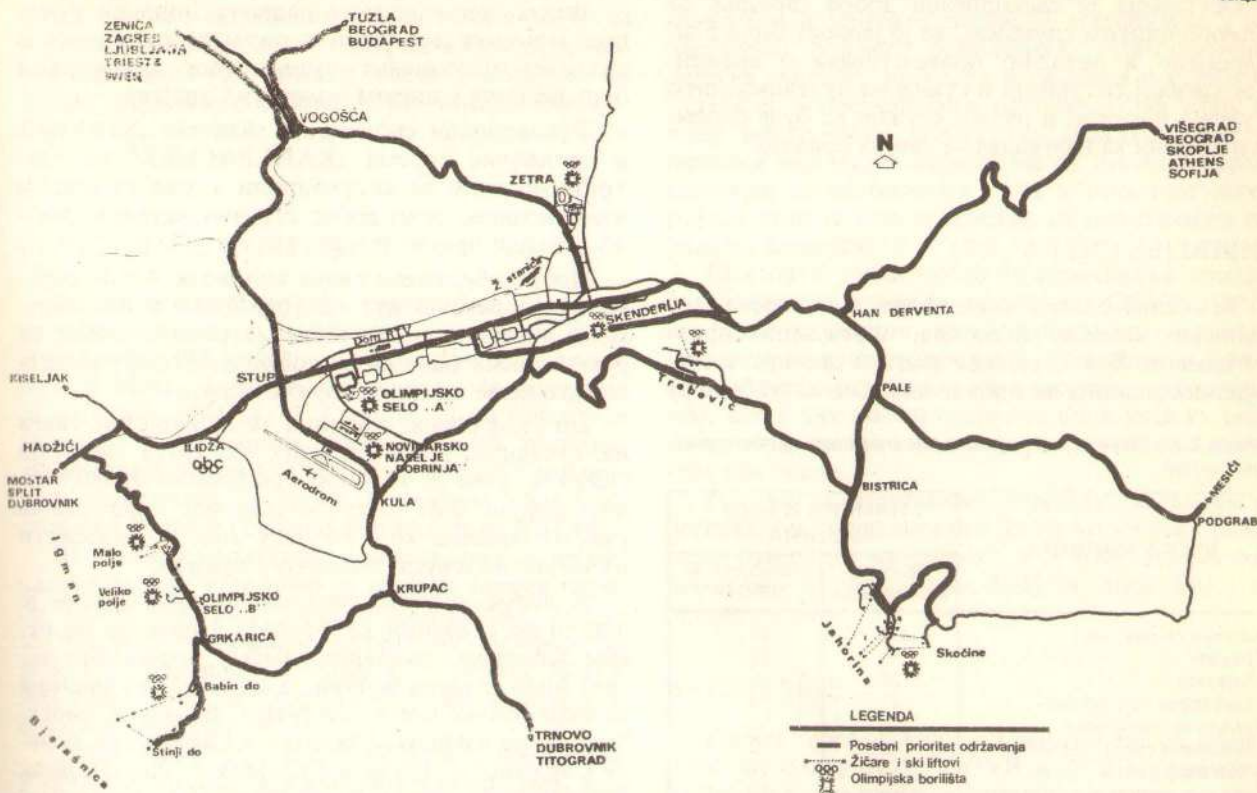
Од укупно 7.265 km магистралних и регионалних путева одржавало се под посебним приоритетом појачаног одржавања 1.696 km, а од тога се 500 km односило на шири регион Сарајева, (подручје ООУР „Сарајево“), где је захтеван најстрожи приоритет зимског одржавања на „црно“ и око 110.000 m² паркинг простора за возила и аутобусе.

Поред редовног зимског одржавања путева, комплетне припреме и појачано одржавање преузео је СОУР „Путеви БиХ“, на путевима према борилиштима, прилазним путевима према објектима, паркиралиштима и осталим магистралним путевима према Сарајеву. При том је била ангажована додатна опрема и машине из СОУР „Путеви БиХ“, машине друге грађевинске оперативе, специјалне машине које је купио ОК ЗОИ-84. за ове сврхе, те машине и опрема од спонзора (firmе STEYR и KANLBACHER из Аустрије).

ПРИПРЕМА ПУТЕВА ЗА ЗИМСКО ОДРЖАВАЊЕ

Нешто већа улагања у прошлој години за одржавање путева, изведени радови на уређењу банкина, оправци и пресвлачењу асфалтних коловоза, оправци и замени саобраћајне сигнализације, постављању заштитне мреже на косинама и обележавање коловоза рубним летвама, у вредности од 151 милион динара, допринели су безбеднијем одвијању саобраћаја и бољем одржавању путева у зимским условима.

Најобимнији радови извршени су на ширем региону Сарајева, успешно и квалитетно, ангажовањем радника и у продуженом времену и незадане. Било је потребе за додатним ангажовањем на оправци и асфалтирању коловоза, изради средишне линије и прања саобраћајне сиг-



Сл. 1 — Пућна мрежа и олимпијска борилишта Сарајево 84.

нализације под врло тешким условима, ван сезоне, у јануару и фебруару 1984. године. Интервенције на оправци коловоза вршене су и на другим регионима ради оспособљавања путева за безбеднији саобраћај и већи допринос успеху Олимпијских игара. Био је то тежак задатак пред радним људима путне организације када су се истовремено обављали послови беспрекорног зимског одржавања и асфалтирања путева, који је добро обављен.

МЕТЕОРОЛОШКИ ПОДАЦИ

Предвиђања метеоролошких података у Пројекту (висина снега, јачина ветра, највише и нај-

ниже температуре и влажности ваздуха) биле су веома сличне измереним вредностима за време одржавања ЗОИ-84. (табела 1).

Високе снежне падавине и њихова учесталост захтевале су, поред машина за бочно гурање снега, ангажовање специјалних машина за одбацивање снега са коловоза и паркиралишта и њихово укључивање у рад било је оправдано.

Наизменичне промене највиших и најнижих вредности температура, уз присуство високе влажности ваздуха, захтевале су правилан и одговарајући избор машина, веће количине и разне врсте соли и абразивног материјала за спреча-

Табела 1 — Измерени хидрометеоролошки подаци и висина снега

Измерени метеоролошки елементи за јануар и фебруар 1984. године		Игман		Бјелашница		Требевић 1108 м	Јахорина 1665 м
		М. Поље 1200 м	В. Поље 1190 м	Врх 2076 м	Бабин До 1273 м		
Висина снега, (cm)	Јан.	38—45	28—35	20—120	—	26—40	70—85
	Феб.	28—90	28—77	120—180	50—138	10—65	57—135
Највиша температура ваздуха, (°C)	Јан.	—	—	+6до—12	—	13до—6	—
	Феб.	5до—10	6до—9	0до—17	1до—10	6до—9	2до—14
Најнижа температура ваздуха, (°C)	Јан.	—	—	1до—14	—	5до—10	—
	Феб.	2до—17	3до—18	-2до—20	1до—16	1до—13	0до—17
Влажност ваздуха %	Јан.	—	—	—	—	—	—
	Феб.	73—97	72—92	—	80—87	72—97	—
Нјавећа брзина ветра, (km/čas)	Феб.	7 до 21	—	18 до 190	—	7 до 18	10—72

вање поледице на коловозима и на паркиралиштима, што је благовременом набавком и укључивањем машина у рад било и обезбеђено.

Остварена је свакодневна добра сарадња са метеоролошком службом, те је јавност била благовремено и детаљно обавештавана о временској дневној ситуацији и стању на путевима, што је уједно помогло и путној служби да буде спремна и ажурна за извршавање својих обавеза.

ЧИШЋЕЊЕ СНЕГА

За чишћење снега коришћено је пет врста грађевинских машина и возила, опремљених прикључцима за бочно гурање снега и две врсте специјалних машина за одбацивање снега. (табела 2)

Табела 2 — Намена и број машина ангажованих на одржавању путева

ВРСТА МАШИНА	НАМЕНА И БРОЈ МАШИНА	
	Редовно ангажовање	Повећање за ЗОИ-84.
Камион са плугом	139	10
Грејдер	42	11
Булдозер	28	—
утоваривач са плугом	47	5
Тегљач за извлачење	—	4
Одбацивач снега—„Ролба“	5	2
Одбацивач снега—„Steyr“	12	11
Теренска возила (контролори)	—	12
Дизалица	—	3
УКУПНО	273	58

Поред 273 машине, које су редовно ангажоване за чишћење снега на 3.400 km магистралних и 3.150 km регионалних путева, било је у време ЗОИ-84. укључено и 55 разноврсних машина на појачаном одржавању путева и 3 аутодизалице.

Машине за појачано зимско одржавање о безбедне су од СОУР „Путеви БиХ“, закупом од друге грађевинске оперативе, Олимпијског комитета и спонзора ЗОИ-84. фирма „STEYR“ и „KANLABASCHER“. Трактори „STEYR“-а са прикљученом специјалном опремом за одбацивање снега, сечење леда и плуговима за снег, веома су добро коришћени и комбиновањем са другим машина-

ма, представљали су главну ударну опрему на чишћењу и одбацивању високог снега у време припреме и одржавања ЗОИ-84.

Висок снег и обимне падавине нису ни у једном моменту доводили у питање проходност и квалитет одржавања путева због ангажовања ових машина у ширем подручју Сарајева.

Руководиоци спонзорних машина „STEYR“-а и прикључне опреме „KANLABASCHER“ из Аустрије потпуно су се уклопили у рад са нашим извршиоцима, те уз добар стручни надзор коректно обавили преузети задатак.

Добро обележене ивице коловоза, путна опрема и препреке уз пут са прописним и благовремено постављеним рубним летвама помогле су руковоцима машина да добро очисте пут и спрече оштећење машина и путне опреме.

До укључивања машина за одбацивање снега на путевима преко превоја за друга подручја ООУР-а, како је то било предвиђено пројектом, није дошло због потребе њиховог ангажовања уместо машина које се нису могле обезбедити из закупа на ширем подручју Сарајева.

У време високих снежних падавина, када је дошло до отежаног саобраћаја и прекида на неким деоницама редовног зимског одржавања путева било је више позива за ангажовање машина за одбацивање снега. Међутим, помоћ је омогућена после извршења задатка у Сарајеву на правцу Сарајево — Тузла и Сарајево — Хан Пијесак — Власеница, где су уз ангажовање и других машина са успехом обавили одбацивање снега са пута и пробијање дубоких сметова.

Посебни захтеви за зимско одржавање пута уз БОБ-стазу на Требевићу, који су се односили на безбедносне мере алармних уређаја, забрану употребе соли при спречавању поледице ради проношења на БОБ-стазу и оштећења БОБ-возила од соли, те узак пут са нагибом преко 20%, захтевали су посебну организацију, избор средстава рада и изузетно ангажовање извршилаца. Организација и извођење радова у сложеним условима веома је добро функционисала.

У време највећих снежних падавина били су непрекидно, више дана узастопно (до 20 сати дневно), ангажовани руковоци машина на чиш-



Сл. 2 — Оруђа за одбацивање снега



Сл. 3 — Изглед очишћеног коловоза „на црно“ посућеном сољу против поледице

ћењу снега са оперативним надзором инвеститора и СОУР-а.

Резервне машине, иако их је било мало, добро су дошле у одређеним моментима када су се појавиле потребе за њиховим ангажовањем, док ауто-дизалице нису имале посла с обзиром на добро одржавање путева и регулисање саобраћаја.

СПРЕЧАВАЊЕ ПОЛЕДИЦЕ

За све редовне потребе спречавања поледице на магистралним и регионалним путевима било је укључено 143 утоварна и прикључна посипача соли и песка. За појачано спречавање поледице за потребе ЗОИ-84. у Сарајеву ангажовано је додатних 9 утоварних посипача соли и песка, запремине 6 m³ од СОУР „Путеви БиХ“ и 6 мањих прикључних посипача запремине 2,5 m³ од спонзора Игара и Олимпијског комитета ЗОИ-84.

За редовно одржавање магистралних и регионалних путева утрошено је за цели зимски период 17.000 тона соли домаће производње, док је за појачано одржавање путева од интереса за ЗОИ-84. утрошено још 4.000 тона обичне соли и 500 тона калцијум хлорида из увоза за јануар и фебруар 1984. године.

Домаћа со (NaCl) за путеве била је обезбеђена у прошлој години у довољним количинама, али осцилаторне промене и ниске температуре са учесталим падавинама снега у новембру и децембру прошле, те у јануару и фебруару ове године условиле су набавку додатних количина соли.

Испоручилац соли СОДА-СО из Тузле коректно је и на време испоручио додатне количине соли за подручје ширег региона Сарајева, док се захтевима осталих региона није могло у потпуности удовољити, с обзиром на потребе и других путних организација у земљи.

Благовремено набављено и депоновано 500 тона соли калцијум хлорида (CaCl₂) потпуно је оправдало намену, јер су температуре достигале и -20° С. Њено коришћење при нижим температурама од -8° С било је корисно и ефикасно, јер је таквих дана било доста, тако да су све количине утрошене.

Поред соли, за спречавање поледице коришћен је и абразивни камен материјал крупноће 2/8 mm из каменолома, који је мешан са сољу на пунктовима зимске службе. Утрошено је 22.000 тона абразивног материјала за редовне потребе одржавања магистралних и регионалних путева.

За појачано зимско одржавање ЗОИ-84. утрошено је 5.600 тона абразивног материјала у ширем региону Сарајева, који је на време и у довољним количинама допреман и мешан са сољу у односу 1:2 до 1:3.

Најоптерећенији пункт зимске службе био је у Блажују, код Сарајева, који је по својој локацији заузимао централни положај у односу на борилишта и где су се благовремено и непрекидно припремале смеше соли и песка, вршио утовар у посипаче и отпрема на путне деонице.

Привремени истурени пунктови на борилиштима Игмана, Требевића, Јахорине и Палама у потпуности су задовољили намену у погледу депоновања и заштите посипних материјала у непосредној близини борилишта, благовременог дејства машина, прегледа и сазнања о стању на путевима и предузимања одговарајућих мера на лицу места. Због недостатка надстрешница за посипни материјал коришћене су подлоге паркиралишта за депоновање соли и посипног материјала који је био прекривен са пластичним церадама димензија 8 × 15 m.

Обиман и тежак посао на спречавању поледице обавили су радници из система СОУР „Путеви БиХ“ радећи по врло неповољним зимским условима на утовару посипача и справљању смеше соли и песка (претежно на отвореним просторима), као и руковаоци посипача соли који су били непрекидно ангажовани и коректно обављали одговоран посао.

Радови на спречавању поледице обављени су беспрекорно и квалитетно јер су коловози стално били очишћени на „црно“, а у току целокупних припрема и одржавања ЗОИ-84. није било ни једног удеса.

РАДИО-ВЕЗЕ

Поред телефонских веза коришћене су радио-везе на подручју 12 ООУР и 7 РО транзитна радио-веза, повезана са регионалним радио-везама. У систем радио-мреже било је укључено 248 радио-уређаја, а од тога у ширем региону Сарајева преко 90 радио-станица.

Успешна реализација зимског одржавања, руковођења и информисања о стању на путевима увелико зависи од исправности радио-веза и телефона. Добро је функционисала регионална радио-веза, изузев подручја Ливна (која је због лошег напајања електричном енергијом била у краћем прекиду). Транзитна радио-веза са регионалним подручјима ове зиме добро је одржавана.

Најоптерећенији репетитор у систему веза био је Требевић, преко којег је саобраћало више од 90 мобилних и фиксних радио-станица на подручју ширег региона Сарајева. Радио-станице и репетитори добро су одржавани, тако да се благовремено остваривала веза са свим важнијим пунктовима, машинама и оперативним особљем. Радио-механичари сервиса из центра Сарајева, појачани са још два врсна радио-механичара из фабрике „Пионир“ из Београда, уз непрекидно дежурство, веома су успешно обавили посао сервисирања, оправки и монтаже радио-станица и уређаја.

С правом се може рећи да је радио-веза добро функционисала и одиграла значајну улогу која по важности у организацији зимског одржавања не заостаје за постигнутим успехом машина.

МЕХАНИЗАЦИЈА И СЕРВИСИРАЊЕ

Механичарске радионице веома су успешно обављале своје задатке на сервисирању и оправ-

ци машина и возила. Добром повезаношћу радио-везом брзо су откриване машине у квару и на основу обостраних измена информација предузимане најхитније мере за оправке. Сервисна кола су брзо пристизала у помоћ и вршене су могуће оправке на лицу места.

У новембру 1983. године извршена је успешна обука за 24 руковођаца на машинама STEYR-а и прикључном опремом KANLBACHER са којима су руковали возачи из 7 ОУР-а СОУР-а „Путеви БиХ“. Обука наших сервисера за машине STEYR такође је обављена раније у фабрици спонзора ЗОИ-84. STEYR—AUSTRIJA, тако да су успешно и на време обављали послове сервисирања, а такође била је ангажована сервисна служба „STEYR“ и „KANLBACHER“.

Сервис за посипаче соли и оправку плугова фабрике „РИКО“ из Рибнице добро је обавио свој део посла, те је заједно са нашим механичарима допринео да се сервисирање и оправке обаве на најбољи и најбржи начин.

Снабдевеност резервним деловима и гумама за грађевинске машине и камионе била је на време обезбеђена, те због тога није било већих проблема у раду.

ДЕЖУРСТВО И ИНФОРМИСАЊЕ

Организовано је дежурство у три смене у СОУР „Путеви БиХ“ и прикупљане тачне информације о стању на путевима и борилиштима, те метеоролошким подацима и о прогнози времена, које су даље прослеђиване надлежним органима, штампи, радију и телевизији и АМС БиХ. Такође је било организовано непрекидно дежурство у РО „Сарајевопутеви“ и ООУР „Сарајево“. Дежурство је обављено са пуно одговорности и на време су предузимане све потребне активности за отклањање било каквих сметњи.

Свакодневно дежурство било је организовано и у Републичком комитету за саобраћај, Пословодном одбору СОУР „Путеви БиХ“, радним и основним организацијама, СИЗ за магистралне путеве, СИЗ за регионалне путеве Сарајево, при чему је праћена ситуација догађаја везаних за проблематику зимског одржавања путева и предузимање одговарајућих мера.

За брзо и тачно информисање о стању на путевима, поред редовног начина прибављања потребних података, добро је коришћен оперативни надзор који је био опремљен возилом и укључен у радио систем веза.

ШТАБ ЗИМСКЕ СЛУЖБЕ

За праћење реализације, координацију рада и предузимање оперативних мера у вези са зимским одржавањем путева у време припрема и одржавања ЗОИ-84. организовани су штабови на нивоу СОУР „Путеви БиХ“ и организацијама удруженог рада.

Штаб зимске службе на нивоу СОУР „Путеви БиХ“ сачињавали су следећи представници: СОУР

„Путеви БиХ“ — Сарајево, Републички комитет за саобраћај, Републички СУП, Олимпијски комитет, СИЗ за магистралне путеве БиХ, СИЗ за регионалне путеве Сарајево, АМС БиХ, РО „Сарајевопутеви“ и ООУР „Сарајево“ Сарајево.

Штаб се састајао у припремном делу пред Олимпијске игре једном седмично, а касније сваког дана. Одржано је око 50 седница Штаба на којима је анализирано извршење задатака, предлагане мере за побољшање и решавање одређене проблематике, давана конкретна задужења члановима Штаба и другим извршиоцима.

О раду Штаба вођен је записник, а скоро сви чланови Штаба били су активно укључени у рад и у контакте са оперативним извршиоцима. Остварена је добра сарадња и разумевање међу члановима Штаба, а сви детаљи и конкретнији оперативни захвати решавани су у Штабу ООУР „Сарајево“ који је био користан и оперативан.

Сличне активности обављали су штабови у РО и ООУР на осталим регионима путних организација.

САРАДЊА У РАДУ

Заједништво и сарадња у раду дошла је до пуног изражаја код свих ОУР унутар система СОУР „Путеви БиХ“, која се нарочито испојила у помоћи кадрова и средстава рада при реализацији зимског одржавања путева.

Били су ангажовани руковођаци за машине STEYR-а готово из свих ОУР-а, који су извршним владањем, дисциплином и стручним знањем, ангажовани на истом задатку, добро обавили посао и ван својих организација. Није изостала и међусобна помоћ где је то било потребно.

Добра сарадња у време припрема и одржавања ЗОИ-84. била је и са СИЗ-ом за магистралне путеве БиХ, СИЗ-ом за регионалне путеве Сарајево, Олимпијским комитетом, те Републичким комитетом за саобраћај, јер се радило на задацима од општег и заједничког интереса.

Изузетна сарадња и помоћ у извршавању задатака остварена је са саобраћајном милицијом на терену и РСУП-ом у току целокупних припрема и одржавања ЗОИ-84.

У току припрема и одржавања ЗОИ-84. успостављена је добра сарадња са организацијама за одржавање путева из суседних република и аутономних покрајина.

ОЦЕНЕ И СТЕЧЕНА ИСКУСТВА

За припреме и одржавање XIV ЗОИ-84. у Сарајеву, био је ангажован велики број техничких средстава, извршилаца и стручњака из разних области, одређених на основу претходно израђених планова и пројеката, јер се радило о сложеној организацији и афирмацији Југославије за преузету обавезу.

Пројект одржавања путева у зимским условима реализован је на време, стручно и квалитетно,

јер је обављен студиозно са великом одговорношћу и циљем да организација буде економична, како у припремном делу, тако и за време Игара. Ако се има у виду оваква оцена, намеће се потреба да се стечена искуства користе за унапређење и развој одржавања путева при чему би требало посебно водити рачуна о следећем:

- обавезно израдити Пројект одржавања путева у којем ће бити разрађене све активности и оперативни планови за реализацију, а не само оскудни планови како се то иначе у досадашњој пракси радило — ради удољођења формалности-ма и уклапања у расположива финансијска средства;

- коришћење машина за одбацивање снега са коловоза је пресудно за успешну организацију зимског одржавања, јер се са машинама за бочно одгртање не може уклонити снег на боковима пута и обезбедити пуна ширина коришћења коловоза;

- поред добро очишћеног коловоза од снега, треба предвидети довољан број посипача соли и песка који могу посути пуну ширину коловоза у једном пролазу, те тиме створити исте услове за војњу, а нарочито претицање; праћењем стања температуре, влажности ваздуха и снежних падавина, могуће су знатне уштеде у трошковима — правилним дозирањем и справљањем мешавине соли и песка у односима до 1:3 за гушћи саобраћај, а до 1:6 за ређи саобраћај;

- прописно обележавање са летвама, ширине пута, саобраћајне сигнализације и опреме пута, помаже возачима при војњи у тешким условима, а руковаоцима машина за чишћење снега да не оштете путну опрему и машине, те да се безбедно осећају при раду у тешким и сложеним зимским условима;

- оперативни надзор и контролу пута треба организовати тако да се тачно знају задужења по путним правцима или зимским пунктовима, те да су опремљени са погодним (теренским) возилом које поседује радио-станицу; улога оперативног надзора је значајна за сагледавање стања на путевима, командовање и прикупљање података о стању на путевима;

- добра, ефикасна и економична организација зимског одржавања путева, командовање и праћење ситуације на путевима је незамисливо без добре радио-везе; што је боља повезаност радио-станицама извршиоца на машинама, оперативним надзором, зимским пунктовима и центром везе, тиме је рационалније и ефикасније одржавање.

Одржане XIV Зимске Олимпијске игре 1984. године у Сарајеву биле су, поред осталог, изазов и за путне организације да докажу како се са довољно средстава може добро припремити и организовати одржавање путева и у тешким временским условима, зашто су и одата посебна принања и похвале СОУР „Путеви БиХ“.

Стање и мере за санацију коловозне конструкције пута М-1 на деоници од Руме до границе СР Хрватске

ДУШАН САКУЛСКИ, дипл. инж.

Динамичан пораст броја моторних возила утицао је да се радикално измени саобраћајна слика наше путне мреже. Томе је допринео и интензиван транзитни међународни саобраћај као последица геополитичке позиције Југославије и развоја туризма.

Мерењем саобраћаја на деоници пута М-1 од Руме до границе СР Хрватске (деоница ауто-пута „Братство—Јединство“) добијене су вредности PGDS од 2500 MV/dan у 1965. години до 11.000 MV/dan уз изразиту тенденцију раста, што знатно доприноси смањењу века трајања постојеће путне мреже. Велико саобраћајно оптерећење уз познате штетне утицаје мрза и недовољно одржавање магистралног пута, довело је коловос у такво стање да се, поред угрожавања безбедности саобраћаја, поставило и питање могућности одвијања саобраћаја.

Елементарне непогоде фебруара 1984. године, изазване обимним снежним падавинама и јаким ветром, што је довело до стварања сметова (сл. 1), само су убрзале процес пропадања коловозне конструкције. Тих дана је на овој деоници пута било завејано више хиљада возила, што је у великој мери отежало рад машина на чишћењу коловоза. Отежани услови рада као и недисциплина возача само су повећали број оштећења коловозне конструкције, заштитне ограде и вертикалне саобраћајне сигнализације (сл. 2 и 3).



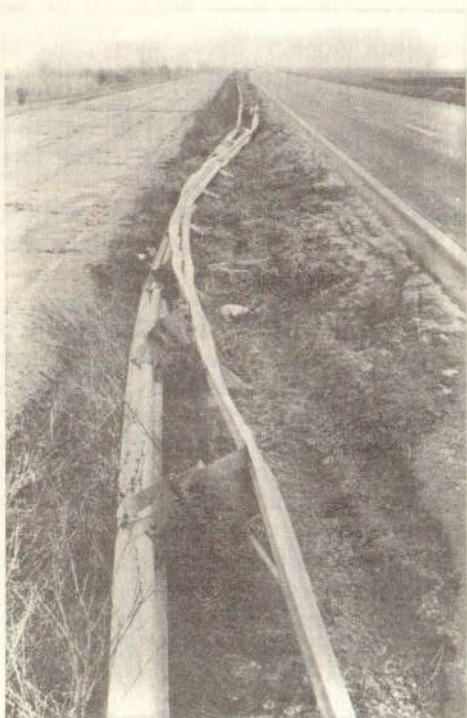
Сл. 1. Снежни наноси на путу



Сл. 2. Оштећена заштитна ограда



Сл. 4. Ударне рупе у коловозу



Сл. 3. Оштећена заштитна ограда



Сл. 5. Прслине и ударне рупе ујравне на осу ауто



Сл. 6. Прслине и ударне рупе ујравне на осу ауто

ВРСТЕ ОШТЕЋЕЊА

На деоници пута М-1 уочавају се разни облици оштећења коловозне конструкције, од којих су најзаступљенији следећи:

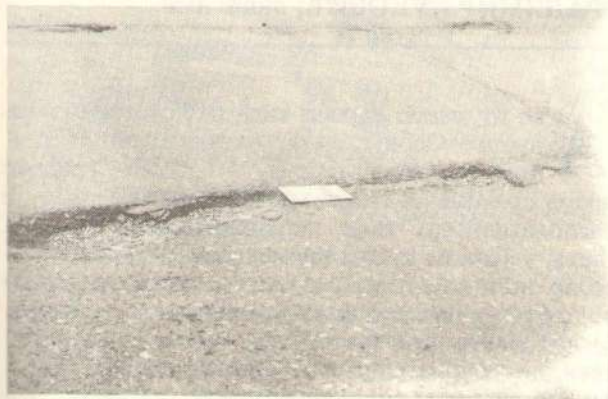
— Ударне рупе су најчешћи облик оштећења коловозне конструкције. Пречника су и преко 50 см, док им се дубина креће и преко 30 см. Неправилно су распоређене на целој ширини коловоза, као што је приказано на слици 4.

— Прслине управне на осу пута простиру се целом ширином коловозне површине, од једне до друге банке (сл. 5 и 6). Ширина им је променљива, а на појединим местима износи и преко 30 м. Величина њих се јавила рефлектовањем услед оштећења попречних спојница из старог бетонског коловоза. Оваква оштећења су представљала велики проблем за возаче јер их је било немогуће избећи.

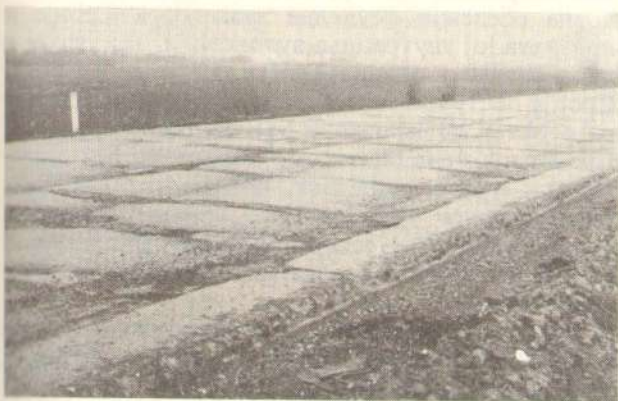
— Прслине паралелне оси пута настале су на местима изнад подужних спојница бетонског коловоза, услед штетног деловања саобраћаја и ат-

мосфералија (сл. 7). На појединим местима ширина ових прслина износи и више од 20 mm, а оштећења асфалтног застора су до 20 cm.

— Ортогонална мрежа пукотина (сл. 8). На појединим деловима коловоза дошло је до преплитања попречних и подужних пукотина, што је проузроковало стварање овакве мреже на целој ширини коловоза.



Сл. 7. Прслина у правцу осе пута



Сл. 8. Изглед цементно-бетонској коловоза са ортогоналном мрежом прслина

МЕРЕ САНАЦИЈЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

СОУР „Војводинапут“, РО „Завод за путеве“, Нови Сад су почетком марта 1984. године дефинисали посебне техничке услове за поправку пута М-1, од границе СР Хрватске до раскрснице са путем М-21 (Нови Сад — Шабац). У образложењу се каже да је техничко решење за извршење ове поправке условљено са два фактора:

- расположивим средствима,
- роком почетка и завршетка радова.

Средства за поправку су ограничена тако да се није могао предложити поступак који би гарантовао трајност и који би са стручног становишта био усаглашен са свим техничким условима прописаним за коловозе путева за саобраћај на овом путу.

Рок завршетка укупног посла (15. 6. 1984. године) условљавао је да се не може одгађати рок почетка радова. Због тога нису могла да се пре по-

четка радова претходно изврше потребна испитивања поступака и радних операција предвиђених у технологији поправке коловоза. На сложеност проблема утиче у највећој мери постојећа коловозна конструкција (првобитна бетонска или асфалтна, накнадно ојачана различитим дебљинама асфалтне мешавине, испуцалост бетонских плоча, итд.), те је немогуће применити ранија искуства, јер се ни у стручној литератури није могла пронаћи слична ситуација, а да се и не говори о томе да је постављени проблем обрађен прописима или стандардима.

Уз ова образложења, припремљене посебне техничке услове треба посматрати као почетно прописано понашање свих учесника у овом послу (извођача, надзора, инвеститора, коопераната, инспекције), а никако као непроменљиве захтеве. Искуства која се стекну радом на првим километрима, а која би допринела побољшању квалитета, убрзању радова или уштедама, утицаће на измене појединих услова рада.

С обзиром на састав коловозне конструкције и степен њене оштећености, предвиђене су следеће мере санације:

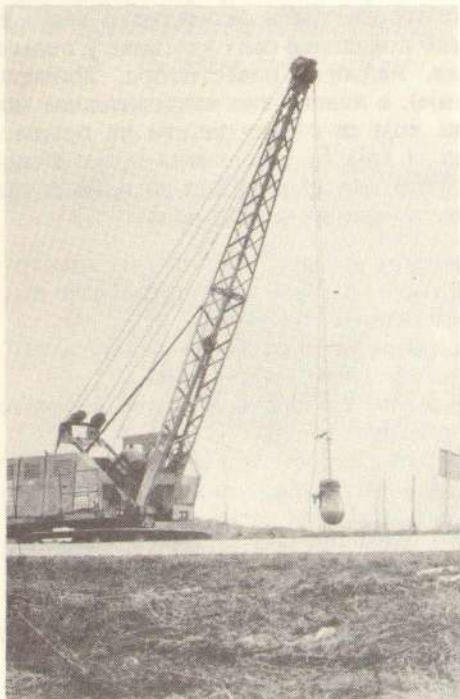
1. Крпљење ударних рупа које обухвата:
 - обележавање ударних рупа,
 - опсецање и улањање отклоњеног материјала из асфалтног застора,
 - чишћење површине и ивица ударне рупе,
 - прскање свих површина ударне рупе емулзијом или врућим битуменом,
 - уграђивање нове асфалтне масе у припремљене површине
 - збијање уграђене асфалтне масе.
2. Обнова асфалтног застора на делу постојећег асфалтног коловоза
 - чишћење коловоза,
 - крпљење ударних рупа,
 - израда изравнавајућег слоја,
 - израда новог асфалтног слоја.
3. Обнова застора на цементно-бетонском коловозу који се претходно разбија
 - разбијање цементно-бетонских плоча (сл. 9),
 - збијање претходно разбијених бетонских плоча у коловозу,



Сл. 9. Изглед цементно-бетонској коловоза после разбијања

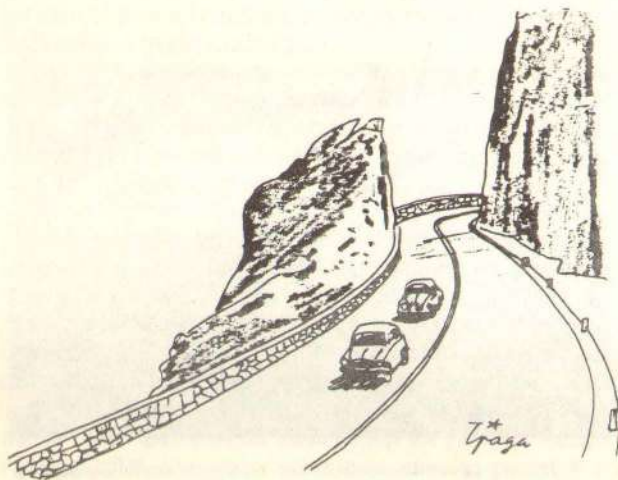
- чишћење површине коловоза
- крпљење ударних рупа насталих збијањем или разбијањем,
- израда изравнавајућег слоја,
- израда новог асфалтног застора.

Радови на деоници пута М-1 (од km 468 + 789 до km 525 + 816 започети су 12.3.1984. године. Извођач радова, СОУР „ВОЈВОДИНАПУТ“, РО „Сремпут“ Рума ангажовао је потребно људство и механизацију да би на време завршио све потребне радове. Разбијање старог цементно-бетонског коловоза обавља се уз помоћ багера (сл. 10) и машине за разбијање бетонског коловоза.



Сл. 10. Разбијање цементно-бетонског коловоза

за. Асфалтна маса справља се у асфалтној бази извођача, одакле се транспортује сопственим возилима или уз помоћ коопераната до места уградње. Сви запослени у РО „Сремпут“ Рума верују да ће са успехом извршити своје обавезе и посао завршити на време.



Путно-саобраћајно законодавство у прошловековној Србији

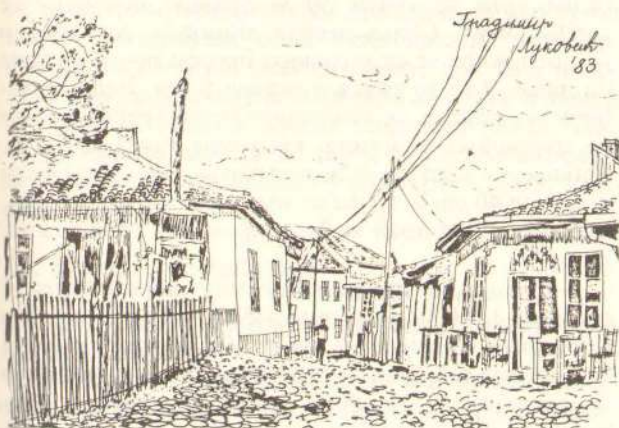
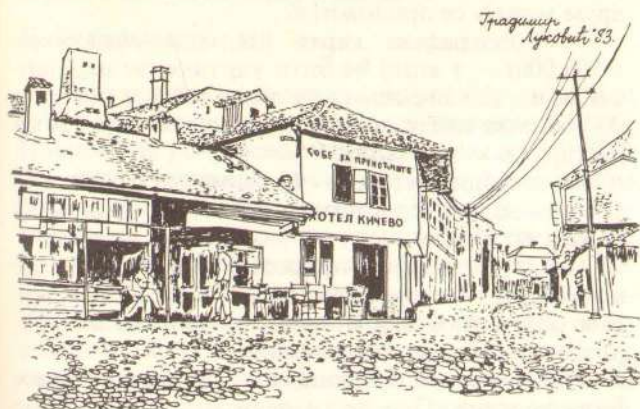
ГРАДИМИР ЛУКОВИЋ, дипл. инж.

Ако изузмемо период када су просторима данашње Србије, који су припадали Источном римском царству — путеви грађени према правилима и са техничким знањем којим је располагала до тада најмоћнија цивилизација света, у једном дугом временском раздобљу, посебно оном које памтимо као „петвековно турско ропство“ — не само да је у потпуности „заборављено“ знање грађења путева, него су и сами путеви, до тада изграђени — били уништени.

Тек султановим хатишерифом (највиши турски државни декрет, наређење које мора бити одмах извршено) 1830. и 1833. год. укинута су основна обележја феудалне зависности Србије и призната јој унутрашња аутономија, али је она и даље остала у оквиру Турске. Но и поред тога, Србија поступно уводи читав низ радикалних мера — устав, разне законе, уредбе, решења, указе... Све те промене знатно су допринеле бржој изградњи српског управног, државног и друштвено-привредног уређења. Истовремено, тиме су створене значајне могућности за регулисање и других неопходних услова за даљи успешан привредни развој.

Копнени се саобраћај тих, четрдесетих година прошлог века и даље обављао претежно коњима. Било је само неколико путева којима је било могуће проћи рабациским колима. Спорост саобраћаја, односно лоше саобраћајне прилике, биле су озбиљна кочница трговини. За илустрацију — растојање од Београда до Крагујевца — прелазило се за недељу дана. Један савременик, странац, запазио је да су „сви путеви у Србији грађени површно, надокхват и несолидно“. Није стога чудно што су с јесени, у зиму и после киша, сви путеви били непроходни. Др Тих. Ђорђевић записао је да „чим би се из Београда изашло, наилазило се на читаво море шума, кроз које где што ни пешак никад проћи не може, а то ли коњаник“. Он даље каже да се „из Београда само у три правца, главним друмовима, могло ићи на колима. Ван тих друмова није се ни знало шта су кола. Путовало се само на коњима или пешке и то путањама, које су после киша и поплава биле непроходне... У градовима је стање било још горе. Између збијених кућа, ..., средином је ишла главна, доста широка улица, којом је пролазио главни пут, обично друм. Од ње су се одвајали на једну и другу страну, неправилни сокаци и ћорсокаци... Стара запуштена калдрма била је свуда подједнако рђава. По њој су точкови кола са ужасном лупом и треском падали с камена на

камен, а пешаци су и по сувом времену једва корачали. Кад је блато, морало се скакати с једног камена на други, ако се није хтело по глибу гачати до преко чланака“...



Сл. 2

Први посао на поправци крајње запуштених путева, уследио је након наредбе кнеза Милоша 1823. г. Тада је пут Београд—Крагујевац подвргнут „поправци, кречењу и равнању“. Од 1830. почело је просецање нових путева кроз честаре Шумадије, најчешће поред река, које су прелажене дрвеним мостовима и скелама.

Протеком половине XIX в. почиње градња солиднијих путева, у почетку ангажовањем страних инжењера и уз примену страних техничких прописа. То је сасвим разумљиво ако се зна да сопственог техничког кадра нити прописа нисмо имали.

Наиме, српски технички кадар почео се стварати тек отварањем Велике школе у Крагујевцу 1838. г. Једно, од два одељења Лицеја, давало је технички кадар кроз „природословну“ струку. Прф. Атанасије Николић, увео је поред математике, земљомерија и цртања — и први архитектонски предмет — „Грађанску архитектуру“. Када је 1855. г. Лицеј премештен у Београд, претрпео је и неке организационе промене; тада је професор „Грађанске архитектуре“ — Емилијан Јосимовић постао „први урбаниста Београда“. Он, у циљу побољшања наставе публикује уџбеник „Грађанска архитектура и грађење путева“ (сл. 3). Било је то прво изучавање грађења путева из

ГРАЂАНСКА

АРХИТЕКТУРА

и

ГРАЂЕЊЕ ПУТОВА.

ПОМАЈПРЕЧЕК ЗА УЧЕНИКЕ ЛИЦЕЈА, А И ЗА СВАКОГЪ
ДРУГОГА

БЕОГРАДСКО НАСТАВА

КНИЖАРИНА ЈОСИМОВИЋЪ,

при високој академској вишој патристичкој, педагошкој и вишој грађанској професоръ, друштва српске словесности и педагошкој комисији редовни чланъ.



У БЕОГРАДУ.

У Книгопечатниѣ Книжества Србскогъ.

1860.

Сл. 3 — Насловна страна књиге Емилијана Јосимовића из 1860. године

уџбеника на нашем језику, иако кроз једну, данас помало чудну мешавину архитектуре и инжењерства. Било како било, тако су се почели стварати први кадрови Србије за струку — грађење путева Али, Србија још увек није имала и своју сопствену путну регулативу. Нема сумње да је први закон који је утврдио начине и правила грађења саобраћајница, био још један, огроман корак напред. Тај закон није само први покушај младе српске државе, да донесе нормативни акт у области грађења путева и улица, него и да се омогући техничком кадру школованом широм Европе и на Великој школи, да кроз прописе и законске одредбе добију исте ставове и једнозначно спроводе норме и правила у пројектовању, грађењу и одржавању друмова (путева) и објеката на њима.

ДРУМОВИ ГРАЂЕЊЕ НОВИХ ПУТОВА И ОДРЖАВАЊЕ ПОСТОЈЕЋИХ

Регулисање ове врсте радова извршено је расписом министра грађевина од 30. марта 1866. год. (по старом календару), Г. бр. 825. Између осталог, он је утврдио следеће:

— да се сви државни друмови, каменом па тошу и шљунком насипају на три фата (5,70 m) у ширину (1 fat $\cong$ 1,9 m).

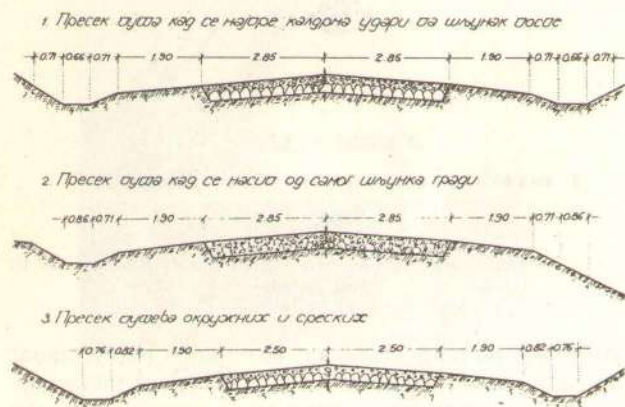
— сви окружни и срески друмови, да се каме-
ном патошу и шљунком насипљу само на два фа-
та и 4 стопе "500 m);

— стари постојећи друмови државни одржа-
ваће се убудуће са добрим насипом од шљунка у
ширини прописаној у тачки првој;

— постојећи стари окружни и срески друмови
одржаваће се насипом од шљунка у истој шири-
ни, која је у 2-гој тачки прописана и за нове пу-
тове те категорије;

— у том случају, кад се претходно друм кру-
пним камењем патоше па онда шљунком одозго
насипље, дебелина слоја шљунка треба да буде
највише 9, а најмање 6 палаца (24 cm одн. 16 cm),
и то у средини пута, а на крајевима једне и друге
стране у онолико мање, уколико испупченост
(конвекситет) друма дозвољава. Где се пак пато-
сање каменом због оскудности у истој не може
да изврши, но се мора друм чисто шљунком да
наспе, онде дебелина (висина) насипа мора изно-
сити потпуно 18 палаца (47,5 cm), а са крајевима
сразмерно као што је горе речено за први случај;

— насипање путова који се изнова граде, то
радити на начин, како ниже нацртани план пре-
сека показује и опредељује.



Сл. 4

Неколико година касније, 1. августа 1883. г.
под бр. 4433 — Министар грађевина, својим рас-
писом је озваничио „Правила за прављење проје-
ката и планова, предрачуна и услова за давање у
израду путова и мостова“.

1. ПРАВЉЕЊЕ ПРОЈЕКТА И ПЛАНОВА

А. За друмове

Чл. 1. Дозвољени највећи падови не смеју
прећи следеће вредности:

Р. бр.	Терен	У равници	У брдовитом терену	У планинском тер.	Р мин.
1.	Државни друм.	2%	5%	6%	24 m
2.	Окружни друм.	3%	6%	7%	20 m
3.	Срески друмови	3%	7%	8%	20 m

При продуженом пењању, кад исто прелази
целокупну висину од 30 m и када долазе падови
већи од 6%, морају се успони на сваких следећих

30 m висине са 1/2 % или 5 милиметара за метар
умањивати, тако док не достигну максималан ус-
пн од 6%.

Чл. 2. — При подношењу пројекта за какав
друм морају се приложити:

— топографска карта (најмање у размери
1:300.000) — у којој ће бити уцртане све варијан-
те, које у питање долазе и обележиће се оне тач-
ке у којима се траса са већ постојећим путовима
састаје.

— ситуациони план — (у размери 1:5.000). Си-
туација се има простирати на 100 m ширине са
обе стране трасе.

Све што постоји у природи треба уцртати цр-
ном бојом — тушем, све пак што се пројектира
има се црвеном бојом — кармином или цинобе-
ром — уцртати и обележити.

На ситуационом плану само ће осовина трасе
бити уцртана. Она ће се делити на штације од
100 m дужине, које ће почињати од 0 па на даље.
Осим тога на сваки 50 m дужине уметнуће се
„међутачке“. Свака десета линија — километар
— обележиће се са римским бројем почев од 0 па
на даље. Ако је траса дужа од 5 km, онда се та-
баци на којима се ситуација црта треба да секу
на границама општина, кроз које траса пролази.
Табаци — хартија или платно — не смеју бити
шири од 40 cm и траса се има тако конструисати,
како ће се цео план моћи у правилну свеску скло-
пити.

— уздужни профил (дужине морају бити у
размери 1:5.000, а висине 1:500). Штационирање
мора бити означено на сваки 100 m дуж. почев од
0 па на даље. Свака десета штација — километар
— означиће се текућим римским цифрама. Ме-
ђутачке нивелмана неће се бројевима обеле-
жавати, но ће се само у одговарајућем одсто-
јању цртати. Ординате километарских шта-
ција биће извучене дебелим, осталих пак та-
њим црним линијама. Теренска линија извлачиће
се јаком црном бојом, а планум друма са јаком
црвеном линијом. Нормална хоризонтала уз-
маће се 10 m испод најниже тачке у профилу. Она
се има однети на какву сталну тачку у околини
трасе. При већим висинским разликама ради лак-
шег прегледа узимаће се паралелни хоризонти у
одстојању од 20 m над нормалном хоризон-
талом. Цифре ордината бележиће се увек у односу
на нормалну хоризонталу. Одмах над хоризон-
том бележиће се дуж ординатних линија ордина-
те природног терена са црним, а до ових, орди-
ната планума са црвеним цифрама.

Откопавање бојадисаће се црнкастом а наси-
пање црвеном бојом. Апсолутна висина откопа-
вања бележиће се испод планума са црном, а
насипања црвеном бојом над линијом планума.
Сви ординатни бројеви биће заокружени на два
десимала. Мостови и остали објекти у уздужном
профилу уцртаће се кармином или цинобером.
Означење места и називи писаће се црним сло-
вима испод планума. Проценати падова цртаће се
црвеним арапским цифрама над планумом а у
правцу трасе. Попречни профили цртаће се по
нарочитој наредби и то у размери 1:500. Правац
магнетне игле нацртаће се на свакој топограф-

ској карти и на сваком ситуационом плану. Исто мора бити означен размерник у ком је план цртан. Сваки план мора од пројектанта бити потписан и датум на њему означен.

Б. За вароши

Ситуациони планови за регулацију целе или већег дела вароши правиће се у размери 1:1.000. Планови за регулисање појединих сокака у 1:500. Све што у природи постоји извући ће се црном бојом, а све што се пројектира црвеном — кармином. На сваком регулационом плану за регулацију означаће се правац магнетне игле — север и биће нацртан размерник у ком је план цртан. Ширина пројектованих улица означаће се на згодном месту црвеним цифрама. Грађевине од тврдог материјала бојадисаће се црвеном, а од слабог — бледо-жутом бојом. Јавне и државне зграде, ако су од тврдог материјала, шрафираће се извученим циноберским линијама, а ако су од слабог материјала онда пунктираним циноберским линијама. На сваком плану, при дну, нацртаће се у одговарајућем маниру каквоћа зграде и описати словима. Уздужни нивелман улица, због калдрмисања, цртаће се као и код друмова, само што ће се дужина цртати у размери 1:1.000, а висине 1:100.

Ц. За вештачке грађевине

Планови за вештачке грађевине цртаће се у следећој размери:

— 1:100 — зидани пропусти и ћуприје, пропусти и ћуприје са гвозденом конструкцијом, дрвени пропусти и ћуприје од 5—50 m распона.

— 1:50 — дрвени и зидани пропусти испод 5 m распона, профили потпорних зидова при друмовима, попречни пресеци, а ако су распони мањи од 5 m у размери 1:25. Детаљи, нарочито код компликованих конструкција, у размери 1:10 — и ситуациони план у 1:500.

2. ПРАВЉЕЊЕ ПРЕДРАЧУНА

а. За друмове

Извештај — Планови друмова спроводиће се министарству грађевина са опширним извештајем инжењера, који је трасу и план извршио. У овом извештају навешће се разлози, из којих је усвојена траса обележена, зашто су извесни падови узети; описаће се изближе каквоћа земљишта, број и конструкција ћуприја и конструкција друма. У погледу материјала за друм, означаће се каквоћа и количина истог, место вађења и у ком се одстојању од трасе пута исти материјал налази. Поткрај тога напоменуће се каква транспортна средства на расположењу стоје. На послетку ће бити означено, колика је надница у околини за просте надничаре, а колика за возаре.

Предрачун коштања — Потребно је раздвојити радове по врсти, али и сваку цену материјала од цене рада. Занимљиво је да се нигде не појављује било какав машински рад (али то је и разум-

љиво). Први наговештај је — утврђивање друма гвозденим цилиндром „цилиндрање рачунаће се по курентним метрима“ (по m³).

б. За мостове

Обзиром да се у оно давно време није знало за бетоне и бетонирања у данашњем смислу, наводимо чл. 12. као илустрацију — нивоа знања („Бетонирање, рачунаће се по кубатури заједно са хидрауличним крећом, песком, шљунком или туцаним каменом, и то за сваки стуб понаособ“).

Међу упутствима налазимо и следеће:

„Монтирање гвоздених мостова рачунаће се према целокупној тежини и вредности. Цена ће се стављати 7—10% од целокупне вредности“.

За непредвиђене трошкове—колаудирање итд. рачунаће се 5%—7% од целокупне суме предрачуна, али тако да иста не улази у суму предрачуна за лиценцију, но само у суму за одобрење.

За скеле ће се рачунати од прилике 5% од целокупне суме зидарског посла.

„Квадратна цена моста“ — ма какве конструкције, израчунаће се квадратна површина уздужног профила почев од патоса па до корита реке, потока или јаруга. Према овој квадратној површини и целокупној суми предрачуна, израчунаће се шта кошта 1 кв. метар профила, и одговарајућа цена ставиће се у извештај.

Окружни инжењери морали су да известе министарство грађевина о следећем:

а. Ако грађевина пада на терет народа, онда има ли покупљених новаца за извршење предложеног грађења?

б. Ако прикупљених новаца нема, онда је ли саслушан народ и добивен пристанак његов?

в. Је ли саслушан народ и како је пристао, хоће ли материјал сам да превуче, или хоће прирезом да плати?

г. Ако је народ пристао да плати, онда када ће се потребна сума новаца прикупити?

д. Када народ сам даје материјал, онда ће увек бити означено тачно: какав материјал и колико је удаљен.

Ако народ даје материјал и транспорт, онда ће се то при прављењу предрачуна имати на првом месту у виду и одговарајуће рубрике из предрачуна изоставити.

Ако народ неће да даје материјал нити да кулучи, онда ће се из појединих рубрика израчунати колика сума долази на терет државе, према прописима закона о јавним грађевинама, а колика на народ.

У „Условима за давање у израду“ (за грађење мостова и путова) наглашава се да предузимач који се прими израде, мора положити одређену кауцију, да грађевину изради у договореном року, по плану и предрачуну, да је изради добро и употреби сасвим добар материјал, да на грађевини има увек довољан број радника, како ће грађевину на уговорено време довршити моћи“.

Ако то не би било и комисија, коју министар грађевина на доставу надзорног инжењера одре-

дио буде, нађе, да предузимач не ради са довољном снагом, да би грађевину на време довршити могао, онда ће му се посао одузети и без икаква парничења ма у ком било виду или изговору, другом у израду уступити, а на начин, који министар грађевина изабере. Ако за довршење грађевине при овоме буде вишка трошкова, то ће се подмирити из предузимачеве кауције.

Рок за продужење довршетка даће се само у случају елементарне непогоде (под тим се само разумеју ватра, земљотрес и бурна поплава).

У вези са горњим ставом, само министар грађевина одређује, у колико ће се рок продужити за довршење грађевине, и то без икаквог парничења и жалбе ма коме.

Чим истекне уговорени рок, а грађевина није завршена, министар грађевина ће са било којом државном влашћу — без икаквог парничења одузети од предузимача грађевину и другом лицу у израду и довршетак уступити.

Закон предвиђа казнене мере за задошћење, поступак за случај више или мање урађеног посла, ко и како одобрава измене, начин плаћања радова, дужности предузимача, поступање са кауцијом итд.

ПОСТРОЈЕЊЕ ДРУМОВА

Друмови треба да су по могућству што дуже хоризонтални. Уздужни профил да им је што мање таласаст.

Друмове у равници треба подићи за 0,35—0,60 m над тереном, а друмове у долинама за 0,65—1,00 m над највећим стањем воде.

Пропусти треба да су најмање 0,50 m широки. Уздужни рад 1/24; до 0,60 m ширине могу се покрити каменим плочама.

1. ШЉУНЧАНИ ДРУМОВИ. (Испупченост у средњу руку 1:30). За прекладнике (камење на ивицама) треба употребити правилније ломљено камење; камена подлога (темељ) прави се 21—26 cm висока за главне друмове, а слој шљунка између 16 и 26 cm.

2. КАЛДРМИСАНИ ДРУМОВИ. (Испупченост у средњу руку 1:48).

а) Калдрма од камена. Прво се направи подлога (темељ) од шљунка, титре, рушевине од зидова и т.п. око 16—20 cm висока, која се или добро набије или ваљком утапка; на ову подлогу долази слој песка од 5—8 cm висине, а на овом калдрма.

б) Калдрма од цигаља. Прво се ископа земља око 32 cm дубоко, да би се тако добио планум друм. Исти треба да је паралелан са површином друма. (Испупченост 1/40). На планум долази 21—32 cm висок слој песка, који се набије и водом полије; на овај слој долазе препечене цигле (клинкери) 21 cm дуг., 10 cm шир., 5 cm дебеле.

ц) Калдрма од дрвених коцака. Прво долази слој ситног шљунка (титре) од 20—25 cm висине, за тим слој песка, за 3—4 m широке путеве, око 4—5 cm висок, и напослетку дрвене коцке (14,5 cm високе, 12 cm широке и 15—30 cm дугачке).

3. АСФАЛТИРАНИ ДРУМОВИ. (Сбивени у врелом стању). Прво долази слој бетона 0,10

до 0,15 m дебео, па се исти почисти и по нужним падовима изравна. Испупченост треба да је само толика, колико да се може кишница сливати. За тим долази слој — загревањем растрошеног асфалтног камена у дебљини од 4—5 cm, који се ваљцима добро утапка.

ТРОШКОВИ ОКО ГРАЂЕЊА И ОДРЖАВАЊА ДРУМОВА

Трошкови око грађења. „Грађење 7,5 km дугачког државног друма у брдовитом пределу са објектима и откупљивањем земљишта кошта од прилике око 140.000 динара или на метар око 18,50 динара“ (пример из „Инжињера“ — 1889. г.)

Улице у варошима треба да су најмање онолико широке, колико износи највећа висина зграда, које ће се у тој улици подизати, дакле од прилике 15—20 m. Ширина пута за кола износи 3/5, а ширина тротоара (путање за пешаке) износи по 1/5 целе ширине улице.

Ширина тротоара од 4,0 m довољна је и за веће вароши, у уским улицама морају тротоари да су најмање 0,75 m широки.

Тротоари у варошима треба да су ка средини улице нагнути за 2,5% до 4%, и да су око 15 cm над путем за кола узвишени.

УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Са данашњег становишта, ова материја која обрађује прве кораке из историје нашег путног законодавства, може бити колико интересантна, толико и поучна, а надасве корисна — за шире познавање историје грађења путева у нас, посебно у Србији.

Доношење овог закона битно је изменило стање у путној мрежи ондашње Србије. Поред грађења, видимо, и одржавање је заузело врло значајно место. Прецизно је предвиђено какво мора бити стање путева, коловозне конструкције и систем који то обезбеђује.

Кнез Милош је одмах по доласку на власт, схватио значај путева и путне мреже за развој Србије. Он је прво 22. октобра 1895. године у Београду потписао акт о „Устројенију Главне управе грађевина“, затим 1863. основао Министарство грађевина, да би само три године касније Србија добила и свој први регулативни акт који се односи на путеве (друмове) и улице.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Миша Марковић, инжењер министарства грађевина — ИНЖИЊЕР — помоћна књига за инжењере, архитекте, грађевинаре и остале техничаре — Београд, 1889. год. БЕОГРАДСКЕ ОПШТИНСКЕ НОВИНЕ — разна годишта, Градимир Луковић — чланци из „Улица и путева“ — лист РО „Београд-пут“
ИСТОРИЈА БЕОГРАДА — група аутора.

Завршена „студија о врстама, квалитету и резервама техничког грађевинског камена у СР Србији (ван САП) у постојећим каменоломима и шљункарама и потенцијалним налазиштима“

СОУР за путеве „Србијапут“ и Институт за путеве, ООУР Завод за истраживања и испитивања завршили су „СТУДИЈУ О ВРСТАМА, КВАЛИТЕТУ И РЕЗЕРВАМА ТЕХНИЧКОГ ГРАЂЕВИНСКОГ КАМЕНА У СР СРБИЈИ (ван САП) У ПОСТОЈЕЋИМ КАМЕНОЛОМИМА И ШЉУНККАРАМА И ПОТЕНЦИЈАЛНИМ НАЛАЗИШТИМА“. Студија је рађена у времену од 1982. до 1984. године. Истраживања су обављена у две фазе а резултати истраживања су штампани у две књиге.

Прва фаза истраживања обављена је у времену од 01. 7. 1982. до 30. 06. 1983. године, а резултати истраживања приказани су у посебној (првој) књизи. У овој фази истраживања, прикупљени су подаци о свим налазиштима (135 активних и 35 неактивних каменолома и шљункара) техничког грађевинског камена на територији данашње СР Србије (ван САП) у којима се обавља експлоатација камена за последњих педесетак година, тј. од 1930. године од када постоје први писмени подаци о испитивању камена као грађевинског материјала. За свако налазиште урађен је катастарски лист, у коме су приказани подаци о географском положају налазишта, врсти материјала, начину појављивања, минералошко-петрографском саставу, физичко-механичким својствима, количини материјала, технологији производњи и врсти производа (за активне каменоломе и шљункаре), употребљивости материјала и могућности транспорта.

Друга фаза истраживања обављена је у времену од 01. 7. 1983. до 30. 6. 1984. године а резултати истраживања приказани су у другој књизи. У овој фази истраживања, прикупљени су и систематизовани подаци о производњи и потрошњи свих врста техничког грађевинског камена у СР Србији (ван САП) у периоду од 1970. до 1980. године као и у 1982. години, односно 1983. години, разматрана је покривеност потрошње са производњом као и перспектива производње и потрошње техничког грађевинског камена у наредном периоду.

За највише коришћене врсте стена, шљунак и песак, кречњаке и доломите, андезит и даците,

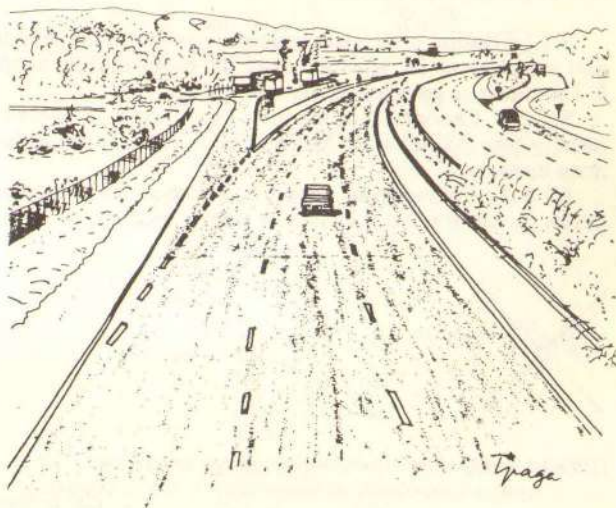
граните и гранодиорите и мермере, систематизовани су и приказани подаци о сировинској бази и дата главна геолошка, хемијска и физичко-механичка својства, приказана могућност употребе, дато стање производње и истраженост резерви и разматрана могућност отварања нових шљункара односно каменолома.

Израду Студије финансирале су радне организације произвођачи и потрошачи техничког грађевинског камена, СИЗ-е за геолошка истраживања, СИЗ-е за путеве и ЈНА.

Студија је наишла на веома леп пријем код стручне јавности и за бројне податке о техничком камену, који су истраживањима прикупљени и приказани, добијене су бројне усмене и писмене похвале, како од појединаца тако и од појединих радних организација, СИЗ-а, ЈНА и других.

У наредним бројевима часописа „Пут и саобраћај“ даће се краћи изводи о производњи, потрошњи као и други значајни подаци о најчешће и највише коришћеним врстама техничког грађевинског камена у СР Србији (ван САП).

Др СЛОБОДАН ЦМИЉАНИЋ, дипл. инг. геол.



Терминологички речник из области путева

Настављамо са објављивањем глава Теминологичког речника из области путева, улица и аеродрома са циљем да сачињене нацрте изложимо дискусију најширег броја стручњака. У нашем часопису бр. 5—6/1984. је објављено уводно излагање друга Вајде и дати су нацрти за главе 1 и 2. У овом броју штампане су глава 6 и глава 15. Обраћамо се свим заинтересованим за Терминологички речник да савесно прочитају обрађене предлоге и ставе своје примедбе. Већ из ове четири главе да се наслутити значај речника, не само у сврху уједначавања стручног језика којим се служимо, већ и ради расчишћавања појмова дефинисаних одређеним терминима. јасно је да у овом раду не може бити остварена пуна сагласност свих заинтересованих, али ће сигурно бити учињен значајан напредак у овом смислу. Молимо све заинтересоване да своје писане предлоге, у виду формулације појма одређене тачке, сачине и доставе Друштву за путеве Србије или неком од чланова редакционог одбора. Пошто буду обрађене сродне главе у целини, одржаће се јавна расправа нацрта и свих примедба, са надом да ћемо на тај начин добити речник који одговара нашем степену развоја у области за коју се речник пише.

Чланови редакционог одбора
за терминологички речник
Драгољуб Мацура
Живорад Ђукић
Војислав Вајда

Аутор: ВЕРА МИЈУШКОВИЋ
Рецензенти:
Проф. др ЉУБИША КУЗОВИЋ
ЉУБИША МИЛОВАНОВИЋ
БОРБЕ КУНИЋ

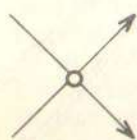
6. Саобраћајни чворови

6.1. ОПШТИ ПОЈМОВИ

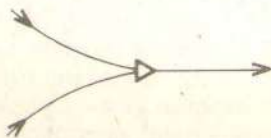
6.1.1. **Чвор.** 1. Елемент мреже где се сустичу три или више веза 2. Краћи израз за саобраћајни чвор; 3. Синоним за раскрсницу или петљу.

6.1.1.1. **Саобраћајни чвор.** 1. Место где се сустичу више саобраћајница; 2. Место где се сустичу више видова превоза.

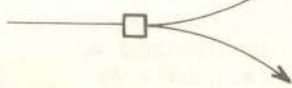
6.1.1.2. **Секундарни чвор.** 1. Раскрсница у оквиру петље (6.1.6. и 6.2.6.); 2. Ранг у мрежи (6.2.1.).



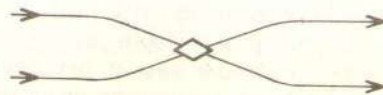
ПРЕСЕЦАЊЕ



СПАЈАЊЕ



РАЗДВАЈАЊЕ



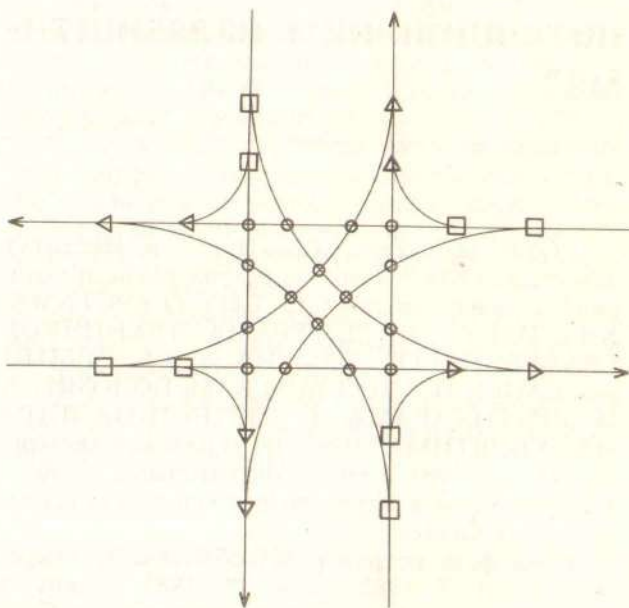
ПРЕПЛИТАЊЕ

Сл. 1. Врсте конфликта

6.1.2. **Конфликт.** Догађај који претходи удесу, али не мора да доведе до удеса. Број конфликта, зависи од геометријског облика раскрснице, прегледности, саобраћајног оптерећења и сл.

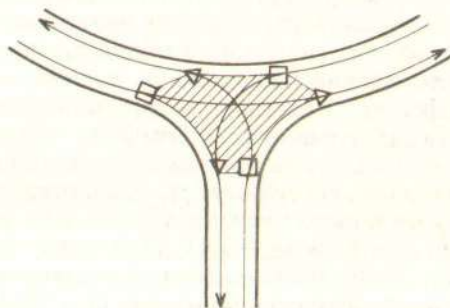
6.1.2.1. **Конфликтна тачка.** Тачка у којој се пресецају, спајају или раздвајају теоријске путање саобраћајних токова. Број конфликтних тачака зависи искључиво од типа укрштања.

6.1.2.2. **Конфликтна ситуација.** 1. Скуп могу да доведу до удеса; 2. Распоред конфликтних тачака у оквиру укрштања путева или улица.



Сл. 2. Конфликтна ситуација

6.1.2.3. **Конфликтно подручје.** (зона, површина) 1. Подручје на коме се налазе више конфликтних тачака; 2. Полигон чија су темена периферне конфликтне тачке; 3. Подручје које два или више возила не могу истовремено употребити.



Сл. 3. Конфликтно подручје

6.1.2.4. Уливање. Припајање споредног, по правилу мањег тока главном, по правилу већем току.

6.1.2.5. Изливање. Издвајање споредног, по правилу мањег тока, из главног, по правилу већег тока.

6.1.2.6. Преплитање. Пресецање токова под веома малим углом, односно међусобна измена саобраћајних трака, код два тока, јавља се кад уливање претходи изливању.

6.1.3. Раскрсница. Укрштање најмање два пута у нивоу. Зависно од значаја и интензитета токова који се укрштају, раскрснице су опремљене одговарајућим средствима регулisaња саобраћаја. Категоризација раскрсница врши се сходно степену опремљености (глава 7).

6.1.4. Денивелисано укрштање. Укрштање саобраћајница у различитом нивоу. Разликују се петље (денивелисане раскрснице) и путни прелази.

6.1.4.1. Саобраћајна петља (петља) (денивелисана раскрсница). Денивелисано укрштање са повезивањем путних праваца.

6.1.4.2. Путни прелаз (укрштај). Денивелисано укрштање путева без међусобног повезивања; 2. Прелаз пута преко пруге: а) у нивоу са и без браника б) денивелисани.

6.1.5. Прикључак. 1. Прикључивање споредне саобраћајнице главној. 2. Прикључивање споредне саобраћајнице на једносмерни коловоз; 3. Прикључивање рампе на једносмерни коловоз.

6.1.6. Секундарне раскрснице. Раскрснице у нивоу споредних саобраћајних токова у оквиру непотпуне петље (синоним 6.1.1.2. види 6.2.6.).

6.2. ПРОЈЕКТНИ УСЛОВИ

6.2.0. Пројектни услови. Скуп захтева који треба да буду задовољени објектом који се пројектује.

6.2.0.1. Полазни пројектни услови. Ранг чвора, саобраћајна слика потреба и режим саобраћаја.

6.2.0.2. Изведени пројектни услови. Саобраћајни програм чвора (потпун, непотпун). (види 6.2.5.).

6.2.0.3. Основни технички подаци. Подаци који одређују све пројектне елементе чвора: величина, структура и часовна неравномерност саобраћаја, те ранг чвора.

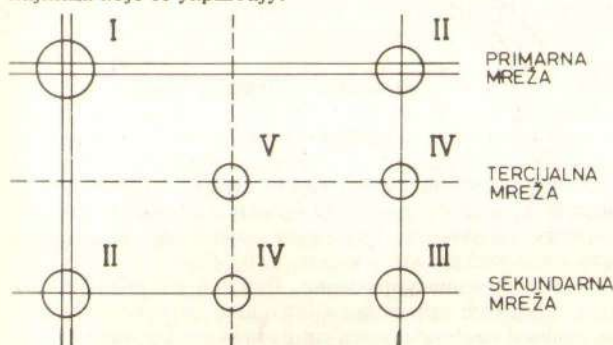
6.2.0.4. Категорија укрштања. Ниво пројектне обраде, ниво удобности и задовољење захтева безбедности, зависи од ранга чвора, величине саобраћаја и начина вођења токова одговарајућим средствима регулisaња саобраћаја.

6.2.0.5. Функционални ниво. Програмски показатељ за степен пројектне обраде.

1. Зависи од величине саобраћаја и ранга у мрежи (САД и Француска).

2. Зависи од ранга у мрежи (СР Немачка, Швајцарска)

6.2.1. Ранг чвора (ранг укрштања), (значај чвора у мрежи). Градација чворова одређена рангом саобраћајница које се укрштају.



Сл. 4. Ранг чвора

Рангирање чворова југословенске путне мреже.

A—A M—M P—P A—A

A—M M—P P—L

A—P M—L

A—L

где су А—авто-

-путеви

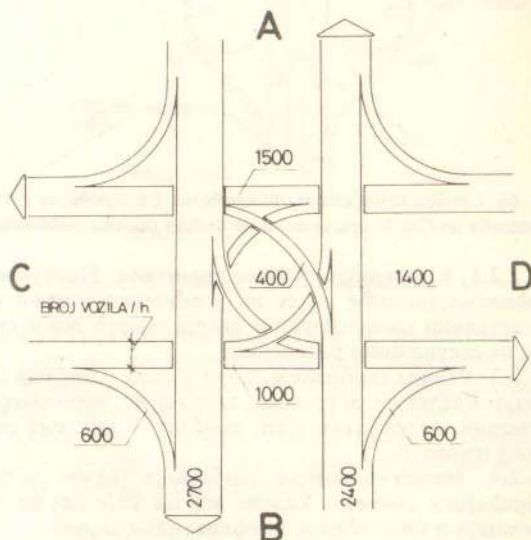
M—магистрални

P—регионални

L—локални

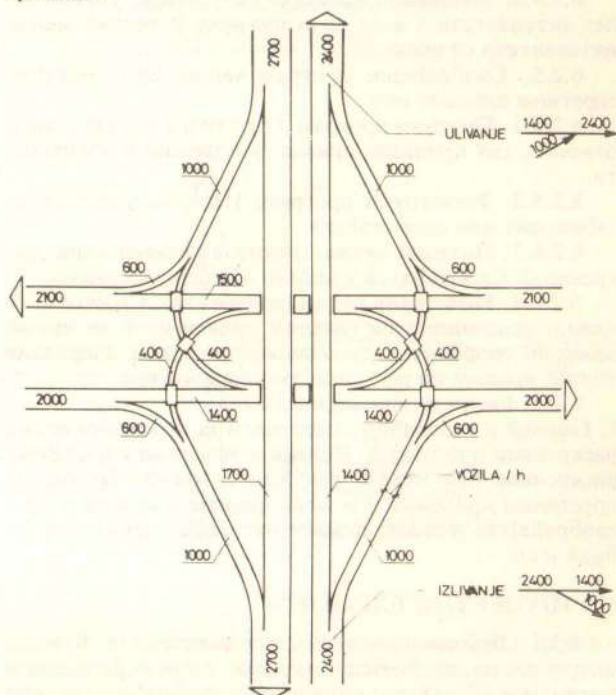
Међусобно повезивање путних праваца врши се по правилу само код истих и узаостпних категорија путева (A—A и A—M никако A—L).

6.2.2.1. Саобраћајна слика потреба (жеља). Прогнозирана или снимљена, величина саобраћаја, сврстана по правцима и смеровима кретања (voz/h, PAJ/h).

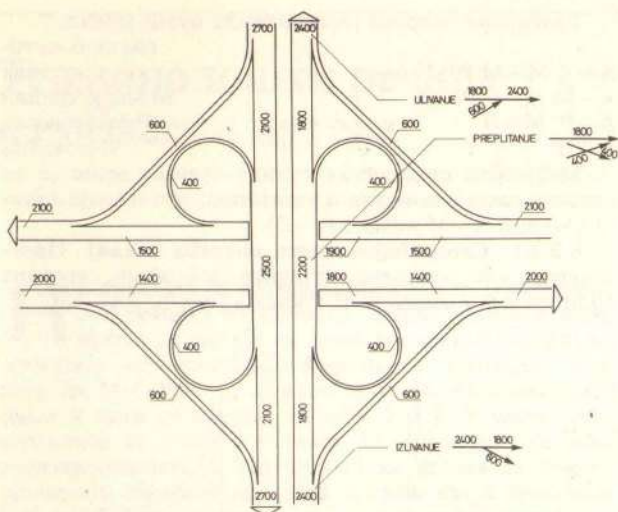


Сл. 5. Саобраћајна слика потреба

6.2.2.2. Саобраћајна слика оптерећења. Саобраћајна слика потреба „разлићена“ на одређено решење раскрснице или петље. Служи за димензионисање елементарних подручја уливања, изливања и преплитања као и потребних капацитета и сигналних уређаја код раскрсница.



Сл. 6а. Саобраћајна слика оптерећења: Саобраћајна слика потреба из Сл. 5. примењена на ромбоидну петљу.



Сл. 66. Саобраћајна слика оштерења. Саобраћајна слика пошребна из Сл. 5. Примењена на пешљу облика дешелине.

6.2.2.3. Критеријум 500-тог укрштања. Поступак за утврђивање потребе да се на ромбондној петљи или полудетелини уведе спирална рампа уместо левог скретања на секундарној раскрсници.

6.2.3. Режим саобраћаја. Скуп услова одвијања саобраћаја. Разликује се градски, ванградски, једносмерни, двосмерни, аутопутски и сл. зависно од система регулisaња (глава 7).

6.2.4. Начин одвијања саобраћаја (начин вођења саобраћајних токова). Услови вожње које пружа сигнализација и ниво обраде конфликтних подручја.

6.2.4.1. Непрекидно одвијање саобраћаја (непрекидно вођење саобраћајног тока). Услови вожње при којима до заустављања возила може доћи само услед догађаја унутар самог тока (квар, удес, загушење).

6.2.4.2. Одвијање саобраћаја са прекидима (вођење саобраћајних токова са прекидима). Услови вожње при којима возило може бити заустављено саобраћајном сигнализацијом.

6.2.4.3. Мешовито одвијање саобраћаја. Токови већег интензитета а воде се непрекидно и токови мањег интензитета са прекидима.

6.2.5. Саобраћајни програм чвора. Број могућих скретања односно веза.

6.2.5.1. Потпуни програм. Омогућава сва скретања, односно, сви прилазни правци су повезани у потпуности.

6.2.5.2. Непотпуни програм. Извесна скретања су забрањена или онемогућена.

6.2.6.1. Потпуна петља. (потпуна денивелисана раскрсница). Саобраћај се у целини одвија непрекидно.

6.2.6.2. Непотпуна петља (полупетља). Саобраћај се одвија непрекидно на главним правцима, а са прекидима на споредним, тј. извесна пресецања споредних токова врше се на регулисаним раскрсницама.

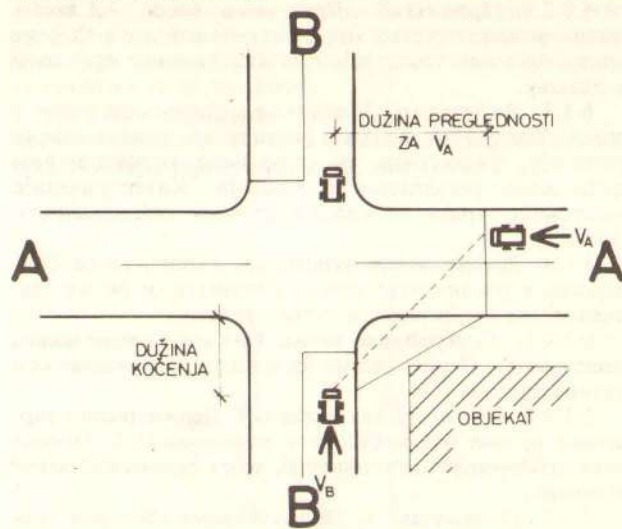
6.2.7. Експлоатациони показатељи.

1. Подаци о саобраћају, меродавни за димензионирање раскрсница и петљи; 2. Подаци о условима коришћења раскрснице или петље, рачунске и могуће брзине на појединим правцима и везама, ширине коловоза и број саобраћајних токова, дужине путовања, временски губици и сл.

6.3. ПРОЈЕКТНИ ЕЛЕМЕНТИ

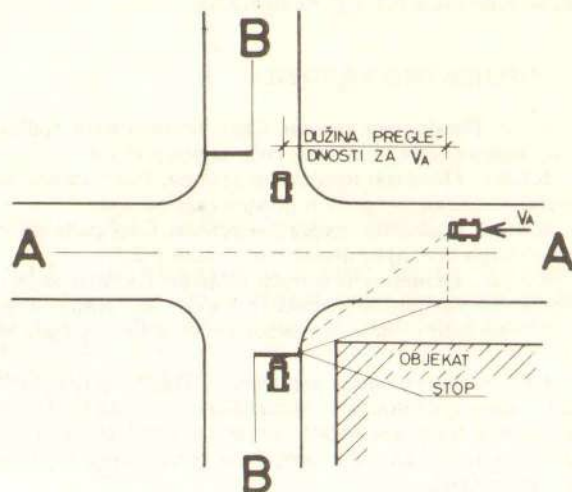
6.3.1. Дужина прегледности у раскрсници. Дужина потребна да се возило заустави испред раскрснице када возач угледа возило из бочне саобраћајнице, под условом да се возила крећу одговарајућим дозвољеним брзинама.

6.3.2. Троугао прегледности. Прегледна површина између две саобраћајнице које се укрштају или спајају. Разликују се два случаја: 1. Оба возила су у покрету и 2. Једно возило стоји.

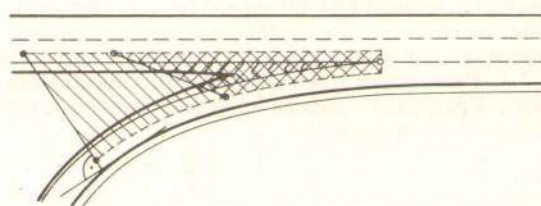


A - A GLAVNA SAOBRAĆAJNICA
B - B SPORODNA SAOBRAĆAJNICA

а) оба возила у покрету



б) једно возило стоји



ц) на уливној траци

Сл. 7. Троугао прегледности

6.3.3. Дужина успоравања. Дужина потребна да возило успори од рачунске брзине на главној саобраћајници до рачунске брзине на рампи или до заустављања код раскрснице у нивоу. (сл. 10).

6.3.4. Дужина убрзавања. Дужина потребна да возило постигне преовладавајућу или дозвољену брзину на главној саобраћајници од дозвољене брзине на рампи (сл. 11).

6.3.5. Дужина нагомилавања, (дужина реда чекања). Дужина на којој се смештају возила која чекају зелено светло, прихватљив интервал за уливање или укрштање, наплату путарине (сл. 10 и сл. 12)

6.3.6. Дужина маневрисања при уливању. Дужина на којој се возило креће додатном траком тражећи прихватљив интервал за уливање (сл. 11).

6.3.7. Дужина преплитања. Дужина потребна да два саобраћајна тока датог интензитета међусобно измене саобраћајне траке (сл. 16).

6.3.8. Ширина преплитања. Број саобраћајних трака потребан да се изврши преплитање два тока датог интензитета.

6.3.9. Фактор експанзије K_1 . Фактор који изражава утицај интензитета токова у преплитању на потребну ширину коловоза:

$$N = V + (K_1 - 1) V w_2 / (SV)$$

N — број трака,

V — укупан обим саобраћаја који се преплиће

$V w_2$ — интензитет мањег саобраћајног тока

(SV) — капацитет саобраћајне траке у подручју преплитања на одређеном нивоу услуге. (Metodologija HCM).

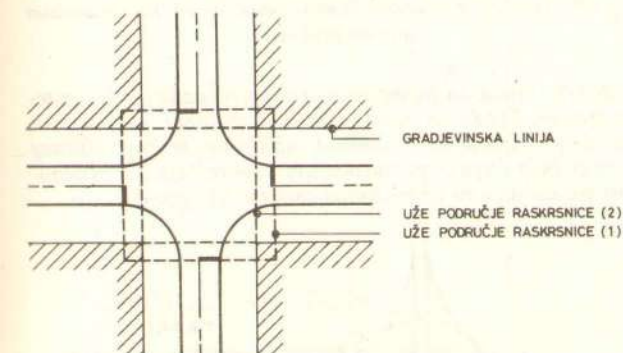
6.3.1.0. Интензитет преплитања K_2 . Коефицијент који изражава ниво услуге на подручју преплитања. Креће се од 1 до 3 за једнострано преплитање и од 1 до 6 за двострано преплитање. Одређује се из односа интензитета тока, брзине возње и расположиве дужине преплитања. (metodologija Jack E. Leisch).

6.4. ЕЛЕМЕНТИ ЧВОРОВА

6.4.0. Елементи чворова. Заједнички назив за делове раскрснице и петље који се димензионирају посебно.

6.4.1. Подручје раскрснице/петље. 1. Дефинисано је опсегом грађевинских промена у односу на пут ван раскрснице; 2. Дефинисано је опсегом утицаја укрштања на непрекидан ток.

6.4.1.1. Уже подручје саобраћајног чвора. 1. Простор омеђен линијама заустављања (стоп линијама); 2. Простор омеђен продужецима грађевинских линија; 3. Простор омеђен теоријским почецима уливно-изливних трака.



Сл. 8. Уже подручје саобраћајног чвора. 1. Линија заустављања, 2. Грађевинска линија

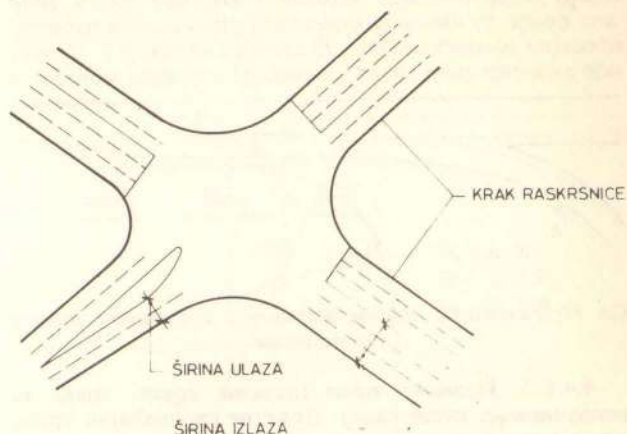
6.4.1.2. Шире подручје саобраћајног чвора. 1. Обухвата саму раскрсницу и прикључне саобраћајнице од теоријских почетака проширења додатних трака; 2. Обухвата саму раскрсницу и прикључне саобраћајнице од почетка забране претицања; 3. Обухвата саму раскрсницу и прикључне саобраћајнице укључујући све уређаје који служе да се укрштање врши безбедно.

6.4.2.1. Грађевинско подручје петље. Одређено је почетком промена ширина у попречном профилу.

6.4.2.2. Саобраћајно подручје петље. Одређују најудаљенији знаци вертикалне сигнализације на прилазима.

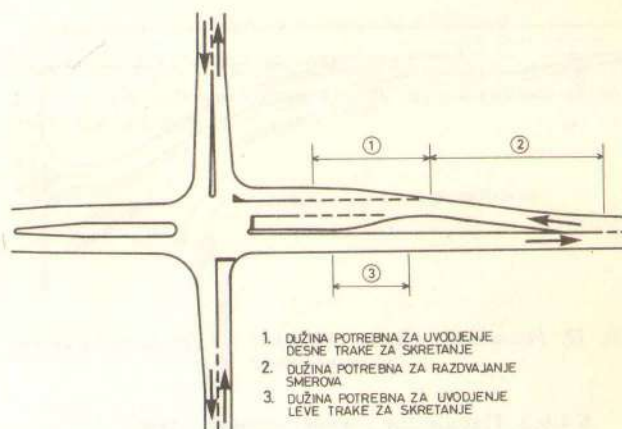
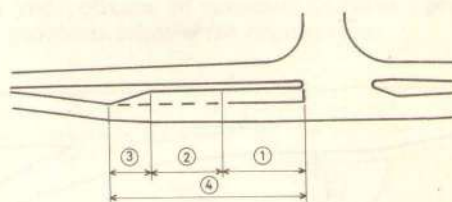
6.4.3. Крак раскрснице/петље. Прилазна саобраћајница раскрснице/петље.

6.4.4. Ширина улаза/излаза. Располагаива ширина коловоза за улаз у раскрсницу, односно излаз из раскрснице.



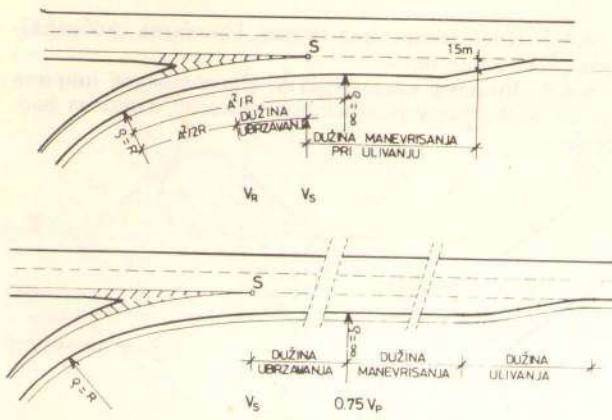
Сл. 9. Ширина улаза односно излаза и крак раскрснице

6.4.5. Траке за скретање. Додатне саобраћајне траке у подручју раскрснице за разврставање по смеровима возње и уклањање возила која скрећу са главног правца. Укупна дужина траке за скретање се састоји од дужине нагомилавања возила, дужине успоравања од дозвољене брзине до заустављања и дужине на којој се уводи ширина додатне траке.



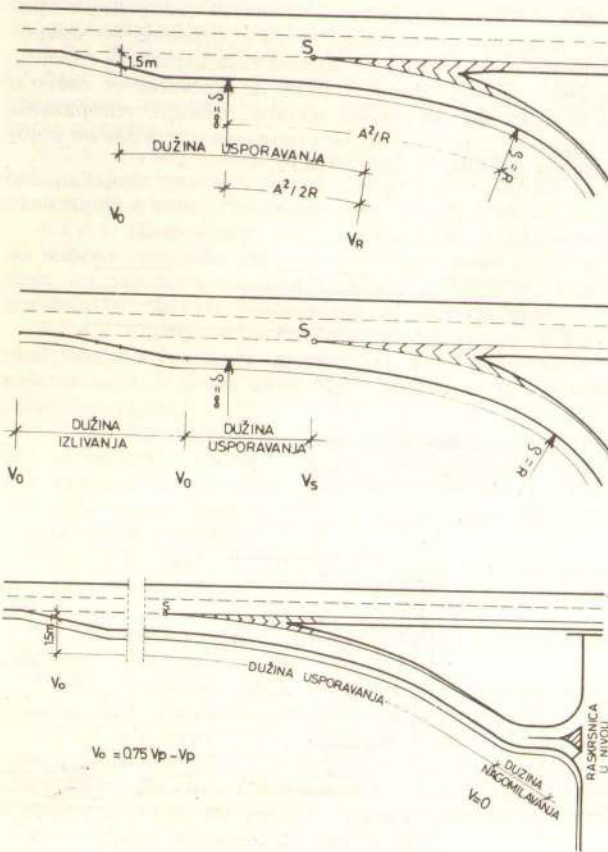
Сл. 10. Траке за скретање

6.4.6.1. Уливне траке (улазне траке, траке за укључивање, уплитање). Додатне саобраћајне траке у подручју прикључка на пут високог ранга. Теоријска дужина се састоји од дужине убрзавања (6.3.4.) и дужине маневрисања при уливању (6.3.6.).



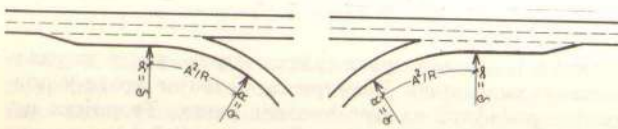
Сл. 11. Различити односи теоријске и грађевинске дужине уливне траке

6.4.6.2. Изливне траке (излазне траке, траке за искључивање, испитање). Додатне саобраћајне траке у подручју прикључака на пут високог ранга. Теоретска дужина се састоји од дужине успоравања (6.3.3.).



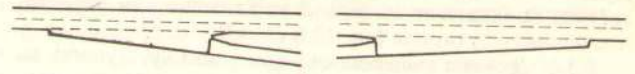
Сл. 12. Различити односи теоријске и грађевинске дужине изливне траке

6.4.6.3. Паралелне уливне/изливне траке.



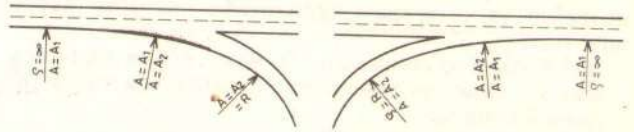
Сл. 13.

6.4.6.4. Косе (клинасте) уливне/изливне траке.



Сл. 14.

6.4.6.5. Закривљене (клизне) уливне/изливне траке.



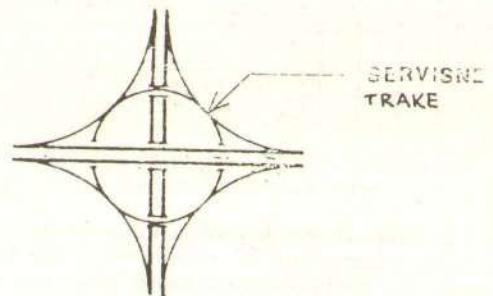
Сл. 15.

6.4.7. Траке за преплитање (зона преплитања). Додатне траке главном коловозу на местима где уливање претходи изливању (петље облика детелине, кружне раскрснице и сл.).



Сл. 16. Теоријска дужина преплитања а) на раскрсницама и б) на петљама

6.4.8. Траке за разврставање (сортирање) — (сервисне траке). Траке за преплитање, издвојене на посебан коловоз (паралелан главном или прилагођен облику петље) које служе за расподелу саобраћаја по појединим рампама или споредним саобраћајницама.

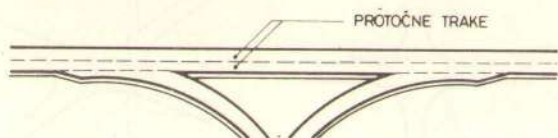


Сл. 17. Траке за разврставање и сортирање

6.4.9. Рачвање (дивергенција). Посебно обликовано подручје изливања, када се из саобраћајног тока великог интензитета излива приближно 50% возила.

6.4.10. Спајање (конвергенција). Посебно обликовано подручје уливања кад се спајају токови приближно истог интензитета.

6.4.11. Проточне траке (траке за текући саобраћај). Траке за непрекидно одвијање саобраћаја на саобраћајницама које се укрштају.



Сл. 18. Проточне траке

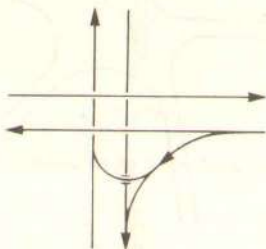
6.4.12. Грана петље. Све рампе и секундарне раскрснице које се налазе у једном квадранту петље.

6.4.13. Рампа петље. Елемент петље који повезује укрсне путне правце, а служи токовима у скретању.

6.4.13.1. Улазна рампа. Рампа која води од секундарне раскрснице или паралелно споредне саобраћајнице према главном правцу (нпр. код ромбоидних петљи).

6.4.13.2. Излазна рампа (силазна). Рампа којом се скреће са главног правца према секундарној раскрсници или према споредној саобраћајници.

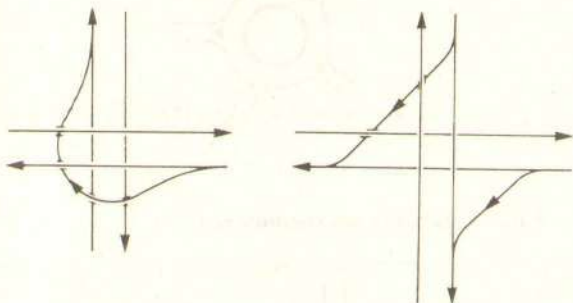
6.4.13.2. Директна рампа.



Сл. 19.

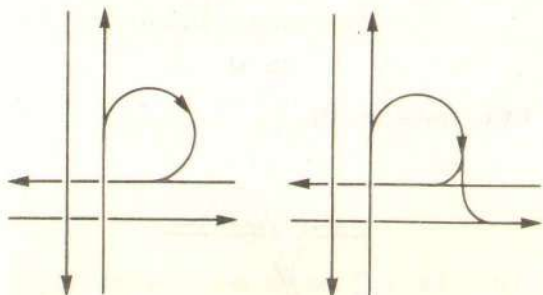
6.4.13.4. Дијагонална рампа. Рампа код ромбоидне петље.

6.4.14.5. Индиректна (полудиректна) рампа. (сл. 20)



Сл. 20.

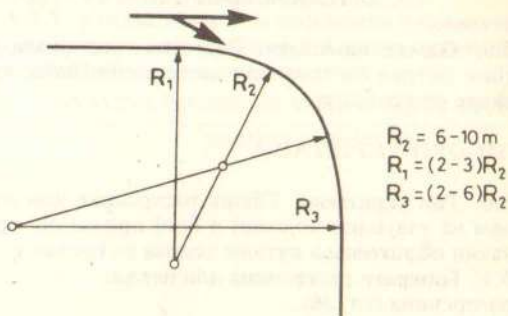
6.4.13.6. Спирална рампа (спирала). (сл. 21)



Сл. 21.

6.5. ОБЛИКОВАЊЕ САОБРАЋАЈНИХ ТРАКА ЗА СКРЕТАЊЕ

6.5.1. Крива трагова. Приликом проласка кроз кривину малог радијуса а великог скретног угла, задњи тоčkови возила описују сложену кривину тз. криву трагова.* Тој криви трагова се прилагођавамо најчешће сложеном кружном кривином односа полупречника према скици.

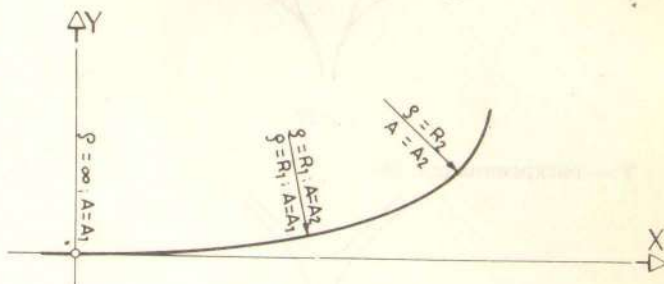


Сл. 22. Сложена кружна кривина

$$\begin{aligned} R_2 &= 6-10 \text{ m} \\ R_1 &= (2-3)R_2 \\ R_3 &= (2-6)R_2 \end{aligned}$$

6.5.2. Крива кочења (blaschkeova крива). Посебан облик осовине траке за уливање, односно изливање који се одликује пропорционалним прираштајем бочног потиска од опадања, односно пораста брзине. Увео их је Dr Blaschke у С.Р. Немачкој почетком 60-тих година, али су се показале небезбедне због спорог издвајања из главног коловоза.

6.5.3. Више параметарска клотоида. У посебним теренским условима и као замена за Blaschkeovu криву кочења употребљава се прелазна кривина сложена из делова злотоида различитих параметара.



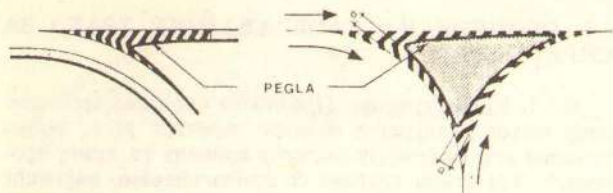
Сл. 23. Више параметарска клотоида

6.5.4. „Суза“ („Кап“). Облик разделног острва (1, 3, 4) за обезбеђење одговарајућих полупречника на левим скретањима.



Сл. 24. Саобраћајно острво „суза“

6.5.5. Налетна тачка („пегла“). Врх разделног острва (1, 3, 4) или површине између рампе и главног коловоза обликован често, помоћу сложене кривине с три полупречника од којих је средњи $R_2 = 0,5-2 \text{ m}$.



Сл. 25. Налећина шачка („пејла“)

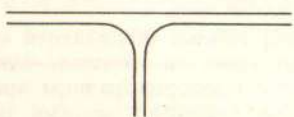
6.5.6. Одмак ивичњака. Растојање ивичњака саобраћајног острва од теоријске ивице саобраћајне траке обележене на коловозу.

6.6. ТИПОВИ УКРШТАЊА

6.6.0. Тип укрштања. Облик раскрснице или петље обзиром на узајамни положај и број прилазних праваца и начин обликовања путање токова у скретању.

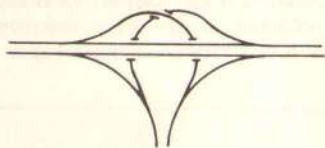
6.6.1. Трокрака раскрсница или петља.

T — раскрсница (сл. 26)



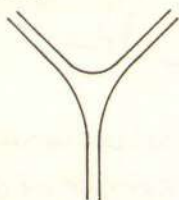
Сл. 26.

T — петља (сл. 27)



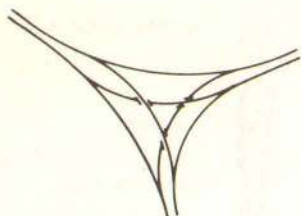
Сл. 27

Y — раскрсница (сл. 28)



Сл. 28.

Y — петља (сл. 29)



Сл. 29.

Рачвање (сл. 30)



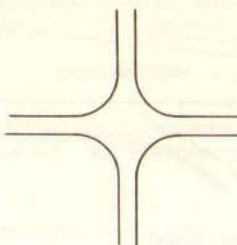
а) у нивоу



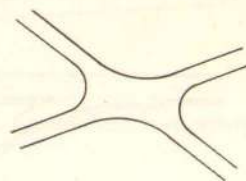
б) денивелисано

Сл. 30.

6.6.2. Четворокрака раскрсница (сл. 31)



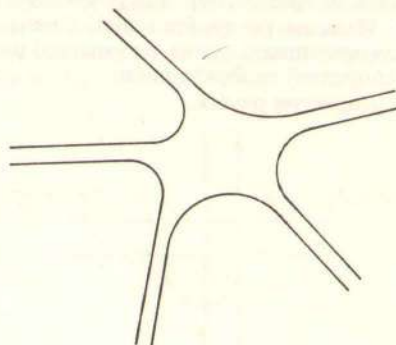
а) уђравна



б) коса

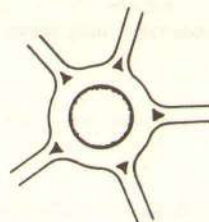
Сл. 31.

6.6.3. Сложена раскрсница (вишекрака) (сл. 32)



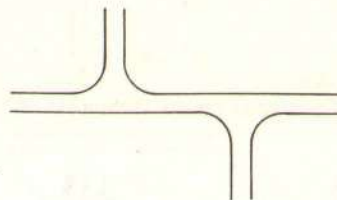
Сл. 32.

6.6.4. Кружна раскрсница (сл. 33)



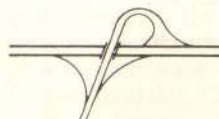
Сл. 33.

6.6.5. Смакнута раскрсница (сл. 34)



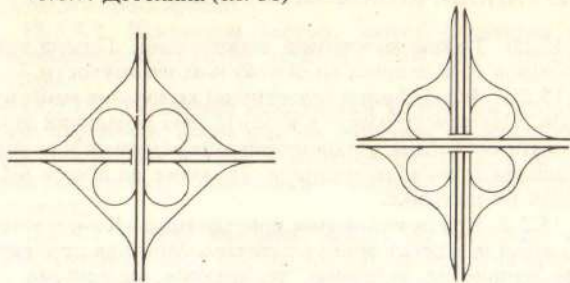
Сл. 34.

6.6.6. Труба (сл. 35)



Сл. 35.

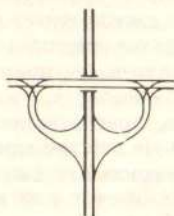
6.6.7. Детелина (сл. 36)



а) без извојеног преилићања б) са преилићањем извојени на шраке за разврставање

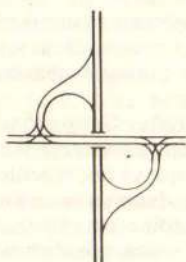
Сл. 36.

6.6.8. Полудетелина (делимична детелина (сл. 37)



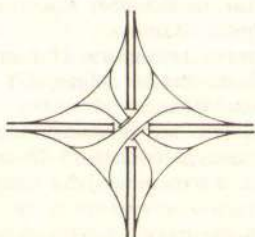
Сл. 37.

6.6.9. Дијагонална полудетелина (сл. 38)



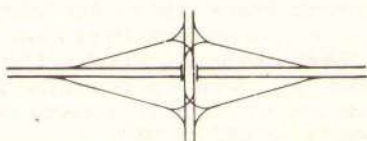
Сл. 38.

6.6.10. Директна петља (пропелер (сл. 39)



Сл. 39.

6.6.11. Ромбоидна петља (сл. 40)



Сл. 40.

6.6.12. Индонезијска петља. Посебан облик ромбоидне петље са каналисаним раскрсницама у нивоу великог капацитета.

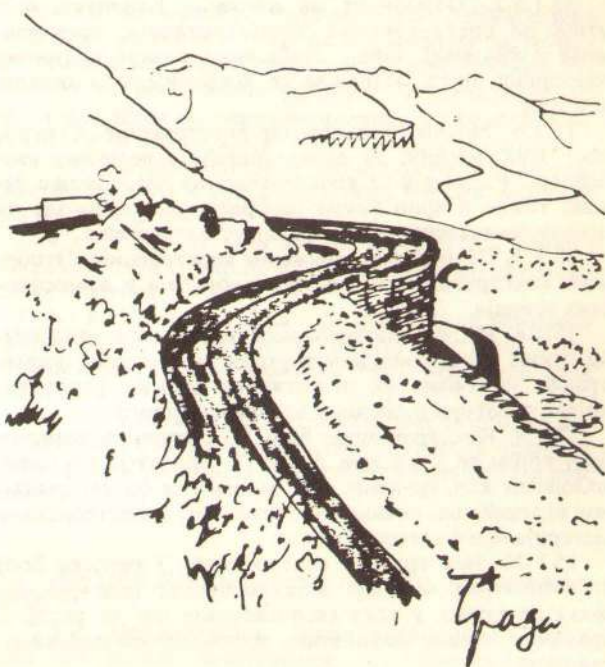
6.7. ПРОВЕРА ПРОЈЕКТНИХ РЕШЕЊА

6.7.2. Ниво разлика (глава 8).

6.7.1. Нивелациони план раскрснице (петље) слободних површина. Ситуациони план раскрснице (или петље) са назначеним изохипсама коловоза (или зелених површина) и висинским котама важнијих тачака. Служи за контролу резултујућих нагиба, сагледавање површинског одводњавања, одређивање положаја сливника, пропуста и као подлога за извођење.

6.7.3. Коефицијент усаглашености елемената петље К₃. Критеријум за усвајање појединих елемената петље и поређење варијантних решења.

$$K = \frac{\text{пројектна брзина на } x \text{ интензитет саобраћаја}}{\text{коштање објекта}}$$



15. Коловозне конструкције

Аутор проф. др АЛЕКСАНДАР ЦВЕТАНОВИЋ

Рецензенти: проф. ЖИВОРАД ЂУКИЋ
др ЗОРАН РАДОЈКОВИЋ

15.0.0. Коловозна конструкција. Конструкција изнад завршне равни земљаног тупа, која оформљује коловоз и по којој се одвија саобраћај. Састоји се од више слојева везаног или неvezаног материјала.

15.1. ОПШТИ ПОЈМОВИ

15.1.1. Коловоз. Види 1.1.1.

15.1.2. Постељица коловоза. Завршна раван земљаног тупа.

15.1.2.1. Носивост постељице коловоза. Способност да се одупре вертикалним и хоризонталним напрезањима под дејством оптерећења.

15.1.2.2. Стабилизована постељица. Постељица чија је носивост и отпорност побољшана механичким или хемијским поступцима.

15.1.2.3. Полиестерска мрежа. Тканина од вештачких влакана која се ставља преко постељице у циљу повећања њене носивости и стабилности.

15.1.3. Земљани коловоз. Коловоз изведен или оформљен на природном тлу.

15.1.4. Побољшани земљани коловоз. Коловоз на тлу чија је носивост и отпорност на атмосферлије побољшана механичким или хемијским поступцима.

15.1.5. Саобраћајна подобност коловоза. Квалитет коловоза од кога зависе услови кретања возила.

15.1.5.1. Равност коловоза. Квалитет коловоза са гледишта постојања неравнина, који утиче на удобност, динамичка напрезања и безбедност саобраћаја.

15.1.5.2. Отпорност на клизање. Квалитет који утиче на врсту кретања точка (ротација, проклизавање и клизање), бочну стабилност возила и дужину зауставног пута. Изражава се коефицијентом отпора клизању.

15.1.6. Носивост коловозне конструкције. Способност конструкције да прими одређену величину саобраћаја. Разликују се конструкције за лак, средње тежак, тежак и врло тежак саобраћај, пројектоване на основу еквивалентног саобраћајног оптерећења.

15.1.7. Стабилност коловозне конструкције. Отпорност конструкције на дејство саобраћаја и атмосферских утицаја.

15.1.8. Индекс употребљивости. Квалитативна оцена стања коловозне конструкције у тренутку посматрања, заснована на резултатима мерења равности, појаве пукотина и обима и дубине колотрага.

15.1.9. Конструкциони број SN. Бездимензионални број којим се у методи AASHTO приказује носивост коловозне конструкције, а у зависности од саобраћајног оптерећења, носивости постељице, карактеристика материјала и фактора средине.

15.1.10. Век трајања конструкције. Теоријски број еквивалентних осовина које коловозна конструкција може да прими у току експлоатације док не наступи критично стање, дефинисано индексом употребљивости.

15.2. ТИПОВИ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

15.2.0. Типови коловозних конструкција. Подела конструкција која се врши на основу њихове крутости.

15.2.1. Флексибилна (еластична) коловозна конструкција. Тип конструкције у којој је веза појединих зрна агрегата остварена угљоводоничним везивима или унутрашњим трењем материјала. Не може да прими веће напоре на затезање.

15.2.2. Крута коловозна конструкција. Конструкција у којој је агрегат везан цементом. Може да прихвати веће напоне на затезање, те преноси оптерећење на већу површину постељице.

15.3. СЛОЈЕВИ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

15.3.0. Слојеви конструкције. Елементи (делови) конструкције по висини. Омогућују економично грађење јер је квалитет сваког нижег слоја мањи од претходног вишег, саобразно величини напрезања.

15.3.1. Доња подлога (тампонски слој). Слој дебљине 20-50 cm који обезбеђује уједначено оптерећење постељице коловоза, повећава носивост конструкције и спречава или смањује дејство мрза на конструкцију.

15.3.1.1. Невезана доња подлога. Слој од шљунковито-песковитог, дробљеног или мешавине два материјала дебљине 10-50 cm.

15.3.1.2. Везана доња подлога. Слој дебљине 10-30 cm од шљунковито-песковитог или дробљеног материјала, или мешавине ова два агрегата везаног спољним средством.

15.3.1.3. Стабилизован тампонски слој. Слој од дробљеног материјала, песка, леса или шљунковито-песковитог материјала стабилизованог механички или хемијски.

15.3.2. Слој чистоће. Слој дебљине 10 cm који служи да спречи продирање материјала из земљаног тупа и побољша дренажање постељице.

15.3.3. Подлога (горња подлога). Слојеви изнад тампонског слоја (доње подлоге), на које налаже коловозни застор. Служи обезбеђењу носивости конструкције и смањењу дејству мрза. Код крутих конструкција је необавезна.

15.3.3.1. Шљунчана подлога. Двослојна или вишеслојна подлога, дебљине слојева 10-20 cm, од природног или обрађеног песковитог шљунка, са максималном крупноћом зрна 70 mm.

15.3.3.2. Тузанична подлога. Подлога од једног или два слоја тузаника, сваки дебљине 8-10 (15 cm, гранулације 35/85 (60/120)mm.

15.3.3.3. Подлога од ломљеног камена. Подлога у којој је доњи слој дебљине 15-25 cm израђеним од ломљеног камена, а изравнавајући слој дебљине 6-8 cm од тузаника.

15.3.3.4. Стабилизована подлога. Подлога од агрегата или материјала са лица места чије су особине побољшане механички или хемијски.

15.3.3.5. Битуменизирана подлога (битушљунак — битумагрегат). Подлога у којој је шљунковито-песковит материјал, дробљени агрегат или мешавине ових материјала, везан угљоводоничним везивом.

15.3.3.6. Цементом везана подлога. Подлога у којој је природан, дробљени или помешани агрегат делимично везан цементом, те је чврстоћа на притисак („марка бетона“), од MB5 до MB7.

15.3.3.7. Цемент-бетонска подлога. Подлога дебљине 15-20 cm од бетона марке MB15 (мршави бетон).

15.3.4. Коловозни застор. Завршни слој коловозне конструкције непосредно изложен дејству саобраћаја. Код флексибилних конструкција може да се састоји од горњег, хабајућег слоја и доњег, везног слоја (ве-

зача). Врсте застора зависе од каменог материјала, везива и начина израде.

15.3.4.1. **Шљунчани застор.** Застор формиран од шљунковито-песковитог агрегата 20/40 mm, дебљине 8-10 cm.

15.3.4.2. **Туцанични макадамски застор.** Застор дебљине око 10 cm, формиран од туцаника 40/60 (30/50), чије су зупанине испуњене каменом ситнежи, а заптивање постигнуто кречњачким спојним материјалом (0-5 mm).

15.3.4.3. **Турска калдрма.** Застор од ломљеног камена, крупноће 15-25 cm, паралелно сложеног на шљунковито-песковитом подлогу, са линијским спојницама испуњеним песком.

15.3.4.4. **Конкрелит.** Застор као 15.3.4.3. али са троугластим спојницама испуњеним ситнозрним бетоном.

15.3.4.5. **Зауљени застор.** Туцанични застор (15.3.4.2.) обезпашен поправљеним отпадним уљима.

15.3.4.6. **Површинска обрада.** Једнослојни или двослојни заштитни слој туцаничног застора или слој за оправљање углачених застора од еруптивне камене ситнежи везане битуменским везивом.

15.3.4.7. **Ојачана површинска обрада.** Површинска обрада изведена од камене ситнежи претходно обавијене битуменским везивом.

15.3.4.8. **Везани макадамски застор.** Застор формиран од туцаника 30/50 mm који је везан цементним или угљоводоничним везивом. Угљоводонични застор може бити полупенетрисани, пенетрисани, засут и мешани макадам.

15.3.4.9. **Угљоводонични (битуменски, катрански) застор.** Застор израђен од ситнозрног агрегата (камене ситнежи, песка и каменог брашна) везаног угљоводоничним везивом (битуменом или катраном). У зависности од начина израде, гранулометријског састава агрегата, врсте и типа везива и композиције мешавине, може бити асфалт тепих, пешчани асфалт, топека, туцанични асфалт, асфалтбетон и ливени асфалт.

15.3.4.10. **Цементбетонски застор.** Застор од висококвалитетног бетона дебљине 18-25 cm. Може бити: а) неармирана бетонска коловозна конструкција (неармиране плоче леже на подлози или, ређе, на постелици); б) армирана бетонска конструкција (једносмерна или двосмерна арматура спречава пукотине и повећава компактност плоче); в) непрекидно армирана конструкција (арматура смањује настајање и спречава рад пукотина, те нема попречних спојница); д) влакнима армирана конструкција (арматура у виду влакана дужине 25-76 mm и пречника 0,005-0,76 mm); е) преднапрегнута цементбетонска коловозна конструкција (контрола настајања и рада пукотина регулише се увођењем сталног притиска преднапрезањем бетоном).

15.3.4.11. **Застор од цементбетонских плоча.** Лакши застор од префабрикованих елемената.

15.3.4.12. **Застор од камене коцке.** Застор од ситних каменних коцки са страном 8-10 cm или крупних коцки са страном 16/18 cm.

15.3.4.13. **Застор од призми.** Застор од каменних, бетонских, дрвених призми или клинклинкера.

15.4. СПОЈНИЦЕ У ЦЕМЕНТ-БЕТОНСКОЈ КОНСТРУКЦИЈИ

15.4.0. **Спојница.** Обрађени прорези који деле велике површине цементбетонске конструкције на плоче или мање делове, или обрађени састави разних делова конструкције. Раде се у свим конструкцијама изузев преднапрегнутих. У циљу контроле и спречавања извијања застора под утицајем промене температуре и влажности.

15.4.1. Спојнице по положају.

15.4.1.1. **Подужне спојнице.** Спојнице паралелне са осовином пута. Служе да спрече појаву неправилних подужних пукотина и омогуће грађење застора пројектованих ширина. Примењују се контракционе (привидне) спојнице.

15.4.1.2. **Попречне спојнице.** Спојнице управне или косе у односу на осовину пута. Контролишу и усмеравају настајање пукотина и омогуће скупљање и ширење конструкције. Деле конструкцију на плоче дужине 5-6 m.

15.4.2. Спојнице према функцији

15.4.2.1. **Контракционе (привидне) спојнице.** Омогућавају скупљање бетона и спречавају појаву неправилних пукотина. Омогућују ширење до првобитне дужине плоче. Спречавају продирање страних материја у и кроз конструкцију.

15.4.2.2. **Експанзионе спојнице.** Обезбеђују простор за ширење плоча преко њихове нормалне дужине и обезбеђују све функције других спојница.

15.4.2.3. **Дилатационе спојнице.** Спојнице истог састава као и експанзионе. Назив потиче отуд, што омогућавају и ширење и скупљање плоча.

15.4.2.4. **Витоперне спојнице.** Спојнице исте врсте као и конструкционе (привидне), изузев што су анкери целом дужином везани за бетон. Дозвољавају мала угаона померања плоча, те спречавају већа напрезања услед витоперења.

15.4.2.5. **Конструкционе (притиснуте) спојнице.** Састави у различито време изведени делова конструкције обрађени тако да те делове раздвајају и међупростор заптивају.

15.4.3. Детаљи спојница

15.4.3.1. **Међупростор (жлеб).** Простор између два дела конструкције који омогућава дилатације и/или омогућава наношење масе за заптивање.

15.4.3.2. **Деформабилна испуна.** Дрвена или пластична даска која омогућава стварање међупростора спојнице и омогућује ширење плоча.

15.4.3.3. **Заптивајућа испуна.** Битуменска маса израђена од песка, каменог и азбестног брашна и азбестних влакана, којом се заптива жлеб спојнице.

15.4.3.4. **Анкери.** Тање делимично деформабилне челичне шипке дебљине до 25 mm и дужине 60 — 70 cm, на растојању 70—120 cm у неутралној зони плоче који одржавају плоче на саставу у блиској вези. Чврсто су фиксирани у бетонским плочама на обе стране.

15.4.3.5. **Можданици.** Челичне шипке дебљине веће од 20 mm, дужине 40—75 cm на међусобном растојању око 30 cm у неутралној зони плоче, које преносе оптерећење са једне плоче на другу. У дилатационим спојницама једна половина можданика је премазана битуменом и на њеном крају се налази каписла (чаура).

15.4.3.6. **Корпе.** Саставни део арматуре у виду трапезасто савијених и подужних шипки Ø 6 mm који носе можданике или анкере.

15.4.3.7. **Премаз можданика.** Битуменски премаз можданика који спречава појаву адхезије између можданика и бетона.

15.4.3.8. **Каписла (чаура).** Лимена чаура испуњена деформабилним материјалом (плута, пластика, струготина) која спречава налагање чела неvezаног дела можданика на бетон.

15.4.3.9. **Уметак.** Пластични или дрвени профил који у контракционој спојници слаби бетонску плочу са доње стране и условљава евенутално пуцање плоче дуж спојнице.

15.5. ПРОЈЕКТОВАЊЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

15.5.0. **Пројектовање.** Техничко-економски избор типа коловозне конструкције и димензионирање.

Димензионарање конструкције представља одређивање дебљине коловозне конструкције и утврђивање слојева у зависности од саобраћајног оптерећења, карактеристика материјала, дозвољених напрезања постелице и фактора средине.

15.5.1. Саобраћајно оптерећење. Број понављања осовинског оптерећења одређене величине и одређеног распореда оптерећења на осовини.

15.5.1.1. Статичко оптерећење. Величина оптерећења по точку, пару точкова или осовини када возило мирује.

15.5.1.2. Динамичко оптерећење. Величина оптерећења по точку, пару точкова или осовини када се возило креће.

15.5.1.3. Осовинско оптерећење (осовински притисак). Део тежине возила који се преноси преко једне осовине.

15.5.1.4. Стандардно осовинско оптерећење. Законом одређено највеће осовинско оптерећење. Износи 100(80) KN.

15.5.1.5. Стандардно оптерећење по точку. Оптерећење које изазива точак осовине са стандардним оптерећењем.

15.5.1.6. Интензитет саобраћаја (величина протока возила). Види 2.2.0

15.5.1.7. Састав саобраћајног оптерећења. Саобраћајно оптерећење разврстано према величини осовинског оптерећења.

15.5.1.8. Коефицијент еквивалентног оптерећења. Однос оштећења које изазива оптерећење одређеног и стандардног осовинског оптерећења.

15.5.1.9. Еквивалентно оптерећење по точку. Број точкова одређеног оптерећења који изазивају исте напоне, угибе, деформације или разарања као и стандардно оптерећење по точку.

15.5.1.10. Еквивалентно саобраћајно оптерећење. Збир бројева осовина одређених оптерећења помножених одговарајућим коефицијентима еквиваленције.

15.5.2. Фактори средине. Утицај околине на смрзавање и индекс употребљивости коловозне конструкције. Обухвата локалне хидрогеолошке и морфолошке услове локалитета.

15.5.2.1. Индекс смрзавања. Разлика између максимума и минимума на кумулативном дијаграму температура изражених у дан/степенима за најхладнији период.

15.5.2.2. Дан/степен. Један дан са средњом температуром ваздуха од 0,0 С (1 Фаренхајта) испод температуре смрзавања (10 дана: степени могу значити 10 дана са температуром ваздуха од -0,6°С или један дан са температуром од -6°С).

15.5.2.3. Термичка проводљивост. Величина пропуштене топлоте у односу на одређену дебљину слоја. Најчешће се изражава коефицијентом термичке проводљивости (W/cm°С).

15.5.2.4. Температурни градијент. Промена температуре по сантиметру дебљине слоја, °С/см.

15.5.2.5. Ледено сочиво. Залеђена вода у земљаном труп испод постелице.

15.5.3. Карактеристике материјала. Физичко-механичке особине материјала које утичу на напрезање и трајност коловозне конструкције.

15.5.3.1. Чврстоћа на притисак. Просечан напон у узорку изложеном аксијалном притиску при сили лома.

15.5.3.2. Чврстоћа на затезање. Просечан напон у узорку изложеном аксијалном затезању или још чешће савијању при сили лома.

15.5.3.3. Модул крутости. Однос напона и деформације при одређеној температури и трајању оптерећења.

15.5.3.4. Стабилност. Стабилност по Маршалу је сила у тренутку лома, посебно припремљеног узорка под одређеним условима испитивања.

15.5.3.5. Течење. Деформација узорка изражена у mm у тренутку највеће стабилности. Опит одређивања стабилности (15.5.3.4.) и течења одвија се паралелно.

15.5.3.6. Пузање. Трајна деформација материјала настала у току одређеног времена.

15.5.3.7. Коефицијент замене материјала. Релативан однос дебљине слоја од одређеног материјала који има исту носивост као и слој јединичне дебљине од асфалт бетона.

15.5.4. Методе димензионарања коловозних конструкција. Различити поступци одређивања дебљине појединих слојева и укупне дебљине коловозне конструкције.

15.5.4.1. Емпиријске и полуемпиријске методе. Методе које се заснивају на стеченим искуствима. Могу укључити резултате опита на терену или у лабораторији.

15.5.4.2. Аналитичке методе. Методе које се заснивају на математичким моделима анализе напона и деформација у слојевима конструкција у зависности од оптерећења.

15.6. ОШТЕЋЕЊА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

15.6.0.1. Оштећење. Било каква промена на површини коловозне конструкције у односу на првобитно стање, настала због дејства оптерећења, замора материјала, карактеристика материјала и фактора средине.

15.6.0.2. Замор материјала. Појава лома материјала после великог броја понављања оптерећења, знатно мањег интензитета од оног који доводи до „једноструког лома“.

15.6.0.3. Пукотина. Међупростор између изломљених или испуцалих делова конструкције. Услед већег скупљања материјала пукотине имају веће ширине, изражене милиметрима и сантиметрима. Прслине су међупростори чија је ширина изражена милиметрима.

15.6.1. Оштећења флексибилних коловозних конструкција

15.6.1.1. Мрежасте (алигаторске) пукотине. Пукотине у облику алигаторске коже или пилеће ноге које деле конструкцију на серију малих блокова. Настају најчешће као последица лоше носивости подлоге.

15.6.1.2. Ивичне пукотине. Подужне пукотине најчешће на 30 до 50 см до ивице коловоза, настале због недовољне носивости конструкције на ивици, односно због лошег дренажа постелице и слегања, дејства мрза или скупљања материјала земљаног трупа.

15.6.1.3. Контракционе пукотине. Пукотине које настају услед скупљања материјала. Деле конструкцију на велике, међусобно укљештене блокове.

15.6.1.4. Клизајуће пукотине. Пукотине управне или мало заокрене у односу на осовину пута, облика полумесеца, настају под дејством хоризонталних сила због слабе везе застора и подлоге.

15.6.1.5. Рефлектујуће пукотине. Пукотине у битуменом везаном слоју пренете из нижег слоја у коме су настале. Најчешће се јављају у слојевима за ојачање оштећене и испуцале конструкције.

15.6.1.6. Колотрази. Удубљења коловоза у виду канала која настају због накнадног слегања или бочног померања као трајних деформација од оптерећења у битуменом везаним слојевима.

15.6.1.7. Улегуња. Приближно кружна удубљења у коловозу која настају због слегања земљаног трупа под дејством саобраћаја услед недовољне носивости и слегања слојева коловозне конструкције.

15.6.1.8. Попречни таласи. Неравнине коловоза у облику таласа управних на осовину пута, најчешће на местима где се возила заустављају или полазе. Узроко-

вани су недовољном везом слојева у односу на смичуће силе.

15.6.1.9. Избочине и велика улегнућа. Велика локална померања у конструкцији настала због формирања леда у земљаном труп, односно расквашавања тла због повећане влажности при отапању леденог сочива.

15.6.1.10. Распадање (лом) конструкције. Дезинтеграција коловозне конструкције на мале комаде.

15.6.1.11. Извучен битумен. Појава битумена на коловозу.

15.6.1.12. Углачан коловоз. Застор који је изгубио рапавост због улгачавања агрегата или вишка везива.

15.6.2. Оштећења крутих коловозних конструкција

15.6.2.1. Љуспање. Ерозија застора која настаје због задржаног агрегата, присуства честица или дејства соли за одлеђивање, код застора израђених од мешавина са већом количином воде.

15.6.2.2. Угаоне пукотине. Пукотине које формирају троуглове са ивицама плоча. Настају најчешће због слабе носивости бетона на угловима плоча.

15.6.2.3. Дијагоналне пукотине. конструкције као последица дејства оптерећења на слабо носиве крајеве плоча.

15.6.2.4. Подужне пукотине. Оштећења изазвана углавном због скупљања бетона, ширења подлоге или земљаног трупа и пумпања плоча на ивицама.

15.6.2.3. Попречне пукотине. Превасходно пукотине под правим углом на осовину пута. Настају због преоптерећења, поновљених савијања на испумпаној подлози, лома конструкције на недовољно носивој подлози или земљаном труп, затупљених спојница и скупљања бетона.

15.6.2.6. Растеређујуће пукотине. Попречне пукотине настале на местима прекорачења дозвољених напона на затезње у бетону.

15.6.2.7. Денивелација плоча. Суседне плоче различитих висина на спојницама.

15.6.2.8. Пумпање плоча. Исисавање воде и ситних честица кроз пукотине и оштећене спојнице под дејством вакуума који настаје при враћању у нормалан положај угнуте плоче.

15.6.2.9. Надуван коловоз. испупчење или лом крутог застора које се јавља најчешће поред поперечних пукотина или спојница услед лошег одржавања експанзионих спојница или лоше пројектованог размака спојница.

15.7. ОЈАЧАЊА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

15.7.0. Ојачање. Побољшање носивости конструкције и подобности коловоза у експлоатацији наношењем новог (нових) слојева. Изводи се према пројекту израђеном на основу измерених еластичних деформација конструкције под оптерећењем, измерених неравнина и измерене клизавости коловоза, односно оштећења застора под дејством атмосфералија.

15.7.1. Угиб (дефлексија). Еластично вертикално померање конструкције под оптерећењем.

15.7.2. Уређаји за мерење

15.7.2.1. Белкенманова греда (лакром). Уска греда, вучена између задњих точкова специјалног возила. Служи за мерење насталог еластичног угиба коловоза.

15.7.2.2. (Dynaflect). Уређај на малој приколици који мери динамичке угибе између два осцилирајућа челична точка.

15.7.2.3. Угибомер са падајућим теретом. Уређај на малој приколици којим се помоћу три уређаја за мерење звука (геофона), мере угиби под динамичким оптерећењем.

15.7.3. Уређаји за мерење равности

15.7.3.1. Мерна летва. Класична мерна летва дужине 4 m. Користи се углавном за контролу равности при грађењу.

15.7.3.2. Котрљајућа летва. Уређај састављен од крутог оквира положеног на 40 круто причвршћених точкова. Помични, мерни точак налази се у средини и омогућује регистровање неравнина на коловозу.

15.7.3.3. Вишечлани профилометар. Уређај од четири чланковита дела, сваки са по четири точка, у чијој је средини причвршћен мерни точак, повезан са делом уређаја за регистровање неравнина.

15.7.3.4. Клое (Chloe) профилометар. Греда чији је предњи крај причвршћен за вучно возило, а задњи ослоњен на два већа точка. Опремљена је са два мања мерна точка који следе неравнине.

15.7.3.5. Углометар (Vinklmeser). Греда са три мерна точка који се помичу вертикално следећи неравнине и ове региструју електричним сигнаlima.

15.7.3.6. Ласерски профилометар. Уређај за мерење подужне равности ласерским зрацима. Састоји се од једноосовинске приколице и вучног возила на коме се налазе пројекционе јединице и сакупљачи рефлектованих зракова.

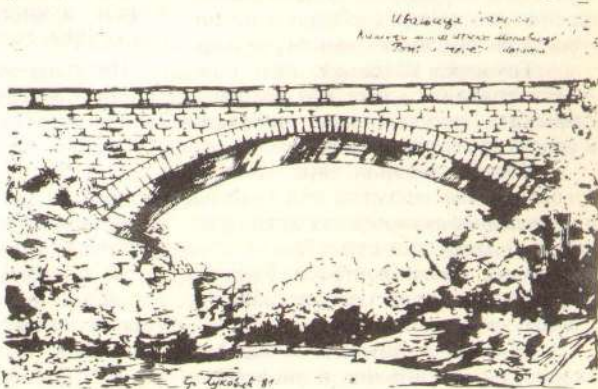
15.7.3.7. Интегратор неравнина. Уређај за мерење вертикалних осцилација које настају на неравном коловозу. Састоји се од једноосовинске приколице са мерним точком и тешким металним оквиром који представља референтну раван.

15.7.3.8. Мерач колотрага. Уређај за аутоматско мерење поперечних неравнина. Састоји се од приколице са два ободна точка и седам мерних точкова смештених у једној поперечној равни.

15.7.4. Уређаји за мерење клизавости. Специјални стабилни или покретни уређаји којима се мери отпор клизању или коефицијент трења.

15.7.4.1. Покретни уређаји. Возила или приколице са мерним уређајима. Предност над стационарним уређајима огледа се у веродостојности података, јер се испитивања обављају при реалним брзинама и условима експлоатације.

15.7.4.2. Непокретни уређаји. Постоје углавном два типа: 1. У виду клатна (Леру, калтно Енглеске лабораторије за путеве). 2. Точак са пнеуматиком одређене исхабаности који се окреће константним брзином, при чему се региструју отпори кретања на разним узорцима застора.



Из Друштва за путеве

Одржан X конгрес међународне фе- дерације за путеве IRF

На X светском конгресу IRF, одржаном од 21. до 26. октобра 1984. године у Рио де Жанеиру, учествовале су 74 земље са више од 2.500 учесника. Највећи број, и то преко 700 делегата, било је из земље домаћина Бразила. Број учесника неких земаља био је следећи: САД — 105, Француска — 80, Финска — 70, Италија — 70, Малезија — 60, СР Немачка — 45, Аргентина — 44, Велика Британија — 38, Мексико — 27, Канада — 25, Јапан — 24, Шпанија — 20, Аустрија — 8, Бугарска — 3, Мађарска — 3. Југославију су заступала 2 делегата (Марјан Крајнци — Савез друштава за путеве Југославије, и др Иво Лозић — Факултет грађевинских знаности Сплит).

Из Југославије, на конгресу су била приказана 3 реферата у оквиру конгресних тема и један реферат за „округли сто“:

— др Иво Лозић, дипл. инж. — Планирање цестовне мреже у регији Далмације у Југославији

— Франц Шубиц, дипл. инж. — Економске методе за заштиту косина против ерозије с обзиром на инжењерско биолошке заштитне мере

— Томислав Шибеник, дипл. инж. — Саобраћајни удеси као функција елемената пројектовања, волумена и структуре саобраћајног тока

— Марјан Крањц, дипл. инж. — Југословенска искуства код грађења и управљања путаринских ауто-путева (тема „округлог стола“).

Главна тема конгреса била је „Ефикасност путне администрације“, а конгресне теме су биле следеће:

1. Путеви и друмски саобраћај: економски, социјални и политички аспекти

2. Грађење путева и технологија одржавања путева: напредак у техничкој опреми и материјалима

3. Испитивања и пројекти путева и објеката у будућности

4. Коришћење путева и безбедност у саобраћају

5. Управљање путном инфраструктуром

У оквиру радних група, у дискусијама „округлог стола“ обрађиване су следеће теме:

— Нафтне алтернативе у саобраћају на путевима,

— Путеви, мостови и тунели у систему наплате,

— Оптимизација терета на осовину и возило,

— Ресиклажа површинских састава.

На Конгресу је било приказано 250 реферата из 49 земаља. Врло је тешко, у релативно кратком запису, дати оцену и приказ тема изнетих на Конгресу. Општи утисак је да се путари целог света залажу за то да се путеви планирају, одржавају и граде на што економичнији начин. Ни један извештај или реферат није указао да су средства за путарство довољна, што указује на погоршану економску ситуацију у свету. Гледано са светског становишта, наша се земља у том погледу налази негде у средини. Ипак је уочљиво да оне земље које су у бољој економској ситуацији (САД, СР Немачка, Јапан, и др.) ванредно много средстава улажу за економизацију у путној привреди и путном саобраћају. Можда је један од важних закључака конгреса да је за општи привредни успон земаља у развоју у првој линији потребно развијати изградњу одговарајуће путне мреже. У овом смислу позиване су међународне финансијске институције Светска банка и Међународни монетарни фонд да се залажу у финансирању, као и у свим осталим видовима давања помоћи путевима у неразвијеним земљама.

У оквиру Конгреса била је и заједничка седница управних одбора из Вашингтона и Женева. За домаћина следећег, XI светског конгреса IRF усвојена је кандидатура Јужне Кореје, а конгрес ће се одржати у Сеулу 1989. године.

На крају неколико речи и о домаћину X светског конгреса IRF. По броју становника, Бразил је са 120 милиона становника, осма земља у свету. Располаже са 1,2 милиона километара путева, од тога 85.000 km са модерним коловозом. Планирање грађења и управљања укупне савезне путне мреже у надлежности је Националне управе за путеве (DNER), која је подређена Министарству за саобраћај. Најважнији путни пројекти јесу: Трансамазонски пут, дугачак 5.400 km, пут Белем — Бразилија,

дугачак 2.100 km и пут између Киубе и Порто Велха, ка којем ће гравитирати подручје површине од 400.000 km². Треба подвући и то, да је Бразил руководећи у производњи алтернативног погонског горива — алкохола — кога производи из биомасе и дестилира у граду Recife. На свим пумпним станицама корисник има могућност, да уз бензин набави и алкохол, ако има и мотор подешен за ту врсту горива.

Марјан Крањц, дипл. инж.

Саветовање о актуелним проблемима планирања, пројектовања, грађења и одржавања путева и аеродрома,

ОДРЖАЋЕ СЕ АПРИЛА 1985.
У АРАНЂЕЛОВЦУ

Савез грађевинских инжењера и техничара Србије и Друштво за путеве Србије, организују саветовање о АКТУЕЛНИМ ПРОБЛЕМИМА ПЛАНИРАЊА, ПРОЈЕКТОВАЊА, ГРАЂЕЊА И ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА И АЕРОДРОМА.

Саветовање ће се одржати 18. и 19. априла 1985. године у Аранђеловцу у хотелу „Извор“ са почетком у 9.30 часова.

Организатори саветовања, као друштвено-стручне организације у сарадњи са факултетима, институцијама и радним организацијама из путне привреде, овим саветовањем покрећу тренутно нагомилане проблеме из области путне и аеродромске привреде у циљу указивања на постојеће проблеме и изналажења решења у очувању постојећег путног фонда и обезбеђивању континуитета у финансирању и изградњи, кроз примену научно-истраживачког рада и позитивних домаћих и страних искустава.

Учесницима саветовања намењена је публикација од сас 450 страница са вредним писаним материјалом врхунских стручњака из ове области са свим рефератима који ће бити поднети на саветовању.

Због обимности материје која се обрађује, организатори су овај комплексни материјал поделили у пет тематских целина које се узајамно преплићу и допуњују. Уводна излагања биће обезбеђена преко генералних извештаја за сваку тематску област.

ПРОГРАМ САВЕТОВАЊА

I — планирање и пројектовање путева, са 6 реферата

II — пројектовање путева, са 13 реферата

III — грађење путева, са 9 реферата

IV — контрола квалитета радова, 6 реферата

V — одржавање путева, са 6 реферата

КОТИЗАЦИЈА по учеснику износи 5.000,00 динара и укључује учешће на саветовању и добијање публикације приликом доласка на саветовање, без хотелског смештаја.

ХОТЕЛСКИ СМЕШТАЈ учесници саветовања обезбеђују сами, с тим што су организатори извршили резервацију смештаја у хотелу „Извор“ (тел. 034/712-711) под следећим условима: хотел „Извор“ пун пансион у двокреветној соби 1.400,00 динара, полупансион у двокреветној соби 1.300,00 динара, ноћење + доручак у двокреветној соби 1.100,00 динара, док је у хотелу „Старо здање“ пун пансион у двокреветној соби 1.200,00 динара, полупансион у двокреветној соби 1.100,00 динара, ноћење + доручак у двокреветној соби 910,00 динара. Потврда резервације хотелу мора се доставити најкасније до 1. априла 1985. године, а за неблаговремено извршене резервације организатори не сnose одговорност.

Изузетно, организатори ће прихватити и пријаве на лицу места под условом да је хотелски смештај обезбеђен и да учесник поднесе на увид пети примерак о уплати котизације.

ПРИЈАВЉИВАЊЕ УЧЕШЋА врши се нашем Савезу до 10. априла 1985. године.

За све **ИНФОРМАЦИЈЕ** можете се обратити на наш тел. 011/330-108 или на адресу: Савез грађевинских инжењера и техничара Србије, Београд — Кнеза Милоша 7а/II, жиро рачун бр. 60803-678-4132.

Одржано друго саветовање

Друштва за механику тла и фундамирање СР Србије

Друго саветовање Друштва за механику тла и фундамирање СР Србије одржано је од 8. до 10. новембра 1984. године у Доњем Милановцу уз присуство 230 учесника из целе земље.

Програм Саветовања састојао се од свечаног отварања, радног дела (у шест секција) и одржавања треће скупштине Друштва за механику тла и фундамирање СР Србије.

Саветовање је отворио председник Друштва проф. др Стеван Стевановић, а затим су гости поздравили учеснике и пожелели им успешан рад.

Рад свих секција састојао се у извештају генералног извештаја, приказу анотација и дискусији по рефератима и анотацијама.

Реферати су објављени у књизи: „Саопштења са Другог саветовања Друштва за механику тла и фундамирање СР Србије“.

● У првој секцији разматране су **ОСОБИНЕ ТЛА**. Од укупно шест реферата из ове секције за област путоградње интересантна су три реферата.

У реферату проф. др Душана Миловића: „О регулативи у механици тла“ истиче се да Правилник о техничким нормативима за пројектовање и извођење радова код темељења грађевинских објеката (Службени лист СФРЈ бр. 34 — 642 од 1974. год.) не регулише на најсавременији начин сву материју коју обухвата. Недовољно је наглашен ефект механичке и напонске поремећености узорака тла, посебно узорака леса. Одредбе које се односе на прорачуне носивости и слегања плитких темеља заснивају се на најупрошћенијим претпоставкама о темељном тлу које се знатно разликују од резултата научних достигнућа новијег датума. Иста констатација важи и за проблеме везане за одређивање дозвољеног оптерећења шипова и групе шипова. Проблему суперпозиције утицаја суседних темеља посвећено је врло мало простора, упркос чињеници да у пракси ови случајеви нису ретки. „Од Привремених техничких прописа до Пра-

вилника прошло је четврт столећа, од Правилника до данас једна деценија. Није претерано рећи да је крајње време да се приступи ревизији и допуни норматива за пројектовање и извођење радова код темељења“.

Бијељанин Љубомир, дипл. инж. и Лазаревић Војислав, дипл. инж. у реферату: „Прилог утврђивању обима и начина контролних геомеханичких испитивања материјала при изградњи насутих објеката“ претежно се осврћу на насуте бране. Међутим, већи део проблематике може се користити и за насуте објекте у путоградњи.

Мр Крешимир Хорват, дипл. инж. и Бруно Шкоцан, дипл. инж. у реферату: „Статистичка процена физичко-механичких карактеристика тла“ приказују овај начин процене физичко-механичких карактеристика и резултата геостатичких прорачуна које омогућују поузданију процену ризика против лома тла или превеликих деформација.

● У другој секцији — **ПОНАШАЊЕ ТЛА ИСПОД ОБЈЕКТА** било је укупно пет реферата, али је за област путоградње интересантан само рад Терзић Људмиле, дипл. инж.: „Понашање лесног тла у условима допунског влажења“. Аутор приказује методу електроварничког побољшања карактеристика расквашеног леса као и ефекте техничког побољшања који се постижу овим поступком. Метода је разрађена и примењена у СССР-у, а први пут је приказана на научном скупу у нашој земљи.

● Предмет треће секције била је **СТАБИЛНОСТ КОСИНА И ПРИРОДНИХ ПАДИНА**. Ова проблематика је врло актуелна у области путоградње. Због тога сваки од осам радова обухваћених овом секцијом садржи више или мање података интересантних за пројектовање, грађење и одржавање путева.

Проф. др Петар Анагности, у реферату: „Клизишта изазвана радом акумулација“ истиче да формирање нових и експлоатацију постојећих акумулација прати стварање неповољних услова за подручја која се налазе на обалама. Проучавања претходних и потоњих услова стабилности су неопходна за сагледавање оптималних мера које се морају предузимати на угроженим теренима.

У реферату: „Неки примери санације клизишта када је клизиште у труп пута“ Берисављевић Блашко, дипл. инж. указује да изградња пута често изазива клижење терена. Тада су санациони објекти прилично скупи. Било би далеко јефтиније или избећи терен који је подложен

клижењу, или санирати терен пре изградње пута.

Мр Владета Вујанић, дипл. инж., Недељка Ливада, дипл. инж. и проф. др Душанка Божиновић, дипл. инж. у реферату: **О старом клизишту „Дубоко“ на Сави, недалеко од Београда, приказују резултате анализе услова настанка и стабилности овог врло великог клизишта.**

Др Милан Максимовић, дипл. инж. у реферату: **„Концепт еквивалентног блока у анализи стабилности клизишта“** излаже могућност процене стабилности клизишта методом еквивалентног блока. Метода се може применити за клизне површине произвољних облика, при чему су задовољени сви услови равнотеже. Могу се анализирати нехомогени пресеци са произвољном расподелом материјала различитих карактеристика и произвољном расподелом порних притисака, као и утицај земљотреса. Исти аутор у реферату: **„Аутоматско налажење критичне кружно-цилиндричне клизне површине у анализи стабилности косина“** приказује поступак за аутоматско приближавање критичном клизном кругу и за његово налажење коришћењем методе коначних разлика за одређивање правца максималног градијента функције фактора сигурности.

Србобран Стамболић, дипл. инж. и Драгутин Петровић, дипл. инж. припремили су реферат: **„Узроци и последице померања земљаних маса на локацији насеља Голубиње на Ђердапској магистралаи“.**

Проф. др Стеван Стевановић, дипл. инж., доц. др Милан Максимовић, дипл. инж. и мр Милош Лазовић, дипл. инж. у реферату: **„Анализа стабилности и предлог за санацију падине на локацији нове флотације у Старом Тргу“** приказују

анализу стања падине, дају кратак осврт на извршене истражне радове, добијене резултате и анализирају услове који су довели до кретања земљаних маса, као и стање стабилности падине.

У реферату Дамира Чорка, дипл. инж. и Владимира Шилхарда, дипл. инж. **„Заштита грађевинске јаме прељевног објекта бране Разовац РХЕ Обровац“** дати су осврти на геотехничке истражне радове и техничко решење заштите грађевинске јаме.

● **ИНТЕРАКЦИЈА ОБЈЕКТ — ТЛО** разматрана је у оквиру четврте секције. Укупно је презентирано шест реферата. У скоро свим рефератима третирају се проблеми који су врло интересантни за пројектанте и градитеље мостова.

Мр Милош Лазовић, дипл. инж., Хајдин Раде, дипл. инж. и Мојасиновић Небојша, дипл. инж. у реферату: **„Прорачун темељних носача на деформабилној подлози за нелинеарну везу напона и деформација“** приказују примену инкрементално итеративног поступка при решавању овог проблема.

Академик проф. др Душан Миловић, дипл. инж. у реферату: **„Суперпозиција напона код тракастих темеља у двослојном систему“** дају анализу овог случаја применом методе коначних елемената. О овом проблему, у нашој и страниј литератури до сада је мало писано. Исти аутор са Живославом Стојановићем, дипл. инж. приказује у реферату: **„Напони и померања испод кружне плоче коначне крутости“** примену методе коначних разлика за решавање овог проблема.

У реферату **„Прилог прорачуну правоугаоних темељних плоча ослоњених на деформабилну подлогу“** проф. др Стеван Стевановић, дипл. инж. и Прица Огњен, дипл. инж. приказују примену методе коначних разлика при решавању овог проблема.

Проф. др Стеван Стевановић, дипл. инж., мр Милош Лазовић, дипл. инж. и мр Драгослав Шумарац, дипл. инж. у реферату: **„Анализа еласто-пластичног понашања подлоге испод кружних темељних стопа“** оптерећених ротационо симетричним оптерећењем“ приказују примену методе коначних елемената при решавању овог проблема.

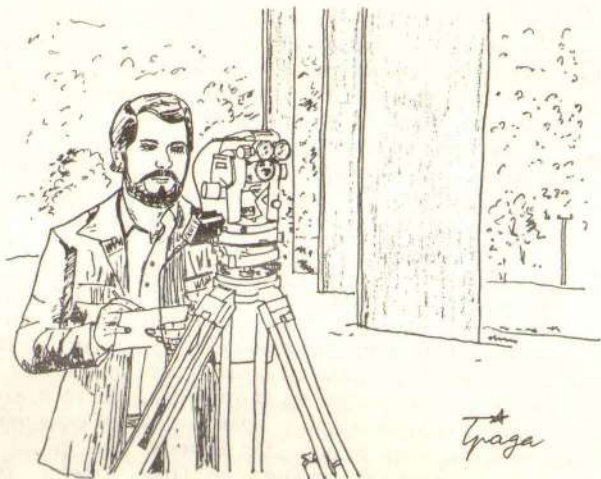
1 У петој секцији, кроз пет реферата разматрани су проблеми везани за ШИПОВЕ И ДИЈАФРАГМЕ.

● Шестом секцијом обухваћени су проблеми везани за ДИНАМИЧКИ ОПТЕРЕЋЕНЕ ТЕМЕЉНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ. Од укупно три реферата и једне анотације, за област путоградње интересантна је само анотација др Тиосава Тодоровића, дипл. инж. и мр Слободана Недељковића, дипл. инж. под насловом: **„Понашање тла у сеизмички активним подручјима“**. У њој се истиче да се у Прописима за грађење у сеизмички активним подручјима води рачуна само о ојачању конструкција за дати степен интензитета. Међутим, знатна уштеда постигла би се и применом начина фундаирања подешених тако да се у конструкције објеката унесе што мања сеизмичка енергија.

Последњег дана рада одржана је Трећа скупштина Друштва на којој је за председника поново изабран проф. др Стеван Стевановић, дипл. инж.

Преостале књиге са рефератима могу се набавити у Друштву за механику тла и фундаирање Србије, уз претходну уплату 1.000 дин. на жиро рачун Друштва бр. 60803-678-75067. Просторије Друштва су у Београду улица Кнеза Милоша бр. 7а/II.

Припремили
Др Милош Влаховић, дипл. инж. и
Зоран Ралић, дипл. инж.



— Сложена организација удруженог рада за путеве —

„СРБИЈАПУТ“

БЕОГРАД

Београд, Булевар Револуције 282

Телефони: централа 011/417-955

Директор 411-735

Техн. директор 413-694

Telex: Yu: 12093 „Србијапут“



Основна делатност СОУР-а за путеве „Србијапут“, Београд је:

- одржавање, реконструкција, грађење путева и објеката везаних за пут;
- производња грађевинског материјала и опреме пута и путне сигнализације за путеве и објекте на њима;
- пројектовање, израда студија и инвестиционо-техничке документације за путеве и објекте.

СОУР за путеве „Србијапут“, Београд располаже савременом механизацијом и опремом за грађење путева и објеката и запошљава велики број стручних радника и инжињерско-техничког кадра.

Са својим стручним, инжењерско-техничким кадром и механизацијом са којом је опремљен, може самостално да изводи радове на грађењу: ауто-путева, магистралних и регионалних путева, свих објеката за потребе пута (мостови, тунели и др.), да изврши опремање путева сигнализацијом и опремом потребном за пут.

Радна организација за путеве „БЕОГРАД“

11.000 Београд, Вилска 24

Телефон: централа 011/4440-722

Директор 4442-769

Техн. директор 4447-829

Telex: Yu 12486 Београд

Радна организација за путеве „Крагујевац“

34.000 Крагујевац, Индустијска бб.

Телефон: Централа 034/69-520

Директор 69-524

Техн. директор 67-305

60-515

Telex: YU 17218 РОЗП. Крагујевац

Радна организација за путеве „Врање“

17.500 Врање, Боре Станковића 5

Телефон: Директор 017/21-014

Техн. директор 22-638

Telex: Yu 16760 ПЗП. Врање

Радна организација за путеве „Ниш“

18.000 Ниш, Владимира Назора 13А

Телефон: Централа: 018/46-699

Директор 47-286

Техн. директор 47-160

44-245

Telex: YU 16262 ПЗП Ниш

Радна организација за путеве „Зајечар“

19.000 Зајечар, Бориса Кидрича 68

Телефон: Централа 019/22-088

Директор 21-251

Техн. директор 21-179

Telex: YU 19291 ПЗП. Зајечар

Радна организација за путеве „Нови Пазар“

36.300 Нови Пазар, Шабана Коча 19

Телефон: Директор 020/21-692

Техн. директор 23-552

Telex: YU 17656 ПЗП Нови Пазар

Радна организација за путеве „Титово Ужице“

31.000 Титово Ужице, Народног хероја А. Дејовића 38

Телефон: Централа 031/23-822

Директор 24-090

Техн. директор 27-241

Telex: YU 13651 пут Титово Ужице