

**ПУТ**

БР. 3  
1971.

**И САОБРАЋАЈ**



## САДРЖАЈ

**Владан Шевчик, дипл. инж** — Студија правца за пут (Титоград) Вирпазар — Сутоморе

**Шутић Јован, дипл. инж.** — Инсталације за обезбеђење сигурности у тунелу

**Јован Симић, дипл. инж. и Олга Дицков, дипл. инж.** — Квалитет цементно-бетонског коловоза аутопута „Братство-јединство кроз СР Србију

**Миљивојевић Милан, дипл. инж.** — Испитивања неопходна пре ојачања коловозних конструкција на стазама аеродрома

**Симовић Владимир, дипл. инж.** — Изградња пута Бела Паланка — Пирот

**Др Милорад Бревинац** — Кола на селу

**Из наше штампе**

# ПУТИ САОБРАЋАЈ

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније и Црне Горе

ГОД. XVII. БР. 3

Март

Београд 1971. год.

## *ROUTE ET CIRCULATION*

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

## *ДОРОГА И ТРАНСПОРТ*

Журнал Опшества Автомобилне дороги и  
дорожне движение  
С. Р. Србији, Македонији и Черногорији

## *ROAD AND TRAFFIC*

Bulletin of Serbian, Macedonian and Monte  
Negro Association for Roads

## *STRASSE UND VERKEHR*

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



Владан ШЕВЧИК, дипл. инж.

## Студија правца за пут (Титоград) Вирпазар — Сутоморе

### А. ГРАЂЕВИНСКО — САОБРАЋАЈНИ ЕФЕКТИ

— Општи и начелни ставови —

Проблем третирања саобраћаја са аспекта низа сложених урбано-регионалних компонената а не сагледавања тог проблема са грађевинско — техничке природе и оправданих потреба, често су распра стручних фактора због финансијских могућности за реализовање појединих путних праваца толико актуелних и потребних динамичном расту привреде.

Давно већ повећан обим саобраћаја који се упућује на старе и тешке путне правце превазишао је и начин сагледавања код нас спорог развоја аутомобилске индустрије са призвучком акцента и оријентације на железнички транспорт који и сам тавори тешке дане у свом прилагођавању савременим условима.

Време даје предност манипулативнијем транспорту путника и робе са јасно израженим кодексима светских мерила, динамичном моторном саобраћају, ваздушном на веће удаљености и доста модифицираном железничком транспорту за велики бруто.

Узимајући у обзир стање наших саобраћајница и преку потребу њиховог развоја, веза Титограда са морем — јако актуелан проблем за овај део Црне Горе, као и целе Србије третиран је са грађевинско — саобраћајног становишта, јер спада у магистралне правце.

### ОДЛИКЕ ПОСТОЈЕЋЕГ ПУТА

Постојећи пут Титоград — Вирпазар (I деоница) дужине 27 км и Вирпазар — Петровац (II деоница) дужине 29 км а посебно ова II деоница конципирана у послератној фази планирања путне мреже у Црној Гори, грађена је по хитном поступку ради остварења друмске везе Титограда са морем.

Међутим, временом нагли пораст моторног саобраћаја, интензивни туристички развој привреде а посебно повећање капацитета луке Бар, много су утицали да се касније грађене деонице од Петровца до Бара израде по савременијим принципима и за већи обим саобраћаја.

За постојећи пут I деонице Титоград — Вирпазар може се рећи да је правац концепцијски и добро одређен уз напомену да ће се у врло блиској следећој и неопходној етапи развоја путева у Црној Гори изградити други коловоз за одвојени смер вожње уз обавезно обилажење насеља Голубовци. Изградња је тим пре неопходна због фреквентног саобраћаја и непотребно дугачких праваца који нису погодни ни у линијском погледу обликовања а чак и опасни у условима вожње на заједничком коловозу.

С обзиром на ово постојеће стање и ако се може дати релативно позитивна карактеристика за I деоницу, у



толико је теже наћи позитивну оцену за II деоницу. Свакако да је потреба у 1961. години оправдала хитност грађења пута Вирпазар — Петровац па за недостатке у то време треба наћи и оправдање. Мада је пут типично медитеранског карактера са класичним вођењем трасе и применом нужних 13 серпентина са сталним погледом на море, што га чини интересантним и атрактивним али при томе не умањује и опасност саме возње.

Јако тешка конфигурација терена условила је и примену оштрих елемената хоризонталних кривина и успоне до 8% (9%) при чему је достигнута премојна ката на надморској висини 650 м.

Пењање од Скадарског језера, код Вирпазара, на коту 650 м и поново спуштање на коту нивоа Јадранског мора неодрживо је решење у експлоатационо-техничком погледу савремене изградње путева.

Стога је постојећи пут, ове II деонице и постао уско грло у саобраћају.

## СТУДИЈА НОВИХ ПРАВАЦА ЗА ДЕО ВИРПАЗАР — СУТОМОРЕ

Поменуте констатације које иду у прилог изналажењу оптималног правца, у 1965. год. навеле су стручњаке Завода „Траса“, који се баве израдом пројеката (чији је велики број већ и реализован), да се на бази једне студије о правцима за пут Вирпазар — Бар — позабаве овим проблемом.

Ова студија третира изналажење правца на делу Вирпазар — Сутомоаре са 2 варијанте, при чему постојећи пут I деонице Титоград — Вирпазар, уз доградњу другог коловоза треба задржати као део непрекидне целине решења везе Титоград — Сутомоаре.

Што се тиче II деонице чињеница је да садашњи правац по постојећем путу како по својим елементима тако и по висини пењања на делу Вирпазар — Петровац, представља неповољно

решење и велико оптерећење за приреду у односу на трошкове транспорта на овој релацији.

Зато је студија ове врсте и условила ангажованост више сарадника техничко-геолошке и саобраћајне струке, како би свако са свога становишта у решавању одређене проблематике и оправданости нове и одређене идеје при испитивању саобраћајнице у овом подручју добио своје право место.

Ова анализа праваца има за циљ да конкретније издиференцира одређене варијанте по правцима са акцентом предности једне или друге и да истакне поједине карактеристике. Овакви подаци требало би да буду основ за даље усмеравање рада на разради и употпуњавању економске и саобраћајне предности најповољније варијанте.

## I. ВАРИЈАНТА

Вирпазар — тунел „Јасен — Папани“ (кроз Созину) — Сутомоаре; дужина  $L = 14,0$  км.

Концепција ове варијанте је повезивање Титограда преко Вирпазара најкраћим могућим правцем са приобалним делом у подручју Сутомоаре — Петровац уз примену једног тунела дужине  $L = 5,4$  км кроз масив Созину.

Могућа је примена повољних елемената кривина,  $R_{\min} = 200$  м (изузетно  $R = 125$  м) и јако повољних подужних нагиба 0,5% — 2% (изузетно 4,0%) на страни с. Папани — Сутомоаре, због теже конфигурације терена и смањења дужине тунела.

Почетак ове варијанте је на раскршћу пута Титоград — Петровац и одвојка за Вирпазар. Железничка станица у Вирпазару обилазила би се са северо-западне стране као и постојеће зграде економије а даље развијање је усмерено прибрежном страном све до села Јасен где би се на коту 95 м налазио и улазни портал тунела кроз масив.

## ДИСПОЗИЦИЈА СА ТУНЕЛОМ „СОЗИНА”

При решавању овог путног правца требало је природну препреку између Скадарског језера и Црмничког поља са једне стране и Јадранског мора са друге стране, створену масивом Созина мах висине 900 м, пробити директно једним тунелом, за наше прилике још неуобичајене дужине сса  $L = 5,4$  км.

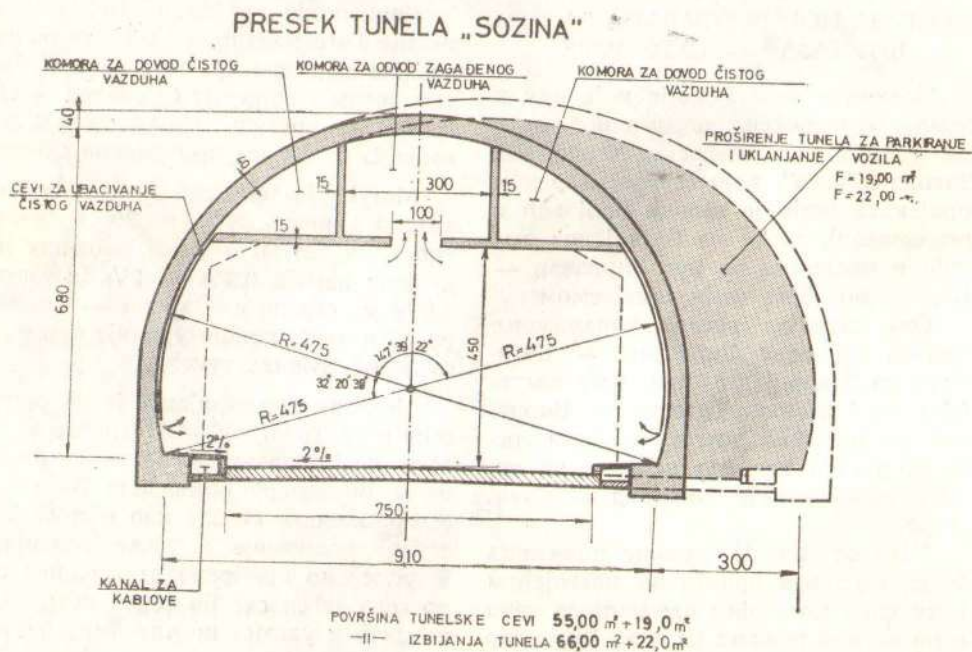
Овај путни тунел био би лоциран паралелно и северо-западно од жел. тунела на удаљењу 600 — 800 м и на већој висини.

Тунелом кроз Созину на овом правцу решавао би се моторни саобраћај на потпуно савремени начин, условљен како у грађевинском погледу тако и у

опреми при експлоатацији. Заједно са добрим елементима трасе, скраћивање дужине пута Титоград — море а с тим и смањење времена путовања, били би одлучујући фактори који имају важну улогу у модерном саобраћају.

Подужни нагиб у тунелу би био на дужини 2,0 км у успону 0,5‰ до коте 105,0 м, што је уједно и мах кота трасе на путу Титоград — Бар. Преостали део 3,4 км нивелете у тунелу је у паду 0,5‰.

Излазни портал тунела — окренут према мору био би лоциран испод села Папани на коти 85 м, а наспрам старе тврђаве Хај — Нехај и одатле би правац једног крака на југ усмеравао саобраћај ка Сутомору и Бару, а крак у правцу запада саобраћај ка Петровцу и Будви.



У оба случаја повезивање би се извршило на постојећу Јадранску магистралу.

Дужина за грађење по I варијанти: Вирпазар — тунел „Созина“ — (излазни портал)  $L = 12,8$  км  
 Веза до магистрале крака ка Сутомору  $L = 1,2$  км

14,00 км

Веза до магистрале: крак ка Петровцу  $L = 1,0$  км

Апроксимативна вредност радова:

A. За део отворене трасе  
 $L = 9,6$  км 32.500.000 дин.  
 B. За тунел „Созина“ са постројењима за вентилацију и осветљење  
 $L = 5,4$  км 200.000.000 дин. што износи укупно 232.500.000 дин.

### Пресек тунела „Созина“

Према европским стандардима за два смера вожње усвојена је ширина коловоза 7,50 м и службеним стазама  $2 \times 0,80$  м.

У горњем делу тунелске цеви предвиђене су и две коморе за довод чистог ваздуха а у средишњем делу, комора за одвод загађеног ваздуха. Исто тако узета је у обзир и потреба проширења у тунелу по 3,0 м са сваке стране ради паркирања и уклањања возила у квару на растојању до 400 м.

## II. ВАРИЈАНТА

Вирпазар — тунел „Суторман“ — Бар

На овој релацији годинама је коришћена железничка пруга 0,60 м и доста лош пут који је био у експлоатацији све до изградње пута Вирпазар — Петровац.

И пут и железничка пруга за оно време били су важан фактор за превоз путника и робе од Вирпазара до Бара, повезујући и сва уснутна на-

сеља на овој релацији: Бољевиће, Лимљане, Туђемиле и друга.

Превој „Суторман“ железничка пруга је пролазила на коти 660 м тунелом дужине  $L = 1350$  м а пут на коти 860 м уз нужно развијање серпентинама (5) а што је продужило пут за 3,6 м.

Због сувише малих капацитета, лошег стања а после изградње пута Вирпазар — Петровац, обе саобраћајнице брзо падају у заборав.

Овом II варијантом дошло је у обзир испитивање трасе правцем напуштеног пута.

Главна карактеристика ове варијанте је што се поклапа највећим делом са правцем пута а у пределу Сутормана са напуштеном железничком пругом. Због потребе ублажења неуједначених подужних нагиба, елиминисањем оштрих кривина у 7 серпентина, није долазило у обзир ма какво коришћење старог пута. Из тих разлога нови пут је морао бити лоциран највећим делом на падини са његове горње стране.

На превоју „Суторман“ и поред постигнутог уклапања трасе пута по II варијанти са некадашњом железницом било је могуће коришћење напуштеног тунела малог пресека само као „штолне“ дужине  $L = 1,350$  м. На читавој дужини по овој варијанти доминирајући подужни нагиби су 5,6‰ — 6,2‰. Изузетак чини једно ублажење нивеле 4,7‰ испред тунела на дужини 1,3 км. Подужни нагиб у тунелу „Суторман“ био би двострани величине 0,5‰. Величина полупречника хоризонталних кривина предвиђена је  $R = 100$  — 200 м, а на тежим отсесима применили би се и знатно мањи. Ови подаци и велики подужни нагиби указују на чињеницу да се ради о тешкој траси у планинском терену.

Дужина за грађење по II варијанти:

Вирпазар — тунел „Суторман“ — Бар	$L = 24,20$ км	
Апроксимативна вредност радова:		
А-II / за део отворене трасе	$L = 23,85$ км	86.200.000 дин.
А-II / за тунел „Суторман“	$L = 1,35$ км	30.000.000 дин.
		= 116.200.000 дин.

Упоредне дужине: Вирпазар — Бар

I варијанта: $12,8 + 1,2 + (46,8 - 37,5) = 23,30$ км	
II варијанта: 24,20 км	
III варијанта: постојећим путем Вирпазар — Брчели — Петровац — Бар 46,80 47,0 км	

## Б. ГЕОЛОШКЕ ОДЛИКЕ ТЕРЕНА

Ангажовање групе геолога\* за ову студију били су од примарног значаја за целокупну проблематику везану за испитивање инжењерско-геолошких услова за I и II варијанту као и ширег подручја овог дела. Теренска испитивања и геолошка интерпретација вршена су у току 1966 године.

На бази датог елабората — инжењерско-геолошки услови варијантних праваца су следећи:

Најраспрострањенији инжењерско-геолошки чланови дуж обе варијанте су карбонатне стене (разне врсте кречњака, доломити и кречњачки конгломерати и комплекси флишних седимената. Процентуална заступљеност појединих геолошких чланова по варијантама се знатно разликују. Дуж трасе по I варијанти карбонатских стена има 58% а флишних седимената има 15%. Дуж трасе по II варијанти карбонатских стена има 38%, а флишних седимената има 42%. Структурне одлике терена према варијантама се и знатно разликују. По I варијанти пружање слојева дуж трасе је највећим делом управно на правац трасе. По II варијанти пружање слојева је највећим делом паралелно или скоро паралелно са правцем трасе са падом у брдо. Дебљина распадине је различита на разним литолошким члановима. Карбона-

тне стене су без распадине или је њена дебљина мала не рачунајући сипаре којих има више на II варијанти. Као интензивније појаве спирања и јаружања у флишу су знатно интензивнија и пространија код II варијанте.

У морфолошком погледу I варијанта је знатно повољнија зато што су нагиби падина блажи, а и у погледу стабилности терена ова је варијанта повољнија. Хидролошке прилике неће битно утицати на инжењерско — геолошке услове изградње пута али код избијања тунелске цеви „Созине“ због могућности пресецања низ каверни и пукотина у кречњаку може се очекивати и извесна количина воде. Површина сталне карстне издани је знатно испод предвиђене коте тунела тј. испод коте 91 м. Свакако да би се при усвајању I варијанте требало проширити изучавање геолошких услова за део трасе са тунелом и извршити одговарајуће сондаже на карактеристичним местима.

Према напред изнетом са геолошке стране је констатована знатна повољност услова за I варијанту.

## КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОЈЕДИНИХ ВАРИЈАНТА

С обзиром на досада изнете податке, одређене специфичности испитаних варијанти добрим делом илуструју и њихове особине.

вановић Војислав и инж. Локин Петар.

\* Др. Проф. Јањић Милосав, инж. Јо

У начелном разматрању обе варијанте у техничком погледу и ако оптерећене релативно високом ценом коштања грађевинских радова, показују знатну предност у односу на постојећи пут дужине 47,0 км јер се варијантама постиже директније повезивања Вирпазара и Бара, односно свих прилазних путева Јужном Јадрану.

По I варијанти прикључивање на Јадранску магистралу има несразмерно већи ефекат јер је за грађење потребно свега 15,0 км па би се тим постигло непосредније повезивање залеђа са Јужним Јадраном.

Овде треба и посебно напоменути да би веза из правца Будва — Петровац до Вирпазара по I варијанти била краћа за 3,0 км, него постојећим путем на превојној коти 650 м.

Веза Вирпазара са Баром по II варијанти била би на изглед само директнија. Према упоредним дужинама чак је и дужа за 0,9 км. Апроксимативна цена радова и ако је за 1/2 износа мања од I варијанте, не даје јој предност јер су јој карактеристични велики подужни нагиби, а решава искључиво питање везе Вирпазар — са Баром.

Међутим, I варијанта повезује директније ривијеру приобалног дела, има карактеристично мале подужне нагибе, пресудне при експлоатацији и одликује се већом комуникативношћу ширег подручја на обали (Будва — Петровац и Сутоморе — Бар) са залеђем.

**Напомена:** Једном посебном алтернативом у току студије правца, наметала се и као идеја коришћења већ постојећег железничког тунела са дужином  $L = 6.170,6$  м при чему би се вршио трансформан возила.

Утовар би био у станици Вирпазар а истовар у Сутомору. Дужина превоза железницом износила би 12. км. Но, како овакав саобраћај код нас до сада није нашао примену у току још недо-

вољно искоришћеног капацитета железнице, на релацији Титоград — Бар то је и пропуштено време за стицање искуства оваквом врстом превоза. Скорим завршетком пруге Београд — Бар овај део ће бити и више оптерећен те би узајамна колизија можда била уско грло за обе саобраћајнице.

Из овог разлога ова алтернатива није узета у обзир, што не значи да не може имати у перспективи и ефиката.

### В. ЕКОНОМСКИ ЕФЕКТИ

У оквиру ове студије дат је и посебан прилог\* анализе саобраћаја за период 1965 — 1985 год. са почетним брутом у 1965 год. 4300 тона/дан.

Па поједине варијанте трошкови транспорта износе по 1 километру у оба смера:

I варијанта	102 дин/1 камион
II	155 " "
(по постојећем путу дужине 47 км)	
III варијанта	295 дин/1 камион

Из обима саобраћаја и просечног броја возила период до 1985 год. (теретних 171.000 и 188.000 путничких) одређени су годишњи трошкови транспорта теретних возила и они износе за:

III варијанту	50.445.000 дин.
II	32.250.000 "
I	25.500.000 "

Код II и I варијанте рачунато је да свега 75% камиона користи нови пут а 25% постојећи.

Из разлике трошкова оствариле би се годишње уштеде које за I варијанту износе сса 25.000.000 дин, а за II варијанту сса 18.000.000 дин.

Но како се ради о знатној суми за грађење по I и II варијанти то је исту могуће инвестирати на основу зајма.

План амортизације за овај зајам рачунат је за 35 година и каматом од

\* Проф. инж. Шутић и инж. ек.

6%. На инвестициону суму за грађење сса 232.500.000 динара за I варијанту годишња отплата (камата + амортизација + одржавање тунела) износила би 17.100.000, а за II варијанту на суму за грађење 116.200.000 дин. годишња отплата износила би 8.150.000 дин.

Базирајући ставове на комерцијализованом путу то би за пролаз возила вршила и наплата. Висина ове таксе заснива се на реалним уштедама у транспортним трошковима по I и II варијанти у односу на возњу по постојећем путу.

По I варијанти: за путничко возило	у оба смера	16,5 дин.
за теретно возило	у оба смера	116,0 "
По II варијанти: за путничко возило	у оба смера	15,8 "
за теретно возило	у оба смера	84,0 "

Сходно оваквим поставкама треба очекивати и извесне приходе односно чисту годишњу зараду од путничких и теретних возила.

I варијанта: приход	18.000.000 динара
камате + амортизација + трошкови	17.000.000 "
зарада	900.000 динара
II варијанта: приход	13.700.000 динара
камате + амортизација + трошкови	8.150.000 "
зарада	5.550.000 динара

Прави економски ефекат у целини постиже привреда од путничких и теретних возила и с обзиром на скраћење дужине по I варијанти 46,8 — 23,3

= 23,5 км а по II варијанти 46,8 — 24,2 = 22,6 км у односу на дужину по постојећем путу.

Ова уштеда изражена у динарима за путничко возило износи за I вари-

јанту по путничком возилу	23,50 — 16,5 = 7 дин.
по теретном возилу	193 — 116 = 77 "
за II варијанту по путничком возилу	22,6 — 15,8 = 6,8 "
по теретном возилу	140 — 84,0 = 56 "

Укупна уштеда од

возила за I варијанту износи	11.172.000 дин. (годишње)
за II варијанту износи	8.446.000 "

#### ПРЕДНОСТИ ВАРИЈАНТЕ СА ТУНЕЛОМ „СОЗИНА“

Пошто су геолошки подаци и извештај указали на добре особине и карактеристике материјала на траси по I варијанти у односу на II варијанту, значи да ће I варијанта бити у добром стеновитом материјалу, а тунел лакше категорије.

Напомиње се да су на нашим путевима изграђена свега два дужа тунела (Љубељски: дужине 1610 м на граничном прелазу Словенија — Аустрија и тунел „Локве“ дужине 1100 м на путу Иванград — Рожај). Према томе тунел „Созина“ од 5,4 км био би и најдужи тунел, с обзиром да до сада у нас нису усвајани путни правци са решењем примене дужих тунела. Неки правци

су чак напуштени као: Призрен — Тетово са тунелом кроз Шару и Мурине — Пећ са тунелом кроз Чакор. Време све више указује да је перспектива путних тунела у примени све већих и знатних дужина. (Предстоји непосредна изградња тунела кроз Учку  $L = 5,25$  км у Хрватском приморју).

Последњих неколико година изградња дужих тунела у Европи је нормална пракса. Нарочито у подручју Алпа је израђено више тунела дужине 5—6 км: (Један од најдужих је Мон-Блан 11,6 км). Свакако да је и економска рачуница у тим земљама, са савременом путном мрежом, показала оправданост изградње тунела, а пре три године завршени тунели: Сан Бернардин 6,5 км у Швајцарској и Фелбертауерн (Тирол) 5,2 км у Аустрији, то и потврђују.

У нашем случају предност варијанте (са тунелом „Созина“) је што има подужне нагибе у дозвољеним границама без потребе увођења траке за спору вожњу на успонима.

Повољност и предност тунела „Созина“ је и та што је уједно и базисни, а пењање је на малу висину. Корисност његовог остварења дао би пун допринос путном моторном саобраћају и сам по себи представљао би новину којој је потребно времена за афирмисање.

Свакако да и наша грађевинска оператива има а и стећи ће већа искуства у сличним радовима па би њен допринос био од заједничког интереса.

### ЗАКЉУЧАК:

Целокупна ова студија има за циљ да укаже на једну нову саобраћајницу која је третирана са техничке стране у реалној процени о величини и вредности грађевинских радова по варијантама, геолошки је могуће извршење без тешкоћа и изненађења а економски је извршена анализа рентабилности са становишта од привредног значаја.

У тражењу рентабилности новог пута по појединим варијантама а према обиму саобраћаја за период до 1985 године наплаћивала би се и такса за пролаз возила по смеровима чиме се остварује и чиста зарада и постиже знатна уштеда у односу на постојећи пут.

Сви напред изнети подаци јасно индицирају на позитивност проблема за израдом нове саобраћајнице те ће за доношење одлуке о усвајању исте бити потребна разматрања у одговарајућим и меродавним форумима.

### L'ETUDE DE LA DIRECTION DE LA ROUTE VIRPAZAR — SUTOMORE

Dans la tendance d'amélioration des routes dans le territoire de la République Yougoslave et dans la conformité du développement économique, les experts de l'établissement „TRASA“ ont fait une analyse de la direction de la route de Virpazar à Sutomore.

Cet étude doit montrer à la liaison possible et plus favorable de Titograd avec l'Adriatique du sud.

En analysant la direction les deux variantes sont données.

La première variante de la longueur de 14,0 km et de la pente 0,5 — 2% résout la liaison de Virpazar et de Sutomore avec

application de tunnel à travers le massif SOZIN de la longueur  $L = 5,4$  km.

Avec la deuxième variante de la longueur 24,2 km on résout la liaison directe de Virpazar et Bar. Les pentes dominant à cause de la hauteur du passage sont 5,6 — 6,2%.

Même, et cette variante a un tunnel SUTORMAN dont la longueur est 1,30 km.

Les effets économiques vont en faveur de la première variante et elle plus favorablement résout la liaison de Titograd avec la région de Budva — Sutomore — Bar — Ulcinj.

## ИЗУЧЕНИЕ ТРАССЫ ДОРОГИ ВИРПАЗАР — СУТОМОРЕ

В постоянном стремлении улучшить дорожную сеть на территории СФРЮ и в соответствии с общим хозяйственным развитием, специалистами Завода „Траса“ выполнен анализ новой трассы дороги от Вирпазара до Сутомора.

Это изучение с точки зрения строительства, транспорта, геологии и экономики должно показать возможное и более соединение г. Титограда с Южным адриатическим побережьем.

При рассмотрении трассы разработаны два варианта.

Первый вариант предусматривающий дорогу длиной в 14,0 км и продольного наклона 0,5‰ — 2‰ решает соединение Вирпазара и Сутомора постройкой тун-

неля в массиве „Созин“ длиной  $L = 5,4$  км.

Второй вариант, намечающий строительство дороги длиной 24,2 км должен соединить непосредственно Вирпазар с портом Бар. Доминирующий продольный наклон из-за большой высоты горного перевала составит 5,6‰ — 6,2‰.

И этот вариант намечает постройку туннеля „Суторман“ длиной 1,30 км.

Экономические эффекты говорят в пользу I варианта, который одновременно является и более благоприятной связью между Титоградом и прибрежным районом Будва — Сутоморе — Бар — Улцинь.

## DISSERTATION OF DIRECTION FOR ROAD VIRPAZAR — SUTOMORE

In aspiration permanent of improvement the road on the territory of Yugoslavia and conformably to economic development, experts of Institution „TRASA“ analysed the new road direction from Virpazar to Sutomore.

This analysis must point at possible and more favorable binding Titograd with South Adriatic.

They gave two variations.

First variation of length 14,0 km and inclinations from 0,5 to 2‰ desides direct binding of Virpazar and Sutomore with

application of tunnel through massive „SOZINU“ the length  $L = 5,4$  km.

Second variation, the length 24,2 km desides direct binding of Virpazar and Bar. Dominant inclinations owing to the great altitude are 5,6 — 6,2‰.

And this variation has a tunnel which length is 1,30 km.

Economic effects are conductive to the I variation which more favorably desides binding Titograd with Budva — Sutomore — Bar — Ulcinj.

## STUDIE DER LINIENFÜHRUNG FÜR DIE STRASSE VIRPAZAR — SUTOMORE

In ständiger Strebung für die Verbesserung des Strassennetzes auf dem Gebiet der SFRJ und in der Eintracht der allgemeiner Wirtschaftsentwicklung ist von der Seite der Fachmänner der Anstalt „Trasa“ eine Analyse der neuen Linienführung von Virpazar bis Sutomore ausgeführt.

Diese Studie von Bauverkehrlichen und Wirtschaftlichen Aspekts brauch auf mögliche und günstige Verbindung Titograd mit der Süd — Adria hinblicken.

Bei der Linienprüfung sind zwei Varianten ausgeführt.

Die erste Variante von 14,0 Km Länge und Längsneigung 0,5‰ — 2‰ löst die

verbindung Virpazar und Sutomore mit Verwendung des Tunnels durch den Massiv „Sozinu“ von 5,4 Km Länge.

Mit der zweiter Variante von 24,2 Km Länge löst man die direkte Verbindung Virpazar und Bar. Die dominierten Längsgefällen wegen grosser Höhe sind 5,6‰ — 6,2‰.

Und auch diese Variante hat der Tunnel „Sutorman“, dessen Länge ist 1,30 Km.

Die Wirtschaftliche Efwirkung gehen zugunsten erster Variante die gleichfalls auch löst die Verbindung Titograd mit der küstendländlichen Regionen Budva — Sutomore — Bar — Ulcinj.

Јован ШУТИЋ, дипл. инж.

## Инсталације за обезбеђење сигурности у тунелу

Ове инсталације се раде да би се обезбедио:

- **саобраћај** у правом смислу речи (сигнализационе инсталације)
- **атмосфера тунела** (детектор за гасове и индикатор видљивости)
- **везе** (телефон, телекоманде, понављање сигнала итд.)
- **прва помоћ** (борба против пожара, прекид електричног напајања).

### 1. СИГУРНОСТ САОБРАЋАЈА

#### 1.1. Сигнализација

Ако је путни тунел дужи од стотину метара, нарочито ако је у насељу, онда се морају предузети посебне мере у вези сигурности и комфора саобраћаја. Возач, улазећи у подземни амбијент где су услови другачији него на отвореном простору, увек у извесном смислу страхује. Стога је потребно пружити му сигурност. На аутопуту, ове мере се састоје у томе да се искључи зона хитног заустављања; у градском тунелу са великим саобраћајем — у проширењу капацитета тунела. Већина тунела стога има:

а) **Сигнализациона светла** (зелено, жуто, црвено) на размацима од 60 м до 150 и 600 м (тунел Mont Blanc), тако да возач увек може да види 2 светла. Већ и само присуство ових светла утиче да се возач не осећа изолован јер зна да инсталације везане за

командном салом прате услове саобраћаја.

У тунелима са више од 2 саобраћајне траке, треба ставити сигнале **изнад сваке траке**. Светлосни сигнали су веома корисни за експлоатацију тунела у циљу усмеравања саобраћаја приликом извођења радова на поправци кад се затвори једна или више трака.

б) **Сигнализациони панои** осветљени стално или пак на команду (ручно или аутоматски). Ови панои служе за:

- **ограничавање брзина** (максимална и евентуално минимална)
- евентуално, **минимално растојање** између возила које износи:  
23 м код тунела у Њујорку  
30 м код тунела у Лиону  
100 м код тунела Mont Blanc.
- **повремене забране мењања траке** (тунели са брзим саобраћајем).

На улазу тунела у Њујорку постоје панои са светлосним натписима који се аутоматски гасе кад више нису потребни. Исти је случај са неким тунелима у Холандији.

У тунелима са великим саобраћајем (преко 40.000 возила дневно) препоручује се израда континуираних обојених трака у циљу спречавања кривудања возила при мењању траке, што је често узрок несрећа (лошији услови видљивости у тунелу).

Понекад се употребљавају инсталације за аутоматску контролу густине саобраћаја (број возила по км) и брзине кретања уопште. Ове инсталације прате проточност саобраћаја.

Понављање боја код сигнализационих светла у командној сали препоручује се како би се могло пратити стање саобраћаја у тунелу (градски тунели са густим саобраћајем или врло дуги вододелнични тунели).

Такође се препоручује да се размотре могућности саобраћаја возила у тунелу у изузетним условима (обрнути правац кретања, искључење појединих трака итд.). Сигнализација са светлима треба да буде јасна и недвосмислена.

Сигурност ће бити боља ако се испред поставе добро осветљени сигнали, јер иначе возачи обично налазе на препреке ако ове нису видљиве издалека.

При нормалној експлоатацији, препоручује се међутим да се не ради јако велики број сигнала или панона на улазу и унутар тунела. На улазу треба паное правилно распоредити дуж прилазног пута, у размацима.

Углавном, светлосни сигнали (посебно њихов вертикални распоред и тоналитет) као и разни сигнализациони панони који морају бити осветљени и видљиви до зауставног растојања, морају се интегрисати у један тип као што је то дефинисано у Интернационалној женевској Конвенцији за сигнализацију на путевима; компетентни органи треба да изврше евентуално хомологацију симбола за тунеле.

Ако постоји централно командно место, препоручује се да се предвиди командна сигнализација са тог места, као и понављање сигнала на табли.

## 1.2. Надгледање саобраћаја помоћу фиксних инсталација

Број заустављања возила због квара је обично велики у путном тунелу (1 на 30.000 — 50.000 возила по км). У тунелу дужина 2 км и интензитета 20.000 возила дневно, треба рачунати на 1 квар дневно у просеку. Искуство показује да се возачи који имају квар, ретко јављају алармним системом или телефонима који се налазе у тунелу (што ипак не значи да ови апарати нису корисни у тунелу).

У време саобраћајних шпицева, у тунелу са великим саобраћајем, заустављање само једног возила може да изазове потпуно загушење читавог низа возила. У време слабијег саобраћаја, ово возило представља више или мање видљиву препреку, у зависности од тога дали су позициона светла угашена због квара. У време слабијег саобраћаја, ово возило представља више или мање видљиву препреку, у зависности од тога да ли су позициона светла угашена због квара. У последњем случају возило може да буде узрок несреће. Важно је да одговарјући органи буду спремни да што је брже могуће поставе светлосне сигнале (близу и даље) и одвуку возило у квару.

У градским тунелима са великим саобраћајем, телевизијско затворено коло је најпогодније за брзо надгледање. Камерама које су постављене у размацима од 150 — 200 м, може се посматрати саобраћај. У командној просторији постоји пријемник — камера која ради ручно или аутоматски, и која се одмах укључује у зони где је густина саобраћаја највећа а брзина кретања возила најмања. Сама телевизија не гарантује међутим моменталну узбуну у случају заустављања неког возила. Тешко је и скупо држати вели број осматрача. Сем тога, континуирана употреба камера веома је

скупа. Примена алармних уређаја у случају застоја саобраћаја, још је у експерименталном стадијуму. Обично се употребљава радар, фотоелектричне хелије и нагазни уређаји на застору.

У ванградским тунелима ток саобраћаја и откривање изолованог возила у квару, врши се на тај начин што се цела дужина тунела подели на зоне од 600 м које су ограничене радарским детекторима, који све преносе на таблу у командној сали (тунел испод Mont Blanca).

## 2. ДЕТЕКТОРИ ЗАГАЂЕНОСТИ АТМОСФЕРЕ

### 2.1. Детектори отровних гасова

Једино је потребно вршити контролу садржине угљен-моноксида. Није искључено међутим да се врши контрола и неких других гасова као на пример  $\text{NO}_2$  или сумпорних једињења, нарочито у случају кад преовлађују возила са дизел-мотором.

У погледу функционисања детектора угљенмоноксида, захтева се:

- да се елиминише утицај других гасова и влажности и да се добију готово тренутни резултати мерења,
- да се не узимају у обзир локална загађења или моментална загађења,
- да се елиминише утицај промене вредности загађења при давању информација командној сали.

Размак између детектора може да варира од 100 — 1000 м, зависно од тунела.

### 2.2. Детектори видљивости

Данас постоје у продаји разни системи за мерење смањења пролаза датог светлосног флукса кроз атмосфе-

ру тунела, који омогућавају да се одреди и степен видљивости.

Препоручује се употреба апарата чије су карактеристике такве да омогућавају:

- мерење квалитета видљивости ваздуха на идентичан начин као што возач визуелно оцењује зрак управљен са 150 или 200 м,
- потребни су мерни инструменти непроменљивих особина (хелије, фарови) на које неће имати утицаја прашина која је у тунелу обично масна,
- треба такође да постоји и један аутоматски систем за мерење видљивости.

Растојање између детектора видљивости може да варира између 100 и 500 м. Обзиром на добру корелацију (за саобраћај са 8—15% возила са дизел — моторима) између видљивости и садржине угљен моноксида, у неким случајевима могу се изоставити инструменти за мерење видљивости.

### 2.3. Детектори пожара

У неким јако оптерећеним тунелима (Њујорк) постоје аутоматски детектори за откривање пожара, који аутоматски преносе аларм на главну трансмисиону мрежу.

## 3. СРЕДСТВА ВЕЗЕ

Раде се само у тунелима дужине преко 400 — 500 метара.

### 3.1. Телефонске инсталације

У тунелима преко 500 м дужине, стављају се телефони у нишама, на сваких 100 до 300 метара, увек на истој страни, морају бити добро означени и служе за потребе:

1. — возача, у случају потребе,
2. — сервисног особља, за одржавање и експлоатацију.

### 3.2. Телеконтрола у командној сали са подацима о

- саобраћајним сигналима у тунелу,
- вредностима које дају детектори загађености ваздуха,
- величини саобраћаја по једном правцу која се одређује било тренутно, било пак за мање од 5 минута.

### 3.3. Телекоманде од командне сале које контролишу:

- режим осветљења у тунелу по секундама,
- сигнална светла,
- евентуално, режим рада вентилатора у разним станицама.

## 4. ПОМОЋ

### 4.1. Прва помоћ за електрично напајање

Електрично коло мора обавезно да има неколико извора напајања за случај хитне помоћи за ниски напон са интервенцијом у времену мањем од 0,5 сек., док поновно снабдевање високим напоном може износити неколико секунди. Ако нема више извора за напајање који нису везани, онда треба размотрити најбољи начин да се за мање од 1/4 часа поново успостави струјно коло, било са једном помоћном групом, било пак са батеријом акумулатора.

Коло напајања за светлосну сигнализацију специфицирану под 1, и трансмисионо коло специфицирано под 3, најбоље је да се дуплирају и раздвоје у попречном пресеку тунела. Овде је увек потребна тренутна аутоматска помоћ (мање од 5 десетина секунди) помоћу акумулатора или неког сличног система независно од помоћи у енергији за вентилацију и осветљење.

Ако се оцени да је потребно појачати електрично коло потребно за вентилацију, треба га појачати за 1/2 или 3/4 максималне снаге, и то за време од 1 — 2 минуте.

### 4.2. Помоћ при пожару

Портабл-апарати за гашење пожара стављају се у нишама и то на сваких 100—500 метара. Они су доступни свима. Треба тежити да се у командној сали аутоматски може да види место са којег је апарат узет у тунелу. Ови апарати су таквог типа да ослобађају само гасове који служе за гашење. У неким тунелима са јако великим саобраћајем (тунел у Њујорку на пример), постоје аутоматски апарати распоређени по тунелу који притиском на дугме укључују план хитности. Они служе полицији и надзорницима. Специјално опремљена возила за гашење пожара треба да стигну за мање од 5 минута на место пожара. Ово се постиже:

- помоћу специјалне сталне службе која спада у службу експлоатације тунела,
- помоћу специјалне интервенције најближе ватрогасне службе ван организације тунела.

## INSTALLATION D'ASSURANCE DE LA SECURITE

On cite des appareils d'assurance de la circulation (instalations de signalisation), atmosphère de tunnel (détecteurs des gaz et indicateurs de la visibilité), liaison (téléphone, télécommande) et le premier se-

cour (lutte contre le feu, interruption de la tension). Puis, on donne les détails du travail de tous ces appareils ainsi que leur nombre nécessaire par rapport à la longueur du tunnel ou aux autres paramètres.

## ОБОРУДОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Перечислены оборудования для обеспечения безопасности движения (сигнальное оборудование), для защиты воздуха в тоннелях (обнаруживание газов и указатель степени видимости), для связи (телефон и телекоманды) и для указания

скорой помощи (борьба с пожарами, прекращение электрического тока). Описана подробно работа этих оборудований и необходимое число в зависимости от длины тоннеля или какого-либо другого решающего обстоятельства.

## SAFETY DEVICES

The article deals with different safety devices such as: traffic signalization devices, tunnel atmosphere indicators (combustion gases and visibility detectors), telecommunication equipment (telephone and remote control) and emergency devices (indicators of fire and failure in power supply).

The details are given relating to the functioning of each of the above devices. The necessary number of such devices has been established on basis of both the tunnel length and the other important parameters.

## ANLAGEN ZUR SICHERHEITSMASSNAHMEN

Es werden die Anlagen zum Sicherstellen des Verkehrs (Signalanlagen), für Versorge zum Vorhandensein der Tunnelatmosphäre (Gasdetektoren und Sichtweite-indikatoren), der Verbindungen (Fernsprech- und Fernsehnanlagen), sowie erste Hilfe (Kampf gegen Brand, das Aus-

bleihen des elektrischen Versorgung) angeführt. Es werden die Details bezugnehmend auf alle angeführten Anlagen, sowie die erforderliche Anzahl gegeben, und zwar abhängig von der Länge des Tunnels, oder abhängig von anderen massgebenden Parametern.

Јован СИМИЋ, дипл. инж.  
Олга ДИЦКОВ, дипл. инж.

## Квалитет цементно-бетонског коловоза ауто-пута „Братство-јединство“ кроз СР Србију

### 1.0. УВОД

Контролна испитивања саставних делова бетона, свежег и очврслог бетона уграђеног у коловоз и објекте ауто-пута кроз СР Србију вршена су за време извођења радова у тренинским лабораторијама којима је руководио Институт за испитивање материјала СР Србије. Број лабораторија зависио је од обима бетонских радова, тако да је у првој години грађења износио 6, у другој и четвртој по 5, а у трећој је постојала само једна теренска лабораторија.

Лабораторије су обављале сва контролна испитивања прописана Техничким условима за бетонски коловоз и потребна претходна испитивања. Методологија испитивања била је у складу са постојећим југословенским прописима и стандардима, или у Институту усвојеним методама. Испитивања механичких особина очврслог бетона вршена су у Институту, а у току најинтензивнијег бетонирања и у теренским лабораторијама.

### 2.0. ПРЕТХОДНА ИСПИТИВАЊА

Претходна испитивања вршена су у лабораторијама Института и у теренским лабораторијама у циљу: избора врсте цемента, могућности коришћења агрегата из локалних налазишта, избора линија мешавина агрегата, утврђивања оптималног састава бетона преко испитаних особина свежег и очврслог бетона.

Фабрика цемента Нови Поповац била је, по својој локацији, предодређена као снабдевач цемента. Претходна испитивања вршена су само ради проверавања да ли цемент Нови Поповац ПЦ 350 може да задовољи услове квалитета прописане за цементно-бетонски коловоз.

На основу резултата претходних испитивања утврђено је следеће:

— природна мешавина агрегата из доњег тока Јужне Мораве садржавала је знатно већи проценат муљевитих састојака од дозвољеног, што је захтевало одговарајуће прање пре употребе. Поред тога овај агрегат није имао довољну количину зрна мањих од 0.2 мм, па је било предвиђено додавање дунавског или неког другог погодног песка.

— агрегат из испитаних шљункара у средњем току Јужне Мораве није представљао најквалитетнији материјал за израду бетона, али се ипак могао користити уз потребне корекције. Сама израда бетона захтевала је веома савесну припрему агрегата, као и брижљиво уграђивање,

— природни материјал из 16 испитаних шљункара Велике Мораве на делу од Параћина до Осипаонице био је по минералошко-петрографском саставу и другим особинама прилично ујединачен. У погледу гранулометријског састава био је карактеристичан недостатак зрна мањих од 0.2 мм и већих од 50 мм. Овакав гранулометријски састав природне мешавине указивао је да треба обратити пажњу на експлоатацију сваке шљункаре посебно, да би се избегло добијање нееконичних односа појединих фракција.

Састав мешавине бетона, одређен на основу претходних испитивања, био је следећи:

#### За доњи слој

- **агрегат:** Дунавац или одговарајући песак из локалних и извора, до 5%
- Моравац у фракцијама „0—4”, „4—8”, „8—15” и „15—30” мм
- **цемент:** Нови Поповац ПЦ 350 у количини од 320 кг/цм<sup>3</sup>

#### За горњи слој

- **агрегат:** Дунавац, или одговарајући песак из локалних и извора, до 5%
- Моравац у фракцијама „0—4”, „4—8” и „8—15” мм и дробљени агрегат у фракцији „15—25” мм
- **цемент:** Нови Поповац ПЦ 350 у количини од 320 кг/м<sup>3</sup>.

### 3.0. КОНТРОЛНА ИСПИТИВАЊА

Врста и обим контролних испитивања, као и критеријуми квалитета били су прописани Техничким условима и програмом испитивања.

У теренским лабораторијама вршена су следећа контролна испитивања:

- **цемент:** време везивања и постојаност запремине за сваки вагон испорученог цемента; комплетна испитивања на сваких 200 т цемента пре његове употребе обављана су у лабораторијама Института.

- **агрегат:** запреминска тежина, површинска влажност, садржај муљевитих и глиновитих састојака, облик зрна, садржај распаднутих зрна, гранулометријски састав, присуство органских и хемијских штетних материја. Испитивања наведених особина агрегата вршена су за сваких 100 м<sup>3</sup> појединих фракција,

- **бетон:** састављање мешавина агрегата према усвојеним линијама, израда дозажа, контрола састава свежег бетона, израда контролних тела, одређивање запреминске тежине, испитивање чврстоће при притиску и затезању. Контрола састава свежег бетона (гранулометријски састав, количина цемента, агрегата и воде у 1 м<sup>3</sup> бетона) вршена је свакодневно, док је водоцементни фактор контролисан и више пута у току дана.

Особине очврслог бетона испитиване су преко чврстоће при притиску на коцкама ивице 20 цм у старости од 28 дана и преко чврстоће при затезању-савијању на призмама 10x15x70 цм у старости од 28 дана.

У циљу изналажења односа, као и припрема за евентуално прелажење на други облик и димензије тела за испитивање механичких отпорности бетона, приликом израде наведених узорака упоредо су рађени и цилиндри димензије Ø 15/ч 30 цм.

Контролна тела рађена су при бетонским базама, као и на местима

уграђивања, и то у серијама од по три комада коцки и гредица, посебно за доњи и горњи слој. Приликом узимања контролних узорака вођена је евиденција о броју плоче и саставу бетона.

Контрола квалитета уграђеног бетона вршена је на узорцима димензија  $\emptyset 20/ч 20$  цм извађеним дијамантском бургијом из готовог коловоза. Једна серија бројала је по три цилиндра који су били извађени из плоче дужине 18 м (између две просторне спојнице). Цилиндри су вађени на по 1 м од ивице коловоза, и то дијагонално. Бетон из кога су вађени узорци био је увек старији од 28 дана. Једна серија вађена је у просеку на сваких 500 м<sup>3</sup> коловоза. Сечење, обрада и испитивање цилиндра вршено је у Институту за испитивање материјала СР Србије.

#### 4.0. ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА

##### Цемент

За израду обадва слоја коловозне конструкције употребљаван је кроз све три године грађења само цемент Нови Поповац РС 350, који је у свему одговарао југословенском стандарду ЈУС В. Сл. 010.

Горњи и доњи слој бетона рађени су увек од истог цемента.

##### Агрегат

Коришћен је речни и дробљени агрегат расејан у фракције. Доњи слој коловоза рађен је само од речног агрегата, док се за горњи употребљавао и дробљени базалт или кречњак (номинална фракција „15—25” мм).

Преглед фракција агрегата дат је у табели бр. 1.

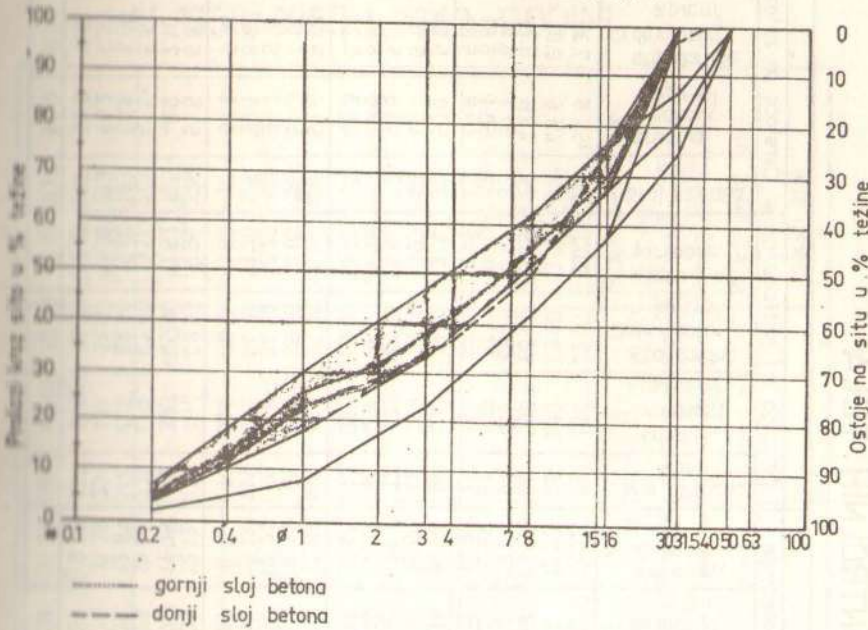
## ФРАКЦИЈЕ I NJИHOVE OZNAKE

Preduzeće	Sloj kolovoza	Oznaka frakcije					
		0-1	0-5	5-10		„15-25”	
A	gornji donji	0-1 0-1	0-5 0-5	5-10 5-10		„15-25” 10-30	30-50
B	gornji donji	0-1	0-4 0-4	4-8 4-8	8-15	„15-25” 15-30	
D	gornji donji	0-1 0-1	0-4 0-4	4-8 4-8	8-15 8-15	„15-25” 15-60	
C	gornji donji	0-1	0-4 0-4	4-8 4-8	„7-15” 8-15	„15-25” 15-40	
E	gornji donji	0-1 0-1	0-8 0-8		8-15 8-15	„15-25” 15-50	
F	gornji donji		0-7 0-7		7-15 7-15	„15-25” 15-50	

Напомена: Фракције под наводницама означавају дробљен агрегат „Ћурник”

Диаграм бр. 1

ЛИНИЈЕ МЕШАВИНЕ АГРЕГАТА



Мешавина агрегата

Гранулометријски састави линија мешавина агрегата за доњи и горњи слој бетона дате су на дијаграму бр. 1, где су уцртани и гранични појасеви.

Приликом састављања мешавина за горњи слој тежило се да оне леже у ирафираној површини, односно испод ње ако се бетон расположивим финишерима могао добро уградити, што је и остварено. Нарочито је обраћана пажња — због уградљивости и добијања затворене површине бетона — на садржину зрна мањих од 0.2 мм.

За доњи слој бетона линије мешавине агрегата могу да леже и изнад горње граничне линије што се наглашава с обзиром на добијене позитивне резултате испитивања бетона рађеног са оваквим гранулометријским саставом.

Свеж бетон

Састав мешавине бетона био је такав, да се постигну захтеване чврстоће при конзистенцији „влажан као земља” погодној за уграђивање финишерима.

Дозаже за бетон издавале су теренске лабораторије. Дозирање одређених количина цеменита, агрегата и воде вршено је тежински. Бетон је справљан машинским путем. Дужину трајања мешања одређивала је лабораторија. Обзиром на тежинско дозирање агрегата, главна пажња била је усмерена на водоцементни фактор. Количина воде у бетону контролисана је више пута у току дана, што је нарочито било потребно у летњем периоду и код неповољних услова транспорта. У периоду када се радило у три смене

Табела бр. 2

## РЕЗУЛТАТИ ИСПITIVANJA KONTROLNIH ТЕЛА

Godina gradenja	Preduzeće	Zahtevana MB (pritisak i zatezanje) kp/cm <sup>2</sup>	Donji sloj						Gornji sloj									
			Čvrstoća pri pritisku			Čvrstoća pri zatezanju			Čvrstoća pri pritisku			Čvrstoća pri zatezanju						
			X srednja vrednost kp/cm <sup>2</sup>	G standardna devijacija kp/cm <sup>2</sup>	γ koeficijent varijacije %	broj uzoraka kom.	X srednja vrednost kp/cm <sup>2</sup>	G devijacija kp/cm <sup>2</sup>	γ koeficijent varijacije %	broj uzoraka kom.	X srednja vrednost kp/cm <sup>2</sup>	G standardna devijacija kp/cm <sup>2</sup>	γ koeficijent varijacije %	broj uzoraka kom.	X srednja vrednost kp/cm <sup>2</sup>	G standardna devijacija kp/cm <sup>2</sup>	γ koeficijent varijacije %	
1959	A		72	462	42.60	9.23	69	52.3	6.80	13.02	69	466	42.00	9.02	69	52.6	7.30	13.78
	B		45	430	64.50	14.98	57	51.1	6.14	12.02	45	410	53.60	13.08	57	49.6	8.01	16.15
	C	350	57	478	52.30	10.90	75	48.4	5.69	11.75	60	508	66.40	13.05	75	49.6	5.71	11.50
	D	45	24	455	31.00	6.81	39	49.7	6.90	13.88	24	476	66.70	14.01	37	51.1	6.18	12.06
	Σ		63	444	66.20	14.91	68	51.5	5.42	10.58	51	428	37.20	8.69	63	50.1	6.81	13.59
1960	A		99	434	50.10	11.54	99	49.7	5.35	10.76	99	430	59.10	13.74	99	50.0	5.24	10.48
	B		48	421	44.10	10.47	47	50.2	5.36	10.68	48	383	38.20	9.97	48	46.4	6.19	13.34
	C	350	69	431	57.70	13.38	69	50.8	5.80	11.42	72	438	68.50	15.64	72	49.5	6.07	12.26
	D	45	54	430	55.50	12.91	54	52.6	6.49	12.33	56	418	88.40	21.15	56	49.6	6.51	13.12
	Σ		45	404	37.40	9.25	45	45.0	4.71	10.47	45	399	53.80	13.48	45	48.3	6.24	12.92
1962	A		108	478	53.20	11.13	108	54.8	6.92	12.62	108	453	45.70	10.08	108	52.0	5.66	10.89
	B		99	478	55.70	11.65	96	52.2	4.25	8.14	96	522	55.60	10.65	96	54.3	4.84	8.91
	C	350	87	449	60.20	13.41	87	52.2	6.39	12.44	88	448	54.80	12.23	90	51.7	5.19	10.04
	D	45	108	545	50.30	9.23	107	54.6	7.16	13.13	105	465	64.10	13.78	105	52.1	6.65	12.79
	Σ		72	532	51.10	9.61	72	58.1	6.87	8.16	72	545	60.10	11.02	72	57.8	5.98	10.33
1959	A		279	458	48.63	10.63	276	52.3	6.36	12.13	276	450	48.93	10.95	276	51.5	6.07	11.72
	B		93	425	54.30	12.72	104	50.6	5.75	11.35	93	396	45.90	11.52	105	48.0	7.10	14.74
	C	350	225	462	55.23	11.98	240	50.5	5.25	10.44	228	449	63.50	13.11	243	51.1	5.54	10.89
	D	45	170	445	49.03	11.04	180	51.5	6.75	12.81	168	447	69.97	15.80	183	50.8	5.96	11.74
	Σ		216	464	51.30	11.13	220	50.4	5.76	11.39	201	431	51.67	11.98	213	50.2	6.57	13.10
Σ i sred. vred.			123	488	65.75	13.85	117	51.7	5.99	9.73	117	518	64.35	12.48	117	53.8	5.64	10.49
			1106	457	54.04	11.89	1137	51.2	5.98	11.31	1083	455	57.39	12.64	1137	50.9	6.14	12.11

# REZULTATI ISPITIVANJA CILINDARA

## IZVADJENIH IZ KOLOVOZA

U 1959, 1960 I 1962 GODINI

Godina gradnje	Preduzeće	Zahtevana MB kp/cm <sup>2</sup>	Ispitano cilindara kom	Srednja čvrstoća pri pritisku $\bar{X}$ kp/cm <sup>2</sup>	Standardna de- vijacija $\sigma$ kp/cm <sup>2</sup>	Koeficijent va- rijacije $\gamma$ %
1959	A	350	26	478	46.2	9.7
	B		58	464	62.4	13.4
	C		60	476	96.5	20.2
	D		31	395	90.1	22.8
	E		35	404	83.8	20.7
	F		151	326	61.8	18.9
1960	A	350	92	470	57.0	12.1
	B		58	417	48.3	11.6
	C		47	408	67.9	16.6
	D		108	413	64.6	15.6
	E		129	348	72.1	20.7
1962	A	350	30	446	65.6	14.7
	C		36	449	68.1	15.2
	D		24	451	53.0	11.8
	E		27	453	95.9	21.2
	F		42	418	83.7	20.0
	Σ i srednja vrednost			954	424	69.2

Napomena:

Uzorci su izvadjeni iz kolovoza  
Dimenzije uzoraka:  $\varnothing$  20/h 20cm  
Starost uzoraka: 60 dana

Zahtevana čvrstoća pri pritisku:  
300 kp/cm<sup>2</sup> posle 60 dana

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N} \quad (\text{kp/cm}^2)$$

$$G = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (\text{kp/cm}^2)$$

$$\gamma = \frac{G}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (\%)$$

# REZULTATI ISPITIVANJA CILINDARA IZVADENIH IZ KOLOVOZA U 1970 GODINI

Godina gradnje	Preduzeće	Zahtevana MB kp/cm <sup>2</sup>	Ispitano cilindara kom	Srednja čvrstoća pri pritisku $\bar{X}$ kp/cm <sup>2</sup>	Standardna devijacija G kp/cm <sup>2</sup>	Koeficijent varijacije $\gamma$ %
1959	F	350	21	362	-	-
1962	A	350	6	564	-	-
	C		12	476		
	D		12	438		
	E		12	442		
	F		18	385		
1959	A	350	6	564	-	-
	C		12	476		
1962	D		12	438		
	E		12	442		
	F		39	372		
	$\Sigma$ i srednja vrednost			81		

Napomena:

Dimenzije uzoraka:  $\varnothing$  20 / h 20 cm

Starost uzoraka: 8 god. i 11 god.

Zahtevana čvrstoća pri pritisku: 300 kp/cm<sup>2</sup> posle 60 dana

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{N} \quad (\text{kp/cm}^2)$$

$$G = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{N-1}} \quad (\text{kp/cm}^2)$$

$$\gamma = \frac{G}{\bar{X}} \cdot 100. \quad (\%)$$

вршене су корекције количине воде обзиром на промене температура ваздуха.

### Очврсли бетон

Резултати испитивања контролних узорака израђених од свежег бетона приказани су по годинама грађења и извођачким предузећима у табели бр. 2 где је дат: број испитаних узорака, средња вредност чврстоће при притиску и затезању (аритметичка средина свих резултата), стандардна девијација и коефицијенат варијације. Поред наведених појединачних, дате су и збирне вредности свих резултата из 1959, 1960 и 1962 године по предузећима, као и за целу дужину цементно-бетонског коловоза изведену у наведеном периоду.

Из готовог коловоза вађени су цилиндрирани димензија  $\varnothing 20/ч 20$  цм и то у 1959, 1960, 1962, и 1970. години. Старост на дан испитивања износила је 60 дана, 8 и 11 година. Резултати испитивања приказани су у табели бр. 3 (1959, 1960 и 1962 година) и бр. 4 (1970 година). Подаци су средени по годинама грађења и извођачким предузећима.

### 3.0. ЗАКЉУЧАК

Из резултата испитивања контролних узорака израђених од свежег бетона (табела бр. 2) може се закључити следеће:

— тражена марка бетона МБ 350 испуњена је за доњи и горњи слој бетонског коловоза код свих предузећа у 1959, 1960 и 1962. години. Средња вредност чврстоће при притиску износи  $437 \text{ кп/цм}^2$  за доњи слој и  $455 \text{ кп/цм}^2$  за горњи слој коловоза

— марка бетона на затезање — са вијањем од  $45/\text{цм}^2$  задовољена је код свих предузећа и година грађења. Добијене средње вредности за доњи и горњи слој су:  $51.2 \text{ кп/цм}^2$  и  $50.9 \text{ кп/цм}^2$

— стандардна девијација и коефицијенат варијације, срачунати према обрасцу из табеле бр. 3, износи за доњи слој  $54.04 \text{ кп/цм}^2$  и  $11.89\%$ ; за горњи слој  $57.39 \text{ кп/цм}^2$  и  $12.64\%$ .

На основу резултата испитивања контролних цилиндара извађених из коловоза (табела бр. 3 и 4) види се да:

— аритметичка средња чврстоћа при притиску за 954 цилиндра извађена у 1959, 1960 и 1962. години — старост на дан испитивања 60 дана — износи  $424 \text{ кп/цм}^2$ ; карактеристична чврстоћа при притиску  $355 \text{ кп/цм}^2$ ; стандардна девијација  $69,2 \text{ кп/цм}^2$ ; коефицијент варијације  $16,5\%$ .

— чврстоћа при притиску изражена као аритметичка средина 81 цилиндара испитаних 1970. године у старости од око 9.5 година износи  $422 \text{ кп/цм}^2$ ; карактеристична чврстоћа  $300 \text{ кп/цм}^2$ ; стандардна девијација  $121.85 \text{ кп/цм}^2$ ; коефицијенат варијације  $28.87\%$ .

— према добијеним резултатима чврстоће при притиску бетонских цилиндара, види се да прираштај чврстоће у периоду од 1959—1962 године до 1970. године износи  $1\%$  до  $1.25\%$ .

У вези резултата испитивања цилиндара напомиње се следеће:

— приказани резултати нису кориговани на старост од 28 дана и на висину од 20 цм,

— према Техничким условима за бетонски коловоз на ауто-путу Београд—Ниш и југословенском стандарду ЈУС У. ЕЗ. 020 „Чврстоћа при притиску цилиндричних спрувета пречника 20 цм, висине равне дебљини плоче, изрезаним после 60 дана из готовог коловоза, мора да износи најмање  $300 \text{ кп/цм}^2$ ”.

Милан МИЛИВОЈЕВИЋ, дипл. инж.

## Испитивања неопходна пре ојачања постојећих коловозних конструкција на стазама аеродрома

### 1. УВОДНА ИЗЛАГАЊА

У току Другог светског рата због ратних потреба изграђено је у целом свету безброј аеродрома који су имали првенствени задатак да служе војним потребама. Сви ови аеродроми пројектовани су за војне типове авиона и грађени обично на брзину, без вођења довољно рачуна о димензијама коловозних конструкција, будући да се радило о аеродромима ограниченог века трајања. Међутим, после рата, због све већег развоја ваздушног саобраћаја и због увођења тешких авиона поставио се проблем ојачавања постојећих ПСС и РС на аеродромима. Наиме, појавио се проблем оспособљавања аеродрома за већи саобраћај и за пријем тешких авиона. Да би се могло да изврши рационално пројектовање ојачања коловозних конструкција, неопходно је да се испита носивост постојећих. Овај проблем ојачања поставио се пред америчке и француске инжењере — конструкторе ПСС и РС на аеродромима одмах после рата. Овај проблем наметнут је и нашим инжењерима а он ће се постављати и у будуће, обзиром да су изграђени аеродроми после рата већ у експлоатацији више од 20 година. Намера нам је да у овом чланку изнесемо неколико метода за испитивање носивости коловозних конструкција

крутог типа. Као што знамо, проблем утврђивања носивости једне коловозне конструкције је тесно повезан са проблемима димензионисања. Наиме, код димензионисања за познато саобраћајно оптерећење, квалитет употребљеног материјала у коловозу и постелици као и климатске услове, одређују димензију коловозне конструкције. Код утврђивања носивости поступак је обрнут, тј. за познате димензије коловозне конструкције и остале услове одређује се оно саобраћајно оптерећење које по величини и тежини може дотична конструкција да прими без штетних деформација. Уколико испитана конструкција не задовољава у погледу носивости, предузимају се мере за њено ојачавање.

### 2. МЕТОДЕ ЗА ИСПИТИВАЊЕ НОСИВОСТИ ГОТОВИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА НА СТАЗАМА (ПСС) И (РС) АЕРОДРОМИМА

Испитивање носивости као прорачун носивости коловозне конструкције на стазама једног аеродрома представља један комплексан и врло сложен проблем. Ради тога, данас у свету, не постоји једна универзална метода путем које би се могле тачно, као код осталих грађевинских елемената да срачунају напони и деформације у за-

виности од дејства силе и на основу ових и анализа да се да одређено мишљење о квалитету. Постојеће методе су углавном емпиријске и базирају на вишегодишњем искуству. Неке од њих су тачније, јер обухватају више параметара који имају утицаја на носивост коловозне конструкције. Постоје такође теоријске методе помоћу којих се може, на основу оптерећења које дејствује на коловоз, да срачунају напони односно деформације у било којој тачки коловозне конструкције. На основу овако срачунатих деформација може се дати мишљење о квалитету коловозне конструкције.

Постојеће методе, које се данас користе за утврђивање носивости готових коловозних конструкција на стазама аеродрома, могу се поделити у три главне групе и то:

- методе које базирају на класификационим испитивањима тла и материјала уграђеног у поједине слојеве коловозне конструкције — Метода САД,
- методе испитивања помоћу круте челичне плоче и
- методе које базирају на теоретским поставкама.

### 2.1. Методе које базирају на класификационим испитивањима (метода САД)

Увођењем тешких авиона у саобраћај последњих година у Америци се поставио проблем утврђивања носивости постојећих ПСС и РС аеродрома. На основу многобројних испитивања дошли су до закључка, да на носивост једне коловозне конструкције утичу следећи фактори: климатске прилике, топографски услови, геомеханичке особине подтла, начин грађења и квалитет материјала. Ради тога, у циљу утврђивања носивости, потребно је знати све ове факторе, тј. потребно је извршити низ испитивања и то:

- детаљна испитивања стања постојећег коловоза у циљу одређивања понашања под саобраћајем,
- испитивања терена у циљу утврђивања геомеханичких карактеристика и хидролошких прилика које владају,
- испитивање квалитета путно грађевинског материјала који је употребљен за изградњу коловозне конструкције,
- испитивање и анализа саобраћајног оптерећења (тежина авиона, број слетања и узлетања).

На основу овако извршених испитивања носивост једне коловозне конструкције оцењује се према устаљеним дијаграмима, номограмима и табелама које су дате од стране Цивилне авијације САД како за флексибилне тако и за круте коловозне конструкције.

### 2.2. Методе испитивања носивости помоћу пробног оптерећења које се преноси преко круте челичне плоче

Постоји данас велики број метода за утврђивање носивости коловозне конструкције флексибилног и крутог типа на ПСС и РС, а које користе опит пробног оптерећења. Свакако највећу практичну примену до сада су имале методе које се примењују у Француској и Великој Британији.

#### 2.2.1. Метода Велике Британије за утврђивање носивости коловозних конструкција на ПСС и РС — „LCN” — метода

У Великој Британији су у време II Светског рата сви аеродроми били класифицирани у три групе и то: за ловце, за бомбардере средње тежине и за тешке бомбардере. Како је тежина

авиона расла, ова подела је губила важност примене, поготову што се код ове поделе није водило рачуна о притиску у гумама. Стога се наметнула потреба да се изврши нова класификација аеродрома и изнађе једна одговарајућа метода за испитивање носивости. Извршена су безбројна испитивања на основу којих се дошло до односа између оптерећења при лому коловозне конструкције (круте или флексибилне) и контактне површине. Ови опити изведени су помоћу челичних плоча различитих пречника, повећавајући поступно оптерећење све до лома. На овај начин добијена су средња оптерећења при лому у функцији пречника плоче. Приликом ових испитивања бетонска плоча је оптерећивана на угловима и у средини плоче. Дошло се до закључка да је најопаснији случај када се оптерећење налази на углу бетонске плоче.

## 2.22. Методе које базирају на теоријским поставкама

Међу овим методама свакако је најинтересантнија метода проф. Иванова СССР, тј. иста она метода која служи за димензионисање коловозних конструкција. Могуће је да се на бази ове методе, познавајући пресек коловозне конструкције и модуле деформације појединих слојева, одреди еквивалентни модул деформације а преко њега оптерећење по точку, које може да прими коловозна конструкција, а да се при томе не деформише преко дозвољене границе. Ова метода је погодна за употребу јер не захтева никаква специјална испитивања. Довољно је испитати и утврдити пресеке коловозних конструкција, утврдити хидролошке услове и квалитет путно грађевинског материјала. На темељу ових података процењују се модули деформације појединих слојева који

су неопходни за даљи прорачун носивости и трајности коловозне конструкције.

## 3. ПРИМЕР ИСПИТИВАЊА НОСИВОСТИ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ КРУТОГ ТИПА НА ПСС И РС ЈЕДНОГ НАШЕГ АЕРОДРОМА

У свом развоју наш цивилни ваздушни саобраћај доживео је у послератном периоду велики развој. То је изазвала потреба за интензивним грађењем нових аеродрома као и модернизацију постојећих, који су грађени пре или у току рата. После рата у Југославији је изграђено око десетак и више аеродрома. Међутим, због растућег авионског саобраћаја, добар део ових аеродрома мора да реконструише коловозе на својим стазама како би могли да приме и најтеже авионе.

Намера нам је да у овом делу чланка изнесемо у главним цртама методологију истраживања и испитивања као и примењену методу прорачуна.

### 3.1. Неопходни подаци за прорачун носивости

Да би се извршио прорачун носивости коловозне конструкције, потребно је било извршити низ испитивања и прикупити велики број података све са циљем добијања што тачнијих резултата прорачуна.

Подаци који су прикупљени као и испитивања која су спроведена, могу се сврстати у неколико група и то:

### 3.11. Подаци о геомеханичким особинама тла на коме је изграђена ПСС и РС и подаци о хидролошким и климатским приликама на аеродрому

Ови подаци прикупљени су из извештаја о претходним геомеханичким испитивањима која су израђена са циљем рационалног пројектовања ПСС и РС. Подаци су такође допуњени резултатима испитивања која су спроведена касније. Распољиви подаци омогућили су нам да донесемо закључак о геомеханичким карактеристикама тла, као и о хидролошким приликама предметног терена.

Од геомеханичких података утврђени су следећи:

- границе конзистенције,
- гранулометријски састав,
- запреминска тежина у сувом стању природног и вештачки збијеног материјала по обичном и модифицираном Прокторовом поступку,
- носивост природног тла изражена преко модула реакције ( $K$ ) и  $CBR$  вредности.

Од хидролошких података прикупљени су следећи:

- дубина подземне воде и колебање нивоа подземне воде у току појединих годишњих доба.

Од метеоролошких података прикупљени су следећи:

- подаци о падавинама и броју дана са негативним температурама у току године.

### 3.12. Подаци о саобраћајном оптерећењу

Величина саобраћајног оптерећења изражена је бројем слетања и узлетања предвиђених типова авиона, укључујући и Boeing 707 у току 24 h. Из ових података дошло се да закључка да аеродром сада прима следеће типове авиона: DS3, Convair 240, Caravelle, Il 18 i DC7, DC8.

У перспективи се предвиђа још и Boeing 707. За напред изнете типове авиона проанализирани су следећи подаци:

- укупна тежина авиона,
- притисак у гуми,
- прорачунато еквивалентно оптерећење по простом точку за авионе који имају стајни трап типа двојни точкови или дупли тандем.

### 3.13. Подаци о конструктивним елементима ПСС и РС на аеродрому

Конструктивни елементи ПСС и РС, који су интересантни за оцену носивости коловозне конструкције, јесу следећи:

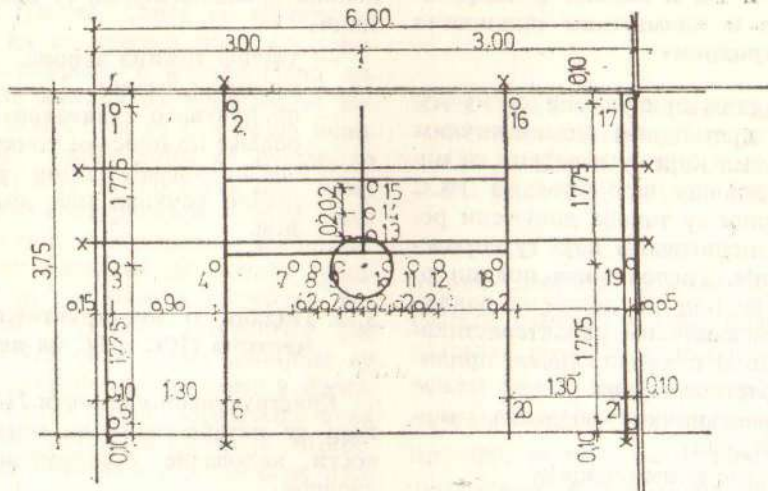
- укупна дебелина коловозне конструкције,
- дебелина бетонске плоче,
- дебелина тампонског слоја,
- начин армирања бетонске плоче.

### 3.14. Подаци о квалитетним особинама грађевинског материјала који је уграђен у поједине слојеве коловозне конструкције

Овде спадају следећи подаци:

- подаци о геомеханичким особинама тла уграђеног у постелици као и подаци о збијености овог слоја,
- подаци о физичко механичким карактеристикама материјала уграђеног у тампонски слој као и подаци о збијености овог слоја,
- подаци о физичко механичким карактеристикама појединих компонената које улазе у састав цемент-бетона као и подаци о особинама готовог бетона (чврстоћа на притисак, чврстоћа на савијање, модул еластичности).

## RASPORED KOMPARATERA ZA MERENJE DEFORMACIJA BETONSKE PLOČE



slika 1-raspored komparatera za merenje deformacije  
betonske ploče

## ZAPISNIK

Merenja deformacija pod dejstvom statičkog opterećenja

objekat:..... stacionaza:..... skica mernih mesta i šema kolovoza  
 mesto opterećenja.....  
 datum ispitivanja..... vremenske  
 prilike:.....  
 prečnik ploče..... kontaktna površina.....

broj ciklusa opterećenje	lbs	opterećenje kp	kontaktni pritisak kp/cm <sup>2</sup>	očitanja na komparaterima										
				komparater br. ....		komparater br. ....		komparater br. ....		komparater br. ....		komparater br. ....		
				ocitavanje	razlika + -	ocitavanje	razlika + -	ocitavanje	razlika + -	ocitavanje	razlika + -	ocitavanje	razlika + -	
1.	2.	3.		5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	

slika 2 - izgled zapisnika za upisivanje podataka

Ови подаци прикупљени су из документације о грађењу.

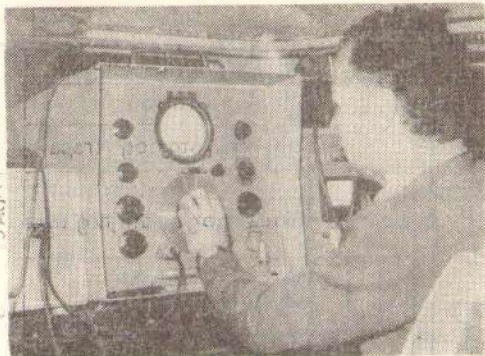
1.13. Подаци о теренским испитивањима носивости готове коловозне конструкције (равност површине, испуцалост плоча, квалитет бетона, тампонског слоја и постелице)

— носивост готове коловозне конструкције испитана је методом круте челичне плоче користећи као контра тег вучни воз М-19.

Оптерећење је изазвано путем хидрауличне пресе а деформација бетонске плоче на карактеристичним тачкама мерена је компаратерима оsetљивости 0,01 мм. Оптерећење и мерење плоче прилагођено је захтеву да се опит може интерпретирати како према LCN методи, тако и према методи коју примењује париска аеродромска служба. Бетонска плоча интересована је на углу, ивици и средини. Извршено је на овај начин око 13 опита и спроведена интерпретација добијених резултата у свему како то предвиђа LCN спецификација и спецификација коју користи париска аеродромска служба. На сл. 1 дат је схематски распоред компаратера за мерење деформације бетонске плоче, а на слици број 2 дат је изглед записника за уписивање измерених података.

— У циљу утврђивања чврстоће и модула еластичности бетона уграђеног у коловозни застор извршена су испитивања помоћу ултра звука. Мерења су извршена апаратом SBC француске производње. На слици 3 дат је изглед апаратуре за мерење распирстирања ултра звучних таласа.

— на местима где је извршено испитивање носивости готове коловозне конструкције, извршено је најпре узимање узорака из



Сл. 3

бетонског застора а затим извршено испитивање носивости тампонског слоја. Испитивање носивости постелице извршено је са теренском CBR апаратом.

— извршено је снимање свих пукнутих бетонских плоча на ПСС и РС.

### 3.2. Прорачун носивости готове коловозне конструкције

Напред изнети подаци послужили су за прорачун носивости коловозне конструкције према раније датим методама, тј.

- према методама које базирају на класификационим испитивањима тла и материјала уграђеног у поједине слојеве коловозне конструкције,
- према методама које базирају на испитивању носивости готове коловозне конструкције помоћу круте челичне плоче.

У детаље ових прорачуна неће се улазити, већ ће се дати изглед табеле која представља резиме свих података који су потребни за прорачун носивости као и резултат који се добија на бази прорачуна, а који је изражен путем броја дозвољених слетања и узлетања авиона.



На бази овако израђеног прорачуна донет је закључак о томе, да ли је потребно ојачање коловозне конструкције на ПСС и РС или не.

Напред изнета излагања имала су за циљ, да се прикажу постојеће методе које се користе у Југославији за прорачун носивости готове коловозне конструкције на ПСС и РС. Такође је приказана методологија технолошког процеса истраживања и испитивања једне коловозне конструкције крутог типа у нашој земљи. Сматрамо, да је ова проблематика врло актуелна и за нашу земљу, која ће морати, због наглог развоја ваздушног саобраћаја и повећања тежине авиона, да изврши модернизацију и ојачање постојећих коловозних конструкција на ПСС и РС и да их оспособи за пријем и најтежих авиона. У склопу припреме за извршење ове модернизације свакако најважније место заузима испитивање носивости коловозне конструкције, јер на резултата ових испитивања зависи и економичност модернизације. Како су ПСС и РС на једном аеродрому врло скупи објекти, то у циљу изнајмања најјекономичнијег решења испитивања, о којима је било речи у овом излагању, су неопходна и њима би требало посветити посебну пажњу.

### 3. ПРИМЕРИ ИЗВЕДЕНИХ ОЈАЧАЊА КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА У ЈУГОСЛАВИЈИ

Познато је, да је обнављање тј. ојачавање једне постојеће коловозне конструкције на стазама аеродрома компликованији проблем него што је израда сасвим нове писте и рулних стаза. Треба истаћи, да овде нема никакво одређеног правила већ је сваки случај решаван посебно, водећи рачуна о специфичним условима и стању постојећих коловозних конструкција као и о чиниоцима, да свако решење

мора да буде не само технички исправно већ и економично. Разуме се, да је пре сваког решења уследила претходна детаљна студија која је базирана на теренским и лабораториским испитивањима постојеће коловозне конструкције. У нашој досадашњој пракси појављивала су се два случаја и то:

- ојачање постојећег цемент бетонског коловоза са новим цемент бетонским коловозом,
- ојачање постојећег цемент бетонског коловоза са новим коловозом флексибилног типа, састављеног од више слојева који су израђени од асфалтних мешавина различитих квалитета.

Код првог случаја реконструкција тј. ојачање је извршено на тај начин, што је преко постојећег цемент бетонског коловоза дебљине 20 цм. изграђен нови коловоз, такође дебљине 20 цм. Како је постојећи коловоз био у доста добром стању, то је једноставно нанет нови слој бетона преко старог. Водило се рачуна да се спојнице у старом коловозу поклапају са новим коловозом или, да су размакнути али за максимум растојања од 50 цм. Нове бетонске плоче армиране су на класичан начин са можданицима и анкерима само на спојницама а не по целој ширини плоче. Димензије плоче износе 3,75 m.l. × 6,0 m.l.

Такође је изведено једно ојачање постојеће цемент бетонске конструкције са цемент бетоном чија је дебљина плоче износила 20 цм. Нове бетонске плоче армиране су са арматуром Ø 6 мм по целој површини плоче и то по средини. Димензија плоче износила је 7,5 × 10,0 m.l.

Ојачавање постојећих цемент бетонских коловоза, са новим коловозом флексибилног типа код нас је изведено углавном уз употребу асфал-

тних мешавина. Може се слободно констатовати да је овај проблем далеко сложенији, него што му стручњаци поклањају пажњу. Заправо, поставља се проблем коју минималну дебелину ојачања изабрати, па да се не рефлектују пукотине из старог цемент бетонског коловоза. Ми смо извели неколико реконструкција са дебелином 12 и 15 цм са посебном обрадом спојница и без посебне обраде.

Коловозне конструкције које су ојачане са дебелином 10 и 12 цм од асфалтне мешавине нису се показале задовољавајућим из простог разлога, што су се све пукотине из старог коловоза рефлектовале на нови коловоз. Такође смо извели једно ојачавање уз посебну обраду спојница постојећег коловоза са специјалним фолијама „Rigiflex“ и са дебелином ојачања 14 цм. У овом случају имали смо успеха.

Владимир СИМОВИЋ, дипл. инж.

## Изградња пута Бела Паланка — Пирот

### Саобраћајни и привредни значај

Пут Ниш — Димитровград — Граница Н. Р. Бугарске представља у путној мрежи наше земље пут I реда бр. 18, а у европској мрежи је деоница међународног пута Е5. Исти представља веома значајно трансверзално повезивање подручја југоисточног дела Србије са долином Мораве, тј. са међународним путем I реда бр. 1 Београд — Ниш — Скопље, као и са јадранском магистралом преко пута I реда бр. 17... Ниш — Прокупље — Приштина — Пећ... Овај пут је од посебног међународног значаја, јер служи као најкраћа веза средње Европе, Балкана, Блиског и Средњег Истока.

Пут Ниш — Димитровград пружа повољне могућности и за развој туризма, јер обухвата велико туристичко подручје са разноврсним културним знаменитостима, историјским споменицима, бањским лечилиштима и природним лепотама.

Број становника подручја које гравитира путу према последњем попису износи преко 300.000 становника. Пут се пружа кроз територије општина Ниш, Б. Паланка, Пирот и Димитровград, на чијим подручјима ради око 150 радних организација. Овим путем Ниш се повезује са наведеним општи-

нама, које уживају третман недовољно развијеног подручја, а како је привреда истих последњих година показала осетан напредак, то изградњом ове деонице пут добија тиме још већи значај.

### Стање постојећег пута

По склопљеном уговору са Н. Р. Бугарском у 1962. години инвестирано је у изградњу и модернизацију пута Ниш — граница Н. Р. Бугарске у 1963. и 1964. години око 45 милиона динара. Међутим, услед недостатка новчаних средстава остало је једино неизграђена деоница Бела Паланка — Пирот у дужини од око 27 км. Заправо, иста је урађена као привремено решење по старој траси пута без икаквих реконструкција, ојачана горњом макадамском подлогом дебљине 12 см и дуплом површинском обрадом на ширини од 600 мет.

Наведена деоница поред тога што је у фази разарања, поседује рђав алијман, тј. велике нагибе, изгубљене падове, оштре и непрегледне кривине — док посебну тешкоћу представља више узастопних серпентина код С. Крменице са изузетно великим нагибима који се крећу и до 14%. Све то доводи у питање безбедност саобраћаја, а нарочито преко зиме.

По статистици СУП-а Ниш, на овој деоници чешће су саобраћајне незгоде са најтежим последицама и великим материјалним штетама. У многим случајевима страдају страни возачи непознавајући пут.

Да би се имао увид саобраћајног оптерећења, то је вршена евиденција бројањем возила која саобраћају путем. Бројање је вршено 14 пута у току године, и резултати које ћу изнети одnose се на деоницу Бела Паланка — Пирот.

ПРОСЕЧНО ГОДИШЊЕ ОПТЕРЕЋЕЊЕ  
(просечни годишњи обим саобраћаја)

Саобр. оптер. бруто тона на дан	Трансп. рад брт./дан.	ПРОСЕЧАН БР. МОТ. ВОЗИЛА НА ДАН							Укупан бр. мот. воз. на дан	Прос. возила на дан	Број ост. на дан
		Пут. воз. 1,50 т	Аутоб. 10 т	Лака тер. воз. 4 т	Средња тер. воз. 8 т	Тешка тер. воз. 15 т	Најтежа тер. воз. 25 т	Бицикл и мотоцикл 0,10 т			
1968 година											
5001	305061	772	43	45	51	40	87	1038	64	22	
1969 година											
5910	360510	795	49	46	52	33	123	1098	29	27	

На основу просечног дневног оптерећења током 1970. године, очекује се знатно повећање саобраћајног оптерећења у износу од преко 7000 брт./дан. По евиденцији саобраћаја иностраних тешких теретних моторних возила на граничном прелазу Градина код Димитровграда у 1968. год. ушло је у нашу земљу 11.772, а изашло 12.622 — што укупно чини 24.394 возила или просечно дневно 67 возила.

Из изнетог прегледа види се величина саобраћајног оптерећења, а посебно тешких и најтежих теретних возила тј. претежно бугарских, турских и иранских хладњача.

#### Рад службе одржавања

Како је наведена деоница 1963. године урађена као привремено решење, то иста није могла да одговори

тешком саобраћајом оптерећењу које се нагло повећавало из године у годину.

Да би се предње сагледало, изнећу инвестициона улагања и начин одржавања ове деонице искључиво на одржавању коловоза.

Сва оштећена места на коловозној површини правовремено су затварана претежно асфалт тепихом од раније спремљене асфалтне масе по принципу „Гранбит“, а по потреби справљањем на лицу места полустабилном емулзијом ПЕ 55-А. Оваквом масом затваране су мање денивелације и ударне рупе на коловозу просечне дебљине 4 см.

Ситне мрежасте напрслине са малим слегањем затваране су ливеним асвалтом просечне дебљине 2 см.

Међутим, веће денивелације поправљене су претходним nanoшењем ка-

меног агрегата 10—30 мм, затим полагањем асвалтне масе по принципу засутог макадама.

### Инвестициона улагања

1968. година

— Поправка оштећених места	12.488,00 м <sup>2</sup>	. 303787,00 дин.
— Зимска служба 67/68	463196,00 „	
		<u>766983,00 дин.</u>

1969. година

— Поправка оштећених места	10594,00 м <sup>2</sup>	. 322385,00 дин.
— Зимска служба . .	664606,00 „	
		<u>986991,00 дин.</u>

Искуства су до сада показала:

- Да оштећења наступају првенствено од превеликог оптерећења тешких и најтежих возила, обзиром да носивост подлоге не задовољава.
- Отвореност коловоза за продор воде, снег, мраз, бубрење и открављивање — знатно утичу на смањивање моћи ношења коловозне конструкције, ширење оштећења, па самим тим и бржи темпо разарања коловоза.
- Пресудни моменат је правовремена поправка оштећених места чиме се спречава продор воде кроз коловозну конструкцију што највише утиче на век трајања коловоза.

Захваљујући стручном, пожртвованом и зналачком раду службе одржавања Предузећа за путеве „Ниш“, деоница се и данас одржава за сношљив саобраћај уз ограничење брзине од 60 км/х.

На основу свега до сада изнетог, произилази неопходност изградње ове деонице пута.

### Изградња пута Бела Паланка — Пирот

За изградњу овог пута посебно је заинтересована Н. Р. Бугарска, којој овај путни правац представља главну везу за транспорт њених производа према Западној Европи, те зато кредитира 60 милиона динара, док ће се остатак подмирити из редовних прилива и путних кредита.

Тако је на пленарној седници мешовите југословенско-бугарске комисије јула месеца 1969. године оцењено да постоји обострани интерес и услови за убрзану изградњу пута. Стога је после тродневних разговора децембра 1969. године у Основној привредној комори Ниша, Мешовита југословенско-бугарска радна група потписала Протокол о условима изградње и начину финансирања деонице савременог пута Бела Паланка — Пирот.

Пошто је решен начин финансирања, то су Владе обеју земаља ратификовале Протокол и потписале Споразум о финансирању радова.

По Одлуци о преузимању зајма за изградњу пута Бела Паланка — Пирот (Сл. гласник СР Србије бр. 14/70) стоји:

#### Чл. 1

СРС преузела је од СФРЈ у целости зајам за изградњу пута Бела Паланка — Пирот који је НР Бугарска ставила на располагање СФРЈ, под условима и на начин одређен Споразумом за-

кљученим између СФРЈ и НР Бугарске о зајму у вези са изградњом пута Бела Паланка — Пирот.

### Чл. 2

Инвеститор за изградњу пута из Чл. 1 ове Одлуке је Предузеће за путеве „Ниш“ из Ниша на основу уговора.

### Чл. 3

Републичко Извршно Веће стараће се о извршењу Споразума из Чл. 1 ове Одлуке и за његово извршење може у име Републике закључити потребне уговоре.

Пошто се у свему поступило по изнетој Одлуци и коначно усагласила гледишта о правцу и карактеру пружања трасе, то је и урађен главни пројекат на који је дало сагласност Извршно Веће Србије.

Траса ће се пружати долином реке Нишаве. Тако се коначно одустало од изградње бране код с. Чифлика, што је утицало на околико одлагање почетка радова.

Постоје предлози да се за отплату зајма домаћим кредиторима употреби путарина коју инострани корисници плаћају за употребу овог путног правца. Рачуна се, да би се овим начином за 10 година могло прикупити око 25 милиона дин. Обзиром да је одлучено да ће ово бити прва југословенска комерцијална магистрала чија ће употреба морати посебно да се плаћа, то ће се у ове сврхе употребити и средства убрана од власника моторних возила корисника ове деонице.

Према томе експлоатација ове деонице донеће привреди велике уштеде јер је утврђено да ће моторна возила коришћењем ове деонице знатно уштедети на гориву, мазиву и амортизацији.

Подаци из главног пројекта пута I реда бр. 18 Ниш — граница Н. Р. Бугарске деоница Б. Паланка — Пирот

L — 27,549 км

Према садашњем и перспективном саобраћајном оптерећењу пут се разврстава у III разред, а према конфигурацији терена у брежуљкаст терен.

Усвојена рачунска брзина је

$V_T = 80 \text{ км/ч}$

Траса је са следећим елементима

#### у насипу

— ширина саобраћајне траке је

$2 \times 3,75 = 7,50 \text{ м}$

— ширина банкина  $2 \times 1,25 = 2,50 \text{ м}$

— ширина планума 10,00 м

#### у усеку

— ширина саобраћајних трака

$2 \times 3,75 = 7,50 \text{ м}$

— ширина ригола  $0,75 + 0,15 = 0,90 \text{ м}$

— ширина берме иза ивичњака 0,35 м

#### на мостовима

— ширина коловоза 7,50 м

— ширина пешачких стаза

$2 \times 1,25 = 2,50 \text{ м}$

Све остало је примењено по важним техничким прописима о елементима и основним условима за пројектовање јавних путева (Сл. лист СФРЈ бр. 12/69).

Коловозна конструкција изводиће се у две фазе, што зависи од пораста саобраћајног оптерећења.

У периоду од 1964. год. израђени су главни пројекти варијанте левом и десном обалом реке Нишаве, водећи при том рачуна о изградњи бране код С. Чифлика и акумулационог језера. Од С. Чифлика до Пирота траса пута

због акумулације представљала је скупо решење и то због изградње већег броја дугачких мостова. Стога је и постигнута сагласност између Водопривредне организације Србије и носиоца инвестиција Предузећа за путеве „Ниш“, да се деоница пута Бела Паланка — Пирот изгради долином реке Нишаве не водећи рачуна о изградњи бране и акумулационог језера код С. Чифлика, чиме је траса добила карактер долиנסке трасе. Ово је учињено стога, што је предрачунска вредност одбачене варијанте чија би се траса пружала изнад будућег акумулационог језера износила 102 милиона динара и што се брана неће градити до 1985. године. Сем тога одбачена варијанта на делу С. Чифлик — Пирот као падинска са већим успонима и повећаним трошковима грађења и експлоатације — знатно би више коштала од усвојене.

У вези напред изнетог, све обавезе око утврђивања робних листа и остало преузела је Југословенска инвестициона банка. Као носилац инвестиција, Предузеће за путеве „Ниш“ закључило је уговор са Институтом за путеве из Београда за израду инвестиционе техничке документације са потребним геомеханичким испитивањима.

Пошто је Институт за путеве израдио идејно решење и главни пројекат са експроприационим елаборатом, то ће се с пролећа 1971. год. отпочети са радовима и исти по споразуму са Н. Р. Бугарском бити завршени за 18 месеци.

Деоница пута Бела Паланка — Пирот подељена је у три пројектне деонице и за сваку је урађен посебан елаборат.

### I деоница L 10.031,56 м

Примењени елементи за пројектовање:  
 $i_k = 4\%$ ; подужни  $i_{max} = 2\%$ ; подужни  $i_{min} = 0,20\%$ ;  $R_{min}H = 550$  м; конвексна  $R_{Vmin} = 10000$  м; конкавна  $R_{Vmin} = 5000$  м.

### Коловозна конструкција

на постелици од земље

— тампон . . . . .	35 см.
— II носећи слој бит. шљунка	7 „
— III „ „ „	7 „
— Биндер . . . . .	4 „
— Асфалт бетон . . . . .	4 „
	<hr/> 57 см.

На насипу од камена, усека и засека од стене:

— Туцаничка подлога 12 см (или бит. шљунак) . . . . .	7 см.
— Носећи слој бит. шљунка	7 см.
— Биндер . . . . .	4 см.
— Асфалт бетон . . . . .	4 см.
	<hr/> 27 (22) см.

Пројекат предвиђа израду тунела дужине 172,00 м, и мостове у дужини 220,00 м.

### Цена коштања деонице

— Претходни радови	36.819	дин.
— Земљани радови . . . . .	9.054.100	„
— Објекти . . . . .	2.467.366	„
— Горњи stroj . . . . .	9.079.928	„
— Опрема пута . . . . .	1.147.064	„
— Тунели . . . . .	2.678.616	„
	<hr/> 24.463.893	дин.

Вредност радова по 1 км. износи:

$$\frac{24.463.893}{10.032} = 2.438,586 \text{ дин./км.}$$

### II деоница L 9.462,01 м

Геомеханичка, теренска испитивања извршила је Путна лабораторија Института за путеве из Београда и обрађена је као посебан елаборат. Траса ове деонице пролази кроз разноврсне

геолошке формације са честим изменама (песковити кречњаци, лапорци, глинци и пешчаре).

Конфигурација терена дозвољава повољно обликовање трасе у хоризонталном и вертикалном смислу. Укрштање са приступним, сеоским и пољским путевима је у два нивоа.

### Елементи за пројектовање

Траса пролази кроз брежуљкаст терен са следећим елементима:

— мах $i_k$ . . . . .	= 3,00%
— мах примењен подужни нагиб коловоза . .	= 1,20%
— min. примењен подужни нагиб коловоза . .	= 0,20%
— min. R хоризонталне кривине . . . . .	= 700,00 м
— min. R вертикалне конкавне . . . . .	= 40.000 м
— min. R вертикалне конвексне . . . . .	= 30.000 м

### Избор и врста коловозне конструкције

Геомеханичком анализом и саобраћајног оптерећења, предвиђене су конструкције од 36, 44, 57 и 67 см, стим што се дебљина асфалтног застора од 24 см. задржава дуж целе деонице. Код ове деонице су карактеристична 4 случаја и то:

- за постелицу од каменог материјала, предвиђа се изравњавајући слој  $d = 12$  см и асфалтни застор  $d = 24$  см. = 36 см.
- тампон  $d = 20$  см и асфалтни застор  $d = 24$  см = 44 см.
- тампон  $d = 33$  см и асфалтни застор  $d = 24$  см = 57 см.
- за постелицу од глиновитог материјала предвиђен је тампон  $d = 43$  см и асфалтни застор  $d = 24$  см што чини 67 см.

На овој деоници предвиђено је изградити 3 моста и 1 тунел  $L = 92,00$  м.

### Цена коштања деонице

— Припремни радови	59.932	дин.
— Земљани радови . .	7.583.680	"
— Објекти . . . . .	1.313.736	"
— Горњи строј . . . . .	9.436.212	"
— Опрема . . . . .	607.156	"
	<u>19.000.716</u>	дин.

Вредност радова по једном км. је  $\frac{19.000.716,00}{9.462} = 2.008.107,00$  дин.

### III деоница L — 8.055,73 м

Траса ове деонице улази у Пирот као краком будуће петље на укрштању са постојећим путем I реда бр. 18 Бела Паланка — Пирот.

### Примењени елементи за пројектовање

- Попречни назив коловоза . . . . .  $i = 2,50\%$
- Мах. подужни нагиб .  $i = 1,10\%$
- Min. подужни нагиб .  $i = 0,20\%$
- Min. радиус хоризонталне кривине . . . . .  $R = 300$  м
- Мах. радиус хоризонталне кривине . . . . .  $R = 3.000$  м
- Min. радиус вертикалне конвек. . . . .  $R = 20.000$  м
- Min. радиус вертикалне конкав. . . . .  $R = 40.000$  м

Систем и дебљина коловозне конструкције је у свему као код II деонице.

На овој деоници главни пројекат предвиђа изградњу 2 моста преко реке Нишаве укупне дужине 152,00 м, и 1 тунел дужине 166,00 м.

## Цена коштања деонице

— Претходни радови	101.899,00	дин.
— Земљани радови .	7.976.102,50	"
— Објекти . . . . .	3.267.491,00	"
— Горњи stroj . . . . .	7.812.562,00	"
— Ограда пута . . . . .	679.955,50	"
— Тунели . . . . .	6.394.421,00	"
	<u>26.232.431,00</u>	дин.

Вредност радова ове деонице је

$$\frac{26232431,00}{8056} = 3256260 \text{ дин./км.}$$

Према томе укупна предрачунска вредност радова, без мостова и коштања експропријације чија је израда елабората у току, је 69.697.040,00 динара.

Др. Милорад БРЕВИНАЦ

## Кола на селу

Изгледа да у нашој јавности једно пољопривредно оруђе на селу ни до данас није схваћено како би требало. Кола се више сматрају као саобраћајно средство, а мање као неопходна пољопривредна справа.

Вероватно је и отуда уведено плаћање посебне таксе на кола, због чега људи негодују и не могу никако да схвате, зашто се то плаћа.

Као мерило узима се за опорезивање кола, повремено рабаџисање — превлачење било какве туђе робе за новац или какву другу надокнаду, док се улога кола у пољопривреди превидела и потценила.

Кад је реч о правом пољопривреднику, и кад се догоди да по некад превлачи својом запрегом и другима за одређену награду, што је ретко да се не би могло узети као основа за таксу на запрегу. Човек, коме је главно и носеће занимање пољопривреда — особито данас при све сложенијој и стручнијој обради — нема времена да се бави превозништвом.

Но, кад је реч о колима, значајније је нешто друго. Благовремено је схваћено да је сваком пољопривреднику потребан овакав или онакав плуг, што зависи од различитих чиниоца фабрике за производњу плугова. Исто тако дрљача, крупњача, ветрењача, великих и малих вршилица и других пољопривредних оруђа. Али, изгледа, да у зе-

мљи још није уведена индустријска производња кола за пољопривредне потребе. Нема их. А може се слободно рећи да колико су људима на селу потребна разноврсна пољопривредна оруђа, која производи савремена индустрија, исто тако потребна су им и кола. Наравно, прилагођена потребама и приликама на селу — сеоска кола.

Без обзира на данашњи општи напредак на селу, без обзира на то што и пољопривредници увелико набављају и камионе (пошто су им и они потребни), потреба за колима никад неће престати. Увек ће бити пољопривредних површина где ће остати да се, рецимо, стајњак може по ораницама развићи само помоћу запрежног — било једноосовинског били двоосовинског — возила.

При нашим садашњим приликама целој Војводини кола су неопходно потребна. Баш у овој кишној и водоплавној години, сведоци смо, читамо, да се ни с места не могу покренути комбајни док се земља не просуши. Због чега је широм те покрајине жетва у закашњењу.

Лака коњска кола са гуменим точковима могу свуда, па се стога уводе на све стране. Уски шински окови точкова замењују се гуменим. По ваљевским селима, где су у опсежној употреби кола, сад је увелико у току замена шинских точкова са гуменим. Кола са гуменим точковима тамо су названа „гумараба“. На реч „раба“



(арапског порекла) додали су људи реч „гума“ па је добијена нова реч за кола са гуменим точковима.

Сами се људи на селу сналазе око набавке кола. По градовима, још више по селима, умножавају се коларнице. Сам град Ваљево око пијаце има по више тих радионица. Са прелажењем и на тржну производњу, са сталним грађењем и оправљањем сеоских путева, сразмерно томе, људи набављају кола. Служе се у пољопривредној обради и превозе своје производе на тржишта.

И по крајевима који су до рата били без окованих кола, данас се и тамо набављају савремена „гвоздена“ кола — како су названа у времену кад су се најпре појавила кола са гвозденим осовинама за разлику од старих, дрвених.

Ево једног примера. У горњем сливу Расине, осим у Брусу, до рата је било коларница и по неким бруским

селима. Тада су градили кола за потребе расинских села. Али после рата, нарочито од пре десетак година, настала је потражња гвоздених кола по селима; из слива Лаба на Косову. Отуда долазе људи и наручују кола расинским коларима. Но у последње време, пошто се потражња увећава, бруски колари не чекају наручиоце, већ стално израђују кола, товари их у камионе и гоне на продају у Подујево и у Приштину о пазарним данима.

Услед косовске потражње увећава се број колара по бруским селима. Колари добро зарађују, а Косовци су им захвални што кола ваљано склапају; и што их привлачно, упадљиво боје и шарају разноврсним шарама. Један посебан фолклор, ако би се тако могло рећи. На један начин се боји дрво, на други метал — оков. На захтев сопственика, на колима, се испишу почетна слова његова имена и презимена. Понекад се ситнијим словима скраја испише и име колара.

Као што се види ова је радиност препуштена коларима. То је добро, пошто омогућава једном броју људи да се као занатлије нађу на уносном и по купце корисном послу, ако већ нема другог начина.

Међутим, кад би се кола за пољопривредне потребе израђивала индустријским путем, било би то још корисније. Пре свега у таквој производњи кола би била јефтинија од кола која потичу из руку приватника. На другој страни, једна таква индустријска радионица би могла да окупи масу колара, наравно оне који би то желели и којима би то одговарало, да понесу и на савремену производњу изнесу то оруђе, које се све више тражи.

Битно је при томе да такво индустријско предузеће прати неко посебно тело обзиром на општи развој, ка-

ко треба кола усавршавати и прилагођавати новим потребама људи на селу имали би богатији избор. И сами пољопривредници би преко листова, намењених селу („Пољопривредник“, „Задруга“, „Задругар“), предлагали каква им кола одговарају, каква прижељкују, већ према разноликим потребама и обичајима у обради.

Индустрија би свакако производила и резервне делове, нарочито оне који се чешће кидају и ломе. И људи би на селу, уместо дангубе до колара и ковача, благовремено куповали те делове да их имају при руци кад им устреба.

**Ова летимична и кратка разматрања су намењена онима којима припада да размишљају и припремају индустријску производњу кола.**

## Пут од Ваљева до Лознице

Леп јесењи дан, какав је био 21. новембар, остаће празник за цео ваљевски крај: тога дана свечано је предат саобраћају савремени асфалтни пут дуг 77 километара, од Ваљева до Лознице, долином Обнице и Јадра, чиме је остварена најбоља и најкраћа друмска веза између источног и западног дела земље. Овим путем не само да су Западна Србија и Ваљевски крај добили дуго очекивани пут ка Дрини, чиме су отворене велике могућности за бржи развој и повезивање једног богатог подручја, него је и цела Србија повезана са Босном. Практично, тим путем остварена је веза источних и западних крајева Југославије кроз централни део земље. И као што је пре две године уочи 29. новембра Ваљево прослављало долазак велике железничке магистрале која од севера иде ка југу земље, тако је уочи овог празника Републике постало центар још једне прославе која га на картама Југославије обележава као важну путну раскроницу од истока ка западу.

Утолико је свечаност била већа а отварање пута снажнији доживљај. Овога пута није било сумњи које су годинама пратиле и спречавале завршетак радова. Радници Предузећа за путеве „Београд” учинили су све да се последње етапе овог пута заврше на време и то баш оне на централној деоници између Осечине и Завлаке. То је била чврста обавеза која се у овогодишњем програму предузећа, захваљујући залагању свих учесника у подухвату, успешно остварила. Мало је недостајало да се овај подухват оствари и прошле године али су искрсле изненадне тешкоће. Тада је дошло до извесне неверице у спремност да се овај посао заврши како је планирано, утолико већом што се баш од Предузећа за путеве „Београд”, које је пре две године интегрисано са Предузећем за путеве „Ваљево”, очекивао ефикасан завршетак овог посла. Сада се показало да је до тога дошло најмање кривицом Предузећа за путеве и признање које су радници и руководиоци овог предузећа добили на свечаној поводом пуштања у саобраћај овог пута, била су не само признања за успешан посао и политику која је вођена, него и пуна подршка и поверење будућим плановима и пословима које ће ово велико предузеће имати на подручју. А ти послови нису мали када се зна стање путне мреже у овом крају.

### Гости на свечаности

Још од раног јутра мештани дуж пута окупили су се да би учествовали у свечаности и поздравили завршетак радова, да би поздравили градитеље и госте. Најважније је било у селу Причевићу код Ваљево, где су се око 10 часова окупиле званице да би у дугој колони аутомобила пошли до Каменице, до места Бачка чесма, где су ове године настављени радови ка Лозници. Кола су се зауставила пред белом врпцом која је била постављена преко асфалтне траке. Тада је потпредседник Скупштине општине Ваљево, **Светозар Бурашиновић**, поздравио раднике Предузећа за путеве „Београд“ да би честитали на овој радној победи а затим мештане и госте међу којима су били потпредседник Скупштине Србије, **Радован Пантовић**, члан Извршног већа Србије **Љубомир Петровић**, потпредседник Републичке привредне коморе, **Слободан Милојевић**, **Драган Глигорић**, председник Централног комитета Савеза комуниста Србије, **Мића Томић**, председник Републичког савета за путеве, посланици Републичке и Савезне скупштине **Мића Јевремић**, **Владан Бојанић**, **Коста Марковић**, **Стојадин Стојановић**, др Рада Милетић, председник Основне привредне коморе Ваљево, руководиоци Предузећа за путеве „Београд“ на челу са директором предузећа **Будом Тубићем** и други.

У свом излагању он се осврнуо на значај овог пута и напоре који су уложени за његову изградњу а затим је позвао потпредседника Скупштине Србије Радована Пантовића да свечано преда пут саобраћају.

**За пут уложено 35 милиона нових динара**

Изградња пута Ваљево — Лозница почела је пре скоро седам година. Тада је реконструисано и асфалтирано

20 километара од Ваљево и 3 километра од Лознице. За преосталих 54 километра изграђен је пројекат а реконструкција и модернизација трајала је целе прошле и ове године. Са малим изузецима (који ће бити отклоњени и завршени идуће године) пут је данас модернизован и способан да прими велику фреквенцију и растерети многе друге путеве у земљи. Укупна улагања за ову деоницу пута износе 35 милиона динара. Ова средства уложена су за реконструкцију и модернизацију коловозне траке, за реконструкцију мостова као и за оне који су започети и ускоро ће бити завршени. Од укупно уложених средстава 25 милиона одвојено је из средстава путне привреде, укључујући и она средства која ће бити потребна за још неке завршне радове. Општине са овог подручја уложиле су око 10 милиона нових динара од чега Општина Ваљево 2,7 милиона, општина Лозница 2,9, а општина Крупањ 1,2 милиона. За учешће Општина Крупањ и Осечина, као и за пут Завлака — Крупањ, који ће бити готов до лета идуће године, Скупштина Србије из фонда за неразвијена подручја издвојила је 5 милиона нових динара. На тај начин, захваљујући удруженим улагањима средстава путне привреде, Републике, општина и радних организација и мештана модернизован је овај пут. Радни људи овог краја могу бити задовољни јер су очекивања и одрицања крунисана плодом, а у наредном периоду вишеструко ће се исплатити. То је истовремено и практичан пример даљих напора за модернизацију путева овог краја.

### Пут ће изменити људе и цео крај

Пут првог реда Лозница — Ваљево има велики привредни и друштвени значај не само за овај крај него за Србију и читаву Југославију. Пут про-

лази кроз веома богато воћарско подручје, крај који земљи даје највећу производњу шљиве и малине. Овде се успешно шири производња у сточарству. Таква богатства нису била доступна тржишту, често су на штету произвођача пропадала и умањивала доходак сељака из ових брдско-планинских крајева. Подручје је до сада било неразвијено иако располаже знатним рудним богатством, као што су антимон, олово, цинк, гвожђе, бакар, калај, жива, никл, молибден, угљ, волфрам, дрвна маса, украсни камен, кварцни песак, глина. Све је то до сада било недовољно приступачно а новим путем створена је добра основа за даља истраживања и већу експлоатацију.

Овај пут повезује четири општине: Лозницу, Крупањ, Осечину и Ваљево. Крупањ и Осечина спадају у изразито неразвијене општине, до сада без иједног километра асфалтног пута. Нови пут измениће и схватања људи на селу, њиховог поимања времена и простора, учиниће их покретљивијим и створиће бржу циркулацију роба. За цело подручје значајно је брже повезивање са пругом Београд — Бар преко Ваљева, излазак на Дрину код Лознице и подизање производних капацитета и туристичких објеката.

Поред тога, пут још више повезује две републике, Србију и Босну и Херцеговину, а одатле и читаву Југославију. Он најкраћим путем веже Шумадију, Косово и Македонију са Босном, у првом реду са Зворником, Мостаром и другим деловима земље. Све ће то допринети целокупном развоју земље и далеко бржем активирању природ-

них богатстава и привредних ресурса овог подручја. Зато улагање средстава у изградњу и модернизацију путне мреже није оптерећење привреде већ саставни део укупног процеса репродукције. То су оне инвестиције које се највише економски исплате. Рачуна се, на пример, да само на територији општине Ваљево због лоших путева привреда има веће трошкове за преко 25 милиона нових динара годишње и за толико умањује своју акумулативну моћ и репродуктивну способност.

### Нови путеви за наредних пет година

Пут Ваљево — Лозница је велики догађај за цео крај али мали део онога што још треба урадити. Путна мрежа је овде врло заостала и не може да прати савремена кретања и привредне токове. Северозападна Србија по путној мрежи спада у најзаосталија подручја у земљи. Наредних пет година треба направити даљи одлучан корак у развоју путне мреже. Већим ангажовањем средстава путне привреде, из Републичког фонда за неразвијена подручја и општинским средствима као и средствима мештана и предузећа добиће се могућност за даљу модернизацију. Општине ће у том правцу чинити максималне напоре. Наредних пет година приоритет ће се дати модернизацији пута првог реда Шабац — Ваљево — Титово Ужице, као и путевима другог реда Љубовија — Пецка — Причевић, Зворник — Бајина Башта, Шабац — Завлака, а касније и путевима трећег реда од Богатића до Љига и Уба до Љубовије.

## РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Букић Живорад, дипл. инж. Филиповић Љубомир, дипл. инж. Браунсвић  
Предраг, дипл. инж. Тодоровић Бранислав, дипл. инж. Стевановић Добривоје,  
дипл. инж. Вучинић Вуко, дипл. инж. Вујовић Илија, дипл. инж. Радуловић  
Василије, дипл. инж. Коблишка Душан, дипл. инж. Јовановић Милан, дипл. инж.  
Томић Арса, Стевић Душан, Букић Томислав и Јовановић Миодраг, дипл. инж.

### Главни и одговорни уредник:

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

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

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

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

### Цена 2 Н. динара

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

### Издавач,

Друштво за путеве Србије, Македоније и Црне Горе.

Часопис излази месечно.



