

Пут и саобраћај



Бр. 9-10. 1978 • Септембар-октобар • Год. XXIV

YU ISSN 0478-9733

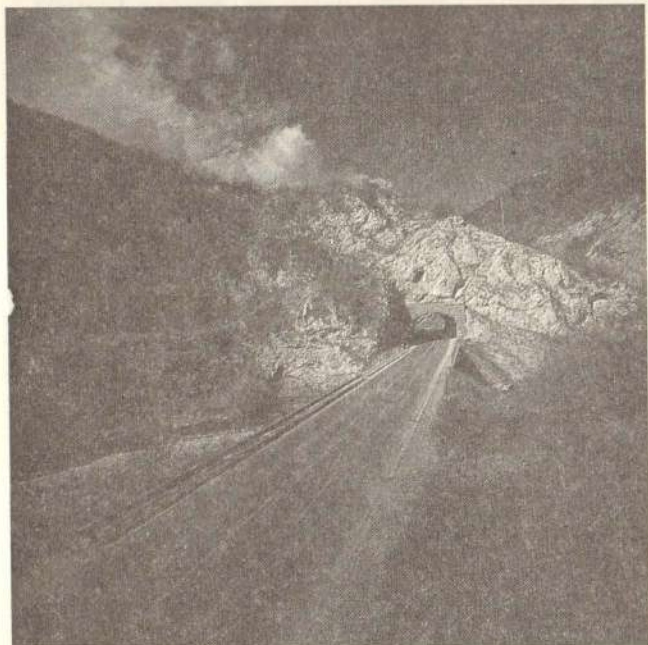


Часопис Друштва за путеве СР Србије,
Македоније, Црне Горе
и САП Војводине

9-10

ГОД. XXIV • СЕПТЕМБАР—ОКТОБАР 1978.

ПУТ И САОБРАЋАЈ



Деоница аутопута — Поповац—Зајечар изградио
„Жеграп” Београд

Снимано: Б. Роковић



САДРЖАЈ

Александар Лепавцев, дипл. инж.

Неке поставке приликом инвестирања појачања
флексибилних коловозних конструкција на пу-
тевима

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж.

Југославија у мрежи европских путева и почеци
стварања аутопутева у СФРЈ

Мр Бранимир Ујдур, дипл. инж.

Начин побољшања оштећених коловозних застора
ради повећања отпорности на клизање

Љубиша Станојевић, дипл. инж.

Безбедност саобраћаја на путу Београд—Ниш дуж
градилишта другог коловоза

Никола Ристић, дипл. инж.

Примена рачунара у радним организацијама ни-
скоградње

Др Александар Цветановић, дипл. инж.

Димензионирање коловозних конструкција

М. Бренгар, дипл. инж.

Политика, искуство и Француска метода појачања
и одржавања коловозних конструкција

Тихомир Мацановић, дипл. инж.

Информација о градњи Дринског пута

Радомир Миладиновић, дипл. инж.

Из програма рада регионалне самоуправне интере-
сне заједнице за путеве у Нишу за 1978. год.

Владимир Симовић

Изградња паркинг-простора за тешка теретна вози-
ла у Нишу

Из друштва за путеве

Raports of transport and Road research laboratory

Издавачки савет Аскалић Зувдија, Бољевић Љубомир, Бурбах Герхард, Веселиновић Здравко, Гаврилов Никола, Даниловић Михајло, Дервишкалић Менсур, Борђевић Михаило, Борђевић Миодраг, Букић Живорад, Бурић Никола, Ивановић Момчило, Јовановић Миодраг, Карацова Биљана, Миладиновић Радомир, Миливојевић Милан, Радоман Радован, Раковић Златомир, Светел Душан, Тасић Драгутин, Филиповић Љубомир, Шевчик Владан, Шурбановић Бранко.

Уредништво—редакција Вајда Војислав, Диманић Бранислав, Кузовић Љубиша, Мацура Драгољуб, Миловановић Владета, Наумовић Радослав, Обрадовић Миодраг, Ристић Никола, Терзић Милорад, Шутић Јован.

●
Главни и одговорни уредник Др Здравко Јоксић, дипл. инж.
Београд, Бул. Војводе Мишића 43. тел. 650-322

Лектор: Зринка Ландекић, проф. књиж.

Технички уредник и коректор: Тома Станковић, граф. инг.

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

Претплата за часопис: 60 дин. годишње за појединце а 600 дин. за установе и предузећа. Цена часописа по једном примерку 5 дин.

Огађавање у часопису: 800 и 1600 дин. у једном броју, односно 5000 и 100000 дин. годишње, зависно од величине огласа (половина или цела страна) и његовог положаја у часопису. Претплату за часопис слати на текући рачун Друштва за путеве СРС код СДК — Београд. — 60816-678-4223, а огласе и остало на Друштво за путеве СР Србије, поштански фах. 452, Кумодрашка нова 257.

Штампа: Графичко предузеће „Просвета“
Београд, Буре Баковића 21

Неке поставке приликом инвестирања појачања флексибилних коловозних конструкција на путевима

АЛЕКСАНДАР ЛЕПАВЦОВ, дипл. инж.

Проблематика појачања коловозна с асфалтним застором обухвата више проблема техничке и економске природе, па према томе свака студија у вези са инвестирањем појачања флексибилних коловозних конструкција на путевима мора имати у виду нераздвојиву везу технике и економије.

Сматрамо да су веома важна питања у вези са избором стратегије, појачања коловозних конструкција у односу на економичност и век трајања, димензионирањем, избором квалитета (типа асфалтних слојева) и рецептуре, избором типа саниције јако оштећених површина, обезбеђењем воднотоплотног режима, избором технологије појачања, припремом површина постојећег коловоза у вези са његовим стањем, проблемом равности и храпавости, применом локалних материјала, претходним инструменталним мерењима, статистичким подацима за величине и структуре саобраћајног оптерећења и прогнозама будућег саобраћаја, праћењем најновијих достигнућа у вези с тим проблемом и другим.

Дакле, проблем је вишеструко сложен и не може у потпуности да се реши парцијалним испитивањима, мада су таква испитивања неопходна јер се преко њих долази до одређених сазнања и оптималних решења за поједине проблеме.

Међутим, практично је неизводљиво урадити такав модел који ће садржати све оно најбоље. То је природно, јер већ наведени проблеми имају своја специфична обележја која не могу комуницирати међусобно а да то не буде на „штету“ једног од њих. Прихватљив је онај модел који у конкретним условима даје највећу друштвену корист.

С обзиром на значај и акутне потребе наше путне мреже за појачањем флексибилне битуминозне конструкције — која се перманентно одвија у саставу инвестиционог одржавања и у који се улажу велика средства, сматрам да је крајње време да се овом проблему посвети потребна пажња. То би могао да преузме неки од познатијих института. Потребна средства могла би да обезбеде све интересне заједнице за путеве. Координатор пројекта могла би да буде комисија Југословенског друштва за путеве.

У овом чланку приказана су два глобална методолошка приступа, карактеристична за западноевропске и источноевропске социјалистичке земље, која одражавају ставове тих, у много чему супротних, економија. Дате су и неке личне опсервације са аспекта економске логике (појачања битуминозних конструкција).

Економика инвестиција испитује економске резултате инвестиција, њихову организацију, избор и извођење. Она анализира експлоатационе и инвестиционе трошкове, њихово понашање на резултате и ефекте. У свом истраживању полази од постојећих мера и инструмената привредног система дате земље, који регулишу домен инвестиција и на бази разрађене методологије утврђују и оцењују економску ефикасност конкретних инвестиционих подухвата [1].

Многобројне методолошке приступе који егзистирају у западним земљама, на основама идеја капиталистичког система, базирају се најчешће на логици теорија приватних инвестиција, са одређеним корекцијама, односно са њиховом применом у друштвеним инвестицијама. При томе су битна три аспекта [2]: одређивање добити и трошкова, избор момената инвестирања и класирање разних пројеката.

Добит и трошкови односе се на цело друштво. Пошто су они променљиви у току времена, њихова стварна вредност се мења од године изградње (појачање), тако да оптимална година није она у којој је изведено појачање. У принципу, потребно је изабрати не само ону инвестицију која највише доприноси остваривању друштвених циљева него да се и за сваку појединачну инвестицију изабере оптималан пласман у сукцесији времена, што представља проблем етапног појачања битуминозних коловоза.

Према методологији датој у „Упутству за израду студија о изводљивости путева“, дају се два основна мерила за вредновање пројекта [3]:

— Интерна стопа рентабилитета (IRR) или дисконтна стопа — која изједначаје вредност свих користи са вредностима свих трошкова и према којој је чиста садашња вредност једнака нули.

$$HSV = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum_{j=1}^m C_j(1+r)^j$$

за $NSV = 0$ $r = IRR$

При том су:

- B_n — користи у свакој години,
- C_n — трошкови у свакој години,
- n — број година $= i$,
- i — каматна (дисконтна) стопа $= r$

Даље се у „Упутству“ каже да се при избору пројекта према нето садашњој вредности могу прихватити она решења која имају позитивну садашњу вредност, ако дисконтна стопа одговара опортунитетној цени капитала (у односу на ону добит која би се остварила када би се тај капитал најбоље уложио. Интерна стопа рентабилитета представља ону дисконтну стопу код које је нето садашња вредност равна нули, другим речима, то је дисконтна стопа која изједначаје вредност свих користи са вредношћу свих трошкова и према којој је садашња читска вредност равна нули.

Далеко боље решење, базирано на сасвим другим основама, дато је у методологији Сојуздорнини. Овде техничко-економске методолошке поставке за појачање коловозних конструкција претпостављају примену теоретских односа типске методологије за одређивање економске ефективности капиталних улагања (дата од Академије наука СССР-а 1968. године) и инструкцију за одређивање економске ефективности капиталних улагања у грађевинарству (SN 423—71). Техничко-економско образложење дато је према следећем редоследу: [4]:

1. Утврђују се потребе за извођење ремонтних радова према основним експлоатационо-техничким показатељима: равности коловоза, јакости коловозне конструкције и интензитету саобраћаја. Ако је један од ових показатеља нижи од нормативне вредности, то указује на потребу преузимања одређених мера.

2. Разрађују се варијанте конструктивних решења за појачање коловоза.

3. У компјутерско-рачунском центру израђују се све варијанте за конструкцију појачања коловоза и њихова оптимална вредност.

4. У компјутерско-рачунском центру израђују се прорачуни за економску ефективност експлоатације пута која се очекује услед извођења појачања за све варијанте према следећим основним показатељима: сумарно сведеним трошковима у рубљама, року трајања коловозне конструкције до следећег капиталног ремонта или реконструкције пута (T_k) у годинама, року повраћаја трошкова у годинама, очекивани од народне привреде у рубљама за период (T_k) и економска ефективност ремонта (појачања) у рубљама уштеде на рубљу расхода.

За извођење се усваја варијанта са највећом економском ефективношћу. Под појмом економске ефективности (F_k) подразумева се величина уштеде за народну привреду (пораз националног дохотка) (E_k) у рубљама, добијена експлоатацијом обновљене коловозне конструкције наспрам сумарних „путних трошкова“ (S_d) у годинама. (S_d код нас означава експлоатационе трошкове пута).

Економска ефективност изражена као уштеда у рубљама на 1 рубљу расхода дата је изразом:

$$F_k = \frac{E_k - S_d}{S_d}$$

при чем је:

$$E_k = (e_1 - e_2) \cdot n \cdot k_n \cdot k_r \cdot Q \cdot l \cdot N_1 (1 + d)^{T_k - 1} \sum_{i=1}^{T_k} (q / (1 + d))^{i-1}$$

e_1 и e_2 — трошкови аутомобилског превоза до и после ремонта (појачања) у $kp./tkm'$.

n — дани у години (360)

K_n, K_r, Q — коефицијенти искоришћавања растојања, носивости и носивости средњег типичног теретног аутомобила у тонама,

l — дужина деонице пута у km ,

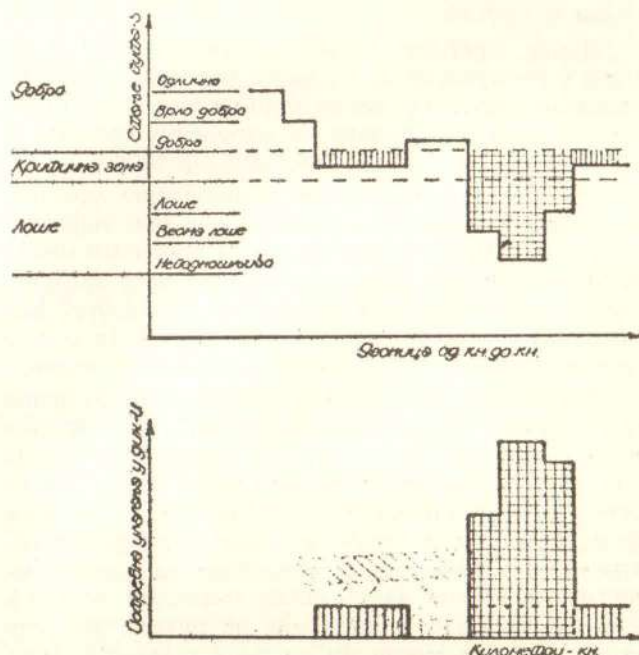
N_1 — интензитет саобраћаја у првој години експлоатације пута $аут/24$ часа

d — 0,09 — средњи годишњи пораст националног дохотка у свим областима привреде,

q — коефицијент годишњег пораста интензитета саобраћаја,

T_k — рок служења коловоза до следећег појачања (реконструкције пута).

Ове приказане методологије одраз су економских модела западних и источних земаља. С обзиром на то да у нашој земљи егзистира сасвим другачији економски модел, сматрам да је потребно сасвим другачије прићи проблему, узимајући првенствено у обзир формирање извора инвестиција, њихову расподелу, улагање и оцену ефективности. Овоме треба додати потребу израде техничких упутстава за извођење радова на појачању



Сл. 1.

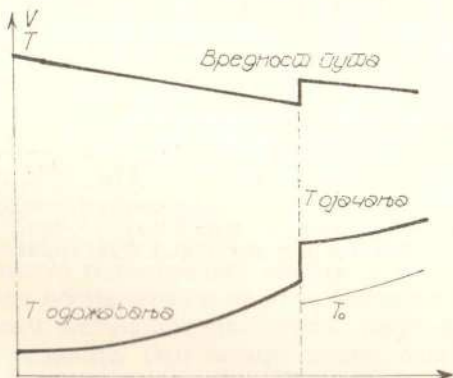
битуминозних коловоза базирану на инструменталним мерењима, разврстану према томе да ли се ради о коловозима за тежак, средњи или лаки саобраћај, односно на појачању за двадесет, десет или пет година.

Нека глобална размишљања у вези са овим проблемом дата су у кратком коментару следећих дијаграма.

Стање једне деонице већ дефинише потреба за улагањима, која су уколико већа уколико је стање коловоза лошије. Питање политике је да ли подмирити потребе за потпуним дотеривањем путног правца (или веће деонице) или ћемо појачати само не потезе где су оштећења изразито већа, па ће, уколико се не предузму потребне мере, после кратког периода времена морати да се обављају реконструкције коловоза у које треба уложити знатно више финансијских средстава.

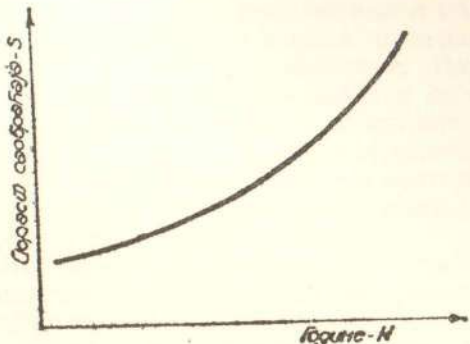
За сагледавање проблема са тог аспекта неопходна су инструментална мерења која ће дефинисати стање путне мреже, а тиме ће се добити и елементи за програмирање политике.

Инструментална мерења треба обавити и на већ појачаним коловозима како би се добили подаци о оправданости претходно усвојених параметара тих појачања, односно треба извршити контролу оправданости стратегије појачања и преузетих техничких мера. Ради тога треба дефинисати критеријуме и нормативе (техничке и економске).



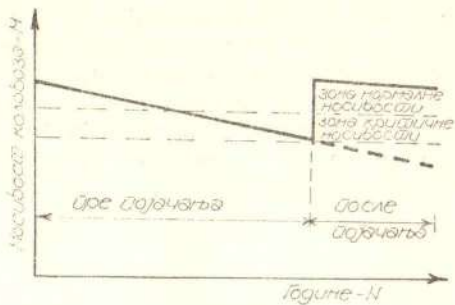
Сл. 2.

Вредност пута (V) у сукцесији времена (N) опада под дејством „природног“ и „саобраћајног“ комплекса, и поред тога што су улагања на одржавању перманентна. Дакле, мерама редовног одржавања не може се спречити деградација пута и коловоза.



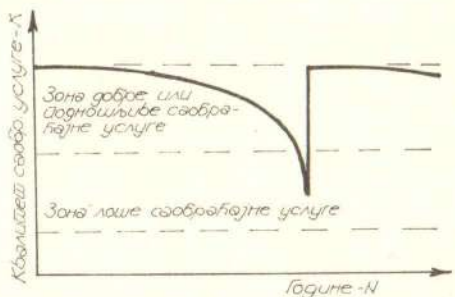
Сл. 3.

Пораст саобраћаја (S) у сукцесији времена (N) стално расте. Тренд пораста је често изнад предвиђања, па нема синхронизованости улагања у одржавање и појачања и пораста тога саобраћаја.



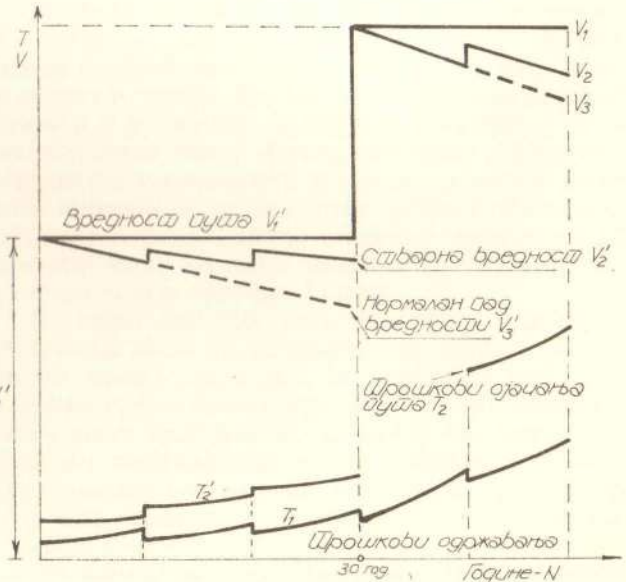
Сл. 4.

Под дејством наведених фактора, носивост коловозне конструкције (M) опада. Мерама редовног одржавања није могуће повратити ту носивост, па је неопходно појачање. Свако појачање има свој животни век — „брuto-тонски еквивалент“ у сукцесији времена (N).



Сл. 5.

Са опадањем носивости оштећења на путевима рапидно расту. Сходно томе, опада и квалитет саобраћајне услуге. Када она достигне неку критичну вредност, јавља се потреба појачања. Након

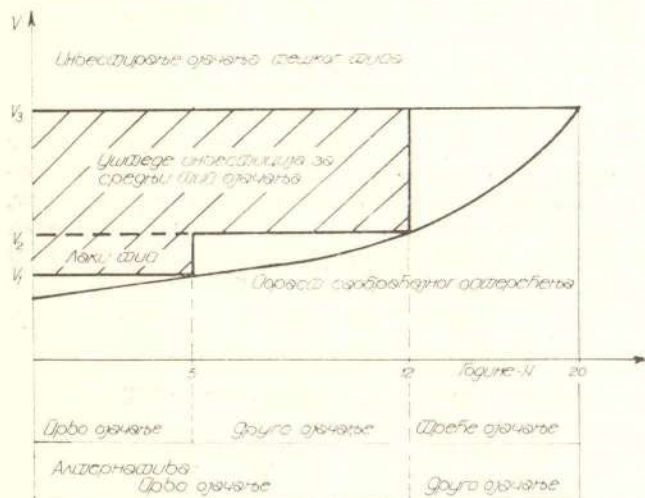


Сл. 6.

квалитету. У овом случају појачање коловоза утиче на очување вредности коловоза и смањење експлоатационих трошкова корисника пута. У томе је економска логика појачања.

Нега се ниво саобраћајне услуге поново диже и

Стварна вредност пута (V) у сукцесији времена опада, али за вредност појачања расте. На вредност пута, после дужег периода коришћења, додаје се вредност реконструкције. Трошкови одржавања (зимско и редовно) и надале расту. После одређеног периода поново се јавља неопходност појачања, све до капиталне реконструкције или изградње новог пута.



Сл. 7.

Проблем етапног појачања коловозних конструкција првенствено је економски проблем. Све док саобраћајно оптерећење не достигне ниво за

који је изведено димензионирање коловозне конструкције, постоје уложена а неискоришћена средства. Ова појава је присутна при изведеним етапним појачањима, но „загуба“ је минимална.

Када саобраћајно оптерећење достигне и надвиси носивост, јавља се потреба за новим појачањем. Политика етапног појачања треба да буде базирана на економским испитивањима. Нису за све путеве рентабилна улагања на краћи рок или на веома дуг рок. Избор времена трајања рока службе, а тиме и висина инвестиционих улагања за појачање коловоза зависе првенствено од очекиваног пораста саобраћајног оптерећења и постојећег стања коловоза. Чини се да су за наше прилике појачања на средњи рок најприхватљивија, јер и тип оштећења на нашим путевима није само функција саобраћаја него и многих других фактора, као, на пример слабог извођења.

Поред осталог, намера овог чланка је продубљивање дискусије о овом проблему што је усталом и циљ постављен на последња два конгреса Југословенског друштва за путеве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проф. Н. Кљушев, др екон.: Теорија и економика инвестиција у предузећу. Економски факултет, Скопље, 1968. године.
2. XIV светски конгрес за путеве. Праг 1971. године. Извештај генералних извештача. Превод књиге II, у издању Југословенског друштва за путеве, Београд 1972. године.
3. „Упутство за израду студија о изводљивости путева“. Dorsch-Berger. Издање SRPOP, 1974. године.
4. Попов Е. К. — КНТ „Техничко-економическое обоснование усиления дорожных одежд“. Часопис „Автомобильные Дороги“, број 4/76. године. Москва.

Југославија у мрежи европских путева и почеци стварања аутопутева у СФРЈ

Проф. др ЉУБИША КУЗОВИЋ, дипл. инг.

1. УВОД

Данашњу фазу развоја путне мреже у Југославији карактерише пре свега квалитативно прерастање саобраћајно најфреквентнијих путева у савремене аутопутеве. С обзиром на обимност започетих акција, са правом се може рећи да се одиста налазимо на старту стварања будуће мреже аутопутева у Југославији.

Паралелно са сазревањем потреба и услова за изградњу мреже аутопутева, наша земља добија све више у значају и у оквиру развоја мреже Е-путева. Преко тла Југославије, уместо доскорашњих пет Е-путева дужине нешто веће од 2000 км, од краја 1975. године пролази деветнаест Е-путева укупне дужине око 6.979 км.

Ударни правци акције изградње мреже аутопутева у Југославији оријентисани су на најзначајније путеве магистралног значаја у нашој мрежи, а шире посматрано и на врло значајне Е-путеве у мрежи међународних путева који прелазе преко Југославије. Ово се пре свега односи на транс-југословенски аутопут „Братство-Јединство“ од Караванки до Бевђелије и на трансевропски аутопут „Север — југ“, тј. делове овога пута који пролазе преко наше земље. У наредном излагању ближе је објашњен данашњи положај Југославије у мрежи Е-путева и оцењена перспектива изградње најзначајнијих аутопутева која се у овом тренутку сагледава у нашој земљи.

Изградња Транс-југословенског аутопута „Братство-Јединство“ већ је добила пун замах. Наиме, у свим Социјалистичким републикама и САП Војводини кроз које пролази градња је почела, или су извршене одговарајуће припреме. Изградња овог аутопута и изградњом аутопутева по најзначајнијим прикључним правцима на аутопут „Братство-Јединство“, који су такође интернационалног карактера, у знатној мери ће се пружити југословенски допринос у изградњи Транс-европске магистрале „Север-југ“, тј. ТЕМ-а.

Најзад, започетим акцијама изградње Транс-југословенског аутопута „Братство-Јединство“ и најзначајнијих прикључних аутопутева на овај правац, зачиње се и костур будуће мреже аутопутева у југословенској путној мрежи.



Карта Е путева у СФР Југославији.

2. СТАЊЕ

Југославија је по својој географској положају увек представљала значајну раскрсницу међународних саобраћајних токова, пре свега везу између истока и запада. Тај њен положај имао је свога одраза и у фолклору, националној музици и осталом народном благу. Преко данашње територије наше земље у прошлости су ишли трговачки каравани, преношена су културна добра и пролазиле крсташке војке. У време османске експанзије на простору који заузима данашња Југославија одлучивало се и о судбини Европе...

До првог светског рата територија данашње Југославије била је подељена на више држава. Упркос таквој ситуацији, изграђена је окосница данашње мреже железница, која је тада представљала главно транспортно средство. Тенденције у изградњи железничких пруга показивале су потребу повезивања Европе са Азијом изградњом пруге Беч — Загреб — Београд — Ниш — Скопље — Солун.

По завршетку првог светског рата пут Лондон — Истамбул, који знатним делом пролази кроз

Југославију, проглашен је за први европски интернационални пут.

У периоду првих значајнијих корака у развоју моторизације (поготову у тада развијенијим земљама Европе), 1932. године при утврђивању траса интернационалних путева (на генералној скупштини Интернационалног савеза за туризам у Копенхагену), утврђен је и правац интернационалног пута Лондон — Калкута, који пролази преко наше земље.

После другог светског рата, у периоду пуног процвата друмског саобраћаја, на заседању Европске економске комисије Организације уједињених нација у Женеви 1960. године утврђена је мрежа интернационалних путева. Тада је преко Југославије пролазило 5 међународних путних праваца дужине нешто веће од две хиљаде километара.

3. САДАШЊИ ПОЛОЖАЈ ЈУГОСЛАВИЈЕ У МРЕЖИ Е-ПУТЕВА

Према европском споразуму о главним међународним саобраћајним артеријама (у припреми Европске економске комисије — Комитета за унутрашњи саобраћај — докуменат ЕЕК-UN од 22. октобра 1975. године, Апех I Мрежа међународних Е-путева), преко територије СФРЈ данас пролази 19 Е-путева укупне дужине око 6.979 км (прилог 1). Посматрано по републикама и покрајинама, расподела је следећа:

— кроз Босну и Херцеговину пролази 6 Е-путева дужине око	1.024 км,
— кроз Црну Гору пролазе 4 Е-пута дужине око	600 км,
— кроз Хрватску пролази 9 Е-путева дужине око	2.097 км,
— кроз Македонију пролазе 4 Е-пута дужине око	576 км,
— кроз Словенију пролази 7 Е-путева дужине око	559 км,
— кроз Србију пролази 7 Е-путева дужине око	1.434 км,
— кроз Косово пролази 3 Е-пута дужине око	263 км,
— кроз Војводину пролазе 3 Е-пута дужине око	427 км.

Сви међународни Е-путеви разврстани су по значају на:

- главне,
- везне,
- прикључне и обвозне.

Преко територије Југославије пролазе следећи Е-путеви:

I. ГЛАВНИ ПУТЕВИ

— Е-65 у дужини на тлу Југославије од	1.664 км,
— Е-70 у дужини на тлу Југославије од	616 км,
— Е-75 у дужини на тлу Југославије од	785 км,
— Е-80 у дужини на тлу Југославије од	225 км,
Укупна дужина	3.290 км.

II. ВЕЗНИ ПУТЕВИ

— Е-57 у дужини на тлу Југославије од	152 км,
— Е-59 у дужини на тлу Југославије од	479 км,
— Е-63 у дужини на тлу Југославије од	202 км,
— Е-70 у дужини на тлу Југославије од	39 км,
— Е-73 у дужини на тлу Југославије од	451 км,
Укупна дужина	1.322 км.

III. ПРИКЉУЧНИ И ОБВОЗНИ ПУТЕВИ

— Е-651 у дужини на тлу Југославије од	53 км,
— Е-660 у дужини на тлу Југославије од	113 км,
— Е-661 у дужини на тлу Југославије од	357 км,
— Е-751 у дужини на тлу Југославије од	205 км,
— Е-752 у дужини на тлу Југославије од	344 км,
— Е-760 у дужини на тлу Југославије од	351 км,
— Е-761 у дужини на тлу Југославије од	602 км,
— Е-762 у дужини на тлу Југославије од	243 км,
— Е-850 у дужини на тлу Југославије од	20 км,
— Е-870 у дужини на тлу Југославије од	79 км,
Укупна дужина	2.367 км.
Прилог I)	

4. БЛИЖИ ОПИС ЗНАЧАЈА ВАЖНИЈИХ Е-ПУТЕВА КОЈИ ПРОЛАЗЕ ТЕРИТОРИЈОМ ЈУГОСЛАВИЈЕ

У повезивању Југославије са другим земљама, као и у омогућавању међународних транзитних токова моторних возила преко њене територије одлучујућу улогу имају главни Е-путеви (Е-65, Е-70, Е-75 и Е-80).

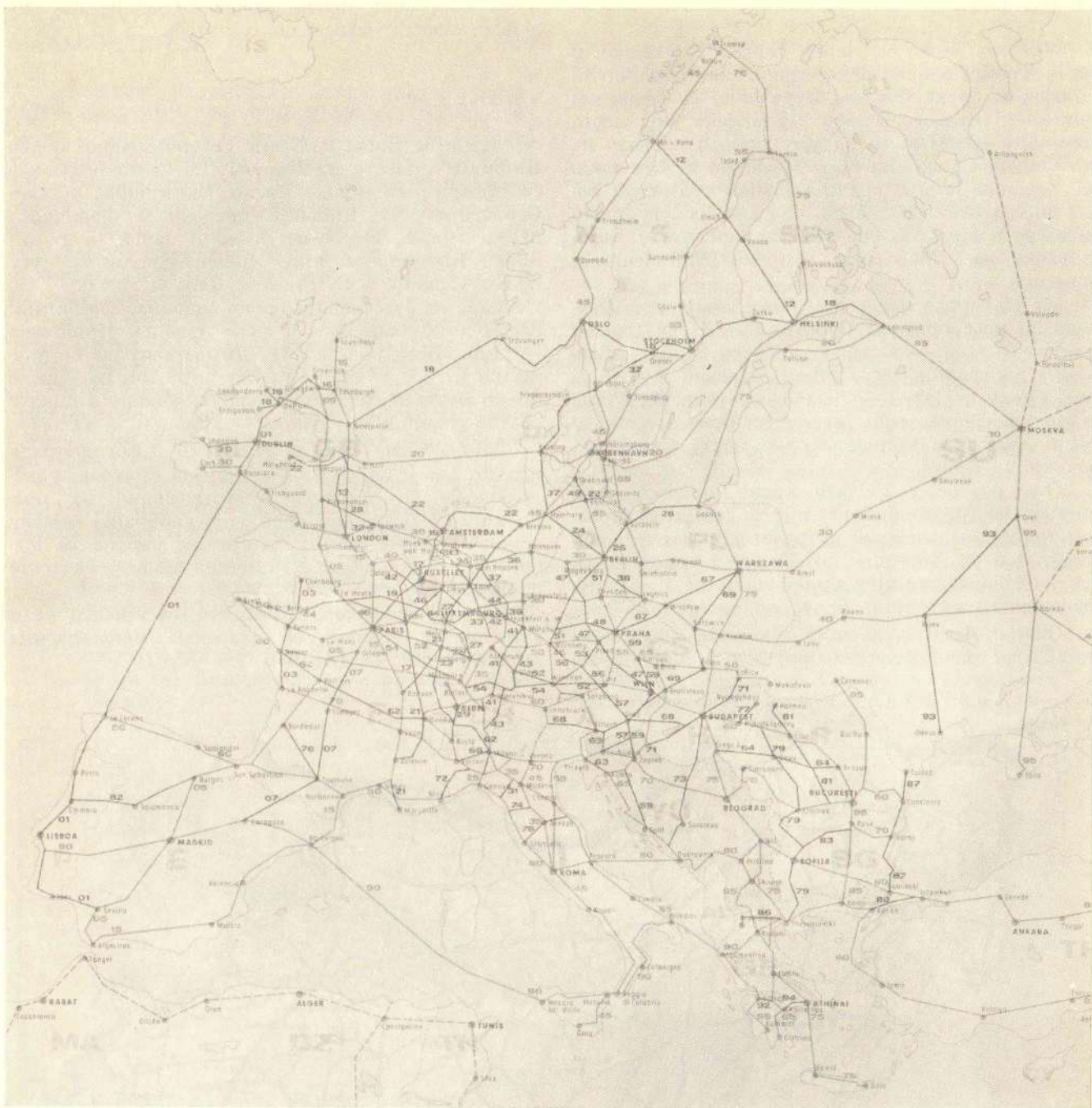
Поред највећег значаја у прихватању међународних токова моторних возила (међународни транзит преко наше земље и међународни саобраћај Југославије са другим земљама, ови путеви имају истовремено и највећи значај у прихватању домаћих саобраћајних токова, тј. оних чији је и почетак и циљ на територији Југославије.

С обзиром на изузетан шири и ужи значај главних Е-путева, за стицање ближих података о положају Југославије у мрежи Е-путева довољно је погледати основне информације о главним Е-путевима, што је дато у наредном излагању.

4.1. Пут Е-65

Почетна тачка овог пута је на југу Шведске, у Малмеу. Од Малмеа иде ка југу преко Балтика фериботском везом до обале Пољске, тј. до Шчећина (Szczecin), одакле даље ка југу тангира пољске градове Свјебодрин (Swiebodrin) и Легњицу (Legnica).

Из Пољске прелази на тло Чехословачке тангирајући градове Праг, Јихлаву, Брно и Братиславу. Потом периферно пресеца Мађарску, из које улази у Југославију на прелазу Долга Вас. Потом се од границе са СР Мађарском пружа правцем Загреб — Ријека — Сплит — Дубровник — Приштина — Скопље — Тетово — Охрид — Битољ. Крајња тачка овог Е-пута је Гитион у Грчкој, а успут тангира градове Корани, Ламија и Коринтос.



Карта Е путева Европе. (Видети насловну страну часописа „пут и саобраћај“ бр. 9—10/1977. год.)

Овај пут се у знатној мери подудара са Јадрадском магистралом, што му и предодређује изузетан значај за токове моторизованих туриста. Он се поклапа са деловима магистралних путева Југославије који носе бројеве 10а, 136, 13,2, 26 и 6.

4.2. Пут Е-70

Почетна тачка му је на западној обали Француске, у месту Ла Рошел (La Rochelle), одакле се пружа ка истоку преко Лиона, а потом прелази преко тла Италије кроз Торино, Верону и Трст. Улази у Југославију код места Фернетичи, а потом се пружа преко Љубљане, Загреба, Београда,

Вршца и Ватина (граница са СР Румунијом). У пружању кроз Румунију пролази кроз Темишвар, Крајову и Букурешт. Даље прелази у Бугарску, где се и завршава у Варни.

Овај пут се на делу од Љубљане до Београда подудара са трансјугословенским аутопутем „Братство-Јединство“, који је у југословенским размерама пут магистралног значаја и представља окосницу мреже. И део пута Е-70 од границе са Италијом до Љубљане представља важан крак трансјугословенског аутопута „Братство-Јединство“.

Пут Е-70 се у пролазу кроз Југославију поклапа са деловима магистралних путева 10ф, 10, 1 и 1е.

4.3. ПУТ E-75

Почетна тачка му је на северу Норвешке, у месту Тромс, одакле се протеже ка југу идући периферно преко Финске, паралелно са границом Финске и Шведске. Улази у Шведску код места Торнио, а потом даље ка југу поново прелази на тло Финске пролазећи кроз Јувоскио и Хелсинки. Од Хелсинкија иде преко Балтика трајектом везом до тла Пољске Гдањск, па даље ка југу преко Варшаве и Кракова. Из Пољске прелази у Чехословачку, па у Мађарску — преко Будимпеште и Сегедина.

Из Мађарске прелази у Југославију код Хоргоша, а даље правцем Суботица — Нови Сад — Београд — Ниш — Скопље — Титов Велес — Бевбелија до границе са Грчком. Правац пружања кроз Грчку је Солун — Ломна — Атина. Од Атине се пружа фериботском везом на острво Крит, у место Ханија, а завршава се у месту Ситија на југоистоку Крита.

Овај пут се у пролазу кроз Југославију на делу од Београда до Бевбелије подудара са правцем трансјугословенског аутопута „Братство-Јединство“. Део од Хоргоша до Београда представља једну од најзначајнијих прикључних веза трансјугословенског аутопута „Братство-Јединство“.

Овај пут се подудара са деловима југословенских магистралних путева број 22 и 1, дакле прав-

цима који чине знатne делове окоснице југословенске мреже магистралних путева.

4.4. ПУТ E-80

Почетна тачка му је на северозападној обали Шпаније, у месту Ла Коруна (La Coruna), одакле се протеже ка истоку преко Сантандера и Сан Себастијана. Из Шпаније прелази у Француску преко Тулуза, Норбона, Нима и Нице, а потом преко Швајцарске, кроз Женеву, води ка југу преко Италије кроз Гросето, Рим и Пескару. Од Пескаре ка Југославији преко Јадрана, трајектном везом до Дубровника, а даље правцем Приштина — Ниш Димитровград. Од Димитровграда се пружа ка Бугарској преко Софије, а потом до Турске преко места Бабаески, Истамбул, Анкару и Аскеле све до границе са Ираком — правцем за Техеран.

Пут Е-80 на делу од Ниша до Димитровграда представља један од најзначајнијих кракова трансјугословенског аутопута „Братство-Јединство“, преко кога се остварује врло жив саобраћај између земаља северне, западне и средње Европе, са једне, и Бугарске и блискоисточних земаља, са друге стране.

И овај пут, као и претходни, на пролазу кроз Југославију поклапа са деловима магистралних путева број 2, 25, 1,1h и 9.



5. ТРАНСЈУГОСЛОВЕНСКИ АУТОПУТ „БРАТСТВО-ЈЕДИНСТВО“

Неопходно је изложити и најбитније информације о овом путу, јер је он свакако изузетно значајан — како у повезивању Југославије са осталим светом, повезивању страних држава међусобно које обављају транзит кроз Југославију и повезивању најзначајнијих „генератора“ домаћих саобраћајних токова међусобно, тако и са гледишта актуелности садашњих акција читаве Југославије у обезбеђивању потребних инвестиција за изградњу овог аутопута.

Овај правац представља кичму југословенске путне мреже. То је и симболично изражено тиме што у мрежи магистралних путева носи број 1. Пружа се од државне границе са Аустријом (од будућег тунела кроз Караванке), преко Љубљане, Загреба, Београда, Ниша, Скопља, до државне границе са Грчком код Бевбелије.

Полазећи од достигнуте величине саобраћајних токова и веза са осталим Е-путевима, најзначајнији краци и прикључци овог правца су:

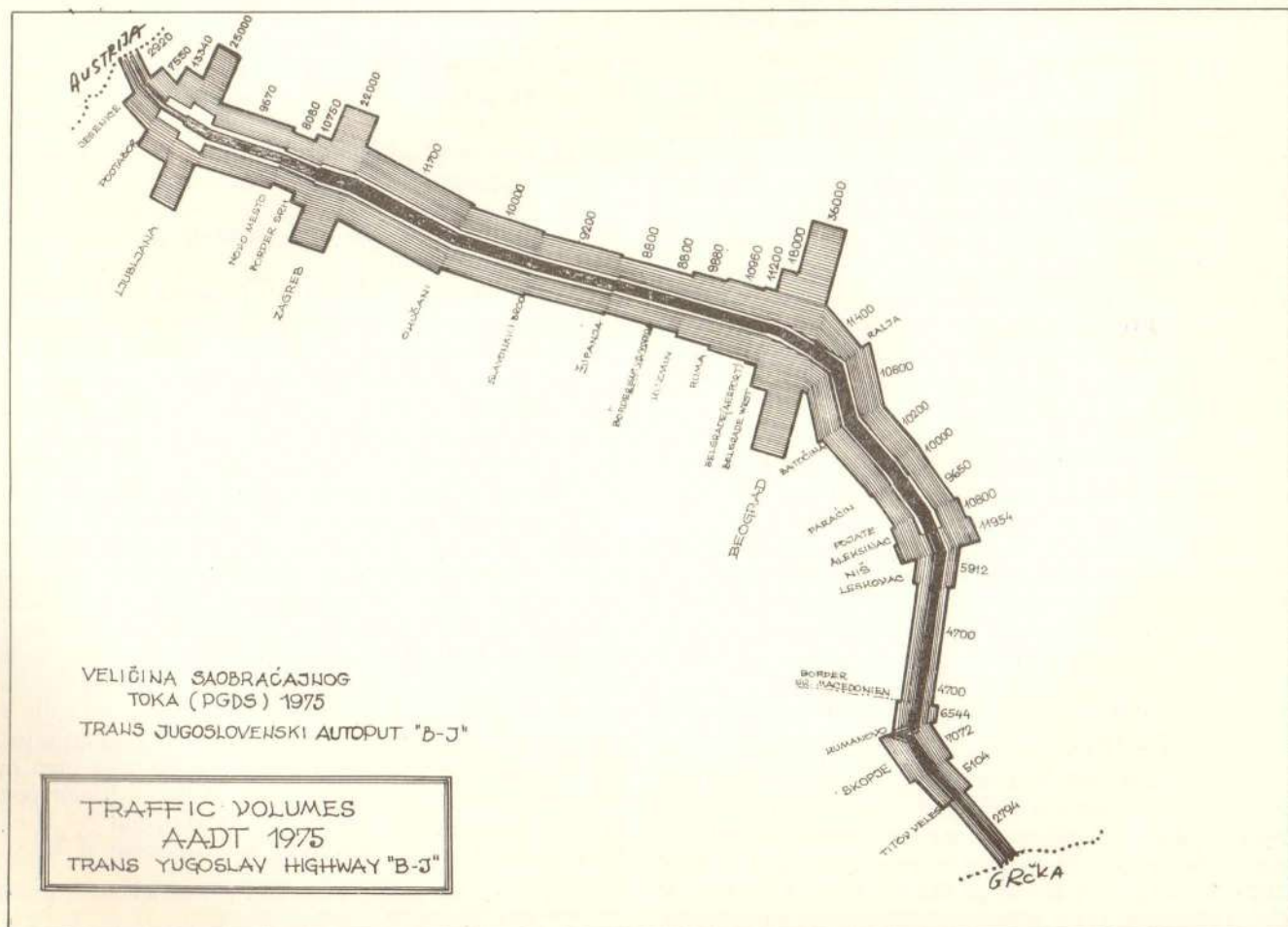
- магистрални пут број 10ф (Е-70), потез Сежана — Сеножече, па даље магистрални пут број 10 (Е-70) потез Сеножече — Љубљана;
- магистрални пут број 14 (Е-80), потез од Ниша до Димитровграда (граница СР Бугарске);

- магистрални пут број 22 (Е-75), потез Хоргош — Суботица — Нови Сад — Београд;
- магистрални пут број 10 (Е-59), потез Шенитљ — Марибор, на који се надовезује магистрални пут број 3 (Е-59), потез Марибор — Птуј, одакле се даље наставља магистралним путем број 12 (Е-59), потез Птуј — Загреб;
- магистрални пут број 16 (Е-661), потез Окучани — Бањалука — веза за Јадранску магистралу.

Дакле, трансјугословенски аутопут „Братство-Јединство“ са свим најважнијим крацима и прикључцима у југословенској путној мрежи истовремено има највећи значај за инострани транзитни саобраћај, међународни саобраћај који се обавља друмским возилима на релацијама Југославија-иностранство и обратно и домаћи саобраћај који се обавља друмским моторним возилима, тј. за саобраћајне токове чији су и извор и циљ на тлу Југославије.

Овај пут од Караванки до Бевбелије приближно дуг око 1.207 км, изграђен је као двотрачни савремени пут у периоду од 1952. до 1964. године.

Његов коридор пресеца уздужно целу земљу и служи за задовољење транспортних потреба свих социјалистичких република и покрајина. Директно везује четири социјалистичке републике (Словенију, Хрватску, Србију и Македонију) и социјалистичку покрајину Војводину. Пролази



Саобраћајна слика транс-југословенског аутопута „Братство-јединство“.

кроз четири главна града социјалистичких република (Љубљану, Загреб, Београд и Скопље), те, према томе, њему гравитира око 70% југословенске привреде.

Међутим, колико год један пут својевремено био модерно изграђен (ширина коловоза 7,5 м, бетонски или асфалтни коловоз на знатном делу пута, укрштаји и прикључци ван нивоа, повољни трасирни елементи), он садашњим а посебно будућим потребама више не одговара. То се испољава у следећем.

а) Саобраћајна преоптерећеност

Услови одвијања саобраћаја на постојећем путу различити су по појединим деоницама. Зависе од техничких карактеристика пута, обима саобраћаја, учешћа тешких возила и часовне неравномерности саобраћајног тока.

Може се констатовати да је на одређеним деоницама већ достигнута засићеност пута, уследљена релативно високим обимом тока у коме је знатно учешће теретних, и то нарочито тешких возила. С обзиром на његове техничке карактеристике и наведене карактеристике саобраћајног тока, услови одвијања саобраћаја на овом путу су незадовољавајући, уз тенденцију даљег погоршавања. Ови услови се испољавају ниским експлоатационим брзинама, које на најоптерећенијим деоницама падају испод 50 км на час, а у туристичкој сезони су чак и нижи.

б) Пролаз кроз веће градове

Како је већ поменуто, пут пролази кроз више већих градова од којих су четири и главни градови република. Сама величина града није директно пропорционална величини проблема који ствара такав пролазак, јер су неки од ових градова више-мање решили привремено ту проблематику, као на пример Београд — изградњом градског ауто-пута. Код осталих градова проблем је у томе да транзитни промет користи основну градску мрежу.

в) Изразито ниском нивоу безбедности одвијања саобраћаја

Овај путни правац у постојећем стању држи многе неславне рекорде у погледу удеса са људским жртвама и материјалном штетом у односу на читаву југословенску путну мрежу.

г) Високим трошковима експлоатације возила

С обзиром да је постојећи пут на појединим деоницама нарочито на пролазима кроз градска насеља, на приградским деоницама и на већим успонима саобраћајно преоптерећен па су због смањених брзина и међусобног ометања возила у саобраћајном току повећани трошкови експлоатације возила.

Из ових разлога данас се координираним акцијама свих заинтересованих социјалистичких република и покрајина приступа изградњи ауто-пута на овом тако важном правцу. Преовлађујући концепт изградње будућег аутопута заснива се, где је то могуће и оправдано, на изградњи још једног коловоза за један смер вожње, изградњи зеленог разделног појаса, адаптацији постојећег коловоза уз одговарајуће проширење како би се он претворио у коловоз будућег аутопута за један смер вожње и изградњи нових обилазница око великих градова кроз које је постојећи пут пролазио.

Изградња овог аутопута је у току. Према Договору о основама друштвеног плана Југославије за развој магистралних путева у периоду од 1976. до 1980. године, у овом периоду биће изграђена укупно 432 км трансјугословенског аутопута „Братство-Јединство“, од чега:

- а) на територији СР Словеније 76 км, и то:
 - тунел Караванке 6 км,
 - Накло — Крања — Љубљана 27 км,
 - Груде — Долги Мост 27 км,
 - Доли Мост — Шкофјица 16 км.
- б) на територији СР Хрватске 148 км, и то:
 - Запрешћ — Загреб — Окучани 148 км,
- в) на територији САП Војводине 13 км, и то:
 - Кузмин — Добановци 13 км,
- г) на територији СР Србије 145 км, и то:
 - Сурчин — Београд — Баточина 118 км,
 - Појате (Јовановачка река) — Делиград 20 км,
 - обилазак Ниша (јужни) 7 км,
 - Сурчин — граница САП Војводине 10 км¹⁾,
 - Баточина — Појате (Јовановачка река) 48,20 км²⁾,
 - Делиград — Ниш — (Трупале) 32,80 км²⁾,
- д) на територији СР Македоније 50 км, вредности 600 милиона динара, и то:
 - Куманово — Скопље — Титов Велес 50 км,
 - гранични прелаз код Бевђелије 1 км²⁾.

Према глобалним предвиђањима, у периоду од 1981. до 1985. године био би завршен комплетан аутопут од Караванки (једна тунелска цев) до Ниша. Реално би могли започети радови на делу Ниш — граница СР Македоније. Поред завршетка на делу кроз СР Македонију (50 км), који ће бити готови до 1980. године, реално је очекивати почетак радова и на осталим најоптерећенијим деоницама кроз СР Македонију. До тада се очекује и завршетак изградње аутопута на најзначајнијим крацима и прикључцима овог правца као што су крак Сежана — Љубљана, крак Ниш — Димитровград и прикључци Хоргош — Суботица — Нови Сад — Београд и Бањалука — Окучани и Мари-

¹⁾ Није ушло у договор о основама друштвеног плана, а биће завршено до 1980. године.

²⁾ Није ушло у договор о основама друштвеног плана, а биће завршено до 1981. године.

бор — Загреб. Потпуно комплетирање трансјугословенског аутопута „Братство-Јединство“ од Караванки до Бевфелије са свим значајним крацима и прикључцима реално се може очекивати у периоду од 1986. до 1990.

Изградњом трансјугословенског аутопута „Братство-Јединство“ побољшаће се пре свега услови одвијања саобраћаја за:

- међународна транзитна кретања преко Југославије,
- међународни саобраћај између Југославије и осталих земаља и
- домаћи саобраћај.

Ово ће, без сумње, позитивно утицати на даљи развој целокупне југословенске привреде и даље учвршћивање братства и јединства народа и народности Југославије. Посебно ће позитивно утицати и на развој туризма и међународне робне размене, тј. на још снажније уклапање наше земље у међународну поделу рада. То ће значити и даљи подстрек на опште зближавање и равноправну сарадњу Југославије са осталим земљама, што је смисао и југословенске међународне политике.

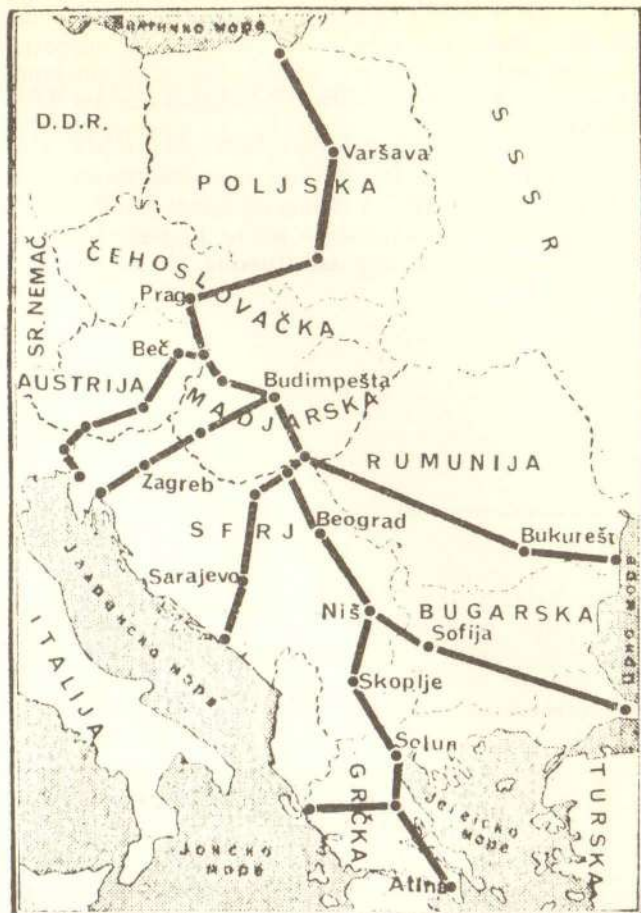
6. ОСВРТ НА ТРАНСЕВРОПСКИ АУТОПУТ „СЕВЕР — ЈУГ“

Поред информација о трансјугословенском аутопуту „Братство-Јединство“, ради стицања потпуније представе о будућој повезаности Југославије са међународним путевима, у даљем тексту су наведени и основни подаци о још једном значајном међународном правцу који пролази наше земље и за који су веома заинтересоване европске земље.

Последњих година интензивирана је активност стручњака и одговорних представника заинтересованих европских земаља на утврђивању трасе трансевропског аутопута „Север — југ“, који треба да оствари вековну тежњу Европљана о копненим савременим путевима који ће спојити обале пет мора (Балтичког, Јадранског, Егејског, Црног и Јонског). Наиме, изградња трансевропског аутопута треба да испуни два основна циља, и то:

- да осигура брзу и сигурну везу између северне Европе (укључујући и скандинавске земље) и јужне Европе и путног система Средњег Истока и Азије;
- да допринесе растерећењу загушености саобраћаја у правцу север — југ на преоптерећеним путевима западне Европе.

У раду стручњака 10 земаља, међу којима је заступљена и Југославија, усвојен је предлог основног правца будућег трансевропског аутопута „Север — југ“. Почетна тачка овог аутопута је Гдањск (Пољска), на обали Балтичког мора. Основни правац се пружа ка југу правцем Е-пута број 75, тј. пролази даље преко Пољске кроз Варшаву, преко Чехословачке кроз Брно и Братиславу, преко Мађарске кроз Бер, Будимпешту и Сегедин, преко Југославије кроз Хоргош, Суботицу, Нови Сад, Ниш, Скопље и Битољ, одакле прелази у Грчку кроз Солун и Ларису, а завршава се у Атини.



Трансевропски ауто-пут „север-југ“.

Поред овог правца, којим ће се остварити веза Јадранског и Егејског мора, утврђено је још 6 кракова, и то:

- од Братиславе преко Беча, Граца, Филага и Удаха до Трста, којим се остварује веза Балтика са најсевернијом тачком Јадрана;
- од Будимпеште преко Летења и Загреба до Ријеке, којим се остварује веза Балтика са југословенском северном обалом Јадрана;
- од Суботице преко Осијека и Сарајева до Плоча, којим се остварује веза између Балтика и југословенског дела средњег и јужног Јадрана;
- од Сегедина преко Букурешта до Констанце, којим се остварује веза Балтика са Црним морем;
- од Ниша преко Софије до Истанбула;
- од Ларисе до Игуманиса, којим се остварује веза Балтика са Јонским морем.

За припрему одговарајуће техничке документације и предузимање других акција од заједничких интереса за цео путни правац, договором 10 заинтересованих земаља уз покровитељство уједињених нација формиран је централни биро пројекта са седиштем у Варшави.

У току 1978. године обављене су акције бројања и анкетања међународног саобраћаја на свим граничним прелазима постојеће путне мреже у коридору ТЕМ-а. Ове акције су изведене по јединственој методологији.

Интензивно се ради на методологији прогнозе међународног саобраћаја на ТЕМ-у и на нормативима за опрему будућег ТЕМ-а. На овим пословима су активно ангажовани и стручњаци из Југославије.

Уочљиво је да ће будући трансевропски аутопут „Север — југ“ у знатној мери приближити Југославију, а првенствено њену јадранску обалу земљама северне и средње Европе. То ће без сум-

ње повољно утицати на конкурентност наше јадранске обале на међународном тржишту туристичке понуде и потражње.

Југославија ће преко реализације трансјугословенског аутопута „Братство-Јединство“, који се знатно поклапа са деловима трансевропског аутопута „Север — југ“, у ствари снажно подржати и убрзати акције реализације трансевропског аутопута „Север — југ“.

ИНСТИТУТ ЗА ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА СРС

11000 Београд

Булевар Војводе Мишића бр. 43

Пошт. преградак 834, тел. 650-322

ИНСТИТУТ ЗА ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА СР СРБИЈЕ

КАО НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ОРГАНИЗАЦИЈА ВРШИ ТЕОРЕТСКА, ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА И ПРАКТИЧНА ИСПИТИВАЊА У ОБЛАСТИ МАТЕРИЈАЛА И КОНСТРУКЦИЈА, РАЗВОЈНА И ДРУГА ИСТРАЖИВАЊА СИСТЕМА И НОВИХ МЕТОДА ГРАБЕЊА СТУДИЈЕ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ СА ОРИЈЕНТАЦИЈОМ НА ГРАБЕВИНАРСТВО И ИНДУСТРИЈУ ГРАБЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА, КОНТРОЛУ КВАЛИТЕТА МАТЕРИЈАЛА, КОНСТРУКЦИЈА И ОПРЕМЕ, И ИЗРАДУ НОВИХ УРЕБАЈА И МАШИНА ЗА ПОТРЕБЕ ИНСТИТУТА ИЛИ ДРУГИХ НАРУЧИЛАЦА.

ДЕЛАТНОСТ ИНСТИТУТА, ОБУХВАТА СЛЕДЕЋЕ ОБЛАСТИ:

- КАМЕН, ОПЕКА И ГРАБЕВИНСКА КЕРАМИКА;
- БЕТОН, АГРЕГАТ, ЦЕМЕНТ, ЛАКИ БЕТОНИ;
- ГЕОМЕХАНИКА И ФУНДИРАЊЕ ЗГРАДА И ИНЖЕЊЕРСКИХ ОБЈЕКТА, ПУТЕВА — ОДРЖАВАЊЕ, ГРАБЕЊЕ, ПРОБНЕ ДЕОНИЦЕ;
- ДРВО И ЊЕГОВИ ПРОИЗВОДИ, СИНТЕТИЧКИ МАТЕРИЈАЛИ;
- МЕТАЛИ И МЕТАЛНИ ПРОИЗВОДИ, ДЕФЕКТОСКОПИЈА, БРОДСКА, ХИДРОМЕХАНИЧКА И ДРУГА ОПРЕМА;

- ХЕМИЈА МАТЕРИЈАЛА И ПРОИЗВОДА ЗА ГРАБЕВИНАРСТВО И ИНДУСТРИЈУ;
- ПРОСТОРНА АКУСТИКА, ЗВУЧНА ИЗОЛАЦИЈА, ТЕРМОХИГРОМЕТРИЈА, ВИБРАЦИЈЕ МАШИНА;
- ГРАБЕВИНСКЕ И ДРУГЕ КОНСТРУКЦИЈЕ И КОНСТРУКТИВНИ ЕЛЕМЕНТИ ОД БЕТОНА, ЧЕЛИКА, ДРВЕТА И ДРУГИХ МАТЕРИЈАЛА;
- БИТУМЕН И ДРУГА УГЉОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА, АСФАЛТ, ХИДРОИЗОЛАЦИЈЕ;
- СТАНОВАЊЕ СА ПРАТЕЋИМ САДРЖАЛИМА, ЈАВНИ И ДРУГИ ОБЈЕКТИ ВИСОКОГРАДЊЕ;
- МОДЕЛСКА ИСПИТИВАЊА СЛОЖЕНИХ И ДРУГИХ СИСТЕМА КОНСТРУКЦИЈА;
- ЛАБОРАТОРИЈСКА ОПРЕМА, АПАРАТИ И ДРУГИ ЕЛЕМЕНТИ;
- ОПРЕМА ЗА ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ;
- ОПРЕМА ЗА ПРОИЗВОДЊУ И МОНТАЖУ БЕТОНСКИХ ЕЛЕМЕНАТА.

ИНСТИТУТ КАО АУТОР, РАСПОЛАЖЕ:

- СИСТЕМОМ ПРЕДНАПРЕЗАЊА;
- СИСТЕМОМ МОНТАЖНИХ СТАМБЕНИХ, ДРУШТВЕНИХ И ПОСЛОВНИХ ЗГРАДА;
- СИСТЕМОМ МОНТАЖНИХ ХАЛА И
- СИСТЕМОМ МОНТАЖНИХ МОСТОВА.

Начин побољшања оштећених коловозних застора ради повећања отпорности на клизање

Мр БРАНИМИР УЈДУР, дипл. инж.

БЕТОНСКИ КОЛОВОЗИ

Оштећени цементнобетонски коловозни застори могу се обновити на један од следећих начина:

- површинским охрпављивањем,
- браздањем,
- нагризањем киселинама и
- наношењем танког слоја обавијеног агрегата на површину коловоза. [2].

Површинско охрпављивање

Чињени су многи покушаји да се површина цементнобетонског коловозног застора која је изгубила захтевану хрпавост вештачки охрпави. Разне методе су примењиване са различитим успехом. Једна од првих примењена је 1950. године у Америци. Састојала се у охрпављивању површине са челичним наплатком. Успех ове методе био је различит и зависио је умногоме од тврдоће пешчаног малтера и типа агрегата употребљеног за бетонску мешавину.

Друга метода користи ручну машину која сече површину на начин сличан тестерисању. Машина има ротациони бубањ у коме су уграђени „зуби“. Док се бубањ окреће, „зуби“ секу површину на размаку од 45 мм и до дубине најмање 3 мм. Овај третман површине има ограничен век трајања, у просеку око шест месеци код великог интензитета саобраћаја.

Браздање

Браздање је техника мењања стања постојеће коловозне површине увећавањем њене текстуре, што омогућава кретање воде испод гума возила. Ова метода се најчешће употребљава на местима где су учестале несреће изазване клизањем на влажном коловозу, затим на местима појаве хидропланинга и у хоризонталним кривинама.

Ова техника је први пут примењена на неколико аеродрома у Енглеској 1956. године. Бразде се секу тестером чији су зупци на крајевима оплеменени дијамантом.

Браздање се обавља подужно, а код аеродрома попречно, с тим што геометријске карактеристике бразда могу да буду веома различите, као што се може видети са скице 1. Који тип браздања ће бити примењен, зависи од неколико чинилаца, као што су:

- квалитет уграђеног агрегата,
- осетљивост агрегата на хабање,
- гранулометријски састав мешавине итд.

Током експлоатације пута под дејством саобраћаја може доћи до разбијања бразда. Геометрија бразда је веома важна јер у случају њиховог малог размака брже долази до њиховог круњења и ломљења. Међутим, не треба претеривати у величини размака због штетног утицаја бразда на лаке аутомобиле и мотоцикле јер је уочено да ова возила при кретању дословно прате бразде. Угаони жљебови се чешће примењују од осталих типова јер су лакши и јефтинији за израду.

Оваквом обрадом коловоза знатно се побољшава могућност одвођења воде са површине и испод пнеуматика точка. При великим падавинама ствара се водена завеса односно „лепеза“ иза возила, што непријатно делује на возаче. При оваквом браздању знатно се повећава и бочни отпор клизања, што даје повећану сигурност при кретању кроз кривине.

Нагризање киселинама

Бетонска површина може бити охрпављена нагризањем киселинама, употребом хемикалија, најчешће хлороводоничне концентроване киселине или разблажене у виду спреја. Овај начин обраде је најефикаснији на површинама које имају доста цементног малтера који је у завршној обради изашао на површину. Пошто киселина бурно реагује у додиру са цементним везивом и минералним агрегатом, долази до одвајања појединих зрна агрегата за површине остављајући површину хрпавом. Уједно долази до чишћења и одмашћивања површине од прљавштине и уља.

Овај начин је најбоље применити на кратким деградираним потезима.

Лоша страна ове методе је краatak век трајања, обично око 6 месеци при интензивном саобраћају. Осим тога, захтева изузетну пажњу и заштиту радника од штетног дејства киселине и њених испарења.

Наношење танког слоја обавијеног агрегата на површину коловоза

Овај метод је ређе у употреби иако је једноставан за извођење. Везујуће средство може да буде епоксидна смола или полиуретан, који се прилагођава обрађеној површини претходно добро очишћеној, обично хлороводоничном киселином. Да би се агрегат спојио са везивом мора да буде изузетно тврд, угласт и ослобођен финог прашинастог материјала. Као агрегат може да се примени дробљени кварц, песак или синтетички материјал — као што су калционисани боксит, карборундум или шљака из високих пећи. Овај третман површине је веома успешан, али не мора да буде економичан при коректури дужих праваца.

АСФАЛТНИ КОЛОВОЗИ

Модификација асфалтних коловоза у циљу побољшања храпавости застора и отпора клизања може да се изведе на више начина:

- браздањем,
- пресвлачењем танким асфалтним слојем,
- обрадом површине загревањем и
- израдом површинске обраде [2].

Браздање

Техника браздања описана у претходном поглављу може да се примени и за асфалтне коловозе и веома слично се изводи. Међутим, под извесним условима бразде у асфалтном коловозу могу да се затворе и изгубе ефикасност. Ово се обично дешава на новим коловозима код којих је садржај битумена превисок док ће браздање старијих асфалтних коловоза, са већим процентуалним учешћем агрегата, имати знатно бољи ефекат.

Пресвлачење танким асфалтним слојем

Уколико није потребна радикалнија обнова застора већ само треба исправити недостатак у ниском отпору клизања, најбољи је третман танким асфалтним слојем, применом битумена као везива. Агрегат примењен у ову сврху треба да буде кубичаст, тврд (5,5 према Мосовој скали), добро гранулиран и отпоран на глачање. Посебну пажњу треба обратити на дебљину слоја. Ако је он сувише танак, може прерано да се истроши, а уколико је дељи од 15 милиметара, стабилност ће бити умањена и површина ће се покретати.

Метода загревања површине

Поправка коловозне површине са ниском отпорношћу на клизање могућа је и загревањем коловозног застора посебним уређајем који доводи до размекшавања везива у горњем слоју. Опрема се обично састоји од једног грејача за коловозну

површину и једне лопате у виду „грталице“, која служи за разастирање нанетог агрегата, песка или дробљеног камена и за сакупљање сувишног материјала. Разастирући агрегат равномерно по површини, а затим га утискујући ваљањем, добија се храпава површина.

Ова метода је најефикаснија и најјекономичнија за поправку краћих деоница пута које захтевају висок отпор на клизање, али успешно може да се примени и за побољшање храпавости на дужим потезима пута. При примени овог поступка посебну пажњу треба обратити грејању површине како не би дошло до прегревања везива — што би довело до смањења стабилности површине и олакшаног откидања агрегата под утицајем саобраћаја.

Израда површинске обраде

Најраспрострањенија корективна мера за побољшање отпора клизању, како бетонског тако и асфалтног коловоза, је израда површинске обраде. Оваквом корекцијом, осим повећања отпорности на клизање, смањује се и прекомерно хабање и клизавост коловоза, поправљају се локална мања оштећења, испуцалост застора или недостатак везива у њему. Отворена структура овакве мешавине показала се изванредно погодном при максималној величини зрна од 10 до 12 мм.

Обнова површине може се извести и применом пешчаног агрегата, што се и најчешће примењује на терену. У том случају најпре се површина прска одређеном количином битумена, у зависности од стања третиране површине, и на тако припремљену подлогу разастире се песак. Песак се веже за битумен и попуњава евентуална оштећења у површини, чинећи застор храпавим.

Овај начин корекције веома је погодан и ако је теренска контрола отежана. Прекомерно прскање површине битуменом доводи до нестабилности и покретања материјала утиснутог у површину, а недовољно — до истискивања агрегата под утицајем саобраћаја, о чему треба посебно водити рачуна. Правилно пројектован и израђен покривач повећаће степен отпорности на клизање на постојећој површини дајући јој храпаву текстуру, под условом да примењени агрегат има потребну отпорност на клизање. Овакав покривач омогућује брзо одвођење површинске воде испод пнеуматика точка.

Примена шљаке из високих пећи у оваквом третману показала се веома повољном, под условом да се задовољи следећи гранулометријски састав [1]:

Величина отвора сита у мм	% пролаза кроз сито
12,5	100
9,51	90 до 100
4,76	30 до 50
2,38	5 до 15
1,19	0 до 8
0,149	0 до 3

Треба употребити 7% битумена чија је пенетрација 85 до 100.

Везиво се разастире прскалицом монтираном иза камиона, а површина се ваља челичним ваљком.

Поред наведених метода постоји и низ других које се базирају на истим принципима, али се углавном разликују у врсти спојног средства и, делимично, у начину рада. Најпознатије су:

- метода „Slurry Seal“,
- метода „Gild-Bind“,
- метода „Stavojet K“ и друге. [3]

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Група аутора: Skid Resistance“ 14 National Cooperative highway Research Program 1971.
- [2] Група аутора: Skid Resistance“ 523, Transportation Research Board, Vashington D. C. 1974.
- [3] Изводи из магистарског рада аутора.

Редакција часописа „ПУТ И САОБРАЋАЈ“ примила је писмо од инж. Слободана Ивковића, сарадника Института за испитивање материјала СР Србије из Београда, у коме се захтева објављивање следеће *ИСПРАВКЕ* у вези с чланком инжењера Владимира Бућевца.

У чланку инж. Владимира Бућевца [1] наведени су подаци за које се каже да потичу из елабората у Институту за испитивање материјала СР Србије. Будући да су подаци непотпун или нетачни дајемо следеће објашњење.

1. ООУР Центар за механику тла и фундамирање Института за испитивање материјала СР Србије је извршио, за рачун Заједнице предузећа за путеве СР Србије „Србијапут“, допунска испитивања постојеће коловозне конструкције на деоници ауто-пута од Сурчина до хотела „Национал“ крајем 1976. и почетком 1977. године и израдио Елаборат са предлогом мера за санацију и појачање постојеће цементно-бетонске коловозне конструкције, који укратко наводимо:

- све бетонске плоче треба, пре израде слојева за појачање, изломити у мање комаде, а потом извршити њихово збијање,
- преко изломљених бетонских плоча изградити изравнавајући слој, дебљине до 10 см, од битуменом обавијене камене ситнежи,
- појачање, дебљине 20 см, састоји се од горње подлоге и коловозног застора. Горњу подлогу, дебљине 10 см, треба изради-

ти од битуменом обавијеног дробљеног каменог материјала. Застор дебљине 10 см, састоји се из везног слоја дебљине 6 см и хабајућег слоја и дебљине 4 см,

— хабајући слој треба изградити у другој фази појачања.

2. На састанку, одржаном дана 26. 4. 1977. године, стална стручна комисија „Србијапут“ а сагласила се са напред датим предлогом Института за испитивање материјала СР Србије, осим што је за изравнавајући слој одлучено да буде израђен од шљунка стабилизваног цементом, дебљине најмање 12 см.

Горња подлога је, међутим, по одлуци инвеститора радова извршена по рецептури за горњу подлогу, тј. од битуменом обавијеног шљунка коме је додат дробљени каменити материјал, и која је примењена при изради горње подлоге на новом коловозу ауто-пута.

3. На изради опитне деонице, дужине 300 м, на деоници ауто-пута од Сурчина до хотела „Национал“, о којој је реч у чланку, Институт за испитивање материјала СР Србије, односно његов Центар за механику тла и фундамирање, уопште није учествовао, нити давао неке налоге, како се то у чланку наводи.

Ивковић Слободан, дипл. инж.

[1] Бућевац, В: Реконструкција постојеће траке аутопута Загреб—Београд, на деоници од Сурчина до хотела „Национал“. Пут и саобраћај, бр. 3—4/1978.

Безбедност саобраћаја на путу Београд — Ниш дуж градилишта другог коловоза

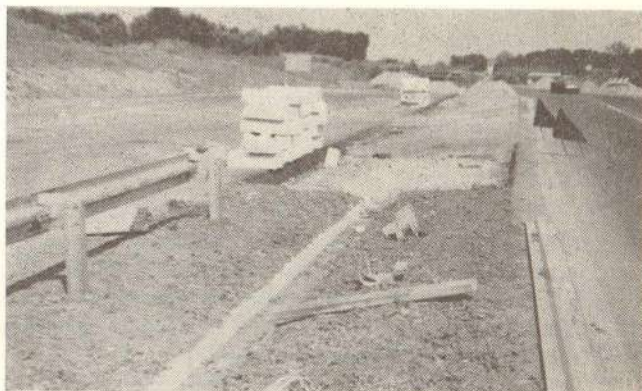
ЉУБИША СТАНОЈЕВИЋ, дипл. инж.

Као део ауто-пута Београд — Ниш у 1978. години гради се деоница од Умчара до Баточине, дужине око 70 км. Радови се изводе тако што се најпре гради нови коловоз, па се на њега пребацује саобраћај у оба смера и реконструише постојећи коловоз.

Познато је да је у СР Србији магистрални пут Београд — Ниш један од најоптерећенијих по броју возила и њиховим укупним тежинама. У току летњих месеци на овом путном правцу дневно прође и до 25.000 возила, од чега је велики број у транзиту кроз Југославију. Заступљеност тешких теретних возила је чак већа од 30% у односу на укупан број. Због малих брзина кретања тешких теретних возила, сва возила се крећу у врло дугим колонама. У шпицевима — периодима смене туриста, на празнике, петком и недељом — на целој дужини пута од Београда до Ниша возила се крећу у колони. Тада и најмањи застој — због квара неког возила или што је најчешће случај због саобраћајне незгоде — зауставља колону. Недисциплиновани возачи при том напуштају своја места, крећу у претицање, повлачећи за собом остале и долази до удвајања колоне. Тако удвојене колоне возила се врло тешко раздвајају и застоји трају по неколико часова.

Пошто је изградња ауто-пута Београд — Ниш планирана као приоритетна, са врло кратким роковима — годишње се гради 40 до 70 км — извођачи су принуђени да радове изводе у исто време дуж целе деонице у изградњи, тј. да ангажују велики број грађевинских машина и транспортних средстава. Тако је на деоници градилишта од Умчара до Баточине сваког дана ангажовано више од 200 грађевинских машина и преко 500 транспортних возила која обављају превоз земље, шљунка, асфалта, бетона и осталог грађевинског материјала.

Грађевинске машине ангажоване на градилишту ауто-пута врло често се премештају са једног радног места на друго, самоходно или превозом, путем који је под саобраћајем. Транспортна средства такође користе постојећи пут за своје кретање, поготову када се ради о превозу бетона и асфалта, шљунка за израду тампона и слоја ста-



Сл. 1 — Део градилишта ауто-пута и коловоза за јавни саобраћај

билизације, а врло често и за транспорт земљаног материјала потребног за израду насипа.

Наведени услови за одвијање саобраћаја на путу Београд — Ниш јако се погоршавају због начина на који се гради други коловоз и саобраћајних прекршаја које праве возачи теретних возила извођача радова. То је и разлог што се свакодневно догађају саобраћајне незгоде дуж градилишта ауто-пута. У њима учествују и возила извођача радова. Последица многих незгода су тешке због недостатака на путу.

У даљем тексту биће изнето неколико најчешћих недостатака на путу под саобраћајем који настају у току изградње другог коловоза, као и неколико најчешћих саобраћајних прекршаја руковалаца грађевинских машина и возача транспортних средстава извођача радова.

НЕДОСТАЦИ НА ПУТУ

Поткопавање постојећег коловоза

Због потребе да се изгради систем за одводњавање зеленог појаса ауто-пута, мора да се уклони банкина са постојећег коловоза. Тада се возила крећу непосредно поред ископа дубине 0,5 до 1,5 м. Свако возило се претури када мора да побегне



Сл. 2 — Постојећи коловоз по коме се одвија саобраћај, без ивичне траке и банке

са коловоза на банку при пропуштању возила које је упало у „маказе“, при заносу због исталасаног коловоза или због невидљивости у току ноћи. Тада настају велике материјалне штете и повреде путника из возила.

Недостаци у саобраћајној сигнализацији

Посебно је изражен проблем исправности саобраћајне сигнализације дуж градилишта.

Саобраћајни знаци су најчешће постављени неправилно и нелогично. Сваки извођач радова, а има их пет, рачунајући и извођача бетонских мостова, поставља по свом нахођењу саобраћајне знаке. Они су врло често направљени ручно од дасака и дрвених стубића и неправилних су димензија. Због изузетних отежања у одвијању саобраћаја дуж градилишта, решења о постављању саобраћајних знакова издаје, према потреби, Републички секретаријат за саобраћај. Но, и ови знаци временом бивају оборени или запрљани прашином, па престају да служе својој намени. Поред саобраћајних знакова које су поставили извођачи радова, остају и они који су важили док није било градилишта. Отуда велико шаренило и нелогичност у постављеној саобраћајној сигнализацији. Нарочито много нелогичности има када се ради о усаглашености хоризонталне и вертикалне сигнализације и о ограничењима брзина, која иду од 20 до 100 км на час. Многи саобраћајни знаци су оштећени и нису читљиви.

Због свега овога возачи немају поверења у саобраћајне знаке. Врло мало поштују постављена ограничења брзине кретања и тамо где су ови знаци постављени правилно долази до саобраћајних незгода.

Илаз из овог хаоса у саобраћајној сигнализацији је у изради комплетног пројекта саобраћајне сигнализације који би обухватио постојећи пут дуж целог градилишта и о чијем би остварењу бринула само једна организација за то специјализована. То би помогло да возачи стекну поверење у саобраћајну сигнализацију, а када се саобраћајна незгода догоди, било би лакше утврдити прави разлог њеног настајања.

Потребно је и више користити светлосну саобраћајну сигнализацију, с обзиром на њене предности у току ноћи и временских непогода — магле, кише и снега.

Скретање саобраћаја са постојећег коловоза на нови

Да би се омогућила реконструкција постојећег коловоза, саобраћај се са њега пребацује на новоизграђени преко једне „С“ кривине. Републички секретаријат за саобраћај прописује у свом решењу услов да скретни угао осовине споја старог и новог коловоза не сме да буде већи од 15° и сву потребну хоризонталну и вертикалну саобраћајну сигнализацију. Извођачи радова се углавном придржавају прописаних услова, али нимало не поклањају пажње дефинисању елемената уздужног и попречног профила. Оваквих „девијација“ у току градње има у исто време најмање десет. На њима се увек јављају саобраћајне незгоде. Тако је само иза раљске петље, на почетку деонице коју гради Грађевинско предузеће „Планум“, погинуло у току лета 1978. године шест особа.

Смањење опасности за одвијање саобраћаја на описаним „С“ кривинама може се постићи смањењем броја оваквих опасних места и израдом комплетних грађевинских пројеката који би обухватили око 500 м старог и новог коловоза.



Сл. 3 — Оштра „S“ кривина на споју постојећег и новоизграђеног коловоза

Рушење постојећих и изградња нових бетонских мостова

Ови радови узрокују застоје — обустава саобраћаја на дужинама пута од 20 до 60 км у току од једног до шест часова. За време дужих застоја саобраћај се упућује на паралелне путеве, којих има на делу од раљске петље до Баточине. Упућивање саобраћаја на споредне путеве узрокује велике колоне — због малих брзина кретања — паралисање локалног саобраћаја, нарочито запрежног, у насељима кроз која пролазе ови споредни путеви. И коловозна конструкција споредних путева јако страда јер није грађена за велика оптерећења.

САОБРАЋАЈНИ ПРЕКРШАЈИ

Расипање терета

Из камиона који превозе шљунак на градилиште неретко испада шљунак и ломи ветробранска стакла возила у колони. Дневно се од Умчара до Баточине пријави више од десет оваквих саобра-

ћајних незгода, што је велика материјална штета кад се погледа укупан износ. Смањење броја саобраћајних незгода ове врсте може се постићи правилним утоваром, односно истоваром шљунка, прилагођавањем брзине кретања возила и држањем одстојања у колони.

Расипање земље и изношење блата на коловоз

Овај прекршај врло често се чини. Из претовареног сандука испада земља која, збијена на коловозу, ствара грбине и блато када падне киша. И точкови возила износе блато на коловоз. Све заједно представља велику опасност за учеснике у саобраћају и узрокује саобраћајне незгоде.

Укључивање и искључивање на местима где то није дозвољено

На захтев извођача радова, Републички секретаријат за саобраћај дозвољава укључивање и искључивање само на местима где то не угрожава саобраћај, али никако и лева скретања, тј. пресецање осе коловоза, и за то прописује услове и саобраћајне знаке.

Осим места одређених за укључивање и искључивање, возила извођача радова то чине где је ком возачу згодно, чак и у кривинама. Посебно се не поштује став о забрани левог скретања. То успорава кретање и угрожава возила која долазе из супротног смера. Скретања улево су посебно опасна у току ноћи јер возило које скреће у једном моменту заузима такав положај да му се светла за означавање не виде.

Због ове врсте прекршаја било је више саобраћајних незгода у којима је било и погинулих.

Број ових прекршаја може се смањити ако се за везу градилишта и постојећег пута буду користили само петље и прилази ван нивоа. „Партизански пут“, један од извођача радова, је у циљу повећања безбедности одвијања саобраћаја изгра-



Сл. 4 — Укључивање возила извођача радова на новизграђени коловоз, чак и преко заштитне ограде

дио две девијације постојећег пута, дужине по око 400 м, и испод њих пропустио градилишни пут, чиме је умногоме поједностављено одвијање јавног и градилишног саобраћаја на том делу пута.

Заустављање возила

На путу овај прекршај чине возачи извођача радова при заустављању свог возила на отвореном путу, најчешће ради истовара материјала — шљунка, арматуре, бетонских цеви и сличног. Заустављање узрокује стварање колона, а при наизменичном пропуштању возила из супротних смерова могуће су и саобраћајне незгоде.

Отклањањем побројаних недостатака на путу и саобраћајних прекршаја возача сигурно би се смањило и број саобраћајних незгода у зони градилишта друге коловозне траке. Мало је учињено и на обавештавању учесника у саобраћају о опасностима које вребају дуж градилишта. Потребно је препоручивати споредне путеве за саобраћај ради смањења возила на путу који се гради. На пример, потребно је свим возачима из региона Зајечара препоручити путеве преко Жагубице и Петровца или преко Мајданпека и Кучева. Дужина ових путева је готово иста, а њихове техничке карактеристике су такве да су сасвим добри за саобраћај путничких возила. Из истих разлога треба препоручити возачима из Крагујевца да користе пут преко Младеновца, а на делу од Батоцине ка Београду упућивати путничка возила на паралелне путеве.

За деонице пута према Нишу чија изградња тек предстоји потребно је већ сада размислити стање паралелних путева и објеката на њима. Посебне тешкоће појавиће се при изградњи дела пута кроз Багрдански теснац, јер су паралелни путеви са десне и леве стране са туцаничким коловозом и дотрајалим објектима.

ЗАКЉУЧАК

Изградња другог коловоза ауто-пута Београд — Ниш ствара проблеме у одвијању саобраћаја на постојећем коловозу. Због тих проблема долази до саобраћајних незгода у којима има и погинулих, па је потребно, још у фази пројектовања грађевинског дела, размислити токове саобраћаја, посебно јавног а посебно градилишног. Потребно је урадити пројекат саобраћајне сигнализације за целу деоницу пута дуж градилишта, у коме би били обухваћени и сви везни путеви од постојећег пута до градилишта и све промене у режиму одвијања саобраћаја, уз обимнију примену светлосне саобраћајне сигнализације.

Примена рачунара у радним организацијама нискоградње

НИКОЛА РИСТИЋ, дипл. инж.

Увођење примене електронске обраде података у грађевинску радну организацију веома је сложен, дуготрајан и тежак посао који захтева јасан и поуздан методолошки приступ, не увек исти као у случају ручне обраде података. Домен и међусобна зависност постојећих подручја обраде података условљени су организацијом и технологијом примене, планирања, извођења, контроле, обрачуна и анализа пројеката и изведених радова и свих пратећих функција у предузећу. Технолошка законитост грађевинске производње дефинише начин, структуру и карактер обраде података, односно поставља основне услове за пројектовање примене електронске обраде података.

Осим тога, није довољна само жеља за применом овакве обраде већ је неопходан и одређени ниво научних и технолошких знања; који током ове примене бива све виши. Постоји и тежња да се посредством рачунара уведу новине, односно да се мења технологија рада, што од директних корисника захтева сталну обуку.

У овом приказу дате су све веће апликације програма уведених у праксу у електронском рачунском центру Грађевинског предузећа „Партизански пут“.

Развој овог центра последњих десет година одвијао се у два основна правца: примени рачунара на пројектовању путева, водних путева и геодетских и статичких обрачуна и планирању и праћењу производње.

Програмски „пакет“ за пројектовање путева састављен је од више модула, од којих се неки стално а неки повремено користе. У Електронском рачунском центру „Партизанског пута“ комплетан програмски пакет је коришћен само у неколико наврата, за велике задатке. Сви остали пројекти који су у њему рађени само су делимично обрађивани на рачунару. Углавном се користе програми за геодетске обрачуна, за прорачун ситуационог плана пута, за прорачун елемената за обележавање трасе, за прорачун уздужног профила, за обрачун кота коловоза, за обрачун површина и кубатура усека и насипа и количина потребних за коловозну конструкцију и програм и за статичке обрачуна.

Посебно успешно је примењиван програм за обрачун петљи и, у новије време, за обрачун градских раскрсница.

Један од новијих програма, који је доста интересантан и заслужује да буде поменут, је програм за фитовање нове трасе која се полаже по старом путу за који се ради пројекат реконструкције. То је статистички програм чија критеријумска функција тежи минималним одступањима новопројектоване од постојеће централне линије.

Искуства овог центра у примени рачунара при пројектовању путева указује да пројектанти са великом резервом прилазе обради пројекта на рачунару. Уколико је и прихвати, тада је то делимична обрада која реално нема много заједничког са масовном обрадом података. Примена рачунара у пројектовању путева захтева радикалну промену технологије пројектовања и организације пројектних бироа уколико се жели да се добије онај квалитет који рачунар пружа.

Са становишта извођача који користе електронску обраду података велика је штета што сви послови добијени за извођење нису пројектовани на рачунару јер би се тиме избегао мукотрпан посао преношења класично урађеног пројекта на рачунар. Ово преношење се не обавља у потпуности, често услед техничке неизводљивости, тако да већ у самом старту један информациони систем намењен припреми, планирању и праћењу производње губи у квалитету.

Извођење радова у путоградњи подложно је честим и случајним променама и утицајима, па је статистички приступ једини исправан приступ планирању и припреми производње. Овај принцип је поштован кад год је то било могуће, односно и у оним случајевима где постоје поуздане детерминистичка решења.

Виталан део сваког информационог система за примену електронске обраде података је шифарски систем. Како у нашој земљи не постоји неки погодан опште усвојени шифарски систем, он је урађен за интерну употребу и у свом саставу има шифарнике за резурсе, услуге, елементарне послове, технологију радова и трошкова. Шифре су пројектоване као хијерархиско-говореће, тако да је приступ рачунару релативно једноставан.

Основа за сва планирања и анализе производње је студија рада, односно две њене компоненте: студија метода рада и мерење времена и процена рада. Извођења свих значајнијих радова су стандардизована студијом метода рада, односно радови су доведени на прихватљив техничко-економски ниво елиминацијом непотребних кретњи. Мерењем времена послова изналази се структура утrophка радног времена, а посебно основни садржај рада и губици у времену. Елиминацијом непотребних губитака у времену формирају се нормативи за одређене послове. Процентом послова дефинише се потребна професија, квалификација или искуство радника за извођење одређеног посла. Уношењем норматива и врсте стандардног радника у стандардне елементарне радове комплетирају се све потребне информације за формирање стандардних технологија.

Студија рада се изводи на елементарним радовима, из којих се њиховим груписањем формирају виши нивои сложених радова односно технологије радова.

Једном прикупљени подаци на терену служе за низ различитих анализа појединих фактора за које се очекује или зна да имају одређен економски утицај на трошкове грабења. То, на пример, може да буде утицај организације поделе хране на траси, долазак и одлазак радника на посао и друго.

Симулациони програм за изналажење утицаја метеоролошких прилика на трошкове и рокове грабења користи вишегодишње метеоролошке податке локалних станица, геомеханичке податке претходних испитивања терена и предмера радова из пројекта и претпостављену динамику извођења радова. Истраживање величине овог утицаја односи се на ефекте сезонских и дневних промена у времену. Услед недостатка потребних информација на локалитетима где су извођени радови овај програм је мало примењиван, али је тамо где је примењен довољно тачно указао на потребу корекције трајања појединих активности, а тиме и на повећање трошкова грабења. Програм природно греша за кратке временске интервале, али оправдава своје постојање за оне дугорочне.

Планирање трошкова експлоатације грабевинске механизације је од великог интереса за планирање трошкова извођења радова у нискоградњи с обзиром на висок степен опремљености механизацијом. Основни подаци су делимично утврђени — фиксни трошкови, плате израде, време ефективног рада и трајање планираних и дозвољених прекида рада, а делимично прикупљени на терену — текуће одржавање, гориво, мазиво, гуме и губици у времену.

Трошкови се рачунају према врсти, моделу и старости машине, а примењен је систем низа идентичних машина које се замењују. Резултати ових обрачуна су оптимални рок замене машине, трошкови по часу, степен застарелости машина и други подаци потребни за касније обрачунае. Модел је применљив за доношење инвестиционих одлука.

Посебна пажња је посвећена решавању проблема транспорта. Ово је сасвим оправдано кад се има у виду да трошкови транспорта у путоградњи

износе од 15 до 25% реализације и да је чест случај да су расположиви транспортни капацитети недовољни да задовоље потребе и тиме изазову ланчани застој у раду или бач измену у редоследу извођења радова.

Основна претпоставка је да свака врста транспортног средства има своје тачно одређене техничке капацитете и да под тачно дефинисаним условима саобраћаја и пута има увек исти теоретски учинак. На бази брзинских карактеристика мотора и карактеристика преноса израчунава се вучна крива возила, односно брзина кретања возила по одређеним деоницама пута дефинисаним дистрибуцијама вероватноћа или коначним вредностима подужних нагиба, отпорима котрљања и саобраћајним условима (на пример, ограничење брзине).

Теоретски учинак коригује се или у склопу програма за одређивање учинака транспортне гарнитуре у чијем саставу су утоварна средства или у склопу посебног симулационог програма за симулирање извођења радова.

Учинак транспортне гарнитуре коригује се на бази теоретских учинака возила и утоваривача, њихове расположивости и броја возила и утоварних средстава. Додатне корекције обављају се за посебне саобраћајне услове, као што су на пример, утицај семафора, раскрсница и евентуално саобраћајних режима. Резултати овог обрачуна су цене утовара и транспорта материјала (дин/м³, или дин./т), оптималан број возила, учинак машинске гарнитуре и трајања извођења посла.

Ова група програма може да буде замењена резултатима студије рада, а најчешће се користи комбинација ове две групе програма ради веће поузданости система.

Следећи корак је обрада транспорта материјала у смислу локалитета и транспортних даљина. То је класичан транспортни проблем решаван помоћу линеарног програмирања. Напори су усмерени на два проблема, и то проблем локације асфалтних и бетонских база и дробилница и распоред земљаних маса.

Решавање проблема локације база захтева податке о мрежи приступних путева од изворишта материјала преко база до одредишта, односно места уграђивања, где свака деоница пута носи своју транспортну тарифу (израчунату приликом утврђивања практичних учинака возила, затим податке о јединичним производним трошковима и трошковима припреме, односно фиксним трошковима на извориштима, одредиштима или базама. Резултат обрачуна је оптимални положај базе са становишта укупних производних трошкова, а то је уједно и посебно дефинисана технологија израде асфалта или бетона за одређени пројекат.

Пројектанти путева често примењују такве техничке изравнавања земљаних маса и њиховог распоређивања које претпостављају линеарни однос транспортних даљина и трошкова. Са становишта економије транспорта то међутим није тачно. Распоред маса прорачунава се на земљаним масама и деловима коловозне конструкције, при чему се распоређују масе из усека у насипе, обавља избор позајмишта и одређују депоније, дефинишу врсте транспортних средстава и структура и уче-

сталост транспортних даљина, одређују потреба утоварна и транспортна средства итд.

Основни проблем који се појављује при пројектовању ископа стена на путевима је геометрија схема бушења, с обзиром да се линија и геолошке карактеристике терена понашају без икакве правилности, односно сасвим случајно. Како су параметри за обрачун схема бушења и утрошак времена потребног за извођење радова директно зависни од облика и састава тла које треба да се ископа и како се његове геолошке и геометријске карактеристике стално мењају, то веома компликује обрачун основних елемената једног пројекта минирања. Из ових разлога пројектовање минирања обавља се помоћу рачунара. Решење обухвата комплетне податке потребне за процену економичности и динамике извођења радова. Програм је пројектован тако да анализира алтернативна решења.

Један производни систем састављен од низа бригада и машина који раде на једној или више позиција радова може да се прикаже неком врстом стохастичког модела састављеног од веза и догађаја. Материјал се у оваквом систему транспортује, при чему се трансформише или не трансформише, дуж серија веза које повезују два краја, а прелаз из везе у везу обавља се у одређеним тачкама (догађаји). Једна веза може да садржи једно или више производно-транспортних средстава, где сваки носи дискретну коначну количину или има способност континуалног транспорта (бесконачан број преносника), као што то чини транспортна трака. Догађаји могу да буду само тачке претовара или измене средстава, где један преносник изручује у други или то може да буде нека врста складишта, односно силос, депонија, бункер итд.

Описани модел изражава у општем облику све производне и транспортне системе који су се појавили у пракси и даје реалније учинке и трошкове од детерминистичких модела. Користи се вишенаменски и то за избор машинске гарнитуре, односно њену структуру, за изналажење трајања извођења радова и трошкова грађења, за симулирање алтернативних метода рада и за формирање стандарних технологија рада.

На бази дефинисаних ресурса и услуга, елементарних послова, стандардних и посебних технологија рада, предмера радова и, посебно, дефинисане режије објекта градилишта и управе израђују се анализе цена за потребе понуда, техноекономских елабората и разлика у цени. Детаљност анализа, тачност и обимност обрачуна, краткоћа времена обраде и мноштва ресурса условљавају ову обраду. Техничко и финансијско планирање трошкова повезано је преко контног плана одговарајућим кодирањем елементарних ресурса и услуга. Могућност дебалансирања понуда или усмеравања акумулације обезбеђује се методама распоређивања.

На бази учинка појединих машина или машинских гарнитура и количина узетих из предмера распоређује се механизација на одређене послове и задатке методом линеарног програмирања. Критеријумска функција се мења у зависности од

политике предузећа према одређеном објекту. Најчешће је то минимум трошкова, али се некад захтева најкраће време извођења. Распоред људи по пословима и задацима је рађен само у неколико наврата, и то за потребе високоградње.

Динамички планови се израђују уз помоћ мрежне технике планирања (PCS). На бази дефинисаних технологија, расположивих ресурса и планираних количина радова израчунавају се трајање појединих активности. Планирани редослед радова дефинише се мрежним дијаграмом. Активности подразумевају једну до четири позиције или подпозиције радова, чије шифре носе у првом делу своје ознаке. Други део ознаке активности резервисан је за текући број, којим се разликују активности исте врсте посла. Количине радова дефинишу се кроз места предвиђена за ресурсе. На овај начин постиже се аутоматска веза динамичких планова са дефинисаним технологијама из анализа цена. Поред стандардних извештаја о временском распореду извођења радова и финансијским плановима, израђују се детаљни извештаји о утрошку и трошковима ресурса, плановима дохотка, искоришћености ресурса итд.

Група програма која обезбеђује праћење трошкова производње су књиговодствени програми који на бази изворне књиговодствене документације обрађују основне информације о кретању, стањима, утрошку и трошковима ресурса и трошковима услуга трећих лица, односно омогућавају праћење основних средстава, материјала, добављача, инвеститора и купаца и обрачун личних дохода и учинка радне снаге.

Посебно, врло значајна група програма односи се на праћење рада, утрошка и трошкова механизације. На бази извештаја о раду машина, односно возила обрачунавају се њихови учинци по позицијама рада на појединим објектима, учинак машиниста, односно возача за потребе обрачуна њиховог личног дохотка, структура утрошка радног времена оператора и машине, интерне фактуре рада механизације, и њихови утрошци и трошкови по свакој ставци трошкова из планских цена и контног плана, упоређују се стварни и планирани утрошци и трошкови итд.

Програми за финансијско књиговодство представљају финалну обраду свих прикупљених књиговодствених података. Резултати обраде су дневни промет, закључни лист, биланс стања пословни успех. Одавде се црпи низ пословних информација потребних ефикасном руковођењу.

Један од циљева овог информационог система је упоређење стварних и планираних трошкова грађења. Извештаји о утрошку и трошковима дају се на нивоу предузећа, основних организација удруженог рада објекта, позиције радова и ресурса у виду трошковника из контног плана. Потребни подаци су формираны током претходних обрада. Овај извештај се даје после обраде последњег изворног документа.

Приказани информациони систем је инсталиран и активно се користи у већој или мањој мери. Овакав систем изгледа доста компликован и гломазан за рад. То је само привидно тако јер велика већина података или припада редовној, обавезној документацији или се прикупља у банци података.

Планске цене машина и возила, транспортне тарифе, нормативи, ресурси и стандардне технологије су стални подаци који су током рада прикупљени и стално се одржавају.

Додатни рад потребан за опслуживање овог информационог система своди се на најмању меру. Уобичајена је пракса да за једну основну организацију удруженог рада то изводи један техничар калкулант по упутствима једног информационог тима.

Информациони систем овако пројектован није аутоматизован, односно не преноси се аутоматски на следећу обраду већ се по завршетку сваке обраде проверавају резултати и обавља корекција, уколико је потребно, па се тек тада даје налог за наставак обраде.

Цео систем је обезбеђен дефинисаним ограничењима ради елиминисања случајних или акумулираних грешака.

Искуства овог центра у погледу поузданости дела информационог система који се односе на планирање веома су повољна. Коректно обрађени план не би смео да одступа годишње више од $\pm 5\%$ од стварног, како у трошковима и утрошцима тако и у динамици извођења радова. Уколико дође до битних измена у планским претпоставкама, корекција плана је чисто рутински посао који се аутоматски изводи.

Чињеница је међутим, да тим који ради на планирању мора детаљно да познаје пројекат, терен, услове околине, технологије, расположиве и потребне ресурсе итд. Мора да дефинише редо-

след радова и алтернативна решења и да буде спреман да интервенише у случају одступања од плана, нађе узроке одступања и елиминише их или сведе на најмању могућу меру и да има капацитете да план избалансира. Оперативно руководство мора дисциплиновано да се придржава договореног начина рада.

Овакав захтев информационог система у ствари је и највећа препрека за његову примену јер су се у прошлости правили уопштени планови извођења радова који су се током рада кориговали и изравњавали, при чему се није водило много рачуна о бољим техничким или економским решењима услед недостатка времена и оперативног притиска на руководство да се радови континуално изводе. Темељна разматрања начина извођења радова пре њиховог почетка, када се има довољно времена за размишљање, дискусију и неке финије обрачуне, имају својих огромних предности, али основни циљ оваквог приступа је да обаве боље припреме за извођење будућих радова и да се планови прате на одговарајући начин.

Добро пројектован информациони систем инсталиран на рачунару је предуслов за постојање једног модерног предузећа нискоградње. Примена електронске обраде података омогућава брзу, тачну и довољно обухватну обраду података, чиме се обезбеђују ажурне, поуздане и садржајне информације, које су један од услова за повећање ефикасности постојећих облика удруживања, одлучивања и управљања ресурсима, производњом и дохотком.

Димензионирање коловозних конструкција

Др АЛЕКСАНДАР ЦВЕТАНОВИЋ, ДИПЛ. ИНЖ.

УВОД

Димензионирање коловозних конструкција за сада је још у највећем броју случајева емпиријско, засновано на стеченим искуствима, јер коловозне конструкције представљају комплексан физички систем који је у математичком смислу за сада немогуће тачно дефинисати. Због тога је у проучавању неопходно обавити одређену селекцију параметара, како би се експерименталним резултатима провериле могућности и подручја примене закона механике.

Највећи проблем у овим разматрањима свакако је високоеластично понашање материјала који улазе у састав слојева флексибилних, па и крутих коловозних конструкција.

У свету се улажу велика материјална средства да би се добиле што егзактније методе димензионирања коловозних конструкција. Због великог утицаја фактора средине, који су специфични за сваку земљу, готово сви се труде да пронађу домаће методе димензионирања коловозних конструкција. Велике и економски снажне земље улажу годишње око сто милиона динара, оне сиромашније знатно мање, а наша — незнатне суме. Сви наши прописи и преднацрти прописа пресликани су из иностранства уз мало могућности да се обухвате наши специфични услови.

Резултати оваквог домаћинског рада могу се видети свуда. Готово сви флексибилни коловози су испресецани подужним и попречним таласима, а малобројни бетонски прекривени мрежом пукотина.

Разлога за забринутост утолико је више кад се има у виду да трошкови изградње коловозних конструкција износе око две трећине укупних трошкова по километру ауто-пута, који, уместо да траје двадесет, односно четрдесет година, пропада после свега неколико година.

У овом чланку су приказана нека од најновијих сазнања из области димензионирања коловозних конструкција, са акцентом на методологији рада која нуди непристрасна и економски најприхватљивија решења.

ТИПОВИ КОЛОВОЗНИХ КОНСТУКЦИЈА

Основна два типа коловозних конструкција су флексибилни и крути (слика 1). Флексибилни коловози могу да се састоје од релативно танког застора израђеног преко горње и доње подлоге и обрађене постелице.

На крутим коловозним ситуација је друтојачија јер се састоје од цементнобетонског застора, испод којег није обавезна доња подлога и побољшана постелица. Основна разлика између ова два типа коловоза огледа се у начину преношења оптерећења на постелицу. На крутим коловозима се, због њихове крутости и великог модула еластичности бетона, оптерећење распростире на велику површину тла, изазивајући мале напоне и деформације у постелици. Због тога промене у носивости тла мало утичу на напонска скретања у бетонском застору.

а/ флексибилна коловозна конструкција



б/ Крута коловозна конструкција



Сл. 1 — Пресек флексибилне и круте коловозне конструкције

Поред оптерећења, на стење напона и деформација на флексибилним, односно асфалтним коловозима веома много утичу температура и фреквенција оптерећења. На ниским температурама модули еластичности бетона и асфалта готово су идентични, док је на високим модул еластичности бетона око 150 пута већи од модула еластичности асфалта. Ова „еластичност“ асфалта на ниским температурама може да се сматра и главним кривцем његовог брзог пропадања. Два основна типа флексибилних коловоза се разликују у врсти примењеног везива, тј. његовој конзистенцији (разрађени битумен и емулзије, и битумен).

Постоји неколико врста бетонских коловоза: класични, армирани, непрекидно армирани и преднапрегнути.

Основни слојеви у коловозним конструкцијама су:

- постелица која представља основу целе конструкције и ради се од припремљеног и сабијеног тла;
- подлога — која представља слој између постелице и застора и може да се састоји од једног или више слојева гранулираног или стабилизованог материјала обавезно сабијеног;
- застор — слој на врху, пројектован од најквалитетнијег материјала, оспособљеног да прими и највећа напрезања.

ОПТЕРЕЂЕЊЕ

Постоји велика шароликост у оптерећењу које делује на коловозну конструкцију. Иако су у обиму саобраћаја процентуално највише заступљена путничка кола, она у односу на теретна изазивају веома мало напрезања у коловозним конструкцијама. Величина дозвољеног осовинског оптерећења у разним земљама света износи од 8 до 13 т, а у нашој земљи 10 т. Међутим, за разлику од наше, готово све земље су прописале величину оптерећења у зависности од међусобног односа осовина и броја и положаја точкова у оквиру једне осовине.

На основу обимних испитивања утврђени су фактори за претварање утицаја различитих осовинских оптерећења на еквивалентни утицај осовинског оптерећења стандардног возила. С обзиром да су та испитивања прилично скупа, имало би смисла прихватити инострана искуства. Само, треба истаћи да постоји више метода и поступака за добијање фактора еквивалентних оптерећења, и то посебно за флексибилне а посебно за круте коловозе. Поред тачног дефинисања оптерећења, морале би да се за наше услове, тј. наше „неравнине“, утврде фреквенције осциловања возила при различитим брзинама кретања. Величина фреквенције осциловања је од 5 до 30 Hz, а статичке силе се повећавају и до 20%.

УТИЦАЈ СРЕДИНЕ

Пре отпочињања рада на димензионарању коловозних конструкција обавезно би требало утврдити услове који владају у тлу и над њим. Сведоци смо пропадања коловозних конструкција и без саобраћаја. Да би се представила озбиљност фактора средине, довољан је податак да при брзини од 80 км/ч оптерећење од точка возила делује на коловозну конструкцију само 0,01 секунди, односно у току целог дана мање од два минута. Фактори средине изражени преко климе (температура, киша и мраз) и услови који владају у тлу делују перманентно на коловозну конструкцију, па према томе представљају, по важности, ништа мањи фактор разарања коловоза у односу на оптерећење.

Прикупљање података о факторима средине не представља сложен посао. Међутим, ако се он уради да би се само испунила форма, последице могу да буду веома тешке (колотрази, пукотине, ломови конструкција, клизишта итд.).

Посебно треба нагласити да се геомеханичка испитивања на основу којих би требало обавити коректна димензионарања ретко могу срести. У извештајима о геомеханичким испитивањима може се наћи пуно цртежа а мало веродостојних података о носивости тла и појединих слојева коловозне конструкције (ако се раде реконструкције). За овакву ситуацију су у великој мери криви и инвеститори, који не сагледавају значај коловозне конструкције.

Посебним стандардима би се стога морали одредити садржај и ниво обраде извештаја о геомеханичким испитивањима која се односе на коловозне конструкције, а не, као до сада, да се добијају исти извештаји за различите објекте.

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈА КОЈЕ УТИЧУ НА ПОНАШАЊЕ ФЛЕКСИБИЛНИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Основни материјал који улази у састав флексибилних коловозних конструкција могли би се сврстати у четири категорије: битумен или цемент везани агрегати, невезани агрегати и везано тло постелице.

Ови материјали су у ствари нехомогени, анизотропни, не-еластични и нелинеарни, при чему неке њихове особине зависе од времена и утицаја средине (температуре и влаге).

Један од највећих проблема повезивања испитаних карактеристика материјала и стварног понашања коловозне конструкције под саобраћајним оптерећењем је што се материјали у вишеслојној средини много сложеније понашају него када се посматрају изоловано. Због тога је неопходно обављати испитивања увек паралелно на терену и у лабораторијама.

У оквиру ових проучавања неопходно је утврдити: — модул крутости асфалтних мешавина, који изражава однос напона и деформације у функцији од времена трајања оптерећења t и температуре T :

$$S_{\epsilon,T} = \frac{\delta}{\epsilon};$$

- утицај температуре и фреквенције оптерећења на модул крутости асфалтних мешавина;
- динамички модул крутости битумена и асфалтних мешавина;
- понашање асфалтних коловоза на ниским температурама;
- утицај допова и еластомера на промену карактеристике битумена и асфалтних мешавина;
- особине цементом везаних материјала;
- особине носећих слојева од везаног и невезаног материјала и
- динамичке модуле (носивости) тла.

МЕТОДЕ ЗА ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ ФЛЕКСИБИЛНИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Постоји велики број метода за димензионарање флексибилних коловозних конструкција. Прва група се базира на одређивању напона и деформација у коловозној конструкцији на основу законика еластичности и вискоеластичности.

У другој групи емпиријске и семиемпиријске формуле су добијене на основу анализе резултата испитивања на терену и у лабораторијама.

За трећу групу метода, димензионирање коловозних конструкција се заснива на ограниченим деформацијама тла и спречавању лома носећих слојева због дејства замора, коришћењем критеријума деформације.

Овде ће бити приказани основни принципи неких најпознатијих метода димензионирања у свету.

1. Метода Института за асфалт САД

Ова метода је добијена на основу статистичке анализе података познатих опита AASHO и WASHO и резултата испитивања путева у Великој Британији.

- Основни поступак рада је следећи:
- а) одреди се почетни и будући саобраћај за захтевани период пројектовања;
 - б) одреди се носивост постелице и осталих материјала који улазе у састав коловозне конструкције и
 - ц) одреди се утицај фактора средине на понашање и трајност коловозне конструкције.

2. Метода AASHO

Ова метода је настала на основу анализе резултата опита AASHO. Поступак пројектовања укључује одређивање укупне дебљине коловозне конструкције и дебљине појединих слојева који улазе у састав коловозне конструкције. На основу фактора еквиваленције могуће је изабрати оптимално решење, имајући у виду расположиве материјале и локалне услове.

3. Метода Националног удружења САД за дробљени камен

Ова метода се базира на методи CBR Инжењерског корпуса САД. Основна поставка је да се одређивање дебљине и квалитета материјала везује за спречавање поновљених деформација на смицање између појединих слојева. Поред тога, узимају се у обзир саобраћај, носивост постелице, карактеристике материјала, утицај мраза и дозвољена деформација коловоза под саобраћајем.

4. Метода Shella

У овој методи се претпоставља да се флексибилна коловозна конструкција, састављена од више слојева, понаша еластично под динамичким оптерећењем саобраћаја. На основу теорије еластичности прорачунава се распрострањање напона и деформација. Три основна слоја су (слика 2):

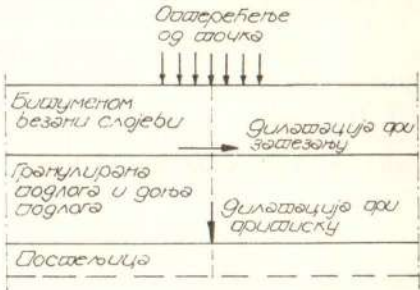
- 1) битуменом везани слој или слојеви;
- 2) неvezани гранулирани слој или слојеви и
- 3) постелица

Метода димензионирања Shella заснива се на следећим критеријумима:

- а) Прекорачење деформације у застору настаје као последица акумулације малих трајних деформација у целој коловозној конструкцији.
- б) Лом асфалтног слоја може да настане као последица замора услед дејства понављаних оптерећења.

Поступак пројектовања се састоји у одређивању дебљине сваког слоја под условом да се не прекораче дозвољене деформације у критичним тачкама, настале услед дејства саобраћаја.

Ово је сигурно нумерички најкомплекснија метора димензионирања флексибилних коловоза. С обзиром на обимност прорачуна, постоји готов програм за рачунаре под именом „Bisar“ којим располаже већ годину дана Инжењерски рачунски центар Грађевинског факултета у Београду, али чију примену још нико није захтевао.



Сл. 2 — Систем флексибилног коловоза од три слоја

5. Метода професора Иванова

Ова метода се заснива на критеријуму дозвољених деформација, тј. на тзв. релативној деформацији:

$$\lambda = \frac{S \text{ утиб на површини}}{D \text{ пречник кружне оптерећене површине}}$$

Носивост свих слојева у коловозној конструкцији изражава се преко модула деформације E_0 . На основу прорачуна еквивалентног модула деформације из модула деформације постелице и слоја изнад, затим из овог новодобијеног модула и модула деформације следећег слоја до застора одређује се еквивалентни модул деформације целокупне коловозне конструкције. Ако је испуњен услов да је потребан модул деформације, одређен из услова дозвољене релативне деформације застора и саобраћајног оптерећења, већи од еквивалентног модула деформације целокупне коловозне конструкције, прорачун је завршен.

ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ КРУТИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Бетонски коловози, често звани крути коловози, праве се од цементног бетона преко подлоге (која није обавезна) и постелице. Због своје крутости и великог модула еластичности омогућавају да се оптерећење преноси на велику површину тла — за разлику од флексибилних.

Основни типови бетонских коловоза су: класични, армирани, непрекидно армирани и преднапрегнути.

Армирањем бетонских коловоза не спречава се могућност појаве пукотина, али се пукотине повезују чврсто, тако да, међусобно укљештене, са неправилним површинама, дају одређену компактност застору, а најчешће побољшавају и његове особине.

Држећи чврсто повезане пукотине, арматура спречава продирање отпадака у прслине. Дебљина коловоза се одређује на исти начин као и за класичне, односно неармиране. Употребом арматуре може да се повећа размак спојница и на тај начин постигну уштеде. Арматура се полаже на око 5 до 7 цм испод површине плоче, и то из конструктивних разлога. Највећа дужина армиране плоче у зависности од процента армирања износи до 23 м.

Непрекидно армирани бетонски застори армирају се у подужном правцу (а веома често истовремено и у попречном) и праве без попречних конструкционих спојница (до сада најдуже поље без спојница урађено је у САД, износи 6.436 м) — Основна улога арматуре је да спречава отварање пукотина, али не и њихово формирање. Дебљина непрекидно армираних бетонских застора је нешто мања од дебљине класичних бетонских застора.

Неопходна контрола пукотина на бетонским коловозима обавља се армирањем или спојницама. Алтернатива овом решењу је израда бетонских коловоза под сталним притиском, у којима има занемарљиво мало пукотина.

Први коловоз од преднапрегнутог бетона је вероватно изграђен 1946. године у Nizansiy, Француска.

Преднапрегнути бетонски коловози, због уштеда у дебљини, имају велику перспективу. У Немачкој и Француској је доказано да су преднапрегнути бетонски застори на путевима јефтинији од класичних асфалтних и бетонских.

МЕТОДЕ ЗА ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ КРУТИХ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Вестергардова метода (1920. године) димензионирања бетонских коловоза један је од најранијих и најпознатијих поступака за одређивање напона и деформација, заснован на претпоставци да је коловоз танка еластична плоча на Винклеровој подлози. Због своје једноставности, метода је постала веома популарна и ту популарност задржала је до данас.

Вестергардова метода се заснива на претпоставци да се постелица коловоза понаша као густа течност, тј. да је реактивни притисак између плоче и постелице у било којој тачки пропорционалан угибу те тачке, независно од угиба свих осталих тачака.

Полазећи од чињенице да се постелица понаша више као еластична средина него као густа течност, Пикет и Бадарудин су дали теоријско решење за плочу на еластичном полупростору.

Због своје математичке сложености, ово решење није наишло на већу примену у пракси.

И ако је Пикетова метода много реалнија, има исте недостатке као и Вестергардова јер посматра бесконачну плочу са пуним контактом са постелицом. Међутим, познато је да се бетонски коловоз састоји од правоугаоних елемената, спојених можданицима, који нису увек у присном контакту са постелицом (пластичне деформације и пумпање у постелици).

Хадсон и Маток су анализирали плочу са делимичним контактом, користећи метод дискретних елемената на Винклеровој подлози, а Саксена и Весић (некада асистент на Грађевинском факултету у Београду, а сада познати професор механике тла у САД) на еластичној подлози.

Захваљујући великим рачунарима и моћној методи коначних елемената, Чинг и Зијенкијевић су развили метод коначних елемената за анализирање плоче на еластичној подлози, била она течна или чврста. Ванг, Саркиус и Чинг су развили исти метод за анализу крутих коловоза на еластичној подлози.

Најпознатије методе димензионирања крутих коловозних конструкција су следеће:

1. Метода Вестергарда

Основне поставке димензионирања по овој методи су:

1. — Бетонска плоча делује као хомогена, пластична плоча равномерно ослоњена.
2. — Реакција тла је вертикална и пропорционална угибу плоче.
3. — Реакција тла је по јединици површине у било којој тачки једнака константи K (модул реакције тла), помноженој угибом у тој тачки.
4. — Дебљина плоче је иста за све.
5. — Оптерећење на било ком делу плоче подједнако је распоређено преко кружне контактне површине. У својим проучавањима Вестергард је дао три случаја решења:

- а) максималне напоне при затезању на дну плоче када оптерећење делује на средини плоче,
- б) максималне напоне при затезању на дну плоче када оптерећење делује на ивици плоче и
- г) максималне напоне при затезању на врху плоче када оптерећење делује у углу плоче.

Израдом дијаграма утицајних линија Piket и Rej (1951. године) су омогућили и графичко решавање по методи Вестергарда.

2. Метода Удружења за portland-cement (PCA)

Ова метода се заснива на анализи напона који је дао Вестергард. Дебљина коловоза се одређује на основу величине и броја поновљених оптерећења, модула лома бетона и модула реакције тла. Постоје готови програми за рачунаре, а и графичка решења, тј. дијаграми који омогућавају laku примену ове методе димензионирања крутих коловоза.

3. Метода AASHO

Ова метода је добијена као резултат познатог опита AASHO. На основу података о саобраћајном оптерећењу, дозвољеном радном напону и бетону и модула реакције на постелици из дијаграма (који имају нумеричку подлогу) одређује се дебљина бетонске плоче.

4. Метода коначних елемената

Метода коначних елемената се употребљава за одређивање напона и деформација у коловозној конструкцији издељеној на низ правоугаоних и троугластих, па и просторних елемената.

Предност ове методе над осталима је у томе што може да се прати напрезање у свакој тачки коловозне конструкције (број тачака зависи само од капацитета рачунара).

С обзиром на сложеност нумеричког поступка решавања, прорачун се искључиво ради помоћу рачунара. Грађевински факултет у Београду располаже програмом методе коначних елемената, који је инсталиран и примењен за прорачун коловозних конструкција на једном нашем аеродрому.

5. Метода линеарно-еластичних слојева

Burmajster, Akum i Foks су између 1943. и 1951. године дали нумерички поступак за анализу у двослојном, односно трослојном еластичном систему на хомогеној подлози, који је због своје сложености тек са појавом рачунара нашао место у димензионирању коловозних конструкција. Ови поступци омогућавају да се одреди комплетно стање напона у било којој тачки под статичким оптерећењем.

ПРЕСВЛАЧЕЊЕ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Пресвлачење коловоза обавља се из више разлога — због оштећења постојеће коловозне конструкције, коју треба вратити у првобитно стање, или због повећаног саобраћајног оптерећења које захтева дебљу коловозну конструкцију.

У принципу, пресвлачење може да се обави цементним или асфалтним бетоном или њиховим комбинацијама. У слоју за пресвлачење не сме да се налази гранулирани (невезани) слој агрегата. Пре него што се приступи пресвлачењу, потребно је:

а) одредити носивост тла и факторе средине (температура, вода, мраз итд.);

б) одредити стварне дебљине слоја постојеће коловозне конструкције, њихово стање и носивост и

ц) на основу претходних података израчунати потребну дебљину слојева за пресвлачење.

Пресвлачење се углавном обавља на два начина — асфалтним и цементнобетонским материјалима.

А. Пресвлачење асфалтним материјалима

Пресвлачење асфалтним материјалима могуће је и на флексибилним и на крутим коловозима. Основни критеријуми који том приликом важе су следећи:

а) доња и горња подлога нису дозвољене у асфалтном слоју за пресвлачење;

б) минимална дебљина слоја за пресвлачење, ако је у питању појачање, износи 8 цм;

ц) сви материјали који се употребљавају у асфалтном слоју за пресвлачење морају да буду квалитетни.

Три најпознатије методе за димензионирање пресвлачења су:

— Метода Института САД за асфалт,

— Метода AASHO и

— Метода FAA.

Б. Пресвлачење цементнобетонским материјалом

Треба разликовати три случаја пресвлачења:

— цементним бетоном се пресвлачи постојећа флексибилна коловозна конструкција;

— цементним бетоном се пресвлачи постојећа крута коловозна конструкција без раздвајања и

— цементним бетоном се пресвлачи крута коловозна конструкција, али са међуслојем.

У првом случају се постојећа флексибилна коловозна конструкција посматра као подлога новом цементнобетонском слоју за пресвлачење. Дебљина слоја за пресвлачење се одређује на основу модула реакције на флексибилној коловозној конструкцији и дебљине слојева (у постојећој флексибилној коловозној конструкцији).

У другом случају се претпоставља да ново-пројектовани и постојећи слој раде заједно до одређеног степена саобраћајног оптерећења. Због тога је потребно обезбедити одличну везу између ова два слоја. Она може да се оствари на више начина.

Најједноставнији и најекономичнији начин остварења међусобног контакта је ако се пре наношења слоја за пресвлачење преко добро очишћене и суве површине старог коловоза нанесе цементни малтер.

У трећем случају се слој за пресвлачење раздваја од постојећег коловоза међуслојем најчешће ако се ова два слоја разликују по типу бетона, на пример, ако се класичан бетонски коловоз са спојницама пресвлачи непрекидно армираним бетонским слојем без спојница.

ЗАКЉУЧАК

1. Димензионирање коловозних конструкција мора се заснивати на тачним а не процењеним подацима.

2. С обзиром да не постоји домаћа метода димензионирања, а да је скоро неће ни бити, морају се применити познате стране методе.

3. При избору иностраних метода димензионирања треба водити рачуна да што је могуће више одговарају нашим локалним условима.

4. Треба одстранити у потпуности фактор пристрасности.

5. Нужно је увести одговорност инвеститора, пројектаната и градитеља ако коловоз пропадне пре времена (двадесет година).

6. Обавезно треба радити експерименталне де-онице.

7. Треба основати фонд који би финансирао научноистраживачки рад у области димензионирања коловозних конструкција.

8. Неопходно је урадити катастар стања коловозних конструкција у СР Србији.

9. Треба донети упутства за начин и ниво израде пројекта гесмеханичких испитивања и пројекта димензионирања коловозних конструкција.

10. Треба донети упутства за начин одржавања коловозних конструкција.

11. Увек би се за флексибилни и крути коловоз морала дати алтернативна решења.

12. Обавезно треба економски упоређивати алтернативна решења.

13. Неопходно је стимулисати примену нових решења (односи се на непрекидно армирање и преднапрегнуте бетонске коловозе, систем „Full Depth“ — сви слојеви од асфалта итд.).

14. Треба редиговати постојеће прописе о квалитету слојева који улазе у састав коловозних конструкција.

15. Неопходна је анализа резултата метода за димензионирање до сада примењиваних у нашој земљи.



Телефони:

Директор	47-160	Централа	46-699
Техн. директор	44-245		47-286
Директор ПРС-а	47-091	Механизација	54-164
Дирек. општег сект.	46-686	Телекс: 16262 ПЗПНИШ	

Врши радове:

Текућег и зимског одржавања, реконструкције и изградње магистралних и регионалних путева на свом пословном подручју, као и радове на путевима и објектима за потребе других.

У свом саставу има јединице у Нишу, Алексинцу, Сокобањи, Прокупљу, Куршумлији, Белој Паланци, Пироту и Бабušници и каменолом са асфалтном базом у Долцу.

Политика, искуство и француска метода појачања и одржавања коловозних конструкција

М. БРЕНГАР, дипл. инж.

У оквиру редовне активности Друштва за путеве СР Србије на информисању чланства о најновијим тенденцијама у путарству М. Бренгар (М. Brengarth), шеф Департамента за коловозне конструкције Регионалне лабораторије из Бордоа у Француској, одржао је 20. априла 1978. године у Београду, пред око 150 чланова Друштва за путеве СР Србије, предавање о савременом приступу проблему појачања и одржавања коловозних конструкција у Француској.

Тема предавања одабрана је заједнички са Зораном Радојковићем, дипл. инж., из Института за путеве у Београду и требало је да, на релативно једноставан начин, уз помоћу филмског материјала и дијапозитива специјално за ову прилику позајмљених од француске администрације укаже на француска искуства и опредељења у овој области путоградње.

Љубазношћу господина Бренгара у могућности смо да и шири круг наших читалаца упознамо са садржајем овога успелог предавања.

ПОЈАЧАЊЕ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Вртоглави општи успон Француске после другог светског рата довео је и до веома великог пораста саобраћајног оптерећења на путевима, што је у ситуацији када је ниво одржавања путева био врло традиционалан довело до значајних оштећења њихових коловозних конструкција. Позната зима 1962/63. године, изузетно оштра, влажна и дуга, учинила је ова оштећења таквим да је било потребно замислити се најозбиљније над будућом политиком одржавања путева.

Филм којим је предавање илустовано представља, у ствари синтезу настојања у последњих петнаест година у домену организације, истраживања и установљивања ваљане методе оскултације, димензионирања, програмирања и техничке и економске адаптације. Оваква методологија је касније омогућила израду и издвајање следеће веома важне документације:

— Пилот-студију појачања коловозних конструкција

— Методу димензионирања „Alize“

— Водич за оскултацију флексибилних коловозних конструкција

— Директиве за пројектовање и извођење радова на изради коловозних конструкција

После свих изучавања и на основу искустава стечених том приликом могу се дати следеће главне и опште важеће примедбе:

— Утврђивање програма појачања коловозних конструкција и њиховог одржавања зависи од утврђене генералне путне политике, али је у свим случајевима потребна добра анализа постојећег стања коловоза и добро предвиђање његовог понашања у будућности. Само визуелна оцена је недовољна јер се њоме не може предвидети еволуција стања коловоза у будућем периоду експлоатације. Потребан је стога систематски преглед целокупне путне мреже.

— Дијагноза стања коловозне конструкције поставља се на основу закључака о следећа четири параметра: историјату одржавања коловоза, утврђеној структури, визуелној оцени стања и носивости коловозне конструкције.

— Појачање коловозних конструкција не завршава се и не ограничава само на извршеном прорачуну, већ се базира на комплетној концепцији објекта. Ничему, на пример, не служи израда новог асфалтног слоја потребне дебљине, уколико се пре тога не изведу радови на поправци банкина и дренажних система који више не функционишу. Исто тако је врло важан и квалитет материјала од којих ће слојеви за надградњу бити изведени, као и начин њиховог извођења.

ОДРЖАВАЊЕ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Појачане коловозне конструкције без адекватног техничког одржавања веома брзо би, у експлоатацији, изгубиле своја својства и дошле у стање као пре појачања. Било каква да је брига посвећена комплетној реализацији појачања, прешке приликом извођења или димензионирања или оне учињене приликом избора материјала, заједно са утицајем саобраћајног оптерећења, довешће на-

равно до појаве појединих слабијих тачака на појачаној структури, које треба открити пре него што последице постану и корисницима пута уочљиве. По нашем дубоком уверењу, најекономичније решење састоји се у очувању доброг стања структуре превентивним одржавањем. Оно, у првом реду, мање кошта него комплетна реконструкција потпуно оштећеног коловоза. Поред тога, превентивно одржавање омогућује још да се избегне опасно смањење носивости структуре конструкције и да се интервенише довољно рано да би се избегла озбиљна оштећења површине коловоза, која могу да постану сметња сигурности и комфору на путу.

У Француској се због тога користе многи апарати за континуалну оскултацију великог учинка, способни да сваке године прегледају одређени део путне мреже (преглед се по правилу обавља сваке 2 до 5 година, сходно саобраћајном оптерећењу и параметрима који се мере).

Од ових апарата свакако би било потребно издвојити следеће:

1. Мерење клизавости: „Skrim“ (Sideway force coefficient routine investigation machine)

Овај апарат мери коефицијент трења при брзини од 50 до 100 км/ч уз помоћ точка постављеног под углом од 20 степени у односу на правац кретања возила. Овај апарат, британске производње, у употреби је у Француској од 1973. године (један примерак). Коефицијент трења је један од критеријума сигурности и комфора корисника пута.

2. Оштећења површине коловозне конструкције: »ZERFO«

Захваљујући камери од 35 мм, постављеној вертикално, овај апарат омогућује да се континуално сниме површина коловоза и јасно издвоје оштећене зоне. Систем полуаутоматске квантификације оштећења (дужина прслина, површине захваћене прслинама у облику фајанса, итд.) налази се тренутно у пробној производњи.

Апарат се употребљава у Француској од 1973. године (један примерак) и омогућује да се при брзини од око 45 км/ч издвоје и квантификују оштећене зоне коловозне површине.

3. Мерење равности коловоза: APL (анализер подужног профила)

Овај апарат омогућује да се квантификују деформације подужног профила коловоза и класирају према дужини деформационих таласа. У Француској је у употреби од 1971. године (два примерка). Радна брзина апарата износи 70 км/ч. Резултати мерења указују како на сигурност која се може на путу очекивати тако и на комфор који пут пружа корисницима.

4. Студије расподеле саобраћаја: динамичке ваге

Апаратура је фиксирана у коловозу и перманентно региструје пролазе возила, њихов број, те-

жину, број осовина и осовинско оптерећење, без икаквог негативног утицаја на нормално одвијање саобраћаја.

5. Мерење дефлексија помоћу дефлектографа „La-kroix“ са другом шасијом

Овај тип је развијен од основног апарата са кратком шасијом и употребљава се нарочито за мерење носивости појачаних коловоза, када су њихове дефлексије мале. Омогућава добијање великог броја података о носивости конструкције, који се касније употребљује са важећим нормама, сходно рангу пута. Међутим, брига о корисницима пута не може се завршити само на подацима о стању коловоза. Потребно је, такође, обезбедити „добру услугу“ учесницима у саобраћају у свако доба дана и ноћи, као и за време кише, тиме што ће се ризик догађаја несреће из ових разлога свести на најмању меру. И у овом домену у Француској су реализовани апарати великог учинка који прикупљају податке о траси пута и његовој околини.

6. Апарат „ЖИРОС“

Омогућује директно снимање трасе, подужног профила и попречних нагиба коловоза, са учинком од 100 до 150 км/дан. Нумерички писач директно је у експлоатацији повезан са једним рачунаром који омогућује визуелизацију жељених података и обавља потребне прорачуне путне брзине, даљине прегледности, дужине кочења итд.

7. Апарат „КАМЕРУТ“

Реализује, захваљујући једној камери од 35 цм, филм о путу и његовој околини, тачно онако како га види возач на путу.

Свака фотографија садржи индикацију стационаже, а филм се експлоатише на великом екрану са еталонираним видним пољем.

Подаци које овај апарат пружа могу да се искористе за пружање информација о коловозу, стању банкина, опреме, дужини прегледности итд.

У току су истраживања на прототиповима апарата за мерење колотрага и храпавости. Треба поменути још два апарата фирме „SEVTR“: „STRADOGRAPH“ за мерење клизавости и „KURVI-METAR“ за мерење дефлексија.

Овај нови начин вођења бриге о путевима, који полази од великог броја прикупљених података о њима, не би могао да буде довољно оперативан уколико све ове информације не би биле третиране и проучаване веома брзо. Неопходно је, значи, поседовати такав информациони систем који ће податке добијене мерењима груписати у банку података о путевима.

Превео и приредио
Зоран Радојковић, дипл. инж.

Информација о грађењу Друмског пута

ТИХОМИР МАЦАНОВИЋ, дипл. инж.

Дрински пут, сада магистрални пут број 19в између Малог Зворника и Љубовије, дужине 36 км, грађен је етапно јер није било довољно финансијских средстава за његову изградњу у једној години.

Трећа деоница, дужине 13 км изграђена је 1972. године, прве две 1974. и 1975. године.

Пројекат је урадило Грађевинско предузеће „Партизански пут“ из Београда, али непотпуно, тако да су у време грађења пута решавани многи проблеми, а нарочито потпорно-обложени зидови и одводњавање пута.

Приликом извођења радова изграђен је велик број потпорно-обложених зидова и дренажа које нису биле предвиђене пројектом, тако да је однос дужина пројектованих потпорних зидова и оних који су морали бити изграђени 1:3 до 1:4.

То је већ знак да пројектант није обратио довољно пажње терену и његовим геолошким особинама. У техничком извештају за деоницу Будичић — Амајић пише да је у току извођења радова, услед помањкања финансијских средстава, инвеститор од пројектанта наручио прераду пројекта за део од 4+364,03 км до 10+075,82 км, како би пројектант бољим искоришћењем постојећег пута смањιο обим радова.

Пројектант у истом извештају одговара: „Прерадом пројекта успели смо да постигнемо да се количине радова на потпорним зидовима и земљаним радовима смање за 50% у односу на претходни пројекат.

Ово наводим из разлога што су те измене створиле извођачу радова велике проблеме, који није био спреман на ту врсту изненађења, што је изавало сметње и задржавање, уз смањено напредовање радова у току грађења“.

Намеће се као закључак да у овом случају инвеститор никако није смео да дозволи да се један пројекат због недостатка финансијских средстава толико измени да то, поред наведених тешкоћа приликом грађења, ствара касније тешкоће и приликом аксплоатације.

Оса новопроектваног пута прати постојећи пут готово целом дужином, али у већини случајева одступа од осе старог пута, тако да се на око

50% укупне дужине пута морао градити потпуно нови пут.

Може се ставити још једна примедба на пројекат — да пројектант није много размишљао о хоризонталним елементима трасе (или то није могао због инвеститора), тако да се најчешће дешавало да се са радијуса $R = 120$ м прелази на радијус $R = 600$ м, а затим поново враћа на радијус $R = 60$ м.

Сама траса на првој и другој деоници пролази кроз типично брдски терен, а пут је углавном у засеку (стена IV, V и VI категорије).

Фронт рада био је врло скучен јер се са једне стране пута налазило језеро дубине и до 30 м, а са друге стране високе стеновите литице, са бујичним потоцима. Поред свега тога, изградња је обављана под саобраћајем. Осим тога, грађевинска сезона је у току 1974. године била толико кишна да су радови обављани готово пет месеци по киши, што је такође стварало посебне тешкоће.

Пројектована коловозна конструкција се састојала из следећих слојева:

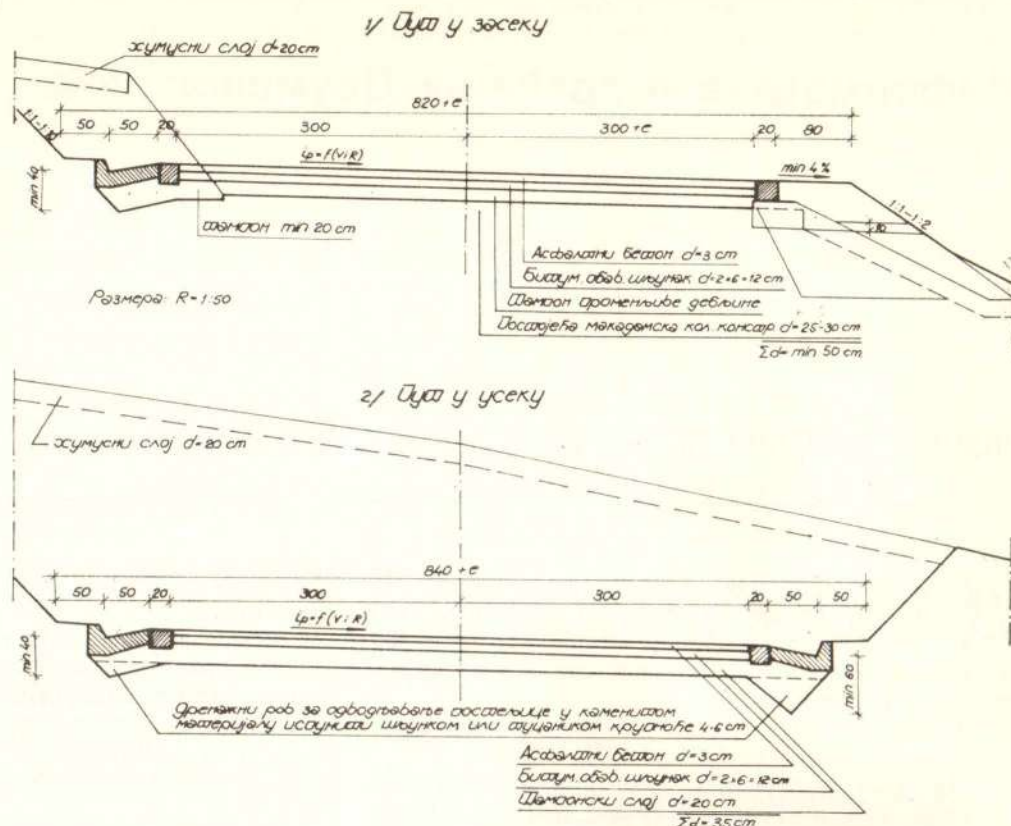
— асфалтни бетон	3 цм
— бигуменом обавијени шљунак	12 цм (два слоја по 6 цм),
— песковити шљунак	35 цм
Укупно	50 цм

На деловима пута где је коришћен постојећи туцанички коловоз дебљине 15 до 20 цм дограђено је 12 цм туцаника, као носећи и хабајући слој.

У усецима и засецима где је постојећи коловоз раскопан, рађен је изравнавајући слој дебљине 20 цм од камене дробине из околних осулина (квалитет одговара материјалу за тампон). Ивичне траке нису рађене. Карактеристични попречни профили приказани су на слици 1.

При изради коловозне конструкције на првој и другој деоници извођач се снашао и уместо основног слоја од шљунка употребио осулински камен материјал природне гранулације. На основу лабораторијског испитивања се показало да је

Сл. 1 — Карактеристични поперечни профили



задовољио све захтеве који се траже за тампонски слој. То је омогућило одређене уштеде, а такође и брже напредовање радова.

На трећој деоници, од Велике Реке до Љубовије, траса је издужена — долинска. Извођење радова је било доста лакше јер је труп пута био у насипу израђеном од шљунковитог материјала из реке Дрине.

Природни шљунак из Дрине, уграђиван у насипе по лепом и сувом времену, давао је извесне резултате у погледу збијености, али се при том губила из вида чињеница да он и ако је чист садржи у појединим партијама муљевите састојке.

Са таквим материјалима није било могуће постићи добре резултате, нарочито не при изради тампонског слоја због чега је одмах у таквим случајевима мењана локација места одакле се вadio шљунак и тражен је чист материјал који је одговарао постојећим стандардима.

У овај пут су за непуне две године грађења у 1974. и 1975. години — уграђене следеће количине материјала:

- Ископ земље III и IV категорије у широком откопу са гурањем до 60 м 119.192 м³;
- Ископ у стени V и VI категорије са гурањем до 60 м 34.417 м³;
- Израда и машинско набијање насипа од материјала III и IV категорије 25.212 м³;
- Израда и машинско набијање насипа од каменог материјала V и VI категорије 29.871 м³;
- Израда пропуста, мостова и потпорних зидова од бетона МБ 150 и МБ 200 6.592 м³;



Сл. 2 — Машинска израда насипа



Сл. 3 — Израда постељице

— Израда основног — тампонског слоја од шљунка и каменог материјала	52.803 м ³ ;
— Израда бетонских ригола од монтажних бетонских плоча 40×20×7 цм (слика 4) на подлози од бетона просечне дебљине 12 цм	9.422 м;
— Израда битуменом обавијеног шљунка $d = 2 \times 6 = 12$ цм, први и делимично други слој	42.485 тона.

Финансијска реализација средстава по годинама је следећа:

— 1972. године	3,209.688 динара,
— 1973. године	7,588.438 динара
— 1974. године	35,529.827 динара,
— 1975. године	25,477.748 динара
Укупно	71,805.702 динара



Сл. 4 — Израда монтажних ригола и носећег слоја од битуминизованог шљунка

Још један карактеристичан проблем требало је решити при грађењу — појаву површинског клизања и откидања већих земљаних маса на делу трасе пута између 13. и 17. км.

Приликом засецања терена булдожерима ради израде трупа пута, због изразито кишног периода, целокупан део трасе на том делу почео је да клизи. Пошто се то догађало близу реке Дрине, поставио се проблем како уопште проћи кроз такав терен. (слика 2).

У пројекту за тај део трасе нема ни помена да се ради о масама подложним клизању.

Како је у то време већи део пута био завршен, морало се наћи брзо решење, јер је од тога зависило пуштање целог пута у саобраћај.

Образована је стручна комисија да да предлог решења за израду засека у таквом терену који целом дужином засецања клизи, а пројектом нису предвиђени потпорни зидови.

Комисија је предложила израду лаких потпорних зидова са бетонским каналом за одвођење

Међутим, пошто се радило о великој дужини од готово једног километра, израда зидова би изазвала закашњење пуштања пута у саобраћај за око три месеца.

Стављен пред такву алтернативу, извођач је на свој ризик прибегао привременом решењу (што се после три године показало као дефинитивно — стално решење) да уопште не ради потпуне зидове него да пут на читавој дужини од 1 км уради тако што је багером привремено ископао подужни — ободни канал за одвођење површинске воде и у року од три дана извео насипање и израду насипа од каменог набачаја просечне висине од 1,5 до 2,5 м кроз који вода нормално отиче. Преко тога је урађен тампонски слој од тучаника дебљине 20 цм (10 + 10).

То је био начин израде супротан налазу комисије, али су масе које клизају на овај начин заустављене, тако да је за врло кратко време дошло до стабилизације и оцеђивања терена, а такође и до исушивања косина у засеку.

Израдом насипа по описаном поступку реализована је велика уштеда, јер би израда потпорних зидова по прорачуну комисије коштала око 6,000.000 динара, док је израда насипа од камена стајала око 1,000.000 динара.

После три године од завршетка посла извођач радова сматра да, иако се његов начин израде тог дела пута показао као исправан, није требало да преузме такву одговорност. Да је случајно дошло до деформације насипа и прекида саобраћаја, он би наине био одговоран.

Ово је у ствари поука да иако инвеститор тражи да се пут што пре заврши — не треба толико рескирати и преузимати одговорност за одређени посао, јер то касније може негативно да се одрази на остале успешне резултате које је извођач постигао у току грађења пута.

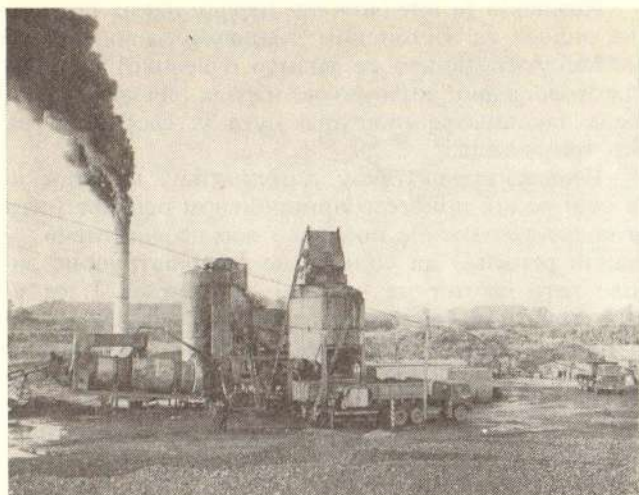
АСФАЛТНИ РАДОВИ

Асфалтни радови су извођени на следећи начин.

Припрема материјала за носећи слој од битуменом обавијеног шљунка обављана је у асфалтној бази „Wibau“ у Дуваништу крај Шапца, са производњом од 120 тона на час. Сама асфалтна база (слика 5) је потпуно механизована и једна је од најмодернијих те врсте у Европи. Сва дозирања битумена, филера и шљунка обављају се аутоматски и поједностављено до те мере да је то у правом смислу фабрика.

Шљунак је вађен на лицу места — у позајмишту — багером, с тим што је претходно скинут слој земље висине око два метра. Претходним сондажним бушењем утврђена је висина — дебљина слоја шљунка, која износи око 15 м. Шљунак је дрински, пошто је то некад било корито реке Дрине, која се касније повукла и променила ток, тако да су остале велике површине под шљунком.

На основу криве гранулометријског састава види се да шљунак одговара захтевима који се траже за носеће слојеве од битуменом обавијеног шљунка. Међутим, тај шљунак има и своје недо-



Сл. 5 — Асфалтно постројење „Вибаџ“ у Дуваништу

статке: зрна шљунка су обавијена финим земљаним филмом који ствара извесне тешкоће при уграђивању, јер при справљању асфалтне мешавине битумен не може у потпуности да обавије поједина зрна шљунка. Тако непотпуно обавијена зрна после уграђивања и набијања под саобраћајем испадају, чупају се лако из површине коловозног застора, тако да врло брзо после уграђивања долази до отварања површине, стварају се рупе и долази до продирања воде у коловозну конструкцију.

Други недостатак овог шљунка је што пре гранулометријском саставу садржи око 20% зрна већих од 3 цм.

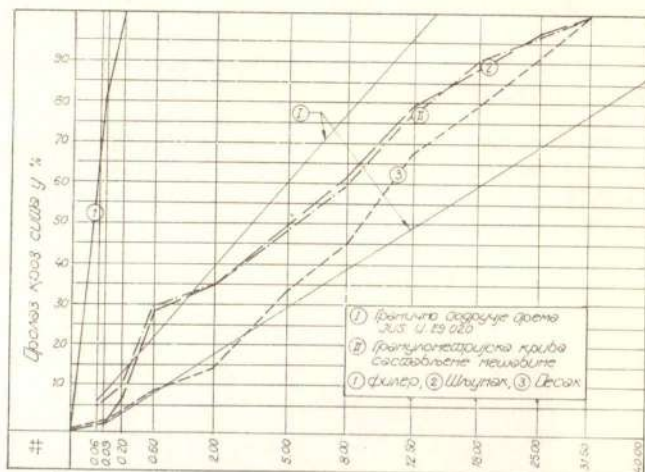
Да би се овај недостатак отклонио, шљунак се припрема тако што је цела количина пропуштена кроз дробилицу марке „Паркер“ уз дробљење зрна пречника већег од 3 цм. На тај начин су створана зрна кубичастог облика која својим учешћем (од 20%) у мешавини побољшавају њене карактеристике у погледу збијености и стварају површину коловоза отпорну на тангенцијалне силе кочења, а и површина коловоза остаје затворена. Гранулометријски састав шљунка коришћеног за припрему асфалтне мешавине приказан је на слици 6 где су приказане и линије просејавања осталих саставних материјала (песка и филера).

Линија просејавања пројектоване асфалтне мешавине са којом је рађен битумен обавијени шљунак приказана је такође на слици 6.

Битуменизирани шљунак је уграђиван савременим средствима за разастирање и набијање. Разастирање и почетно набијање вршено је на једној половини ширине коловоза финишером марке „Fegele“, под саобраћајем. (слике 4 и 7).

Носећи слојеви су набијени вибрационим ваљком марке „Дупарас“, који постиже изванредне резултате у погледу збијености, а исто тако има и велики учинак, па се одустало од ранијег начина набијања са гарнитуром статичких ваљака или комбинацијом статичког ваљка и вибрационог ваљка „Вотмаг“. Пошто се уграђивало под саобраћајем, возила су могла одмах да прелазе на половину коловоза коју ваљак набија, па се на тај начин избегло загушење саобраћаја, а уграђивање битуменизованог шљунка се нормално одви-

јало под саобраћајем. Раније — када су статички ваљци били у гарнитурџи — због њихове спорости у кретању при набијању морала се затварати једна половина коловоза на дужини од најмање 1 км што је у летњим месецима стварало огромна загушења саобраћаја и чекања да возила пробу једном половином коловоза. То се у овом случају, применом једног вибрационог ваљка, избегло.



Сл. 6 — Гранулометријски састав основних материјала и пројектоване асфалтне мешавине — линије просејавања

То све показује да је на овом путу употребљена савремена механизација, тј. моћна средства за разастирање и набијање, што даје знатно боље резултате у погледу збијености носећих слојева од битуменизованог шљунка.

Квалитет збијености носећих слојева од битуменизованог шљунка контролисала је Лабораторија Грађевинског факултета у Београду. Контрола се састојала у томе да се узимају узорци из готовог коловоза за оба слоја, а састављана је и претходна мешавина — рецептура. У току рада су узимани узорци из готове мешавине са базе, на сваких 1.000 тона.

Резултати испитивања збијености достављани су градилишту благовремено, тако да су у току рада могле да се обаве извесне корекције при справљању или уграђивању, уколико резултати не би задовољавали, што се ређе догађало.

При уграђивању битуменизованог шљунка на овом путу постојао је још један проблем јер је асфалтна маса транспортована на просечну транспортну даљину од 85 км.

У летњим месецима то није стварало велике тешкоће. Међутим, када су наступили хладнији јесењи дани, често је долазило до брзог хлађења асфалтне масе при транспорту, која на месту уграђивања није могла да има тражену температуру (од 130 до 150°).

Овај проблем наводимо стога што се касније вађењем узорака из готовог коловоза, после две године, дошло до резултата који показују да деонице које су асфалтиране у јулу и августу, када је температура ваздуха била око 30°C, имају идеалне вредности у погледу збијености асфалтне масе и затворену површину коловоза. На деоницама које су асфалтиране у септембру и октобру,

када је спољна температура ваздуха била од 0 до 10°C, збијеност има мање вредности од захтеване, а површина коловоза почиње да се отвара.



Сл. 7 — Уграђивање битуминизираниог шљунка

Пошто се овде ради о путном правцу на коме носећи слојеви имају улогу хабајућих слојева, температура у моменту уграђивања има врло значајну улогу. Због честог хлађења асфалтне масе при транспорту испод дозвољених граница толеранције, стање површине коловоза 3 године после

пуштања пута у саобраћај није најбоље, а после 3 године површина коловоза почела је да се отвара и да се стварају ударне рупе у њој.

Да би се стекла представа колико је још радова остало да се заврши на путу који је пуштен у саобраћај пре три године, може послужити податак да предрачун недовршених радова за дужину од 36 км износи 24.000.000 динара.

Ово је карактеристичан пример како не би требало радити јер један пут, и поред неопходности да се што пре пусти у саобраћај мора да се изradi тако да чини целину која касније неће стварати сметње у експлоатацији.

Овај путни правац — од Малог Зворника до Љубовије је у ствари најкраћа веза за море преко Бајине Баште. Сада се даље гради деоница Љубовија — Оклетац, дужине 25 км. Њеним довршењем ће Шабац и Лозница, а преко њих и Нови Сад, бити повезани најкраћом везом са Јадранским морем.

Наводећи недостатке и добре стране уочене приликом пројектовања и грађења путног правца од Малог Зворника до Љубовије, мора се имати у виду да је то једини путни правац у том делу Србије који је 30 година после ослобођења остао неизграђен, па је из превелике жеље да се што пре заврши и пусти у саобраћај долазило повремено до наведених недостатака у раду, све због тога да се омогући саобраћај по путу са асфалтним коловозом.

Привреда овог краја ће довршењем овог путног правца добити много, како за превоз робе ка Београду тако и путника.

Овај крај је у ствари 30 година после ослобођења први пут добио излазак у свет.

Из наше штампе

Преко 240 мртвих у првом полугодишту ове године на путевима у Војводини

— Војвођански путеви постају све опаснији. Више од 250 погинулих у првом полугодишту ове године и 2.750 лакше или теже повређених представљају биланс који озбиљно упозорава. Месечно је у просеку у саобраћајним несрећама страдало 40 људи којих је било равно 2.215.

Све ове бројке веће су од пошлогодишњих и представљају озбиљно упозорење да се мере за безбедност саобраћаја овде морају оштрије предузимати. У месецу јуну погинуло је на војвођанским путевима 49

људи, знатно више него у претходном. Разлог треба тражити у повећаном броју возила, а посебно трактора и запрежних кола због жетвених радова. Месец јули, како се сматра, биће још критичнији, јер се, поред колоне аутомобила путевима крећу и комбајни, камиони и трактори с приколицама који превозе пшеницу.

Возачи у припитом стању и даље су веома чести виновници тешких удеса. Они су прошлог месеца изазвали 83 тешке несреће у којима је повређено 100 лица и погинуло девет.

Судећи по трагичним резултатима у првом делу године и исто таквом почетку другог полугодишта (за првих десет јулских дана погинуло је 17 лица). Ова година ће имати црни биланс саобраћајних несрећа него прошла, када је на путевима у Војводини изгубило живот 509 људи.

За оне који путују овим путевима било би корисно упозорење, да возе веома опрезно ноћу, јер има много запрежних возила која нису осветљена.

П. Мирковић
(Политика експрес)

Из програма рада Регионалне самоуправне интересне заједнице за путеве у Нишу за 1978. годину

РАДОМИР МИЛАДИНОВИЋ, дипл. инж.

Регионална самоуправна интересна заједница за путеве у Нишу покрива територију Међуопштинске регионалне заједнице Ниш са петнаест општина, укупне површине 7.727 км² и 632.755 становника и путну мрежу регионалних путева дужине 989. км.

Регионална самоуправна интересна заједница за путеве у Нишу по сада важећим прописима и изворима прихода располаже средствима намењеним за одржавање и реконструкцију постојеће путне мреже јавних регионалних путева која се обезбеђују:

— од накнаде за употребу пута у саобраћајне сврхе и коришћења пута и путних објеката;

— из кредита, јавних зајмова и средстава која издвајају друштвено-политичке заједнице и од новчаних казни за привредне преступе и прекршаје установљене прописима о путевима;

— удруживањем средстава организација удруженог рада, радних заједница и радних људи и грађана.

За употребу пута у саобраћајне сврхе и коришћење пута и путних објеката корисници плаћају:

а) накнаду за путеве садржану у малопродајној цени бензина и плинског уља коју утврђује Скупштина Социјалистичке Републике Србије, а распоређује се према републичком кључу на магистралне, регионалне и локалне путеве;

б) накнаде:

— за ванредни превоз

— за постављање натписа у путном појасу;

— за употребу пута, његовог дела или путног објекта;

— за закуп одређених делова путног појаса и другог земљишта које припада јавном путу;

— за пољопривредно и друго привредно искоришћавање путног појаса и другог земљишта које припада јавном путу;

— за прикључење прилазног пута на јавни пут.

Ове накнаде утврђује интересна заједница за путеве за мрежу путева којима управља, којој и припадају средства за ове накнаде.

Средства од новчаних казни за привредне преступе и прекршаје установљене прописима о

путевима припадају интересној заједници за путеве која управља путем на коме је преступ, односно прекршај учињен.

По свим овим основама и изворима прихода Регионална самоуправна интересна заједница за путеве у Нишу очекује следећа средства:

— припадајући део накнаде за путеве садржане у малопродајној цени бензина и плинског уља 29,500.000 динара;

— припадајућа средства од уступљене порезе на бензин 15,500.000 динара;

— средства повраћаја учешћа Савета корисника пута на кредит за пут Суково — Звонце 1,007.744 динара;

— средства неискоришћених кредита наменски одређени и новоангажовани. 74,755.180 динара;

— средства учешћа скупштина општине и основних интересних заједница за путеве у новцу 18,200.000 динара;

Према томе, укупна средства Регионалне интересне заједнице за путеве у Нишу износила би у 1978. години 138,962.294 динара.

Ова средства наменски се расподељују према Закону о путевима, у коме је описано шта спада у одржавање путева, а шта у њихову реконструкцију.

Имајући у виду висину расположивих средстава, овим програмом средства се усмеравају на следећи начин:

— за измирење пренетих обавеза Савета корисника путева (отплата анuitета по кредитима — задужења ранијег Савета корисника за путеве Предузећа за путеве „Ниш“) 23,705.413 динара

— за одржавање регионалних путева (текуће и зимско), односно обнављање асфалтних коловоза) 22,800.000 динара

— за довршење започетих и неизвршених радова из програма за 1977. годину	87,832.922 динара
— за остале трошкове (експропријације, повремене контроле и испитивања и израде инвестиционо-техничке документације)	1,003.200 динара
— за управљање регионалним путевима (трошкови Регионалне СИЗ и радне заједнице)	2,357.058 динара
— за резерве и посебне намене	1.264.329 динара
Укупно	138,962.924 динара

Друга ставка по величини односи се на одржавање регионалних путева.

Под одржавањем путева се, према Закону о путевима, подразумевају поправке и проширења коловоза и путних објеката; поправка и замена путних и саобраћајних знакова; поправка и замена колобрана, смероказа и ограда; поправка и замена осталих објеката и привремених направа и ограда; уклањање са пута одроњеног, нанетог, просутог и на други начин на пут доспелог материјала и предмета; редовно одржавање чистоће јавног пута; кошење траве и одржавање засада на путном земљишту; чишћење снега са коловоза и посипање коловоза средствима против поledenice; местимично обнављање коловозног застора и појачање коловозне конструкције; мање исправке и проширење кривина и планума пута; мање ублажавање нагиба нивелете; обнављање дотрајалих провизорних објеката; бојење металних конструкција путних објеката, ограда и друге металне опреме и слично.

За извођење ових радова на 989 км, сада евидентираних регионалних путева планира се 22,800.000 динара, и то:

— за текуће одржавање или просечно по 11.134 дин./км;	11,012,000 динара;
— за зимско одржавање или просечно по 4.012 дин./км;	3,988.000 динара
— за обнављање 14 км асфалтних коловоза или	7.500.000 динара,
— на име накнаде Предузећу за путеве „Ниш“ за његово ангажовање и рад по предметима заштите јавних путева	300.000 динара

и то све на нивоу услуга и утрошка средстава из 1977. године.

На основу одлуке Скупштине Регионалне самоуправне интересне заједнице за путеве од 31. октобра 1977. године, којом су послови одржавања регионалних путева поверени Предузећу за путеве „Ниш“ за период од пет година, 27. јануара 1978. године Скупштина Регионалне самоуправне интересне заједнице за путеве усвојила је Програм радова одржавања путева за 1978. годину.

За довршење радова започетих по програму радова за 1977. годину овим програмом се преноси 87,832.924 динара, и то само за довршење обнављања коловозне конструкције, појачање и реконструкцију путева и објеката који нису завршени у 1977. години и као такви се са својим обезбеђеним средствима преносе за довршење у 1978. години.

До овако великог преноса средстава из 1977. у 1978. годину дошло је зато што је Програм радова за 1977. годину касно усвојен (у јуну), а средства банчних кредита одобрена тек крајем године.

Осталим трошковима, планираним у укупном износу од 1,003.200 динара, обухваћени су:

— трошкови земљишта — експропријација и трошкови поступка на путевима где ће у току 1978. године услед радова на појачању коловоза пренетим за извођење из програма радова 1977. године као неизвршени бити потребна интервенција на експропријацији земљишта: за исплате према стварним потребама и учињеним трошковима предвиђа се 150.000 динара.

Овим трошковима нису обухваћени:

— трошкови експропријације за веће радове, као што су пут Суково — Звонце; Вукања — Тешица; Куршумлија — Мервез — Луково; пут број 214 кроз Комрен (Улица 12. фебруар у Нишу и пут Садиков бунар — Бабушница, чији трошкови експропријације терете средства која су одобрена и обезбеђена за сам пут;

— трошкови повремене контроле квалитета и контролна испитивања при извођењу радова на путевима планираних у 1978. години и евентуална испитивања носивости путева за шта се предвиђа и обезбеђење 180.000 динара; за извођење ових радова биће ангажоване посебне организације и институције;

— трошкови израде инвестиционо-техничке документације пројекта, ревизије тј. техничке контроле, добијања потребних мишљења, сагласности и потврда (зашта се обезбеђује 673.200 динара.

За подмирење трошкова Регионалне самоуправне интересне заједнице за путеве и стручне службе — радне заједнице планирано је 2,357.058 динара, и то:

— трошкови Скупштине, Извршног одбора и других тела Регионалне самоуправне интересне заједнице за путеве, тј. путни и превозни трошкови делегата и других ангажованих у раду у износу од 146.000 динара;

— део трошкова радне заједнице Регионалне самоуправне интересне заједнице за путеве у Нишу према финансијском плану за 1978. годину, у делу којим учествује ова заједница у износу од 2,211.058 динара.

Најзад, на резерву која ће бити на располагању Скупштини Регионалне самоуправне интересне заједнице за разне интервенције у случајевима одрона већих количина земље; санације после евентуалних поплава и бујица; неопходне хитне интервенције у случају појаве клизишта и евентуалних других давања, по посебним одлукама

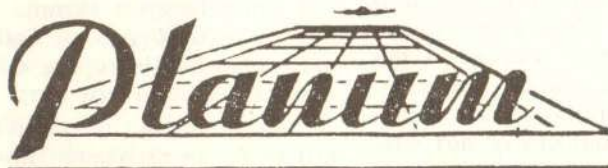
Скупштине Регионалне самоуправне интересне заједнице за путеве у Нишу, планира 1,264.329 динара.

Извршењем овог програма у целини, са посебним остварењем планираних реконструкција и појачања путева добиће се 48 км путева са новим савременим коловозом, тако да би по извођењу овог програма структура путева биле следећа:

- са савременим коловозом 569 км или 57%,
- без савременог коловоза 420 км или 43%.

Оваква структура путне мреже ни приближно не може да задовољи растуће потребе привреде овог региона, поготову када се зна да добар део модернизованих путева има веома слабу коловозну конструкцију која захтева појачање и реконструкцију у наредном периоду.

Из свега се може констатовати да програм радова за 1978. годину углавном предвиђа завршетак радова на појачању и реконструкцији путева започетих ранијих година и ангажовања на деоницама путева за које су наменска средства обезбеђена из кредита банака.



ГРАБЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

СА СОЛИДАРНОМ ОДГОВОРНОШЋУ

ЗЕМУН, 22. октобар 15, СРС:

Телефон 607-071 — Телекс 11136 YU ПЛАНУМ,
жрн 60805-601-13789

ген. дир. инж. грађ. Милан Миливојевић,
тел. 607-671

ИЗВОДИ У ЗЕМЉИ И ИНОСТРАНСТВУ

аеродроме, ауто-путеве, савремене саобраћајнице, подземне објекте специјалних врста, железничке, путне и хидротехничке тунеле, железничке пруге, земљане и бетонске бране и сл.

ДО САДА ЈЕ ИЗВЕЛО

више модерних аеродрома у земљи и иностранству са бетонским и асфалтним пистама (аеродроми: „Београд“, „Скопје“, „Титоград“, „Мостар“, „Пула“, „Ријека“, „Иванград“, „Приштина“, као и аеродроми у Либану, Сирији, Јордану и Замбији). Изграђено је више стотина километара савремених путева у земљи као и 365 км путева у Замбији и 127 км у Сирији. Изграђено је око 70 км нормалних железничких пруга, нарочито деонице пруге Београд—Бар, затим железничких тунела укупне дужине 31 км и најтежи тунел „Мили“ на прузи Београд—Бар. Такође и доводни тунел водостан и машинска зграда ХЕ „Глобочица“ као и неколико подземних хала посебне намене са попречним профилима до 16 м² укупне дужине око 5 км. Сана-

ције тунела у експлоатацији на прузи Никшић—Титоград—Бар и то прсканим бетоном и инјектирањем, као и хидроизолација на разним објектима површине око 90.000 м². Овде спада и изградња вертикалних шахтова и окана, пресека 2,5—20,0 м² укупне висине око 3000 м као и низ других подземних објеката.

САДА ИЗВОДИ У ЗЕМЉИ

Деоницу аутопута Мали Пожаревац—Умчари—Ниш, реконструкцију и проширење аеродрома „Београд“ као и реконструкцију старих и изградњу нових саобраћајница на територији Београда. Такође изводи тунел „Дедиње“ у оквиру Железничког чвора Београд, колектор за атмосферску воду у Земуну и подземни објекти посебне намене.

У ИНОСТРАНСТВУ ИЗВОДИ

Брану на реци Зарка у Јордану као и путеве и аеродроме у Замбији и Кувајту.

Изградња паркинг простора за тешка теретна возила у Нишу

ВЛАДИМИР СИМОВИЋ, дипл. инж.

УВОД

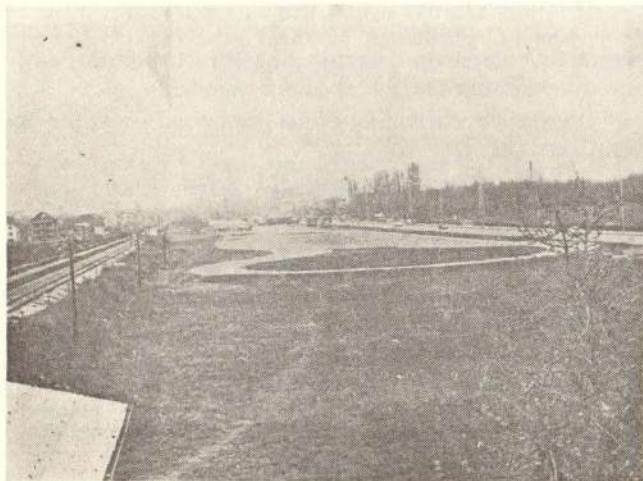
Паркинг-простор за тешка теретна возила изграђен је у близини мотела „Медиана“, између Булеvara Вељка Влаховића као дела међународног пута Ниш — Димитровград са севера и магистралне пруге Ниш — Димитровград са југа.

Величина целокупног паркинг-простора са интерним саобраћајницама и зеленим острвима променљиве је ширине — од 31 до 54,5 м, дужине 458 м, тј. око 2,2 ха. На њему је могуће паркирати 99 тешких теретних возила, са величином паркинг-стајалишта 4×12 м, 4×16 и $3,5 \times 32$ м.

Целокупни паркинг-простор подељен је на три паркиралишта, улазно-излазну површину, простор за сервис и мале поправке, отворе за промену уља и др.

Западно и централно паркиралиште међусобно су повезани централном саобраћајницом ширине 16 м и дужине 232,2 м. Паркинг-стајалишта распооређена су симетрично и управно на осу саобраћајнице.

Западно паркиралиште је дуго 92 м, има укупно 46 паркинг-стајалишта, од чега 10 величине 4×16 м, а 36 величине 34×12 м.



Сл. 1 — Изглед паркинг-простора са окретницом



Сл. 2 — Западно паркиралиште

Између западног и централног паркиралишта је улазно-излазна површина, са централном саобраћајницом дужине 56,5 м.

На централном паркиралишту (дужине 83,7 м) са северне и 59,7 м са јужне стране централне саобраћајнице, има укупно 36 паркинг-стајалишта величине 4×12 м.

Источно паркиралиште, дужине 143 м чини саобраћајница ширине 9 м, која на даљих 52,5 м прелази у круг полупречника 23 м, ширине 6 м. Паркинг-стајалишта су искошена према оси објекта под углом од 30° , чиме је добијено 17 стајалишта величине 2×16 м за смештај возила специјалне дужине или за два возила дужине до 14 м.

Јужна страна источног паркиралишта проширена је за 8 м на дужини 91 м и намењена је за изградњу сервиса за мале поправке, отвор за испуштање уља и др.

ИЗГРАДЊА

С обзиром на раван терен, обим земљаних радова није био велики, па су изведени право-времено.



Сл. 3 — Источно паркиралиште са окретницом

Земља задовољавајућег квалитета, добијена из широког откопа употребљена је за насипе, а преосталих 356 м³ одвезено је у депонију.

Оивичење улазног и излазног крака паркинг-простора, унутрашње стране окретнице на истој страни и јужне стране источног паркиралишта изведено је са монтажним бетонским ивичним тракама беле боје (МБ 400), димензија 25/20 цм, постављених на бетонској подлози (МБ 150), чиме је омогућено отицање воде у зелена острва.

Сва остала оивичења изведена су бетонским монтажним ивичњацима беле боје са обореном ивицом (МБ 400), димензија 20/24 цм, постављених на бетонској подлози (МБ 150).

Одводњавање паркинг-простора обезбеђено је израдом кишне канализације са „Гајгер“ — сливницама градског типа.

Паралелно са подужном осом паркинга са обе стране на одстојању 8 м и на дужини 413,5 м урађене су дренаже са полуперфорираним цевима Ø 100 мм. Изнад дренажа уграђени су бетонски монтажни риголи (МБ 400) димензија 40 × 40 × 12 цм на бетонској подлози (МБ 150) за подужни одвод воде до сливника израђених на међусобном размаку од 35 м.

Канализација са цевима пречника Ø 1.000 мм положена је дуж целог паркинг-простора, паралелно са његовом подужном осом, на одстојању 14 м у правцу Булеvara Вељка Влаховића, ради повезивања Завода ЕИ са Улицом Владимира Мајковског.

После планирања и ваљања постелице урађен је двослојни основни слој укупне дебљине 30 цм од дробљеног каменог кречњачког агрегата крупноће 0/30 мм из каменолома „Островица“ у Сињевачкој клисури.

Да би се постигао уједначени квалитет у погледу физичко-механичких карактеристика, битуминизираним шљунку из асфалтне масе у Житковцу додато је 33% дробљеног кречњачког агрегата „Долац“ величине 12,5 до 25 мм, док је асфалтна база у Долцу произвођила битуменизирани агрегат искључиво од дробљеног кречњачког агрегата са битуменом 45/120.

Горњи носећи слој битуминизираниог шљунка уграђен је двослојно, укупне дебљине $2 \times 8 = 16$ цм, уз уграђивање око 500 т асфалтне масе на дан.

Преко слоја битуминизираниог шљунка положен је хабајући слој асфалтног бетона од еруптивне камене ситнежи, дебљине 4 цм.

Подужни нагиби паркинг-простора изведени су од осе улаза у паркинг са падом 0,44‰, на дужини 116 м до краја западног паркиралишта, односно са падом 0,24‰ на дужини 104,5 м до краја централног паркиралишта, а затим са успонима 0,34‰ (44 м); 0,33‰ (90,5); 0,47‰ (53,5 м) и до краја окретнице на истоку 0,51‰ (58,1 м).

Попречни нагиби су изведени на следећи начин:

— На западном и централном паркиралишту целокупна ширина паркиралишта подељена је на четири сливне површине са дивергентним падовима од 2‰. Централна саобраћајница ширине 16 м има одводни нагиб, а паркинг стајалишта су са једноводним нагибом и усмеравањем воде ка саобраћајници, тј. риголама као граничним површинама са подужним одводом воде до сливника.

— Источно паркиралиште је подељено на пет сливних површина, такође са дивергентним падовима од 2‰, на тај начин што је централни део паркинг-стајалишта ширине 16 м са двоводним нагибом и усмеравањем воде ка риголама, док су обухватне саобраћајнице ширине 9 м, са једностраним нагибом ка паркиралишту, тј. риголама, а јужно проширење од 8 м, на дужини од 91 м, са нагибом ка банкни.

Попречни нагиби окретнице, ширине 6 м такође имају пад од 2‰ а усмерени су ка зеленом острву пречника 40 м.

Улазно-излазни део подељен је на три сливне дивергентне површине са нагибима 2‰. Централна саобраћајница ширине 16 м је са двоводним нагибом и усмеравањем воде и риголе, док је улазни део једностраног нагиба ка саобраћајници, односно риголи.

Улазно-излазни краци паркинг-простора ширине 3 м и дужине 60 м чине са десном коловозном траком булевара две површине супротних нагиба од 2‰, чиме је решено подужно вођење површинске воде ивичном траком булевара са падом према Нишу.

На преосталом делу паркинга, на дужини од 55 м и 280 м површинску воду са десне коловозне траке булевара прихватају зелена острва паркинг-простора, ширине 3,5 м и 4,5 м.

Да би се сагледао обим послова, наводе се неки од њих:

— машински ископ земље III категорије у широком откопу	4.425 м ³ ;
— израда насипа	4.069 м ³ ;
— планирање и ваљање постелице	16.013 м ² ;
— уграђивање бетонских ивичњака и ивичних трака	1.308 м;
— уграђивање бетонских ригола	775 м;
— уграђивање „Гајгер“-сливника	42 ком.;
— израда ревизионих шахтова	41 м.;
— израда дренажа са полагањем полуперфорираних дренажних цеви Ø 100 мм	827 м;

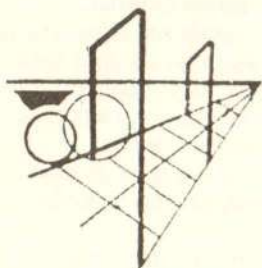
— полагање керамичких одводних цеви Ø 150 мм	99 м;
— израда канализационог колектора Ø 1.000 мм	533 м;
— израда тампонског слоја дебљине $d = 30$ цм	3.994 м ³ ;
— израда горњег носећег слоја од битуминизираниог шљунка, укупне дебљине 16 цм (у два слоја)	14.864 м ² ;
— израда хабајућег слоја од асфалтног бетона, дебљине 4 цм	14.864 м ² .

Радове је 1977. године извело Предузеће за путеве „Ниш“ из Ниша, по цени 7,776,247 динара.

Квалитет радова контролисао је Институт за путеве из Београда и констатовано да су испуњени захтеви предвиђени пројектом и одговарајућим стандардима.

Услед потребе да се обезбеде финансијска средства, изградња управне зграде са пратећим просторијама, сервиса за мале поправке, отвори за промену ула и др. предвиђа се у другој фази.

Изградњом паркинг-простора за тешка теретна возила Ниш је као међународна транзитна раскрсница решио врло акутан проблем паркирања бројних тешких теретних возила.



ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

Партизански пут

11000 БЕОГРАД, Таковска 6 — Пошт. фах 614 — Текући Р-н код СДК-а
60303-601-9779 тел. централа 011-336-175 (10 улазних линија)
Telex 11813 YU P PUT

Више од три деценије међу грађевинским радним организацијама специјализованим за изградњу објеката нискоградње налази се „Партизански пут“. Технички, кадровски и организационо, овај колектив је у могућности да самостално изводи све врсте грађевинских радова из области нискоградње, хидроградње и високоградње: гради путеве, саобраћајнице, аеродроме, путничке и железничке тунеле, пројектује и трасира све врсте објеката, оправља све врсте грађевинских машина и моторних возила, производи и уграђује све врсте асфалта...

У његовој модерно опремљеној лабораторији испитују се материјали и земљишта. У оквиру радне заједнице налазе се пројектни бирои за нискоградњу и високоградњу, који своје услуге пружају и лицима ван ове радне организације. Преко рачунског центра великог капацитета обрађују се подаци свих служби у оквиру радне организације.

Поред радова у земљи, „Партизански пут“ изводи радове и у иностранству. На афричком континенту присутан је више од деценије. Први велики посао у земљама „трећег света“ био је Велики источни пут у Замбији, дуг 182 километра. Потом су његови радници изградили Велики северни пут, за десет година у Замбији је саграђено преко 500 километара путева. У Либији биланс ангажовања „Партизанског пута“ мери се истом цифром — са више од 500 километара саобраћајница, ауто-страда и градских саобраћајница у Триполију и Бенгазију. Данас је свакако највећи посао на којем су ангажовани радници овог колектива ван земље изградња 220 километара деонице на путу од главног града Судана Картума до Порт Судана.

Око 5.500 радника, колико данас има овај колектив, гради километре путева широм Југославије. Окупљени су у основним организацијама удруженог рада „Нови Сад“, „Коцељево“, „Београд“, „Високоградња“, „Транспорт“, „Асфалт“, „Титово Ужице“, „Перућац“, „Приштина“ и „Путоградња“ и радној заједници — Заједничким службама у оквиру које су пројектни бирои за нискоградњу и високоградњу, модерно опремљена лабораторија за испитивање материјала и савремени рачунски центар.

Међу објектима које је извео „Партизански пут“ важнији су следећи:

- деонице на Ибарској магистрали;
- континентални делови Јадранске магистрале;
- деонице на ауто-путу Загреб — Љубљана;
- деонице на ауто-путу Београд — Ниш — Скопље;
- пут Ниш — Димитровград;
- путеви у Војводини;
- многобројне улице, булевари и други објекти у Београду;
- деоница на ауто-путу Љубљана — Постојна;
- железничке пруге Деспотовац — Ристовац и Бор — Мајданпек;
- деонице на прузи Београд — Бар;
- фудбалски стадион „Црвене звезде“ у Београду;
- деоница ауто-пута Сарајево — Зеница;
- део пута Цетиње — Будва;
- стамбена насеља у Београду: Вилине воде, Вишњица, Борча;
- асфалтирање путева у Финској, Замбији, и Судану.

Одржавање седнице извршног одбора и скупштине Савеза Друштва за путеве Југославије

Из Друштва
за путеве

ВОЈИСЛАВ ВАЈДА, дипл. инж.

Друштво за путеве СР Босне и Херцеговине организовало је 17. и 18. марта 1978. године у Сарајеу, у сарадњи са Предузећем за путеве ове републике XI седницу Извршног одбора и XI скупштину Савеза друштава за путеве Југославије.

СЕДНИЦА ИЗВРШНОГ ОДБОРА

На овој седници је закључено да сва републичка друштва доставе Стручној служби Савеза извештај о току израде упутстава за која су задужена, као и рок до којег ће их завршити и предати Савезу. Као крајњи рок за њихову предају одређен је април 1978. године. У мају и јуну Савез ће обезбедити преосталу процедуру и штампање како би их наручиоцу предао у накнадно договореном року.

Договорено је да Друштво за путеве СР Србије организује и штампа публикацију са VIII светског конгреса IRF Међународне путне федерације), који је одржан у октобру 1977. године у Токију, с тим да покровитељ публикације буде Савез друштва за путеве Југославије, а да се сва републичка и покрајинска друштва обавезу да откупе број примерака по утврђеном кључу.

Прихваћен је дневни ред предложен за скупштину Савеза као и извештај о раду Савеза у периоду између X и XI скупштине, извештај Одбора самоуправне контроле и финансијски план, са одређеним изменама и допунама за 1978. годину.

Усвојен је извештај делегата Извршног одбора који су учествовали на Конференцији представника путних удружења европских земаља чланица IRF, одржаној 28. и 29. новембра 1977. године у Лондону. Констатовано је да је посебан труд и напор уложио председник Наум Манчевски, што је за сваку похвалу.

Закључено је да је учешће наше делегације на Конференцији било корисно. Извештај о активности Савеза, програм рада и задаци које решава наша земља на путевима примљени су са интересовањем.

Констатовано је да сарадња са IRF може да да корисне резултате ако се буду користиле могућности које су на располагању као што су обимна документација IRF, документација њених чланица, програми за специјализацију кадрова, сарадња са одређеним земљама или институцијама посредством IRF о свим за нас интересантним питањима из области путне привреде и др.

Посебно је истакнут пример Турске, која наплаћује високе таксе на име путарине, па се као реакција неких земаља на овакву ситуацију помиње акција да се главни саобраћајни токови усмере преко Грчке. Прекомерно наплаћивање такса је, како се сматра, у супротности са ставовима европске сарадње.

За председника Конференције у овом мандатном периоду, од 1977. до 1978. године изабран је Шведанин Ларс Лајон, а за потпредседника Југословен На-

ум Манчевски. У следећем мандатном периоду би, по правилу, потпредседник требало да буде биран за председника.

У току трајања мандата земља из које је председник је у принципу организатор стручних акција и састанака IRF, што за нашу земљу и Савез друштава за путеве Југославије може да буде од посебне користи.

Извештај о разговорима наших делегата у Савезној конференцији Социјалистичког савеза радног народа Југославије поднео је председник Наум Манчевски.

Закључено је да је први пут на седници једног овако значајног друштвено-политичког органа (Секретаријату Савезне конференције ССРНЈ) дискутовано о раду Савеза. Рад наше организације позитивно је оцењен. Велика је част и признање Савезу да је Секретаријат Савезне конференције ССРНЈ прихватио да буде покровитељ нашег X конгреса. У исто време то је и обавеза да се више него икад заложимо и решавамо сва питања од заједничког интереса за добробит путне привреде.

Прихваћен је и предлог Савезне конференције ССРНЈ да се наш савез одликује поводом 25 година рада, као и препорука њеног секретаријата средствима јавног информисања, да убудуће обрате више пажње раду Савеза и о њему редовно информишу јавност. Проф. Живорад Бukiћ и Вићентије Капларевић поднели су извештаје о припремама за X конгрес Са-

веза друштава за путеве Југославије, који ће се одржати од 19. до 21. октобра 1978. године у Аранђеловцу.

Први број конгресног билтена подељен је учесницима, а штампа се у 1.200 примерака.

Сва друштва треба да се ангажују на остварењу обавеза преузетих на писању реферата за конгресне публикације и обезбеде што веће учешће својих колектива у рекламним огласима.

Планира се да ће на конгресу учествовати 800 делегата, и то из СР Србије и САП Косова 300, СР Црне Горе 40, САП Војводине 60, СР Словеније 100, СР Хрватске 170, СР Македоније 50 и СР Босне и Херцеговине 80. Котизација по учеснику износи 1.200 динара. Сва друштва се обавезују да у одређеним роковима обезбеде уплату котизације за најмањи број наведених учесника.

Усвојено је да прва тачка дневног реда XI скупштине Савеза буде доношење одлука о додељивању златне и сребрне плакете председнику СФРЈ Јосипу Брозџу Титу и савезном секретару за народну одбрану Николи Љубичићу за њихов допринос у изградњи путне привреде, поводом двадесетпетогодишњице рада Савеза.

Констатовано је да касни писање реферата за XVI конгрес (AIPR) у Бечу, па је прихваћен закључак који је предложио Савезни редакциони одбор да сва друштва пријављене реферате доставе до 1. маја 1978. године да би се до 15. јуна средили и превели на француски језик, до 15. августа припремили за слање а до 1. септембра доставили Паризу. Да би се обезбедили крајњи рокови, руководиоци група треба да Савезном редакционом одбору доставе писмене извештаје о стању на изради ових реферата.

Договорено је да делегати Савеза учествују на конференцији IRF у Паризу у мају 1978. године, у току којег ће се одржати и изложба грађевинске механизације ЕХРО 78. На дневном реду конференције биће и проблематика финансирања европских магистралних путева.

Извршни одбор је информисан да ће се годишња скупштина Друштва за путеве СР Ср-

бије одржати 22. и 23. априла 1978. године у Бајиној Башти, на Тари, и да би било пожељно да сва друштва на њу пошаљу своје делегације. Генерални секретар је информисао Извршни одбор да Завод за стандардизацију тражи да Савез пошаље представнике у његове комисије које раде на разним прописима. Одлучено је да то буде одговарајуће комисије Савеза које он треба да предложи Заводу за стандардизацију.

СКУПШТИНА САВЕЗА ДРУШТАВА ЗА ПУТЕВЕ

Отварајући Скупштину, председник Савеза поздравио је присутне госте и делегате и захвалио домаћину, Друштву за путеве Босне и Херцеговине.

После конституисања радних тела реч су добили гости — у име Скупштине општине Сарајево њен потпредседник Фикрет Џанкић и генералпотпуковник Матић, затим председник Друштва аз путеве Босне и Херцеговине Јосип Папа и други.

Предлог одлуке о додељивању златне плакете председнику Титу и сребрне плакете савезном секретару за народну одбрану Николи Љубичићу, знак признања за њихове заслуге на изградњи и развоју путне привреде Југославије, поводом двадесетпетогодишњице рада Савеза, одушевљено је поздрављен.

Извештај о раду у периоду између две скупштине поднео је председник Савеза Наум Манчевски.

Похвално оцењујући рад Савеза Извршног одбора његових одбора и комисија, као и активност свих републичких и покрајинских друштава. Он је рекао да би, ради сагледавања свих активности Савеза, било корисно да се уз његов извештај штампају и извештаји републичких и покрајинских друштава. Критичким разматрањем и упоређењем њихових активности могла би да се извуку искуства и обезбеди извршење предстојећих задатака и обавеза.

Размотрена је информација о стању обраде правилника и упутства и закључено је да су завршени и припремљени за из-

давање Правилник и упутство за пројектовање путева и ауто-путева и Правилник и упутство за димензионирање коловозних конструкција. Упутство за пројектовање одводњавања путева, које припрема Друштво за путеве Србије, у завршној је фази и у року биће завршено. „Мрежу ауто-путева“ Савез за цесте Хрватске завршиће до краја априла. Дотле треба да буду урађени и технички нормативи за одржавање путева — које припрема Друштво за путеве Босне и Херцеговине, „Утицај сеизмичности на путне објекте, на чему ради Друштво за патишта Македоније за пројектовање петљи и раскрсница и Упутство за пројектовање и изградњу путних тунела које припрема Друштво за цесте Словеније.

Сва друштва су дужна да до краја марта пошаљу извештаје о току израде упутстава за која су задужени.

Веома успело саветовање о изградњи ауто-пута „Братство јединство“ истакнуто је на овој седници као пример како саветовања будуће треба организо-

вати. Сарадња са организацијама у земљи, као што су: Савет републичких и покрајинских организација за путеве (SOP), Савезни комитет за саобраћај, Привредна комора Југославије, Југословенска народна армија, Савезном конференцијом ССРН Југославије, Савезом инжењера и техничара, Ауто-мото савезом и др. оцењена је позитивно. Одлучено је да треба појачати сарадњу са међународним организацијама, која је, после вишегодишњих напора, почела да даје резултате.

Пратиоци рада Савеза и даље су проблеми обезбеђења финансијских средстава, неблаговремено извршавање закључака, недовољна координација између Савеза републичких и покрајинских друштава, недовољно информисање јавности о раду Савеза, сарадња са сродним организацијама ван граница наше земље, опасност да се активност Савеза сведе на форумски рад, недовољна сарадња чланова наше организације са часописима и др.

Одбор самоуправне контроле поднео је извештај за период

од 1. јануара до 31. децембра 1977. године, који је усвојен на његовој IV седници. У овом извештају се констатује приход од 491.010,30 динара и расход 386.918,79 динара. Активност Савеза одвијала се у границама његових финансијских могућности. Усвојени су и предложени закључци Одбора: да је финансијско пословање показало позитиван салдо од 104.091,51 динар; да су књиговодство и благајна вођени савесно, стручно и на основу законских прописа и да се прихвати ребаланс трошкова за путовање, канцеларијског материјала и ПТТ-трошкова.

Потпредседник Савеза Љубиша Миловановић изнео је финансијски план за 1978. годину, у који су унета пренета средства из 1977. године, обавезе свих друштава (130.000 динара) и стручне акције у укупном износу од 550.000 динара. У истом износу планирани су и расходи.

На крају седнице Скупштине усвојени су следећи закључци.

1. Потребно је наставити са радом на реализацији закључака усвојених на IX конгресу Савеза, одржаном у Порторожу 1975. године, као и на X скупштини Савеза, одржаној у Крагујевцу 1977. године.

2. Треба наставити са интензивирањем рада на реализацији програма изградње магистралне путне мреже и ауто-пута кроз нашу земљу, у складу са Договором о основама Друштвеног плана Југославије за развој магистралних путева у периоду од 1976. до 1980. године.

Неопходно је да се Савез активно укључи у доношење новог петогодишњег плана развоја путне мреже Југославије. Посебан значај има обезбеђење континуитета изградње ауто-путева и путева уопште. Наша земља има за то довољно стручних снага, у свету признатих — пројектаната, извођача, института, планера и других. Пожељно би било да се петогодишњи планови разраде у детаљне годишње планове за изградњу путних праваца на читавој територији СФРЈ.

3. Нужно је наставити са омасовљавањем чланства Савеза — трансформисањем путних ор-

ганизација у духу Закона о удруженом раду, оснивањем регионалних друштава за путеве у републикама и покрајинама ради оперативнијег и активнијег деловања и формирањем секција у радним организацијама које се баве програмирањем, пројектовањем, изградњом и одржавањем путева и аеродрома.

4. Неопходно је појачати непосреднију сарадњу и договарање између појединих републичких и покрајинских друштава за путеве, нарочито између историјских комисија које раде у оквиру републичких и покрајинских друштава за путеве.

5. Приликом пројектовања и грађења наше магистралне путне мреже и путева уопште треба имати у виду потребе и интерес народне одбране, за коју су сваки путни правац и могућности одвијања саобраћаја по њему у свако доба дана и по сваком времену изузетно битни.

6. Још више треба развијати сарадњу између Савеза и организација и органа ван њега које имају утицаја на путну привреду — Савезним комитетом за саобраћај и везе, Савезном организацијом за путеве, коморама, ЈНА, Југословенским заводом за стандардизацију, Савезом грађевинских инжењера и техничара, Ауто-мото савезом и другим, при чему Савез треба да одигра улогу стручно-саветодавне организације о свим питањима из области програмирања пројектовања, грађења и одржавања путева, улица и аеродрома.

Савез се нарочито обавезује да значају инвестиционог одржавања путева посвети посебну пажњу.

7. Треба развијати и јачати сарадњу Савеза са организацијама и комисијама, како националног тако и међунационалног значаја, и то првенствено са IRF и Сталним интернационалним конгресом AICPR.

8. Савез је, заједно са републичким и покрајинским друштвима за путеве одговоран за реализацију свих уговорних обавеза закључених ради израде техничке регулативе у договореним роковима.

9. Савез се обавезује да стално подиже стручни ниво својих

чланова, прати и примењује нова достигнућа из области путоградње, са тежиштем ка примени домаћих материјала, и то првенствено ангажовањем већег броја чланства и повећањем броја сарадника и тиража часописа и других стручних информација.

Посебно место има Савез у сарадњи са средњошколским и високошколским установама на сталном остварењу наставних планова и програма, чиме обезбеђује сталан утицај путне привреде на формирање квалитетних кадрова.

Савез, републичка и покрајинска друштва за путеве треба да наставе на развијању научноистраживачког рада у области путоградње ради достизања нивоа развијенијих земаља Европе у овој делатности.

10. Савез се обавезује да још активније учествује у конституисању саобраћајне политике СФРЈ, везане за путну привреду. Треба наставити са пружањем стручне помоћи меродавним органима који раде на проблематици и прерасподели робе и транспорта између друмског и железничког саобраћаја.

11. Савез се обавезује да преиспита могућност издавања публикација поводом двадесетпет година његовог постојања и то у сарадњи са Савезом организација за путеве и другим заинтересованим органима и организацијама, у циљу сумирања послератног планирања и изградње путне мреже — приказом девет одржаних конгреса.

12. Савез се обавезује да преко републичких и покрајинских друштава за путеве покрене питање устројства катастра путева фонда СФРЈ.

У стручном делу, пројекат „Заштита човекове средине у Сарајеву интерпретирао је, др Мирхад Агановић. Своје излагање илустровао је интересантним слајдовима, а засновао га је на решењима која овај град тражи у гасификацији и саобраћајно-комуналним решењима.

Студију о изградњи ауто-путева у региону Сарајева изложили су Мехмед Бублин и Жарко Вукојевић. Њихова излагања садржала су урбанистичко-техничке концепте изградње будуће кружне саобраћајнице ауто-пута око Сарајева.

Извештаји Британске лабораторије за саобраћај и путеве

(Rapports of transport and Road laboratory)

Библиографија

1. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 665, 1975. ГОДИНЕ

Ingoldy, B. C. Индекс сметњи изазваних буком и прашином од опреме за превоз земљаних маса (An index of noise and dust disturbance caused by earthmoving plant — Pandle).

Лабораторија за транспорт и истраживања на путевима препоручила је увођење индекса „pandle“ којим се одређују степен сметњи од буке и прашине изазваних транспортом земљаних маса помоћу скрејпера и дампера.

Ранија истраживања су показала да на неким градилиштима транспортери могу да смање укупно коштање земљишних радова и указала на поступак транспорта земљишних маса који знатно смањује створену буку и прашину у односу на рад са скрејперима и дамперима. Лакоћа којом транспортери могу да пређу препреке — као што су путеви, железничке пруге, реке и канали — омогућава избегавање застоја у саобраћају и депоновање блата, што се дешава када се јавни путеви користе за транспорт земљишних маса или када пут у грађењу сече постојеће путеве.

Лабораторија је недавно, на принципима економичности, одредила обим могућег будућег коришћења покретних транспортних трака (транспортера) за превоз земљишних маса при грађењу путева. Међутим, могућност коришћења транспор-

тера с обзиром на услове које диктира сама средина може да буде од пресудног утицаја.

Индекс „pandle“ одређује садашњи интензитет сметњи од буке и прашине изазваних увођењем земљаних радова и помаже при идентификацији градилишта на којима транспортери најбоље одговарају с обзиром на услове средине.

2. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 675, 1975. ГОДИНА

Symons, I. F. i Murray, R. T. Насипи израђени преко меког тла основе: слегање и студија стабилности обилазног пута Over Causeway (Embankments on soft foundations: settlement and stability study at Over Causeway by-pass).

Као део програма истраживања Лабораторије за транспорт и истраживања на путевима на многим градилиштима су испитивана слегања и стабилности путних насипа израђених преко стишљивог тла основе. Једна оваква студија урађена је на измештеном потезу транзитног пута А 40 (обилазни пут Over Causeway на западу од Gloucestera. Очекивало се да ће бити проблема у вези са слегањем и стабилношћу насипа због високе стишљивости и ниских вредности смицања алувијалног тла основе, што је условило да се усвоји етапни начин грађења.

На основу претходних анализа стабилности у току грађења контрола није обављана све до

висине насипа од 6 м. У току даљег грађења — преко ове висине — радови су контролисани помоћу дијаграма стабилности, заједно са мерењем порног притиска воде у тлу основе. Опажања деформација послужила су за тачније одређивање стабилности насипа.

Одређивањем слегања помоћу података из стандардних лабораторијских опита утврђено је да су могуће деформације веће од метра и да ће покрети трајати око петнаест година. Међутим, у пракси је утврђено да прорачуни слагања базирани на резултатима лабораторијских опита дају мање величине слегања од стварних који ће се десити. Због тога је ова студија омогућила да се мерено понашање насипа на терену упореди са понашањем базираним на мерењу пропустљивости тла на лицу места.

Мерења порног притиска и деформација показала су да се примарна консолидација десила много брже него што је било предвиђено према стандардним лабораторијским опитима. Вишкови порних притисака регистровани у основи на дубини од 6,9 м од површине терена упоређени су са теоријским вредностима добијеним по Бурландовој методи, Скемптоновој једначини и промени главног укупног напрезања. Прорачуни су урађени помоћу теорије димензионалне консолидације, користећи напрезања одређена из анализе еластичности. Резултати су показали да се све три

методе добро слажу са измереним вредностима. Такође је детаљно упоређена предвиђена и измерена расподела вишка порних притисака.

Стварно упоређење измерених и предвиђених односа слегања — време покаазало је одлично слагање измерених вредности и оних предвиђених, базираних на коефицијентима консолидације добијених мерењем пропустљивости на лицу места. Међутим, класично одређивање, које користи коефицијенте консолидације одређене у лабораторији, даје знатно ниже вредности слегања на терену.

Расподела слегања површине терена испод насипа најбоље се слаже са резултатима методе коначних елемената уз употребу параметара добијених из лабораторијских консолидационих опита.

Дијаграми односа фактора сигурности и измерених порних притисака показују да је насип дошао до критичног стања стабилности на висини од 8,4 м, тако да је грабење било заустављено. Мерењем деформација ово је потврђено јер су добијена значајна повећања покрета у тлу основе.

Користећи етапно грабење избегава се нестабилност насипа, обезбеђујући довољан период времена да ишчезну порни притисци и да се тако омогући даље повећање чврстоће тла основе на смицање.

3. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 677, 1975. ГОДИНА

Blackmore, F. C. i Marlow, M: **Повећање капацитета великих укрсница (Improving the capacity of large roundabouts).**

Многе велике укрснице, са колонама возила на њиховим прилазима у току дневних шпицева, имају мање капацитете него што би се могло очекивати с обзиром на њихову величину. Испитивања су показала да се стање може знатно побољшати интервенцијама на улазима у укрсницу, у границама коловзних трака, на пример:

— бољим маркацијама на коловозним тракама, делећи их

у већи број ужих трака, чиме се возачи подстичу на ефикасније коришћење расположиве ширине коловоза;

— ширим улазима, сужавањем средњих трака или острва и продужавањем излазних трака;

— мањим централним острвом, чиме се добија више простора на сваком улазу, као и простора за сам саобраћај.

Други начин повећања капацитета укрсница је прстен од мини-укрсница, где се једносмерно кретање у правцу ка заљке на сату замењује двосмерним кретањем око центра, са трокраком мини-укрсницом на улазу сваког крака укрснице.

Овај систем ствара одређене компликације возачима, али повећава сигурност јер успорава кретање, смањује укрштања, скраћује скретање удесно и спречава разна скретања, тако да се на свакој излазној траци могу наћи само мање колоне возила.

У току 1972. и 1973. године изграђене су, према наведеним препорукама, једносмерне и двосмерне укрснице у пет места у Великој Британији.

Њихови капацитети су били до 35% већи него код оригиналних укрсница. На три укрснице најбоље решен једносмерни систем имао је знатно већи капацитет од двосмерних система. У два друга места двосмерни системи су углавном имали веће капацитете.

На укрсници на прелазу ауто-пута код slough Централа обележавањем траке за пропуштање улево капацитет улаза, на коме је стално чекао велики број возила која скрећу улево, повећао се за 36%.

Удеси на раскрсницама са мини-укрсницама углавном су били малобројнији него на класично израђеним раскрсницама, на којима је саобраћај контролисан помоћу сигнала или приоритета главног правца, али ипак бројнији него на раније грађеним укрсницама са већим острвом. Ово се највероватније дешава због већих брзина кретања, на укрсницама са правијим тракама. Ограничење брзине кретања, које се

препоручује, је око 50 км/ч, што се може постићи комбинацијом ивичњака и острва због опраничења радијуса пролазних трака на око 100 м.

4. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 686, 1975. ГОДИНА

Sherwood, P. T.: **Коришћење отпадних и јефтиних материјала при грабењу путева. 3. Иситњени летећи пепео (The use of waste and low-grade materials in road construction. 3. Pulverized feul ash).**

Највећи број термоелектрана у Великој Британији сада троши угаљ који се пре горења ситни у фину прашину. Када овакав угаљ сагори у пећи, добија се врло фини пепео, који заједно са гасовима из димњака излази из пећи. Овај пепео познат је као иситњени летећи пепео и чини око 75 до 85% укупне количине пепела. Преостале грубље фракције пепела падају на дно пећи, где се формира груби материјал, познат као пепео са дна пећи.

Иситњени летећи пепео је фини пудер чија боја варира од светло мрке до тамно сиве. Највећи број пепела, по боји и финоћи млива, јавља се на портланд-цемент. Свеж иситњени летећи пепео је најчешће крупноће прашине, док пепео депонован у лагунима има знатно грубље зрно.

Хемијске анализе су показале да су у иситњеном летећем пепелу главна три елемента: силицијум, алуминијум и гвожђе. Изражени у облику њихових оксида, они износе 75 до 95% целокупне количине пепела. Угљеник, који се одређује као губитак при сагоревању, присутан је у количинама које се мењају у зависност од ефикасности сагоревања. Старије електране могу да произведу пепео са губитком при сагоревању мањим од 2%.

Највећи број узорака иситњеног летећег пепела има пуцоланска својства, тј. особину да помешан са кречом и водом ствара везивни материјал. Ова особина повољно утиче на њихово понашање када се користе као путни материјали.

Количина иситњеног летећег пепела која се користи за из-

раду насипа путева тренутно представља највећи део овог материјала. Енглеска спецификација за радове на путевима и мостовима дозвољава коришћење свих варијетета иситњеног летећег пепела при грађењу насипа. Збијени иситњени летећи пепео има малу збијеност у поређењу са највећим бројем других материјала који се користе за израду насипа. Ова особина је пожељна при изради насипа преко јако стишљивог тла, па се иситњени летећи пепео често прописује у оваквим случајевима.

Неке врсте пепела имају особину самовезивања која се јавља после њиховог збијања. Резултат овога очвршћавања, ако се деси, је да је слегање унутар насипа од иситњеног летећег пепела мање него код других материјала. Ова особина их чини посебно погодним за уграђивање иза стубова мостова, где слегања могу бити посебно велика и опасна за саобраћај.

Многе врсте пепела су осетљиве на мраз и због тога се не могу користити до 45 cm, мерено од површине коловоза. За израду насипа ово ограничење не важи, док највећи број путева са лаким саобраћајем захтева ову дебљину коловозне конструкције.

Додатком цемента иситњеном летећем пепелу у количини од 5% до 15%, зависно од врсте пепела, смањује се његова осетљивост на мраз. Испитивања су показала да, ако се дода довољна количина цемента и постигне захтевана чврстоћа, материјал такође задовољава критеријум за осетљивост на мраз.

Разматрања у вези с коришћењем у коловозној конструкцији су показала да иситњени летећи пепео стабилизovan цементом не може да се користи за израду горње подлоге у случајевима када је кумулативни број стандардних осовина који се очекује у току века.

У Великој Британији се врло често на терену јављају кохерентна тла велике влажности. Због економичног коришћења локалних материјала, ови материјали се све чешће користе при грађењу насипа путева, при чему се углавном постављају два услова: да изграђени насипи буду стабилни и да се преко слојева насипа могу кретати средства за транспорт земљаних маса.

На неколико градилишта ауто-путева организована су осматрања ради одређивања могућности кретања вучених и самоходних скрејпера преко насипа од влажног кохерентног тла. На сваком градилишту је мерена дубина колотрага при једном пролазу скрејпера у току маневрисања или истовара. Одређиване су влажности и граница ваљања тла насипа, као и отпорност на смицање. Мада су резултати показивали знатну променљивост, било је могуће успоставити односе између влажности и стабилности насипа, дубине колотрага и лакоће кретања скрејпера.

Горња граница влажности тла насипа при којој скрејпери могу да раде зависи од оштећења површине слоја насипа које се може толерисати и од степена ефикасности рада средстава, који треба одржати.

Успостављени су груби показатељи понашања скрејпера у зависности од отпорности тла на смицање и влажности тла насипа у случају тзв. најефикаснијег рада скрејпера (минимално одржавање приступног пута и слојева насипа, дубина колотрага 50 mm) и могућег рада скрејпера (одржавање приступног пута и слојева насипа могуће, дубина колотрага 200 mm). Могући рад је најнижи степен понашања средстава који се може прихватити у свакодневној пракси. Сличне границе за друге степене понашања треба одредити.

За одржавање потребне отпорности површине коловоза на клизање неопходни су агрегати са високом отпорношћу на глачање. Неопходно је такође да агрегати имају потребну чврстоћу и отпорност на хабање ради обезбеђења дугог трајања застора и одржавања довољне дубине текстуре, потребних за добро приањање гума уз коловоз при великим брзинама кретања.

У овом извештају дат је преглед до сада изведених радова британске Лабораторије за транспорт и истраживања на путевима и других у циљу проналажења нових врста агрегата са високом отпорношћу на глачање. Обухваћене су како природне стене тако и оне произведене од синтетичких материјала.

Испитивањем крупнозрног пешчара је утврђено да се у Великој Британији налазе велика налазишта овог материјала високе отпорности на глачање.

Шљаке из високих пећи имају средње добру отпорност на глачање, али мало је вероватно да ће оне са отпорношћу на глачање знатно већем од 60 имати добру отпорност на хабање.

Висококвалитетни агрегати могу да се произведу из калцифицираних боксита који имају високу отпорност на глачање и изванредну отпорност на хабање. Они, поред још неколико агрегата, одговарају за израду смолом обављених застора, отпорних на клизање.

Произведено је више шљунковитих синтетичких агрегата, чије су особине боље од агрегата добијених од природних стена, али се ниједан није показао тако добар као калцифицирани боксит. Највећи број порозних агрегата показао је слабу отпорност на хабање, док је један, чији је основни тврд састојак, алуминозни, отпорни материјал, удружио високу отпорност на глачање са добром отпорношћу на хабање.

Удруженим радом више организација добијене су поправљене шљаке из високих пећи са прилично високом отпорношћу на глачање. Обликовани агрегати у форми издужених цилиндара и хексагоналних призми дали су најбоље резултате када су обавијени битуменом. Међутим,

5. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 688, 1975. ГОДИНА

Farrar, D. M. i Darley, P.: Рад средстава за транспорт земљаних маса на влажном насипу (The operation of earthmoving plant on wet fill).

6. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 693, 1976. ГОДИНА

Hosking, J. R.: Агрегати за израду коловозних застора отпорних на клизање (Aggregates for skid-resistant roads).

било је потребно накнадно поправити текстуру застора израђеног од агрегата јединственог облика ради обезбеђења потребне отпорности на клизање.

Мада се отпорност на глачање стене може повећати калцификацијом, њена чврстоћа и отпорност на хабање обично се смањују до неприхватљиво ниске вредности, па се калцифициране стене нису показале погодним за ову намену. Материјали са високом отпорношћу на глачање произведени су спајањем чврстих честица пешчара помоћу одговарајућих агенаса, али тако добијени синтетички пешчари обично имају ниску отпорност на хабање и малу чврстоћу.

7. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 711, 1976. ГОДИНА

Symons, I. F.: **Одређивање и контрола стабилности путних насипа израђених преко меког тла основе (Assessment and control of stability for road embankments constructed on soft subsoils).**

Путни насип израђен преко неког и стишљивог тла основе може да представља озбиљан проблем у погледу стабилности за време грабења и дуготрајног слегања у току трајања пута. У овом извештају разматрају се проблеми обезбеђења стабилности путних насипа израђених преко оваквих терена и методе контроле у току грабења.

У свакодневној пракси се примењују две методе одређивања стабилности које користе отпорност на смицање у виду укупног напрезања и отпорност на смицање у виду позитивног напрезања. Метода укупних напрезања нормално се користе за одређивање краткотрајног стања стабилности тла мале пропустљивости. За водом засићена тла отпорност у виду укупног напрезања (одређеног из брзог недренираног триаксиалног опита) не зависи од нанетог оптерећења у случају да се не обави дренирање у току испитивања. У овом случају отпорност је једнака стварној кохезији, а метода анализирања је позната као $\phi_u = 0$ метода — где је ϕ_u угао отпорности тла на смицање. Главна претпоставка у

овој методи је да у току периода оптерећивања нема промена отпорности и због тога отпорност може да се одреди пре почетка грабења.

У студијама слома постоје подаци да метода укупних напрезања може озбиљно да прецени фактор сигурности насипа изграђених преко меких основа, па је њена тачност ограничена тешкоћом одређивања поузданих вредности за отпорност у недренираном стању. Поремећено која је последица узимања узорака и њиховог припремања за лабораторијска испитивања може знатно да утиче на величину одређене отпорности. Теренски опит је такође, због бројних непредвидљивих утицаја, узрок нереалних резултата. Метода анализирања укупних напрезања представља због тога први и основни корак у одређивању стабилности насипа израђеног преко меког тла основе и ако се одговарајући фактор сигурности може економично постићи, метода представља солидну пројектантску подлогу.

Примарна употреба анализе ефективних напрезања је одређивање стања стабилности кроз дуже време, у случају када тло постигне равнотежу под насталим оптерећењем. Метода се такође користи за одређивање стања стабилности у тлу под оптерећењем. Поступак за предвиђање величине притиска испод насипа у недренираним условима приказан је у овом извештају. Порни притисци ће варирати са дубином и положајем места у попречном смислу, а њихова вредност ће се мењати са величином оптерећења. Због тога их је тешко тачно предвидети у променљивим алувијалним наслагама, те метода ефективних напрезања не може да се користи са сигурношћу док се не обаве теренска мерења порних притисака. Параметри отпорности на смицање у случају ефективних напрезања могу да се одреде у лабораторији из дренираних опита смицања или консолидованих недренираних опита смицања са мерењем порних притисака. Консолидацијом узорака смањује се утицај поремећености, али је опитни поступак не-

што комплекснији него у случају одређивања недрениране отпорности. Мало се постиже коришћењем методе ефективних напрезања ако насип може да се пројектује на задовољавајући начин користећи анализу укупних напрезања.

Када се при одређивању стабилности добије неадекватан фактор сигурности за завршени насип, често је могуће усвојити неки други одговарајући начин грабења у циљу побољшања стабилности или користити другу методу грабења да би се решио овај проблем.

8. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 719, 1976. ГОДИНА

Wilson, A. H.: **Расподела температуре у експерименталној коловозној конструкцији на обилазном путу код Алконбјурија (The distribution of temperatures in experimental pavements at Alconbury by-pass).**

Пројектовање коловозних конструкција захтева познавање понашања путних материјала под стварним условима на терену. Са друге стране, познато је да су чврстоћа на динамичке утицаје и отпорност на прскање и деформације битуменом обавијених материјала под изразитим утицајем температуре. Ради добијања потребних информација о температурним градијентима и трајању, мери се температура у бројним специјално израђеним експерименталним коловозним конструкцијама.

Температура је стално мерена у току две године на флексибилној конструкцији на обилазном путу код Алконбјурија, у близини три експериментална потеза пута. Због тога измерене температуре могу да се користе у детаљној процени понашања ових потеза. Четири конструкције, свака димензије $2,7 \times 2,5$ м, биле су израђене једна до друге, преко постелице од глине. Температуре су мерене помоћу бакарних термоелектричних батерија постављених у конструкцији на одређеној дубини и бележене константно на рекордеру са 12 канала. Пошто

су разлике између температура измерене на четири потеза биле релативно мале, узете су температуре само са једног потеза, измерене на дубинама од 20 мм, 40 мм, 100 мм, 200 мм и 350 мм, мерено од површине коловоза. Коловозна конструкција на овом потезу састојала се од 100 мм застора од ваљаног асфалта, 250 мм горње подлоге од катранског макадама и 150 мм доње подлоге од грануларног материјала.

Период у току кога су мере не температуре био је просечан, тј. није обухватао изузетно хладне зиме нити изузетно вру-

ћа лета. У најтоплије време, када се температура на дубини од 40 мм мењала у току дана у интервалу од 30°C, са максималном температуром од преко 45°C, одговарајућа температура на дубини од 350 мм мењала се у опсегу од само 4°C, са максималном вредношћу од око 28°C. У току врло врућег времена температура на дужини од 40 мм у току ноћи обично опадне испод оне на 350 мм. У току хладнијег времена ово је био случај за период дужи од 24 часа. У току целог периода мерења опсег регистроване температуре на одређеним дубинама био је следећи:

		Дубина испод површине коловоза				
		20mm	40mm	100mm	200mm	350mm
Температура	Максимум	50	46,5	41,5	33,5	28
	Минимум	7	5	3	2	0

За мерење температурних градијената у постојећим конструкцијама у којима нису инсталиране термоелектричне батерије метода предвиђања температурних градијената служи се подацима из обичних мерења. У употреби су две методе предвиђања температурних градијената:

1. Коришћењем третмана коначних елемената помоћу једначина протока топлоте, створених у TRRLA за предвиђања температура у мостовским конструкцијама

По овој методи коловозна конструкција је подељена у мале елементе дебљине Δх, а температура Т је израчуната за сваки елемент у интервалима времена Δt. Делимично диференцијална једначина која покрива проток топлоте је:

$$K \frac{\delta^2 T}{\delta x^2} = - \frac{\delta T}{\delta t}$$

где је К — дифузија средине. Када се једначина напише у другачијем облику и преуреди, могуће је израчунати промену

температуре са временом сваког елемента конструкције.

За предвиђање је изабран врло топао дан, пошто даје највеће варијације температурног градијента и због тога је могућа најстрожа провера. Физичке константе потребне за калкулацију обезбеђене су из признатих података. Ова метода предвиђања даје резултате ограничене тачности, који се не морају поправљати коришћењем топлотних константи материјала уграђених у коловозну конструкцију.

2. Емпиријска предвиђања

Ова метода претпоставља да су дневне температурне промене приближне једноставном хармоничном циклусу. Ако ова претпоставка важи, могу се предвидети промене температуре са дубином, користећи амплитудни расипајући фактор, чија разлика зависи од дубине, у једноставном хармоничном односу. Фазна разлика између температуре застора и горње подлоге добија се увођењем фактора зависног од дубине као фазне промене у израз следећег облика.

$T = T_a \sin(wt - Ax) e^{-Bx}$,
где је:
Т = температура коловозних конструкција (°C),
Т_а = температурна амплитуда (°C),
х = дубина (мм),
t = време (сек.),
w = угао фазе (= 2 π радијана (86,400 сек.)),
А и В = константе израчунате из измерених температура.

Температурни градијенти се могу предвидети ако се познају температурне амплитуде на дубини од 40 мм, изабране због лакоће мерења, уз услов да израчунате константе важе за ма коју асфалтну конструкцију. Упоређењем предвиђених и измерених температура добијено је добро слагање у периоду повећања и у првом делу периода опадања температуре. Разлике нису озбиљне пошто је топлији део температурног циклуса најинтересантнији. Повећање грешке предвиђања са дубином је од извесне важности због значајне зависности величине деформације од температуре, тј. затезања у битуменом обавијеним материјалима подлоге. Ове деформације су изгледа највеће на дну слојева. Из наведених разлога изгледа да овај начин предвиђања треба примењивати само за конструкције са ограниченом дебљином битуменом обавијеног материјала.

Извештај обухвата годишњу расподелу температуре у деловима трајања температуре од 5°C. Трајање температуре је употребљено заједно са подацима које је прикупила Лабораторија да би се успоставила веза између испитиваног трајања и стварног понашања коловозне конструкције.

9. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 724, 1976. ГОДИНА

Leech, D., i Selves, N. W.:
Измењени поступак ваљања ради побољшања збијености битуменом обавијеног макадама (Modified rolling to improve compaction of dense coated macadam).

Ранија испитивања су показала да је при уобичајеном грабењу путева финална збијеност битуменом обавијеног макадама уграђеног у горњу подлогу

и везни слој постигнута на левом колотрагу за око 3% нижа од оне у средини израбене саобраћајне траке. Због тога има оправдања захтев за додатним збијањем, које, ако се примени, води продужењу трајања коловозне конструкције или, са друге стране, омогућава смањење дебљине коловозне конструкције.

- Испитивања су изведена ради:
- одређивања величине додатног збијања под саобраћајем, које треба да допринесе бољем понашању коловоза, и
 - испитивања нових метода ваљања ради побољшања збијања у време грабења.

Додатно збијање под саобраћајем

Из левог колотрага коловоза свих осам испитиваних потеза путева пре њиховог пуштања у саобраћај извађени су узорци, а то је урађено поново после једне године под саобраћајем. У највећем броју узорака горње подлоге и хабајућег слоја дошло је до малог повећања збијености или је оно сасвим изостало. Изузетак су била два потеза путева, где су уграђени материјали били изузетно лоше збијени у време грабења. Узорци су узети из експерименталних путева који су били под тешким саобраћајем у току више година. Резултати су показали да карактеристичне величине збијености, постигнуте по попречном пресеку израбене траке коловоза у време грабења, остају готово непромењене после више година интензивног саобраћаја. Очигледно је да је понашање ових материјала предодређено збијеношћу постигнутом у време грабења. Због тога је неопходна што већа збијеност уграђених материјала.

Уз коришћење компјутерске технике испитивано је неколико метода ваљања — ваљцима са три точка и тандем-ваљцима. Резултати су показали да ако један од два ваљка, који се иначе нормално користе на градилишту, ваља само ивице разастртог слоја, то повећава збијеност у зонама колотрага. Такође је уочено да тандем-ваљак даје највеће повећање зби-

јености када се користи у ове сврхе.

После овога, испитивања су обављена на коловозима три пута ради практичног одређивања утицаја различитих метода ваљања на збијеност горње подлоге и везујућег слоја од битуменом обавијеног макадама састављеног од дробљеног кречњачког агрегата од 40 мм и 4 до 4,5% битумена пенетрације 100. На два пута нормални поступак ваљања, изведен са два ваљка са три точка, био је упоређен са методом у којој је један ваљак са три точка коришћен нормално, а други — тандем-ваљак од 8 до 10 t — је био концентрисан на ваљање ивица разастртог слоја материјала. Метода ваљања ивица повећава број прелаза ваљка у критичним зонама колотрага на рачун броја прелаза ваљка између колотрага. На колотразима су постигнуте мање величине шупљина у минералном агрегату него код уобичајене методе ваљања, а минимална вредност шупљина није била у средини ширине разастртог слоја.

На трећем путу уобичајено ваљање — ваљком са три точка упоређено је са методом у којој се разастрти материјал најпре ваља нормално, а онда само по ивицама — ваљком са три точка. Код измењеног поступка ишло се на мало повећање броја прелаза у зони левог колотрага, док је побољшање збијености знатно мање изражено него што је био случај са тандем-ваљком на друга два опитна пута. Највећа збијеност је у овом случају у средини израбене траке. Испитивања су показала да се већа збијеност може постићи на колотразима коришћењем другог ваљка специјално за збијање ових површина. Највеће побољшање добија се када је други ваљак тандем. Није било штетног утицаја на површину застора, као ни других практичних тешкоћа.

10. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 727, 1976. ГОДИНА

Powell, W. D. i Leech, D.:
Прописи за ваљање које
треба да побољша збијеност
битуменом обавијеног ма-

кадама за горњу подлогу и
везујући слој (Rolling requirements to improve compaction of dense readbase and base-course macadam).

Понашање битуменом обавијених макадама који су дуже били под саобраћајем одређено је углавном њиховим стањем збијености.

У овом извештају разматра се утицај хлађења асфалтних слојева на постигнуту збијеност и објашњава поступак који ће олакшати процес ваљања и обезбедити да се одговарајућа енергија збијања пренесе на збијани материјал пре него што се он превише охлади. Дате су сугестије за побољшање поступка збијања, посебно усмерене на повећање степена збијености у критичним зонама колотрага, које одређују врсту структурног понашања конструкција.

Подаци прикупљени на многим градилиштима показује да је, у дозвољеним границама температура ваљаног материјала, збијање битуменом обавијеног макадама који садржи дробљени камен или шљаку олакшано за случај да се температура на почетку ваљања повећа. Број и време трајања прелаза ваљка и величина хлађења материјала после почетка ваљања такође су важни. Резултати прикупљени на опитним путевима су показали да је било покушаја да се побољша збијање повећањем броја прелаза ваљка при вишим температурама ваљаног материјала.

У Лабораторији је направљен компјутерски програм у циљу предвиђања величине хлађења асфалтних слојева за различите услове који могу наступити у пракси. Предложени стандарди за хлађење базирани су на времену расположивом за ефективно збијање под најнеповољнијим условима који могу да се десе, тј. ветру са температуром средине близу смрзавања.

Минимална температура испод које је енергија збијања даље неефикасна углавном је она у средини дебљине слоја која одговара вискозности везива од 10^3 поиза*). Утврђено

*) Вискозност у поизима = $\frac{9,1 \times 10^9}{1,93}$
(пенетрација).

је да је под неповољним условима за расхлађивање мешавине која садржи битумен пенетрације 100 до температуре од 60°C (температура која одговара 10³ поиза) потребно 30 минута. Овај период времена тачно је утврђен и може да послужи при збијању битуменом обавијених макадама за израду горње подлоге и везујућег слоја, изузев мешавина које садрже битумен пенетрације 200. Мешавина која садржи битумен пенетрације 200 мора да буде истоварена на месту уграђивања на температури од најмање 10°C изнад минимално прописане температуре од 80°C због потребе да период од 30 минута буде на располагању за збијање.

Испитивање процеса ваљања је указало на важне факторе у вези са бројем прелаза ваљка који се може остварити на терену. Утврђено је да је у току 30 минута расположивих за збијање могуће извршити 30 прелаза ваљка, за случај да се под прелазом ваљка подразумева његово подужно кретање.

Испитивања учинка ваљака, изведена на неколико градилишта ауто-путева, су показала да се број стварних прелаза ваљка јако мења на једном градилишту не само из дана у дан него стално у току свакодневног посла. То је показало да се најбоље искоришћење расположиве опреме за збијање на градилишту уопште не остварује. Резултати су потврдили да је за брзине кретања ваљка од око 6 м/мин. лако могуће обавити 30 прелаза у току 30 минута, уз коришћење два ваљка.

Недавна испитивања и резултати ранијих опита довели су до следећих закључака:

- а) За ширину слоја од 4 м који се збија потребно је најмање 30 прелаза ваљка у току 30 минута од тренутка разастирања материјала.
- б) Половину броја прелаза ваљка треба извести на око 300 мм ивице разастрог материјала.
- в) Минимална температура при изтовару треба да се повећа од 80°C до најмање 90°C у случају када је у мешавини употребљен битумен пенетрације 200.

Препоруке наведене под а) и б) треба да осигурају довољан број прелаза ваљка при релативно високој температури мешавине и повећање броја прелаза у зонама колотрага.

Претходна испитивања су показала да се са 3% побољшања збијености битуменом обавијеног макадама може дозволити око 8% смањења дебљине предвиђене пројектом. Оваква смањења могу се дозволити када се побољшана збијеност докаже на више потеза једног пута.

11. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 728, 1976. ГОДИНА

Рое, Р. Г.: Коришћење отпадних и јефтних материјала при грађењу путева: 4. Иситњено смеће (The use of waste and low-grade materials in road construction: 4. Incinerated refuse).

Коришћење отпадних и јефтних материјала при грађењу путева може довести до значајних уштеда и чувања материјала бољег квалитета. У овом извештају — четврти у серији о отпадним материјалима — разматра се квалитет пепела добијених финим ситњењем и сагоревањем домаћег смећа.

Фино ситњење, које смањује запремину остатака за око 90%, је последњих година све више у употреби због захтева за смањењем простора за бубришта. Тренутно у Британији постоје 33 велика млина, од којих је већина у главним градовима и центрима. Они заједно производе готово милион тона остатака годишње, од чега се скоро четвртина производи на југоистоку земље. Коришћењем овог материјала за грађење путева не само да се решава проблем депоновања отпадака већ могу да се ублаже и неке од тешкоћа у прибављању материјала за израду путева у урбаним срединама.

Иситњено сагорело смеће углавном се састоји из клинкера и стакла, уз мале количине несагорелих материјала, као што су папир и баштенско смеће. Највећи део гвоздених делова је обично издвојен у постројењу, али нешто метала остане, у количинама које варирају од једног до другог процеса.

Отпадни материјали се при грађењу путева највише користе за израду насипа, али неки од пепела могу да се користе и у друге сврхе — за израду доње подлоге коловозне конструкције. Из овог разлога испитивани су узорци с обзиром на коришћење пепела за израду доње подлоге типа 2.

Најпре је одређен гранулометријски састав материјала из сваког од испитиваних изворишта. Нотингемски пепео и први узорак послат из Сандерланда налазили су се ван граничних линија за тип 2 доње подлоге, па су били елиминисани из даљег испитивања. Мада су имали задовољавајући гранулометријски састав, узорци из Пери Бара и Дербија, сао и други узорак из Сандерланда, садржали су извесне количине несагорелих материја и лим од конзерви, па су били искључени као материјали за доњу подлогу. Међутим, неки од ових материјала могли су да се користе као материјали за израду насипа.

Узорак из Едмонта био је добар сагорели материјал, па су одређени гранулометријски састави узорака узетих у разним временским интервалима и нађено је да се гранулометријски састави нису мењали чак од једне до друге седмице. На овом материјалу изведена су сва испитивања наведена у стандарду за материјале доње подлоге, а резултати су били следећи:

- Гранулометријски састав: одговарао је прописаним градицима.
- Збијеност и CBR: није тачно одређена оптимална влажност, CBR је већи од 90% за влажности од 8 до 10%.
- Осетљивост на мраз: није осетљив на мраз.
- Пластичност: непластичан.
- Садржај сулфата: 2,32 g/1 као SO₃)

Садржај сулфата захтева обзиривост када се овај материјал користи у близини бетонских конструкција.

Материјал из Едмонта успешно је био коришћен за израду доње подлоге на путу близу постројења за смеће. Опити које је извео надзорни орган дали су резултате сличне онима од стране TRRL.

Иситњено сагорело домаће смеће може да буде путни материјал. Пепели се јако разликују од постројења до постројења, али поједина постројења обично производе постојани материјал. Највећи број пепела одговара захтевима за израду насипа, а неки могу да послуже и као грануларна доња подлога. Пепео из Едмонтонског млина показао се као одговарајући за ову сврху.

12. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 741, 1976. ГОДИНА

Nelson, P. M.; Abbott, P. G. i Salvidge, A. C.: **Акустичност баријера против буке подигнутих на ауто-путу М6 у Великој Британији (Acoustic performance of the M6 noise barriers).**

У извештају је дата анализа акустичног понашања једноструке и дупле баријере против буке подигнуте дуж ауто-пута М6 код Perry Barга код Бирмингхена. На овој површини ауто-пут је уздигнут и пролази између две групе стамбених зграда. Зграде су на два етажа, а поједине су међу собом полуспојене.

Задаци експеримента су били следећи:

- измерити у зградама заштитни ефекат баријера;
- одредити утицаје рефлектовања буке између баријера;
- испитати модел — прототип — да би се са експерименталним подацима тренутно прописала метода изолације као део Прописа за изолацију буке.

Баријере су биле подигнуте ради обезбеђења заштитног утицаја како једноструких тако и дуплих баријера.

Саобраћајна бука је мерена на обе стране ауто-пута, на фасадама зграда директно окренутим према ауто-путу, на фасадама окренутим на супротну страну од ауто-пута и на улицама и у вртovima. Резултати су показали да је баријерама подигнутим до висине од 3 м постигнуто стварно смањење саобраћајне буке на мерним местима постављеним између 50 и 180 м од ауто-пута. Дуж прве изложене линије фасада, на растојањима између 50 и 100 м од ауто-пута, смањење у L_{10} (18-часовном) индексу, мерено

на висини прозора првог спрата, износило је између 5 и 9 децибела. Као последица подизања баријера вредности L_{10} индекса, добијене на сваком мерном месту, нису прешле 68 децибела, што је критична вредност при којој се захтева постављање звучне изолације. Пре подизања баријера ова вредност је била већа на 60% испитиваних места.

Испитивана је могућност да рефлектовање звука од једноструких баријера може да изазове повећање интензитета буке на изложеним фасадама на супротној страни ауто-пута. Потврђено је да је у овим ситуацијама неизвесно да ће повећање L_{10} прећи вредност од једног децибела. Испитани су и утицаји вишеструког рефлектовања између баријера подигнутих са обе стране ауто-пута. Набено је да се интензитет буке измерен иза једноструке баријере није повећао после подизања друге баријере на супротној страни ауто-пута.

Урађена су предвиђања L_{10} индекса на бројним местима прве фасадне линије на обе стране ауто-пута, користећи поступак рачунања недавно уврштен у Прописе за изолацију буке, као и поступак рачунања, дат у ранијој ДОО-публикацији Билтена за пројектовање број 26. Утврђено је да се обе методе одлично слажу са измереним вредностима L_{10} и да је новија метода предвиђања тачнија од претходне.

13. ИЗВЕШТАЈ БРОЈ 736, 1976. ГОДИНА

Wright, N.: **Површинска обрада израђена преко бетонских коловозних застора (Surface dressing on concrete roads).**

Важност грубе површинске текстуре коловоза у циљу одржавања потребне отпорности на

клизање на свим путевима на којима се возила крећу великим брзинама одавно је позната. На исхабаним бетонским засторима поновна обнова текстуре се у последње време постиже сечењем жљебова обично у попречном смислу. Површинска обрада се већ дуже користи као јефтина и брза метода обнове текстуре на исхабаним и углачаним битуменским засторима. У овом извештају разматра се ефикасност ове методе примењене на јако оптерећеним бетонским засторима као алтернативног решења сечењу жљебова.

На неколико путева изведени су између 1969. и 1975. године експерименти са површинском обрадом и израђеном преко старих бетонских застора, и то:

- на транзитном путу А-20 код Swanleya 1970. и 1973. године;
- на транзитном путу А-2 код Dartforda 1972. године;
- на ауто-путу М-4 код Boston Manora 1969. године и код Osterley Parka 1975. године.

Истраживања су потврдила ефикасност израде једноструке површинске обраде преко бетонских застора на путевима са саобраћајем од више од 2.000 комерцијалних возила на дан, и то на једној саобраћајној траци у једном правцу. Утврђено је да се три врсте везива добро понашају. Оптималне количине разасртних везива, са најчешће коришћеном ситнежи крупноће 10 мм, дате су у следећој табели.

Код бетонских застора, супротно него код битуменских смањење дубине површинске текстуре због утискивања ситнежи у асфалтну масу под дејством саобраћаја не представља проблем. Међутим, физичке особине агрегата који се користи

Врста примене	Крупноћа агрегата (mm)	Количине разасртних везива у l/m ²		
		Кат-бек битумен са гумом	Путни катран са гумом	Мешавина катран — битумен
Преко врло чврстог бетона	10	1,1	1,4	1,3

за израду површинске обраде преко бетона имају важан утицај на њихово понашање под тешким саобраћајем. Да би се потребна дубина текстуре у једнострукој површинској обради задржала дуже времена, недавно је у Road Note број 39 препоручено да агрегати који се користе на путевима са тешким саобраћајним оптерећењем и великим брзинама треба да имају што већу отпорност према хабању, али не више од 10. За специјалне услове који владају на бетонским засторима одскока се препоручује да агрегати немају отпорност према хабању већу од 8. Ову вредност треба прописати за једноструке површинске обраде на путевима који на једној саобраћајној траци имају више од 2.000 комерцијалних возила на дан.

Поправљена отпорност на хабање, у односу на ону на постојећим неизжљебљеним бетонским засторима, резултат је израде једноструке површинске обраде на свим експерименталним потезима за брзине кретања возила од 50 и 80 км/ч. За брзине до 130 км/ч корист од површинске обраде постоји, али је зависна од дубине текстуре коју обезбеђује употребљени агрегат.

Утврђено је такође да се раније изжљебљеним бетонским засторима који су били изложени хабању тешког саобраћаја може ефикасно обновити текстура израдом површинске обраде. Двоструку површинску обраду треба изградити на саобраћајним тракама са саобраћајем већим од 2.000 комерцијалних возила на дан, док су се једноструке површинске обраде показале довољним за мање интензитета саобраћаја.

14. ИЗВЕШТАЈИ БРОЈ 737, 738, И 739, 1976. ГОДИНА

Hosking, J. R. i Woodford, G.C.: Мерење отпорности на клизање, делови I, II и III. (Measurement of skidding resistance. Parts I, II and III).

„SCRIM“ је уређај за рутинско одређивање коефицијента бочне силе мерењем отпорности на клизање коловозних застора у влажном стању. Користи методу мерења отпорности на

клизање помоћу бочне силе, која прикупља континуалне податке отпорности на клизање са дужином веком трајања опитне гуме, што је предност у поређењу са алтернативном методом силе кочења.

У првом делу „Упутству за коришћење SCRIM“-а изнети су општи принципи за рад са овим уређајем и узроци променљивости резултата и препоручен поступак за рутинско мерење коефицијента бочне силе.

Опрема за испитивање састоји се углавном од опитног точка снабдевог стандардном гумом, који се слободно окреће под углом од 20° у односу на правац кретања возила, и трансусера за мерење створене бочне силе. Овај уређај је постављен на шасији комерцијалног возила, која носи резервоар за воду и опрему за мерење и регистровање података. Просечан коефицијент бочне силе, за потез пута дужине 10 м, и брзина кретања израчунавају се и региструју на папирној бушеној траци која се брзо креће заједно са другим потребним информацијама.

Компјутерски програми омогућавају да се регистровани подаци представе на више начина. Изнети примери обухватају попис просечних и стандардних девијација коефицијента бочне силе и брзине кретања у време испитивања за више растојања, обележавајући дужине које обично дају ниске вредности коефицијента бочне силе. Сумирањем се добијају просечне, максималне и минималне вредности коефицијента бочне силе за унапред одређене потезе пута, хистограми резултата и провидни шнитови, који показују различите вредности коефицијента бочне силе и користе се заједно са мапама.

У другом делу износе се и вреднују „Фактори који утичу на клизавост површине коловозних застора.“

Клизавост пута је у основи одређена врстом и саставом коловозног застора, интензитетом саобраћаја, врстом потеза и постојећом тестуром. Други фактори обухватају задржавање површине коловоза, његово влажно или суво стање, међугодишње и унутаргодишње промене

температуре. Сваки фактор био је детаљно проучаван и одређивана је вероватна вредност његовог утицаја на величине коефицијента бочне силе.

Ови фактори су независни у односу на SCRIM и његов рад, али их треба узети у обзир приликом интерпретације резултата добијених помоћу овог уређаја и при одлучивању какву интервенцију треба предузети. Употребом просечних летњих вредности мерења (просеци од најмање три мерења у периоду мај — септембар) смањује се утицај унутаргодишњих промена и температурних варијација и омогућава довољно тачно одређивање клизавости потеза пута. Дат је образац који се може употребити за одређивање коефицијента бочне силе при ма којој захтеваној температури из вредности одређене при температури у току испитивања.

У трећем делу износе се и вреднују „Фактори који утичу на резултате мерења помоћу SCRIM-a“.

Проучаване су четири групе фактора који утичу на резултате мерења помоћу SCRIM-a, и то:

— сама машина — неке од машина су под утицајем стандарда одржавања и калибрирања;

— рад машине и тешкоће у току испитивања на терену; под утицајем су способности самог оператора;

— опитни услови — треба их узети у обзир при разматрању опитних резултата;

— анализа и представљање резултата — могу да утичу на вредност самих резултата.

Могуће је одређивање величина највећег броја ових утицаја. Оно показује да постоје само релативно мале „грешке“ у случају да једино резултати добијени помоћу SCRIM-a служе за упоређење бројних потеза у току ограниченог периода времена. Може се покушати (као код корекције температуре) да се дође до што тачнијих упоређења за дуже временске периоде. Ови покушаји обухватају корекцију еластичности гума и брзине кретања, често калибрирање котрљајуће плоче и коришћење просека од два или више пролаза машине.



ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

БЕОГРАД, Косте Главинића 8 — Пошт. факс 757

Т.м. 650-522 — Телекс: 11649 — Телеграми: РАМИТ — БЕОГРАД

Текући рачун 60802-601-4767

Грађевинско предузеће „Ратко Митровић“ бави се изградњом свих објеката високоградње и нискоградње са одговарајућим инсталацијама, пројектовањем грађевинских објеката, производњом опеке, полиуретана, креча и камена, ремонтом машина, транспортом и др.

За непуне три деценије пословања предузеће „Ратко Митровић“ саградило је десетина фабрика, неколико хиљада комфорних станова, бројне здравствене, културне и друштвене објекте, стотине километара путева са савременим коловозима, железничке пруге, платформе и бране

Изграђени објекти спадају у најзначајнија југословенска достигнућа у грађевинарству.

Добра техничка база, модерна технологија и стручан кадар омогућавају да предузеће послује на најсавременији начин у свим видовима своје делатности па из године у годину увећава обим свога пословања.

ООУР — БЕОГРАД-ГРАДЊЕ: „НОВИ БЕОГРАД“, „БУЛЕВАР“, „ДЕДИЊЕ“, „ЗЕМУН“, „НИСКОГРАДЊА“; ЗАНАТСКИ РАДОВИ, МЕХАНИЗАЦИЈА И ТРАНСПОРТ, ПРОЈЕКТНИ БИРО, ПОГОН ДРУШТВЕНОГ СТАНДАРДА, ЗАЈЕДНИЧКИ ПОСЛОВИ — ЧАЧАК: ГРАДЊА, ЦИГЛАНА — КРАГУЈЕВАЦ-ГРАДЊА — СКОПЈЕ-ГРАДЊА — ПОЖЕГА: ГРАДЊА, ФАБРИКА ОПЕКЕ И ПОЛИУРЕТАНА „РАДНИК“ — ЈЕЛЕН ДО-ФАБРИКА КРЕЧА И КАМЕНА

