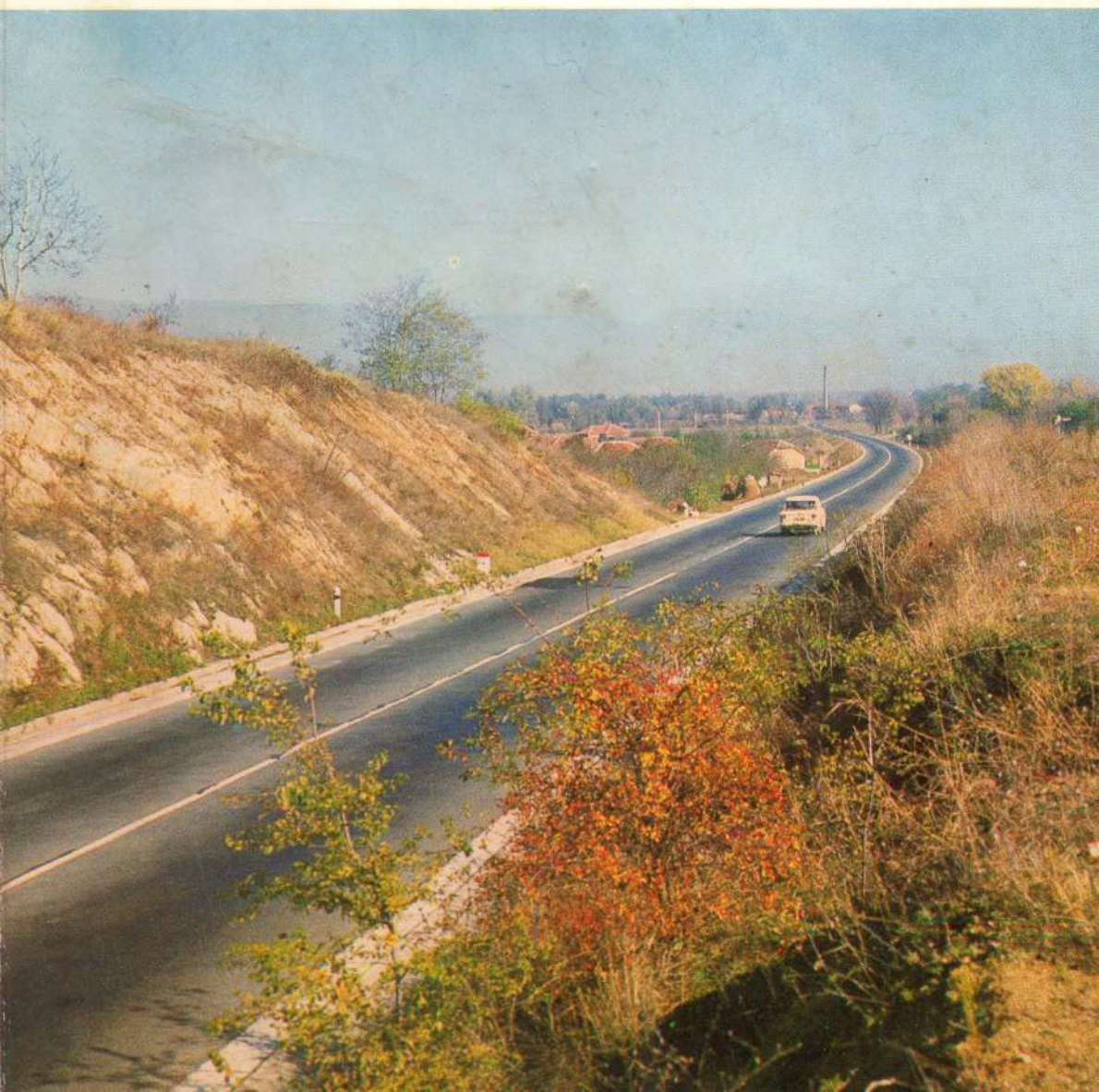


ПУТ И САОБРАЋАЈ

БР 3-4.
1974.



ПУТИ И САОБРАЋАЈ

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније и Црне Горе

ГОД XX БР. 3—4

март — април

ГОД. 1974.

САДРЖАЈ

Владан Шевчик, дипл. инж. — Проблеми пројетовања и избора решења за обилазак Сталаћа

Бранислав Момчиловић, дипл. инж. — Проблеми пројектовања ауто-пута Е-5 — од Београда до Ниша

Слободан Борђевић, дипл. инж. и **Мр Бранимир Лолић**, дипл. инж. — Уређаји за давање светлосних саобраћајних знакова у улици Цвијићевој

Мр. Милош Влаховић, дипл. инж. — Утицај петрографског састава материјала на корелацију величина SBR-а и групног (η)

Златомир Раковић, дипл. инж. — Безбедност саобраћаја на путевима и ново законодавство

Миодраг Младеновић, дипл. инж. — Тенденције изградње цементнобетонских коловоза

Проф. Живорад Бүкић, дипл. инж. — Осврт на Седми конгрес Међународне путне федерације

Данило Минић, дипл. инж. — Савремени принципи планирања путне мреже

Вести из предузећа

Нове књиге

Конгреси — саветовања

Из иностраних часописа

Библиографија

Насловна страна: Јадранска магистрала

Владан ШЕВЧИК, дипл. инж.

Проблеми пројектовања и избора решења за обилазак Сталаћа

I. ВАЖНОСТ САОБРАЋАЈНОГ ПРАВЦА

Пут бр. 5 од Појата до Крушевца је један од значајних путних праваца овог региона Србије.

После изградње дела ауто-пута од Појата до Ниша, односно после реконструкције пута од Појата до

Крушевца, 1965. године, овај пут постаје значајнија магистрално-транзитна саобраћајница. Поред тога, повезује источни део Србије и Ниша, преко Крушевца, са Краљевом, Чачком и Титовим Ужицем, а број моторних возила је у том делу у сталном порасту (табела I).

Табела 1.

Године бројања	Укупан број возила у току 24 часа		
	моторна возила/дан	запрежна возила/дан	бицикли/дан
1959.	683	287	313
1965.	593	152	850
1972.	3.200	123	357

Завод за пројектовање „Траса“, Београд, завршио је у току 1958. године главни пројекат реконструкције пута бр. 5, на делу Појате — Крушевац, а радови су обављени са закашњењем од неколико година. Грађевински радови на деоницама I и III, од Појата до Сталаћа и од Сталаћа до Крушевца, укупне дужине 19,3 м (6,4 км + 13,0 км), завршени су у току 1964. и 1965.

године. Међутим, II деоница, дужине 4 км, којом је требало решити пролаз на делу Сталаћа, није тада изграђена, мада је то, због учесталих и других застоја у саобраћају (3 прелаза у нивоу преко железничке пруге), представљало кључни проблем саобраћајно-техничке природе на читавом одсеку пута.

Требало је да прође 15 година (1958. до 1973.) пре него што је почела изградња и ове деонице, која ће у мају 1974. године бити пуштена у саобраћај.

II. ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ ПРИ ПРОЛАЗУ КРОЗ СТАЛАЋ

Сталаћ је типичан пример неправовремене интервенције и решавања колизије друмско-железничког саобраћаја, јер се налази на раскрсници железничких пруга: Лапово — Сталаћ — Ниш и Сталаћ — Крушевац, и колосеци ових пруга пресецају насељене делове Сталаћа и Сталаћ-Града, који су лоцирани на обалама Јужне Мораве, а постојећи пут за Крушевац пролази управо кроз средишне делове оба Сталаћа. Поред тога, обе саобраћајнице — пут и железница — имају заједнички мост за прелаз преко Јужне Мораве према Крушевцу.

У самом Сталаћу и 100 м испред моста постоје два укрштања у нивоу (пута са железничком пругом за Ниш и пута са железничком пругом за Крушевац), а и треће укрштање је у нивоу и налази се на излазном делу Сталаћ-Града, поред десне обале Западне Мораве.

Услед свега тога и тешкоћа при пролазу возила кроз Сталаћ, посебно због наглог повећања броја моторних возила на деоници од Појата до Крушевца, ствара се уско грло на овом одсеку. Поред тога, због велике фреквенције возова на тим пругама врло су чести прекиди друмског саобраћаја, и то и више од 12 часова у току 24 часа.

III. РЕШЕЊЕ ЗА ОБИЛАЗАК СТАЛАЋА

С обзиром на сложеност проблематике при решавању саобра-

ћајних чворова у насељеним рејонима, сва решења захтевају знатна инвестициона средства. Пример Сталаћа то најбоље потврђује, јер је решење, због недостатка финансијских средстава одлагано преко 10 година, иако су губици у времену и трошковима друмског превоза показали да би улагања у таква решења била рентабилна.

Једино технички и економски оправдано решење састоји се у обиласку Сталаћа уз изградњу два већа објекта, и то:

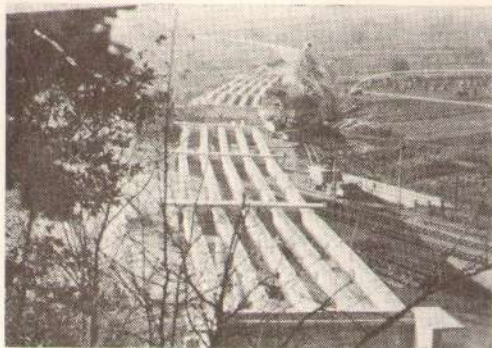
- моста за прелаз преко двоколосечне железничке пруге Лапово — Сталаћ и
- моста за прелаз преко Јужне Мораве.

При томе је усвојена и основна концепција да се Сталаћ обиђе периферијски, са западне стране, као што се види из приложеног ситуационог плана (слика 1).

Пошто железничка пруга практично дели Сталаћ на два дела, при лоцирању новог пута разматрано је решење по коме би се Сталаћ и насеље Сталаћ обишли слободним простором између насеља Сталаћ — западно од железничке станице — и десне обале Јужне Мораве. При тако усвојеној диспозицији требало је још анализирати до које се мере може приближити Сталаћу, као насељу, како би се што више искористио већ реконструисани пут до Сталаћа, а без већег угрожавања његовог перспективног развоја.

Завод за студије и пројектовање „Траса“ израдио је три варијанте решења, на основу којих су комисија за преглед техничке документације и инвеститор (Предузеће за путеве „Крагујевац“) извршили избор.

Према првој и другој варијанти прелази преко железничке пруге Лапово — Сталаћ налазили су се



Сл. 2 — Поглед на трасу пута према Крушевцу код надвожњака на км 175 + 406

на удаљености 1,4 км, односно 0,7 км, испред „Бетоњерке“ (Фабрика бетонских елемената „Мирко Томић“) из правца Појата, а према трећој варијанти прелаз преко железничке пруге предвиђен је у непосредној близини „Бетоњерке“.

Обе варијанте предвиђају укрштање пруге и пута под оштрим углом, а релативно мале елементе хоризонталних кривина пута.

Према трећој варијанти, поред максималног приближавања Сталаћу и знатно повољнијег угла укрштања пута и пруге, уз одабрано хоризонтално и вертикално обли-



Сл. 3 — Надвожњак на км 175 + 406 у време грађења

ковање, обезбеђени су елементи према Техничким прописима за укрштање железничке пруге и пута првог реда. Предвиђене су рампе са подужим нагибима 3% и 2,5%, а полупречник заобљења вертикалне кривине $R = 8.000$ м, док је цео укрштај у хоризонталној кривини са полупречником $R = 500$ м — на објекту. Мост који је већ изграђен, импозантно делује својом складном линијом, уклопљеном у околни амбијент.

За лоцирање нове трасе према трећој варијанти — наспрам „Бетоњерке“ — искоришћена је падина, чиме је створен висински предуслов за прелаз надвожњаком преко железничких колосека. Мостом дужине 200 м решено је, једним потезом, више прелаза: преко постојећег пута за Сталаћ, преко већ поменута два колосека железничке пруге Лапово — Сталаћ и преко индустријског колосека за „Бетоњерку“. Мост је од монтажних елемената израђених од преднапрегнутог бетона, и представља успешно решење, тако да грађење доњег строја и монтажа елемената уопште не ометају саобраћај. Пројектант моста је Миленко Ракетић, дипл. инж.⁽¹⁾

За прелаз пута преко Јужне Мораве пројектован је бетонски мост дужине 177 м, а лоциран је око 330 м низводно од постојећег друмско-железничког моста. Мост је од преднапрегнутог бетона, а континуални носач је сандучастог пресека. Пројектант моста је Војин Костић, дипл. инж.⁽²⁾

Оба објекта су завршена у току 1973. године и представљају веома успела решења у техничком, економском и естетском смислу. Ови

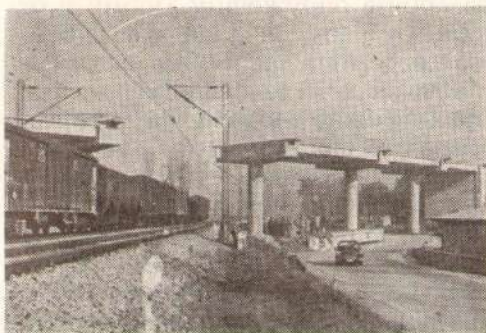
¹⁾ М. Ракетић: Решење друмског моста преко пруге у Сталаћу, „Пут и саобраћај“, бр. 5, 1974.

²⁾ В. Костић: Пројекат друмског моста преко Јужне Мораве код Сталаћа, „Пут и саобраћај“ бр. 5, 1974.

мостови ће бити приказани у једном од наредних бројева часописа „Пут у саобраћај“.

IV. ЗАПАЖАЊА И НАПОМЕНЕ

Мостови који су успешно изграђени у току 1973. године нису били предуслов за завршавање деонице обилазног пута око Сталаћа у целини. Пошто су радови на изради доњег и горњег строја пута закаснили у односу на мостове, што је, бар у нашим приликама, својеврсна реткост, и пуштање у саобраћај ове деонице пута одложено је за пролеће 1974. године.



Сл. 4 — Изградња надвожњака на км 175 + 406 без прекида саобраћаја на прузи и постојећем путу Појате — Крушевац

Свакако да има разлога и објашњења за продужење радова, јер је то условљено различитим чиниоцима.

1. Траса ове деонице, иако је лоцирана на слободном простору, највећим делом пролази преко обрадивих површина и башти становника Сталаћа, услед чега је, због експропријације и решавања имовинско-правних односа (нерачишћених у катастарским плановима и код локалних власти) успорен поступак надокнаде. То је великим делом утицало и на померање рока завршетка радова.

Последњих година је честа и скоро редовна појава да се почетак радова на многим градилиштима одлаже због закашњења поступка експропријације. Услед тога треба посветити више пажње правовременом реализовању експропријације.

2. Деоница пута око Сталаћа је карактеристична по количини материјала за израду насипа (125.000 м³) и релативно малој количини ископа (свега 22.000 м³).

Коришћење шљунковитог материјала за насип са речних спрудова Јужне и Западне Мораве било је везано са решавањем предности и потреба за погоне „Бетоњерке“ и „Телефонкабла“, услед чега је продужена дужина транспорта материјала.

3. Дуго времена је било неусклађено питање повезивања Сталаћа, тј. оног дела који је изграђен западно од железничке станице са делом где се сада налази „Бетоњерка“, а усклађивање је решавано на низу састанака између инвеститора и представника Скупштине општине Бићевац.

Пројектом су била предвиђена два места за повезивање Сталаћа са новоизграђеним путем, на растојању од 900 м, и то једно као полупетља и прикључак у нивоу, а друго као петља скромнијих елемената. На овај начин би било регулисано повезивање насеља са савременим путем, уз повећање безбедности саобраћаја. Полупетљом је створено диспозиционо решење на које се могу у другој фази лако доградити кракови петље за прикључак и са десне стране пута, док надвожњак, који је изграђен преко колосека железничке пруге код „Бетоњерке“, већ решава проблем укрштања у два нивоа.

Трошкови изградње полупетље и петље морали су да се крећу у

оквирима инвестиционих средстава одређених за изградњу деонице пута око Сталаћа у целини. Израђено је и треће решење којим је предвиђено да се насеље Сталаћ и „Бетоњерка” прикључе новоизграђеном путу на средишњем делу, између полупетље и петље, тј. на км $7 + 851,47$, а то је решење прикључка у нивоу, при чему се возила престојавају за скретање улево, уз пресецање главних саобраћајних праваца.

4. За транзитни аутобуски и путнички саобраћај предвиђена су деnivelисана стајалишта (0,70 м ниже од главног коловоза), израђена наспрам садашњег игралишта. Предвиђени подвожњак у трупцу пута, отвора 8,0 м — у непосредној близини аутобуских стајалишта — обезбеђује пролаз путника у два нивоа, а и локални пролаз пољопривредника до њива поред Јужне Мораве.

5. Решењем трасе пута за обилазак Сталаћа на задовољавајући начин је решен проблем саобраћаја, јер су отклоњени сви прелази у нивоу — пунктови закрчености у Сталаћу и на прелазима железничке пруге — а избегнута је и коли-

зија са насељеним деловима и железничким пругама.

У потпуности је остварена функционална оправданост решења за путни правац од Појата до Крушевца.

6. Поред похвала изречених о функционалности пројектног решења, у естетском погледу би се постигла потпунија синхронизованост вертикалног и хоризонталног обликовања да је мост преко Јужне Мораве лоциран и изграђен око 150 м низводније, као што предвиђа четврта варијанта и као што је испрекиданим линијама приказано на сл. 1. Такво решење захтева мост дужине 230 м (уместо 177 м), а тиме траса добија опруженију линију и отклања се утисак насилног скретања трасе пута ради обиласка игралишта и усмеравања на прелазак преко Јужне Мораве. За усвајање изградње моста дужине 177 м наведено је, између осталог, да су искоришћени сондажни подаци из 1960. године, и да се тиме комплетније обухвата и неопходна регулација на већој дужини леве обале Јужне Мораве, пошто је десна обала, до састава са Западном Моравом, већ регулисана.

Бранислав МОМЧИЛОВИЋ, дипл. инж.

Проблеми пројектовања ауто-пута Е-5 од Београда до Ниша

УВОД

Део ауто-пута Е-5 од Београда до Ниша је, истовремено, и саставни део Ауто-пута братства и јединства, наше најважније саобраћајнице, која се пружа од северозападних до јужних граница наше земље — од Љубљане до Бевџелије. Ова саобраћајница је основна дугитудинала у мрежи путева Југославије, а пролази кроз четири републике и кроз подручја која су најнасељенија, а уједно и подручја највишег привредног потенцијала наше земље. Географски ова саобраћајница оптимално повезује и друге попречне путне правце у целокупној путној мрежи Југославије.

Ауто-пут Београд — Ниш има и посебно место у путној мрежи Србије јер представља кичму путне мреже за везу северних и јужних делова ове Републике.

Постојећа трака ауто-пута од Београда до Ниша изграђена је као пут првог реда, са петљама и укрштањима у два нивоа, у периоду од 1959. до 1963. године.

Савремени бржи и бројнији транспорт захтева да се на путу

од Београда до Ниша изгради и друга трака и да тако овај пут постане ауто-пут. Због тога су предузећа за путеве „Београд“, „Крагујевац“ и „Ниш“ поставила захтев да се изradi генерални пројекат ауто-пута Београд — Ниш. Израда генералног пројекта поверена је Институту за путеве у Београду.

Завод за саобраћај и економију у Београду обрадио је саобраћајно-економску студију, а Завод за пројектовање „Траса“ у Београду израдио је грађевински део генералног пројекта,

Генералним пројектом требало је:

- одабрати концепцију вођења друге траке ауто-пута од Београда до Ниша,
- одабрати генерална техничка решења трасе ауто-пута у ситуационом погледу и решити нивелету друге траке ауто-пута,
- приближно одредити количине и обим свих врста радова са предрачуном трошкова грађења,
- утврдити редослед изградње појединих деоница у завис-

ности од очекиваног саобраћаја.

Генерални пројекат треба да послужи као основна документација за процену целисходности изградње друге траке ауто-пута, а и као основна концепција за израду идејног и главног пројекта.

1. ОПШТИ ДЕО — ИЗБОР

ПОЛОЖАЈА ТРАСЕ АУТО-ПУТА

1.1. Постојећа трака ауто-пута

Постојећа трака ауто-пута од Београда до Ниша изграђена је од 1959. до 1963. године за пројектовану рачунску брзину од 110 km/h.

Мора се одмах напоменути да примењени елементи на извесним деловима трасе не задовољавају ову рачунску брзину, али су на већем делу усклађени са захтеваном рачунском брзином.

Међутим, нагло повећање моторног саобраћаја, због општег развоја привреде и пораста стандарда, знатно је веће него што се могло очекивати приликом пројектовања и грађења постојеће траке ауто-пута. Због тога се може очекивати да ће у блиској будућности пропусна моћ постојеће траке бити исцрпљена и да ће доћи до загушења саобраћаја и опадања нивоа услуга. Већ и при садашњем обиму саобраћаја, број саобраћајних уде-са на овом путу је велик због тога што се једна саобраћајна трака користи за двосмерну вожњу.

1.2. Друга трака ауто-пута — комплено решење

Основна концепција при изради генералног пројекта је да је инвестиционим програмом за изградњу постојеће траке ауто-пута, а на основу испитиваних могућности во-

ђења трасе ауто-пута, изабран најповољнији општи правац пружања ауто-пута од Београда до Ниша и да је изградњом постојеће траке и фиксиран. Према томе, уз постојећу траку ауто-пута треба доградити још један коловоз, чиме ће постојећи пут, уз примену одговарајућих решења, бити претворен у прави ауто-пут. На основу тога, при изради генералног пројекта и вођењу друге траке ауто-пута постојале су две могућности полагања трасе:

— да се друга трака ауто-пута наслања на постојећу траку, са леве или десне стране, зависно од терена, обима радова и осталих елемената који утичу на положај друге траке ауто-пута у попречном профилу, а такво решење се најчешће и примењује;

— да се друга трака ауто-пута води одвојено од постојеће траке, паралелно са њом, на мањем или већем растојању; овакво решење се ређе примењује и прихвата се за теже теренске услове вођења трасе (класуре, уже речне долине и сл.).

Обе ове могућности су исцрпно разматране и проучене на генералштабним картама, уз коришћење детаљних ситуационих планова размере 1:10.000 и размере 1:2500 на појединим потезима, као и коришћењем главних пројеката за постојећу траку ауто-пута и проучавањем предности и недостатака појединих решења.

Добре стране одвојеног вођења друге траке ауто-пута су:

- повећана сигурност одвијања саобраћаја, нарочито ноћу, јер је искључена могућност заслепљивања светлом возила из супротног смера;
- повољнији психолошки ути-сак на возача, јер не долази у оптички конфликт са возилима из супротног смера;

- једноставније одводњавање коловоза и постељице.

Лоше стране одвојеног вођења друге траке ауто-пута су:

- већи обим земљаних радова, а самим тим и трошкова грађења;
- већи обим експропријације и општи губитак пољопривредног земљишта;
- већи број петљи и денивелисаних укрштања осталих путева са ауто-путем;
- већј број пратећих објеката уз ауто-пут;
- отежано коришћење пољопривредног земљишта које би се нашло између одвојених трака ауто-пута и тежи приступ овом земљишту;
- већи трошкови одржавања.

На основу свега што је наведено може се закључити да је решење са потпуним праћењем постојеће траке у начелу економичније и технички оправданије, па је због тога и усвојено при изради генералног пројекта.

Проучавањем попречних профила постојеће траке ауто-пута на појединим деловима је одабран најповољнији положај друге траке ауто-пута, а на неким краћим потезима је разматрано и решење да се друга трака ауто-пута води одвојено од постојеће.

На појединим потезима ауто-пута испитивано је варијантно решење — да се ауто-пут изгради по новој траси — новом правцу, односно да се напусти постојећа трака.

На основу свих разматрања дошло се до генералног решења трасе ауто-пута.

2. ТЕХНИЧКИ ЕЛЕМЕНТИ АУТО-ПУТА

Основни елементи за пројектовање одређени су у складу са постојећим Привременим техничким прописима за пројектовање јавних путева, за равничарски терен, осим на појединим деловима где је терен брежљукаст.

2.1. Елементи трасе и подужног профила

Усвојени су следећи елементи трасе као меродавни:

— рачунска брзина	$V_r = 120 \text{ km/h}$
— минимални радијус хоризонталних кривина	$R_{\min.} = 700 \text{ m}$
— максимални попречни нагиб у кривинама	$i_p = 6\%$
— дужина кочења у хоризонталу	$L_k = 270 \text{ m}$
— дужина кочења на терену са падом од 3,5%	$L_k = 290 \text{ m}$
— дужина прегледности при претицању	$p = 500 \text{ m}$
— минимални полупречник конвексних вертикалних кривина	$R_v = 18.000 \text{ m}$
— минимални полупречник конкавних вертикалних кривина	$R_v = 12.000 \text{ m}$

2.2. Елементи попречног профила

2.2.1. Попречни профил постојеће траке ауто-пута

Елементи попречног профила постојеће траке ауто-пута су:

— саобраћајне траке	$2 \times 3,75 = 7,50 \text{ m}$
— ивичне траке	$2 \times 0,35 = 0,70 \text{ m}$
— банке	$2 \times 1,00 = 2,00 \text{ m}$
Укупно 10,00 m	

2.2.2. Попречни профил комплетног ауто-пута

Елементи попречног профила комплетног ауто-пута усклађени су са Привременим техничким прописима о елементима за пројектовање јавних путева, са пројектним задатком и прорачуном капацитета и нивоа услуга у саобраћајно-економској студији. Елементи попречног профила комплетног ауто-пута су:

— возне траке	$4 \times 3,75 = 15,00 \text{ m}$
— ивичне траке	$4 \times 0,50 = 2,00 \text{ m}$
— траке за заустављање у нужди	$2 \times 2,50 = 5,00 \text{ m}$
— разделне траке	$1 \times 4,00 = 4,00 \text{ m}$
— банке	$2 \times 1,00 = 2,00 \text{ m}$
Укупно 28,00 m	

Упоређењем елемената попречног профила комплетног ауто-пута увиђа се следеће:

— Планум постојеће траке ауто-пута треба проширити за 18,00 m, ивичне траке на постојећем путу су 0,35 m, а на комплетном ауто-путу 0,50 m. Коловоз постојеће траке ауто-пута треба проширити за 2,80 m да би се добиле две саобраћајне траке и трака за заустављање возила у нужди.

Приликом проучавања попречног профила постојеће траке ауто-пута разматране су две могућности проширења планума од 10,00 m на 28,00 m.

— Трака за заустављање возила треба да се дода са спољне стране постојећег коловоза са проширењем за ивичне траке, тј. укупне ширине 2,80 m, тако да се осовина постојећег коловоза помери на спољну страну за 0,15 m. То би значило да постојећу траку треба обострано проширити, и то на спољну страну за 2,90 m, а на унутрашњу страну за 15,10 m. У том случају

би растојање између осовине постојећег коловоза и осовине новог коловоза износило 12,35 m.

Добре стране овог решења су:

- могућност независног грађења проширења постојећег коловоза за 2,80 m на спољну страну, тј. грађење комплетног профила у етапама;
- нова коловозна трака гради се на новом земљишном трupu, па евентуална мала слегања неће утицати на деформацију коловоза.

Лоше стране овог решења су:

- отежан рад при извођењу радова са леве и десне стране постојећег пута и смањен учинак грађевинске механизације, а самим тим и повећани трошкови грађења;
- могућност деформације споја постојећег коловоза и новог коловоза траке за заустављање возила, јер се проширење коловоза ослања делимично на постојећи консолидован насип, а делимично на нови насип.
- Планум треба једнострано проширити од 10,00 m на 28,00 m. То значи да постојећи коловоз треба проширити за 2,80 m, а ознакама на коловозу одвојити саобраћајне траке. Поред проширења, треба изградити и разделну траку ширине 4,00 m и нову коловозну траку ширине 11,00 m, са банкинама ширине 1,00 m. У том случају би растојање између осовине постојећег коловоза и осовине новог коловоза износило 15,15 m. (слика 2).

Добре стране овог решења су:

- планум се проширује само са једне стране, тако да се рад мање омета саобраћајем;
- нова коловозна трака гради се на новом земљаном трupu, па евентуална мања слегања

неће утицати на деформацију коловоза.

Лоше стране овог решења су:

- постоји могућност деформације споја постојећег коловоза и његовог проширења од 2,80 м, јер се проширени део коловоза ослања делимично на постојећи консолидован насип, а делимично на нови насип;
- планум се мора одмах проширити у целини, односно трака за заустављање возила поред постојећег коловоза не може се градити у етапама.

2.3. Коловозна конструкција ауто-пута

2.3.1. Постојећа трака ауто-пута

На постојећој траци ауто-пута од Београда до Ниша примењене су две врсте коловозне конструкције (слика 3), и то:

- коловозна конструкција са асфалтним застором изграђена је на дужини од 140 км (57,4% укупне дужине деонице);
- коловозна конструкција са цементнобетонским коловозом изграђена је на дужини од 104,1 км (42,6% укупне дужине деонице).

Да би се утврдило стање, односно структура и квалитет постојеће коловозне конструкције и могућност њеног коришћења за нови ауто-пут, Институт за испитивање материјала СРС у Београду прегледао је и снимио постојеће стање коловозног застора уз отварања

коловозне конструкције на карактеристичним местима ради одређивања њене структуре и квалитета. Сва оштећења запажена на површини коловоза сврстана су у пет типова: од типа I, као најмањег, до типа V, као највећег оштећења.

Општи закључак је да су дебљине горњих квалитетнијих слојева мање, а дебљина тампонског слоја већа од пројектоване. Носивост целе коловозне конструкције углавном је мања него што је захтевано при грађењу. Носивост постојеће коловозне конструкције контролисана је дефлектометром, мерењем дефлексије, а појединих слојева — применом опита плочом.

Добијене вредности укупних дефлексија су веће него што је дозвољено за ауто-путеве, што значи да је носивост коловозне конструкције недовољна и да је треба појачати.

2.3.2. Мере за појачање постојеће коловозне конструкције

Пошто је утврђено да носивост постојеће коловозне конструкције није довољна за очекивани саобраћај, предвиђене су мере да се она санира и појача.

1. Постојећа коловозна конструкција са асфалтним застором мора се пре наношења слојева за појачање припремити на тај начин што ће се оправити оштећене површине и изградити слој за поправку профила.

Дебљина слојева за појачање каменом ситнежи обавијеном битуменом износи од 8 до 14 цм, зависно од стања постојећег коловоза на појединим потезима. Преко слоја за појачање предвиђа се хабајући слој од асфалтног бетона, дебљине 4 цм, што значи да укупна

дебљина слојева за појачање износи од 12 до 18 цм.

2. Предвиђено је да се цементно-бетонски коловоз појачава асфалтним мешавином, уз употребу лимених мрежа, које ће бити постављене преко свих састава у бетонској плочи, као и преко свих прслина и пукотина, тако да се спречи рефлектовање прслина из старог бетонског коловоза у слојеве за појачање.

Дебљина слојева за појачање асфалтним мешавином износи од 8 до 10 цм. Преко слоја за појачање предвиђен је хабајући слој од асфалтног бетона дебљине 4 цм, што значи да укупна дебљина слојева за појачање износи 12 до 14 цм. Предвиђени су слојеви за појачање каменом ситнежи обавијеном битуменом.

Разматрана је могућност појачања цементнобетонског коловоза новим слојем цементног бетона дебљине 12 до 15 цм, са међуслојем од камене ситнежи обавијене битуменом.

Генералним пројектом је усвојено да се постојећи цементнобетонски коловоз појача асфалтним слојевима.

2.3.3. Нова трака ауто-пута

Коловозна конструкција нове траке ауто-пута димензионирана је на основу фонда геомеханичких података којима се располагало и који су прикупљени приликом изградње постојеће траке ауто-пута. Комплетни елаборати о извршеним геомеханичким испитивањима сачувани су у Институту за испитивање материјала СР Србије у Београду.

Генералним пројектом предвиђено су, алтернативно, две врсте ко-

ловозне конструкције, и то: са застором од асфалтних слојева и застором од цементног бетона.

Структура коловозне конструкције са застором од асфалтних слојева (слика 4) је:

на возним тракама

— хабајући слој од асфалтног бетона	4 cm
— везни слој — асфалтна мешавина	6 cm
— горњи носећи слој од битуменизованог шљунка	14 cm
— доњи носећи слој од шљунка стабилизованог цементом	20 cm
— доњи носећи слој — тампонски слој	25 cm
Укупно 69 cm	

на тракама за заустављање

— хабајући слој од асфалтног бетона	4 cm
— везни слој од битуменизованог шљунка	6 cm
— горњи носећи слој од шљунка стабилизованог цементом	14 cm
— доњи носећи — тампонски слој	45 cm
Укупно 69 cm	

2.4. Ивичне траке

Генералним пројектом предвиђено је да се ивичне траке, ширине 0,50 м, изведу од истог материјала као и коловозна конструкција на возним тракама, а да се саобраћајне траке одвоје обележавањем на површини коловоза.

2.5. Саобраћајне траке за спору вожњу

У складу са Техничким прописима о елементима за пројектовање јавних путева генералним пројек-

том су усвојени критеријуми за пројектовање посебне траке за спору возњу тешких возила, зависно од тога да ли је нивелета у успону или паду.

За делове трасе са успоном нивелете до 3% није потребна посебна саобраћајна трака за спору возњу, без обзира на дужину успона. Трака за спору возњу биће примењена на деловима трасе са успоном само ако дужина успона износи:

- преко 1.600 m за успон 3 — 3,99%,
- преко 1.200 m за успон 4 — 4,99%,
- преко 800 m за успон 5 — 5,99%,
- преко 400 m за успон 6 — 7%.

За делове трасе са падом нивелете до 4% није потребна посебна саобраћајна трака за спору возњу, без обзира на дужину пада.

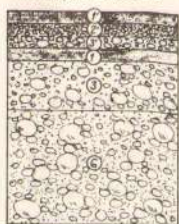
Трака за спору возњу биће примењена на деловима трасе у паду, са нагибом нивелете од 4%, само ако дужина пада износи:

- преко 1.600 m за пад 4 — 4,99%,
- преко 1.200 m за пад 5 — 5,99%,
- преко 800 m за пад 6 — 6,99%,
- преко 400 m за пад преко 7%.

Трака за спору возњу је возна трака и биће одвојена од средње саобраћајне траке разделном линијом. Ширина траке за возила за спору возњу, од 45 до 55 km/h, треба да износи 3,00 m.

Постojeћи коловоз аутопута

Алтернатива I

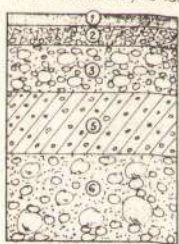


Алтернатива II

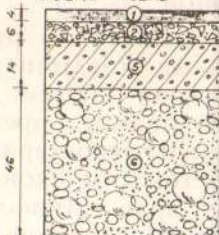


Коловоз новог дела аутопута

1. На базним тракама



2. На тракама за заустављање возила



Легенда:

- ② — појачање постојеће конструкције
- ③ — постојећа конструкција
- ① — асфалтни бетон
- ② — безни слој
- ③ — битуменом обавијени шљунак
- ④ — водом безни маказам
- ⑤ — шљунак стабилизационим цементом
- ⑥ — десковит шљунак

Сл. 4 — Пресеци коловозне конструкције ауто-пута са предлозима за појачање старе и израду нове конструкције

На деловима трасе на којима ће бити примењена трака за спору вожњу из економских разлога ће се изоставити трака за заустављање возила у нужди.

3. МОСТОВИ ПРЕКА АУТО-ПУТА

При изградњи постојеће траке ауто-пута, за укрштање ауто-пута са мрежом постојећих путева у два нивоа, изграђени су надвожњаци — мостови преко ауто-пута, при чему није вођено рачуна о изградњи друге траке ауто-пута.

Постојећи мостови преко ауто-пута изграђени су од армираног бетона, претежно марке МБ-220, система рамовске конструкције, попречног пресека главних носача у облику пуне плоче, ливене на лицу места.

С обзиром на габарит попречног пресека комплетног ауто-пута, ови се мостови не могу у целини користити, него се морају адаптирати, уз делимично рушење једног дела конструкције и изградње продужетка конструкције.

Испрпне анализе су показале да приликом адаптације једног дела конструкције долази до прекорачења дозвољених напрезања у бетону и челику у делу старе конструкције.

Делимично рушење, као и праћење појединих фаза промене статичког система, представља врло деликатан, прецизан, осетљив и скуп посао, јер се ради о армирано-бетонским конструкцијама, које су врло неповољне за реконструкцију и адаптацију, а приликом пројектовања постојећих објеката стварни напони у конструкцијама су искоришћени до дозвољених граница.

Ради потпунијег сагледавања овог проблема треба истаћи неке чињенице.

— Реконструкцијом постојећих мостова изнад ауто-пута, један стуб постојећег моста би се нашао у раздельној траци будућег ауто-пута.

— Слободни простор од ивице коловоза до стуба није довољан (око 1,50 м) да се испод објеката, поред постојећег коловоза, изгради трака за заустављање возила у нужди.

— Нивелете мостова су, претежно, у конвексној вертикалној кривини малог радијуса или у једностраном нагибу. Задржавање овакве нивелете изискивало би, у већини случајева, денивелацију друге траке ауто-пута, ради обезбеђења потребног габарита од 4,70 м за другу траку ауто-пута. Да би се избегла денивелација друге траке, морала би се променити нивелета на мосту, што се тешко изводи, а што ни у естетском погледу не делује повољно.

— Слободна висина од коловоза ауто-пута до доње ивице конструкције износи сада, претежно, око 4,30 м, јер је смањена због извршеног појачања коловоза. Предвиђеним појачањем коловоза од 14 до 18 цм ова висина ће се још више смањити, тако да ће бити потребно да се конструкција моста издигне ради обезбеђења потребне висине, што је врло деликатан и скуп посао.

Разматрана је и могућност да се на деловима око мостова друга трака ауто-пута одвоји од постојеће траке, тако да постојећи мостови у свему задрже свој садашњи положај и намену. Међутим, одвајањем друге траке ауто-пута дисхармонизовала би се опружена линија тра-

се ауто-пута, а требало би градити и нове надвожњаке за прелаз преко ауто-пута.

Раздвајањем друге траке ауто-пута од постојеће повећао би се обим земљаних радова на траси ауто-пута због формирања нових косина одвојеног насипа, повећала би се дужина ауто-пута, као и обим експропријације обрадивог земљишта између одвојених коловоза, због чега је ова могућност одбачена као потпуно неприхватљива.

Паралелно са израдом пројекта ауто-пута урађени су идејни пројекти мостова преко ауто-пута, при чему су све наведене чињенице исцрпно анализирани за сваки објекат посебно, уз констатацију да ли се објекат може адаптирати или се мора рушити.

Паралелно са израдом пројекта адаптације постојећих мостова, урађени су и идејни пројекти потпуно нових мостова преко обе траке ауто-пута, као и предрачуни трошкова грађења нових мостова и адаптације постојећих мостова.

На основу потпуног и детаљног проучавања проблема закључено је да се оптимално решење састоји у рушењу постојећих мостова изнад ауто-пута и изградњи нових, који ће у потпуности одговарати својој намени. При томе је вођено рачуна о чињеници да о естетском изгледу објеката изнад ауто-пута суди сваки путник и да они треба да делују складно и хармонично — као саставни делови будућег савременог ауто-пута.

4. ПЕТАЉЕ ЗА ВЕЗУ АУТО-ПУТА СА МРЕЖОМ ОСТАЛИХ ПУТЕВА

Да би се омогућила веза ауто-пута са мрежом постојећих путева

или са насељеним местима, предвиђене су петље као денivelисани саобраћајни чворови.

При изградњи постојеће траке ауто-пута од Београда до Ниша изграђено је 26 петљи. У периоду после изградње ауто-пута, накнадно су изграђене 4 петље, тако да данас постоји укупно 30 петљи на растојању од просечно 8,2 км.

Изградњом друге траке ауто-пута мења се ранг саобраћајнице, па се мења и режим веза ауто-пута са мрежом осталих путева. Број петљи ће бити смањен, а потребне везе биће остварене само на местима на којима ће постојати значајан извор саобраћаја.

Места нових петљи одабрана су на основу саобраћајних истраживања која су обухваћена саобраћајном студијом генералног пројекта. Овом студијом је доказано да поједине петље служе, искључиво, за повезивање појединих места за ауто-пут иако су она, као извор саобраћаја, безначајна.

Поред тога, позната је чињеница да свака петља представља бочну сметњу и да омета режим саобраћаја на ауто-путу, што утиче на ниво услуга и безбедност учесника у саобраћају. Због тога се генералним пројектом предвиђа:

- 1) да се за везу ауто-пута и мреже осталих путева на делу од Кружног пута (км 596 + 500) до Ниша реконструише само 13 постојећих петљи;
- 2) да се за везу ауто-пута и мреже осталих путева изради 7 потпуно нових петљи, и то:

— код села Мали Пожаревац, за везу ауто-пута и пута Београд — Младеновац преко Авале;

— код села Трупала, у виду триангла, за рачвање ауто-пута према Скопљу и Пироту;

— код Казнено-поправног дома, на краку ауто-пута који од Трупала скреће према Скопљу;

— на новој траси ауто-пута од села Трупала (км 811) до Нишке Бање предвиђене су 4 петље.

Просечно растојање новопроект-тованих петљи од Кружног пута око Београда (км 596 + 500) до Ниша износи 14,8 км.

5. ОПРЕМА АУТО-ПУТА

Опрема ауто-пута, као саставни део комплетног ауто-пута, има значајну улогу за правилно одвијање саобраћаја и постизање потпуне безбедности учесника у саобраћају.

Овај проблем је начелно разматран генералним пројектом и предвиђена је следећа опрема на ауто-путу:

- непрекидне челичне еластичне одбојне ограде на ивицама разделне траке, а на банкинама — лево и десно — према потреби;
- ограде од жичане мреже ради спречавања изласка пешака и стоке на коловоз ауто-пута;
- смерокази за оријентацију возача при ноћној вожњи;
- међународни знакови опасности, изричите наредбе и обавештења;
- обојене ивичне линије на коловозу, ради оивичења саобраћајних трака, као и исписане све остале ознаке на коловозу,
- телефонске говорнице дуж трасе ауто-пута, за потребе учесника у саобраћају; питање система веза који ће бити примењен није разматрано и

биће решено посебним пројектом.

Приликом израде главног пројекта ауто-пута потребно је да се изради посебан пројекат опреме и хоризонталне и вертикалне сигнализације. Овим пројектом треба да се учесницима у саобраћају обезбеди максимално коришћење примењених елемената ауто-пута уз потпу-ну безбедност.

6. ПРАТЕЋИ ОБЈЕКТИ ДУЖ ТРАСЕ АУТО-ПУТА

При изради главног пројекта ауто-пута потребно је урадити посебно студију о обиму и потреби изградње пратећих и услужних објеката дуж трасе ауто-пута.

Овом студијом треба решити:

- организацију и објекте прве помоћи;
- безбедност саобраћаја и техничке помоћи;
- телефонске везе за позив свих помоћних служби;
- изградњу свих пратећих објеката дуж трасе ауто-пута, као што су:
 - одмаралишта и паркиралишта за дуже задржавање возила, њихов распоред и величина,
 - бензинских станица са једне и друге стране ауто-пута,
 - хотела и ресторана,
 - ауто-сервисних радионица.

Оваква студија ће спречити сти-хијско грабење ових објеката дуж ауто-пута, као што је био случај са постојећом траком ауто-пута.

7. ОПИС УСВОЈЕНЕ ТРАСЕ

Генералним пројектом ауто-пута Београд — Ниш обрађен је део од краја изведене деонице ауто-пута кроз Београд (Прешернова улица км 586 + 245) до Ниша, са обиласком Ниша до Казнено-поправног дома (км 818 + 000) и источни крак ауто-пута према Пироту, од села Трупала до Нишке Бање (од км 811 + 000 до км 813 + 500).

Овде ће бити укратко описана траса ауто-пута по карактеристичним потезима и решења трасе ауто-пута предложена Генералним пројектом.

7.1. Излаз из Београда

После исцрпне студије могућих решења одобрена су два за даље разматрање. Прва варијанта предвиђа потпуно нову трасу која испод Мокрог Луга тунелом дужине 1.800 м пролази у долину Дрењарског потока, прелази Бубањ-поток и уклапа се у постојећу трасу код петље на Кружном путу око км 596 + 473.

Друга варијанта предвиђа да се траса ауто-пута одвоји од постојеће трасе код погона предузећа „Ласта“ (око км 590 + 200), скрене на лево и тунелом испод Мокрог Луга избије у атар села Калуђерица, а потом пролази кроз атар села Аештане и преко превоја спушта у долину Врчинске реке, а код „Траншпеда“, око км 601, уклапа се у постојећу трасу ауто-пута.

Прва варијанта је краћа за 360 м, има боље геолошке услове грађења, а и трошкови грађења у мањи.

Пројектант је предложио прву варијанту као технички боље и пољепније решење.

7.2. Део трасе од кружног пута до вододелнице на Врчинском брду, од км 596 + 500 до км 610

Друга трака ауто-пута прати постојећу са десне стране, са истом нивелетом до км 607. Од км 607 до км 610 нова трака је денивелисана за око 3,00 м у односу на постојећи коловоз, ради смањења обима земљаних радова.

7.3. Део трасе од вододелнице на Врчинском брду до Малог Пожаревца, од км 610 до км 617

Друга трака ауто-пута пројектована је са десне стране од постојеће, с тим да је на делу од км 610 до км 613 раздвојена и до 70 цм, а од км 613 до км 615 + 300 денивелисана је за 2,00 м у односу на постојећу.

На делу од км 615 + 750 до км 617 + 050 друга трака ауто-пута прелази са десне на леву страну постојеће траке. На том делу друга трака уклапа се у постојећу траку, а истовремено из постојеће траке издваја се друга трака ауто-пута са леве стране од постојеће траке.

При успону на Врчинско брдо нивелета је у успону од 4,4%, а при спуштању у паду од 5,0%.

Траса ауто-пута је на овом потезу имала три фиксне тачке: долину Врчинског потока, превој на Врчинском брду и прелаз преко железничке пруге код Малог Пожаревца.

7.4. Део трасе од Малог Пожаревца до села Раје, од км 617 до км 645

Друга трака ауто-пута пројектована је са леве стране постојеће траке, са једностраним проширењем планума на леву страну, и пре-

тежно у насипу. Нивелета је у благом паду и прати пад реке Раље. Због изградње друге траке ауто-пута мораће се изместити регулисано корито реке Раље на дужини око 12 км.

На деловима трасе ауто-пута са активним клизиштима, на основу исцрпне анализе примениће се једно од решења:

- постојећи коловоз ће се задржати уз санирање активних клизишта;
- постојећи коловоз ће се напустити без санирања клизишта и комплетан профил ауто-пута ће се изградити на новој траси, лево од постојећег коловоза.

7.5. Део трасе од села Раље до Паћина, од км 645 до км 733

Траса ауто-пута на овом делу има изразито долински карактер и код села Раље прелази у долину реке Мораве, а положена је на саставу долине и прибрежја.

Друга трака ауто-пута пројектована је са леве стране постојеће траке, због континуитета са претходном деоницом и положаја железничке пруге, мотела, бензинских станица, стоваришта горива, гробља и осталих објеката са десне стране постојеће траке.

На овом делу трасе посебан проблем представља пролаз кроз Багрдански теснац (км 706 + 100 до км 707 + 400), јер су на тесном простору између реке и брда смештени постојећа трака ауто-пута и пруга.

Проучено је пет варијантних решења ради полагања друге траке ауто-пута, а за даље разматрање су одабране две варијанте и то:

Према првој варијанти друга трака ауто-пута наслоњена је непосредно уз постојећу траку, са

леве стране, уз проширење плану-ма у кориту реке Мораве, уз смањење разделне траке од 4,00 м на 1,50 м. Предвиђено је да се труп ауто-пута осигура применом паралелне грађевине.

Према другој варијанти друга трака ауто-пута је са леве стране постојеће траке на објекту — мосту дужине 954 м, предвиђеном на простору између постојећег коловоза и реке Мораве, односно на косини насипа, уз задржавање свих елемената постојеће траке и издизања нивелете друге траке за 2,00 м у односу на постојећу траку.

Обе варијанте су економски употребљене, а трошкови грађења износе:

- према првој варијанти 24,429.990 динара,
- према другој варијанти 31,077.762 динара.

Генералним пројектом предложена је прва варијанта, уз услов да се истражним радовима провере поставке генералног пројекта.

7.5.1. Део трасе од км 731 до км 731 + 900

Постојећа трака ауто-пута прелази на км 731 + 413 преко пута Буприја — Бошњане и пруге Буприја — Сењски рудници, (која је укинута 1967. године) вијадуктом са навозним рампама у успону од 2%.

Генералним пројектом испитане су две варијанте.

— Према првој варијанти нивелета друге траке била би истоветна са нивелетом постојеће траке, тако да би пут Буприја — Бошњане био испод ауто-пута.

— Према другој варијанти предвиђено је да се спусти нивелета и постојеће и друге траке ауто-пута, тако да би нивелета ауто-пута до-

била свој природни положај, а за пут Буприја — Бошњане изградио би се прелаз преко ауто-пута.

На снову упоређења трошкова грађења закључено је да је друга варијанта технички исправнија и економски повољнија.

7.6. Део трасе на подручју Параћина од км 733 до км 743

Постојећа траса ауто-пута из правца Буприје пружа се према Параћину са северне стране, затим се повија према истоку, и поново усмерава према Дреновцу, односно југу.

Простор са десне стране ауто-пута од км 737 до км 739 блокиран је новоподигнутим стамбеним зградама, а постојећа траса има доста неповољне елементе у хоризонталном и вертикалном погледу.

Генералним пројектом су испитане две варијанте трасе ауто-пута на делу Параћина. Према првој варијанти друга трака прати постојећу траку са десне стране, са истом нивелетом.

Према другој варијанти траса ауто-пута обилази град у великом луку са западне стране и уклапа се у постојећу трасу код села Текије. Траса према првој варијанти је знатно боља и краћа од постојеће за 1.260 м. Али, ова варијанта ствара нове тешкоће у погледу везе ауто-пута и пута Параћин — Зајечар. Да би се остварила ова веза предвиђена је изградња посебних кракова по систему бифуркације.

Ради упоређења ових варијаната састављени су предрачуни. Изградња ауто-пута са два потпуно нова коловоза и свим потребним везама на новој траси скупља је од доградње друге траке уз постојећу за 79,819.342 динара. Али ово скупље решење има и одређене предности.

Постоји и могућност да се у првој фази изгради један коловоз по новој траси за смер Београд — Ниш, а да се постојећи коловоз користи за смер Ниш — Београд.

Приликом ревизије генералног пројекта дата је предност решењу постављања друге траке уз постојећу траку.

По мишљењу пројектаната ово питање треба размотрити на нивоу идејних пројеката, па тек онда довести коначно решење.

После проласка поред Параћина и даље, до Појата, друга трака ауто-пута пројектована је уз постојећу, са десне стране.

7.7. Испитивана варијантна решења на деоници Појате — Делиград, од км 752 до км 778

Постојећа траса ауто-пута на овом делу прелази из долине Велике Мораве, преко огранака Послонске планине, у долину Јужне Мораве. На већем делу трасе примењени су радијуси хоризонталних кривина од $R = 250$ до $R = 700$ м. Нивелета је у успонима од 3,7% до 5,6%.

При проучавању могућих решења на овом делу пошло се од чињеница да постојећа траса по својим елементима не одговара рангу ауто-пута Београд — Ниш, па су разматране следеће варијанте изградње.

7.7.1. Варијанта по постојећој траси

Испитана је могућност да се праве хоризонтални елементи и нивелета постојеће трасе, али је исцрпно проучавање показало да је ово решење практично неприхватљиво јер би постојећи пут требало на већем делу реконструиса-

ти. Зато је ова варијанта изостављена из даљег разматрања.

7.7.2. Варијанта преко превоја „Мечка”

Основна концепција ове варијанте је да се правцем постојеће трасе, преко превоја „Мечка” — на већем или мањем растојању од постојеће трасе — нађе потпуно нова траса, која би имала задовољавајуће елементе.

Према овој варијанти траса је положена уз постојећи пут, до км 760 + 600, с тим да се сви делови трасе са елементима испод минималних реконструкцију за време израде ауто-пута.

Предвиђено је да се од км 761 до села Делиграда потпуно напусти траса постојећег пута и да се одабере нова траса, са леве стране постојећег пута. Нова траса, серијом наизменичних кривина, благо се повија и пење на превој, а даље се усмерава према Ражњу и прелази га вијадуктом дужине 773 м (висине стубова до 35 м). Преко Шабазовачког потока предвиђа се вијадукт дужине 432. м. Траса се даље ослања на благу косу и пружа према Рујичкој реци — коју прелази вијадуктом дужине 700 м — а затим се спушта према Делиграду и уклапа у трасу постојећег пута.

Према овој варијанти траса је опружена, са успоном до 3,5% и знатно бољим елементима, због чега је генералним пројектом предложена и усвојена као оптимално решење на овом потезу.

7.7.3. Варијанте долином реке Јужне Мораве

Основна концепција ових решења је да се траса новог ауто-пута од Дреновца до Делиграда положи

долином Јужне Мораве, како би се избегло пењање на превој Мечка. На овоме правцу разматрано је пет варијанти, ради изналажења оптималног решења, проучавањем на фотограметријским картама разmere 1 : 10000.

На основу упоређивања ових варијаната са варијантом преко превоја Мечка закључено је да су:

- све ове варијанте дуже од варијанте преко превоја Мечка од 1.326 до 3.486 м;
- трошкови грађења према овим варијантама виши од усвојене варијанте преко превоја Мечка за 146.000.000 до 202.740.000 динара (32,6% до 52,1%);
- примењени су дужи тунели, док према варијанти преко превоја Мечка нема уопште тунела;
- све ове варијанте у погледу сигурности од завејавања повољније од варијанте преко превоја Мечка;
- због примењених успона поједине варијанте долином Мораве у предности су над варијантом преко превоја Мечка.

На основу извршених анализа дошло се до закључка да је варијантно решење са новом трасом ауто-пута, у пуном профилу, са два одвојена коловоза, преко превоја Мечка оптимално решење и због тога је предложено и прихваћено.

7.8. Део трасе од села Делиграда до села Трупала, од км 774 до км 811

Од Делиграда до Трупала друга трака ауто-пута наслоњена је уз постојећи пут, са десне стране, сем што је — на појединим деловима — делимично раздвојена и денивелирана, ради смањења обима радова.

Посебан проблем при избору решења друге траке на овој деоници представљао је Бујмирски теснац.

Разматрана су три варијантна решења.

Према првој варијанти друга трака ауто-пута била би изграђена непосредно уз постојећу, са десне стране, а планом би се проширио на рачун корита Јужне Мораве. Предвиђено је да се труп ауто-пута осигура потпорним зидовима.

Према другој варијанти друга трака би се изградила са десне стране постојеће траке — на објекту (мосту) дужине 582 м.

Према трећој варијанти друга трака би била положена са леве стране постојеће траке, изнад постојећих потпорно-обложних зидова, уз превођење друге траке ауто-пута са десне на леву страну постојећег коловоза и поновно враћање са леве на десну страну, после изласка из теснаца.

За све варијанте састављени су предрачуни трошкова грађења, и то:

— прва варијанта	19,211.122 динара
— друга варијанта	25.891.875 динара
— трећа варијанта	18,452.689 динара

Изабрана је прва варијанта, иако је нешто скупља од треће, као технички исправније и боље решење с обзиром на могући поремећај стабилности падине изнад постојећег пута.

7.9. Траса ауто-пута на подручју Ниша

Ауто-пут Е-5 на подручју Ниша рачва се у два крака. Јужни крак је усмерен према Скопљу, а источ-

ни крак према Пироту. Постојећа траса ауто-пута пролази кроз Ниш, улази у град са северне стране, у центру града скреће према западу и на изласку, код Казнено-поправног дома, скреће према југу.

Генералним пројектом ауто-пута дато је решење трасе која периферно обилази град. Крак према Скопљу одваја се од трасе постојећег пута код села Трупала, на км 811, а уклапа се у трасу постојећег пута код Казнено-поправног дома, на км 818. Траса је према овој варијанти 8,6 км краћа од трасе постојећег пута кроз град.

Источни крак, према Пироту, одваја се од постојеће трасе на км 817 и пружа према истоку, десном обалом реке Нишаве, а уклапа се у трасу постојећег пута Ниш — Пирот код Просека, иза Нишке Бање, на км 813 + 500.

8. ОБИМ РАДОВА И ТРОШКОВИ ГРАЂЕЊА

Ради утврђивања апроксимативних трошкова грађења састављени су предмери количина радова и предрачун трошкова грађења.

Пошто траса ауто-пута од Прешернове улице у Београду до Кружног пута (км 586 + 245 до км 596 + 500) није дефинитивно решена, предмери и предрачуни су састављени само за део трасе од Кружног пута до Ниша, а преостали део ће бити решен посебним пројектом.

8.1. Количине главних радова

— ископ на траси	3,487.000 м ³
— ископ из позајмишта	7,707.000 м ³
— израда насипа	10,177.000 м ³
— израда потпорних зидова	55.400 м ³

— израда потпуно-об- ложних зидова	44.200 м ³
— израда мостова у трупцу ауто-пута	6.800 м
— израда мостова изнад ауто-пута	2.750 м
— израда цевастих пропуста (365 комада)	9.920 м
— израда плочастих пропуста (166 комада)	3.200 м
— израда коловоза на возним тракама друге траке ауто-пута	2,137.000 м ²
— израда коловоза на тракама за заустављање возила у нужди	1,160.000 м ²
— појачање постојећег коловоза	1,400,00 м ²

8.2. Трошкови грађења

Укупна предрачунска вредност радова за деоницу од Кружног пута до Ниша, по ценама из 1971. године, износи:

— од Кружног пута до Ниша (од км 586 + 500 до км 818 + 000)	2.439,647.011 динара
— крак према Пироту од Трупаља до Нишке Бање (од км 812 + 000 до км 830 + 500)	117,682.287 динара

Координисани регулатор саобраћаја

укупно	2.557,329.298 динара
--------	----------------------

- просечна цена једног километра ауто-пута износи 10,100.000 динара, уз напомену да је предрачун трошкова грађења састављен 1971. године, када је и завршен генерални пројект, што треба имати у виду при коришћењу података.

ЗАКЉУЧАК

На основу резултата саобраћајних истраживања, обухваћених саобраћајном студијом генералног

пројекта, јасно је да ће пропусна моћ постојеће траке ауто-пута од Београда до Ниша бити исцрпљена на појединим деоницама већ 1974. године, а на осталим до 1978. године.

То јасно показује да ускоро треба приступити грађењу комплетног ауто-пута како би, до 1979. године био изграђен на делу од Београда до Ниша.

Саобраћајном студијом одређена је динамика грађења, по деоницама, а на основу прогнозираног саобраћаја.

Генералним пројектом уочени су недостаци постојеће трасе ауто-пута и предложена су одговарајућа техничка решења, којима ће бити у потпуности отклоњени. Нови ауто-пут би, по грађевинско-техничким елементима, у потпуности одговарао савременим захтевима за ову врсту саобраћајница.

На већем делу ауто-пута постојећа трака ауто-пута биће искоришћена за саобраћај у једном смеру, док ће се друга трака градити паралелно са постојећом.

На појединим потезима постојећа трака ауто-пута ће због лоших елемената трасе бити напуштена и биће изграђена потпуно нова трака, као што је наведено у поглављу 7.

Да би ауто-пут могао бити завршен благовремено и могао да удовољи будућим потребама друмског саобраћаја, после израде генералног пројекта настављен је рад на изради комплетне инвестиционе техничке документације, како би се завршила на време, а сви проблеми утврђени генералним пројектом добили одговарајућа техничка решења.

Генерални пројекат ауто-пута од Београда до Ниша завршен је 1971. године. Инвеститор је ревидирао и прихватио пројекат.

После ревизије генералног пројекта израђен је идејни пројекат ауто-пута за део од Београда до Баточине и на подручју града Ниша, и то источни крак према Пироту и јужни крак према Скопљу.

Крајем 1972. године обављени су теренски радови на обележавању осе друге траке ауто-пута од Врчина до Баточине и на подручју града Ниша.

При обележавању осе друге траке ауто-пута јављали су се посебни проблеми око утврђивања геометријских елемената осе постојеће траке ауто-пута.

У Заводу „Траса“ разрађена је метода утврђивања геометријских елемената осовине постојеће траке ауто-пута, уз коришћење рачунара Електронског рачунског центра предузећа „Партизански пут“, Београд. Без коришћења рачунара

овај посао би био знатно отежан и много би дуже трајао.

Главни пројекат ауто-пута од Београда до Баточине биће завршен у току 1974. године.

Пожељно би било да се рад на изради комплетне пројектне документације од Београда до Ниша не прекида, јер је време израде пројекта доста дуго, због обимности пројекта и отежаног рада на пројектовању нове траке ауто-пута уз максимално коришћење коловоза постојећег пута.

Овај рад написан је са циљем да се стручна јавност у што краћем излагању упозна са проблемима који су се појавили при изради генералног пројекта ауто-пута од Београда до Ниша, а делимично је био приказан на годишњој Скупштини Друштва за путеве Србије одржаној 16. јуна 1973. године у Кладову.

Слободан БОРБЕВИЋ, дипл. инж.
Мр Бранимир ЛОЛИЋ, дипл. инж.

Уређаји за давање светлосних саобраћајних знакова у улици Цвијићевој

1. УВОД

Улица Цвијићева у Београду представља значајну подужну магистралу у мрежи градских саобраћајница. Надовезује се на улицу Димитрија Туцовића и на тај начин повезује насеље „Рифат Бурчевић” и већи број попречних улица које са „Звездаре,” гравитирају ка центру града. Саобраћај, који обилази ужи центар, одвија се улицом Цвијићевом и даље, улицом Буре Баковића, па затим Душановом, док се саобраћај чији је крајњи циљ центар града одвија улицом 29 новембра. Пошто је Булевар Револуције, паралелан улици Цвијићевој, веома оптерећен саобраћајем из правца Смедерева и са попречних улица, то и део тог саобраћаја управо прима улицу Цвијићеву.

Овакав значај улице Цвијићеве условио је њену реконструкцију од улице 29 новембра до краја. Постојећа улица, са коловозом ширине само 6,00 м, реконструисана је и претворена у савремену саобраћајницу са два коловоза по 6,50 м, одвојена разделном траком шири-

не 2,00 м. Поседује две траке за паркирање возила ширине по 4,60 м, на делу где је регулациона линија то дозволила, два травњака ширине по 2,40 м и два тротоара ширине по 3,00 м. Да се саобраћај на проточним тракама не би успоравао, изграђене су нише за аутобуска стајалишта.

Типична долињска траса са максималним подужним нагибом од 3,50%, минималним полупречником вертикалне кривине од 3200 м (осим код саме раскрснице са улицом 29 новембар), минималним полупречником хоризонталне кривине од 300 м и доста правилним ритмом раскрсница пружили су повољне услове за грађевинско и саобраћајно решење. Укупна дужина реконструисаног дела улице Цвијићеве је око 1300 м. (сл. 1).

У будућим саобраћајним решењима очекује се повезивање ове улице са Улицом 29 новембра, Рузвелтовом улицом, Таковском улицом и још неким попречним улицама у саобраћајни систем, управљан из једног центра.

Пројекат уређаја за давање светлосних саобраћајних знакова

(семафора) поштује грађевинско решење и режим саобраћаја који у том делу града није мењан, па даје решење које је довољно флексибилно да задовољи садашње стање, а оставља и могућност прилагођавања евентуалним променама садашњег режима саобраћаја. Наиме једна студија, која треба да реши будући саобраћај у граду, у току је и евентуалне промене, које би студија захтевала, изграђени уређаји могу да спроведу.

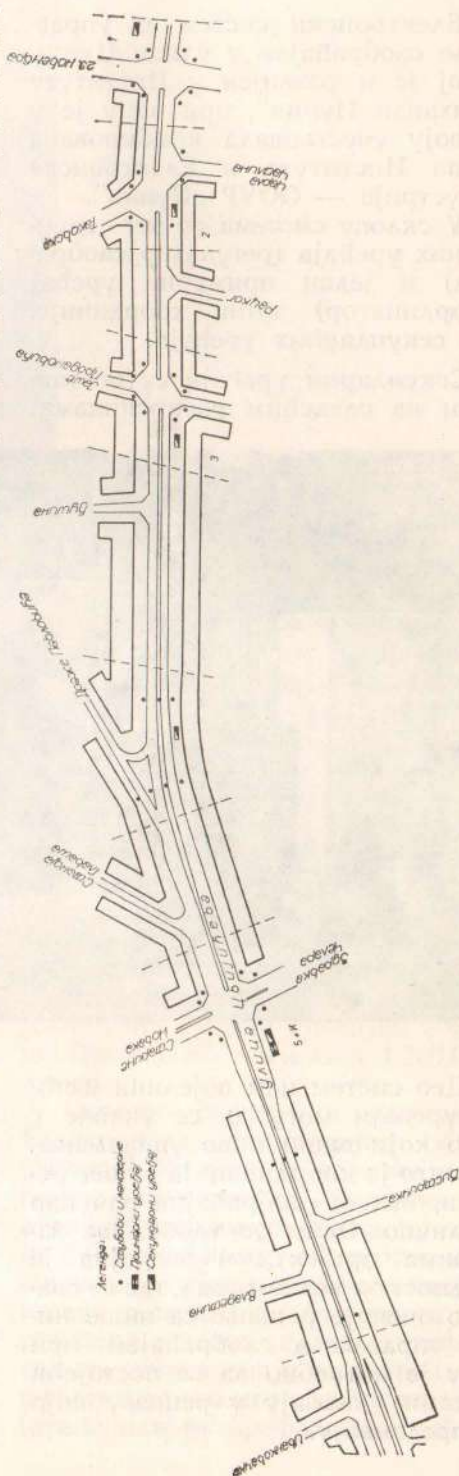
Уређаји за давање светлосних саобраћајних знакова (семафори) треба да обезбеде повољну пропусну моћ улице и максималну безбедност саобраћаја. Треба да омогуће и умерене брзине кретања возила, без наглих полазака и кочења, пошто оне повољно утичу на трајност коловоза — продужују му век. Умерено кретање возила смањује и буку као и количину штетљивих издувних гасова.

На основу свих ових поставки, за најповољније решење је одабран координирани систем рада уређаја. Он задовољава тражене услове на најekonomичнији начин.

2. РЕАЛИЗАЦИЈА СИСТЕМА И ЊЕГОВЕ ФУНКЦИЈЕ

Радови на изградњи уређаја за давање светлосних саобраћајних знакова (семафора) су уступљени Институту „Михаило Пупин“ из Београда, као најповољнијем пону-
ђачу.

Радове на примарном уређају (Координатор), секундарним уређајима и опреми је обавио Институт „Михаило Пупин“ у сарадњи са Електронском индустријом ООУР „Пупин“. Монтажне радове и каблирање је извело предузеће „Телефонкабл“ из Београда, а саобраћајно решење је дала Дирекција за путеве, Београд.



Сл. 1 — Ситуациони план Цвијеве улице са диспозицијом уређаја за давање светлосних саобраћајних знакова

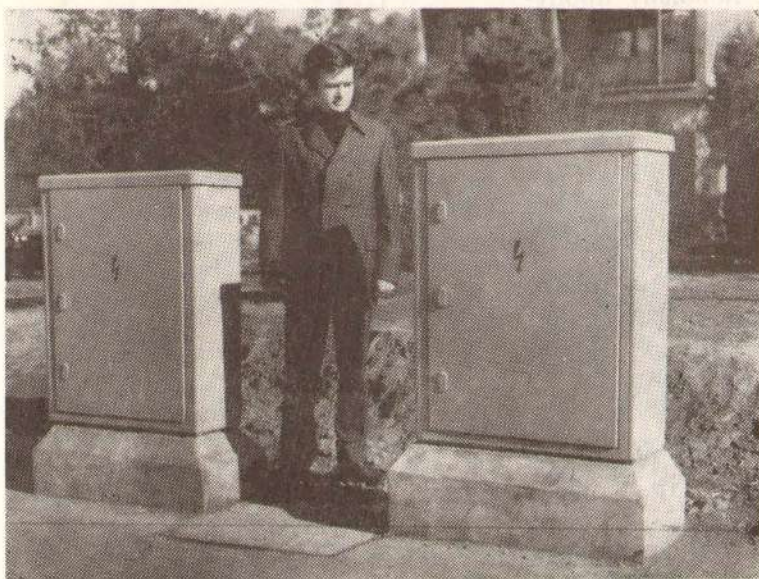
Електронски систем за управљање саобраћајем у улици Цвијићевој је и развијен у Институту „Михаило Пупин“, при чему је у развоју учествовала комбинована екипа Института и Електронске индустрије — ООУР „Пупин“.

У склопу система су пет секундарних уређаја (регулатор саобраћаја) и један примарни уређај (координатор) који координира рад секундарних уређаја.

Секундарни уређаји су постављени на следећим раскрсницама:

1. Цвијићева — 29 Новембра
2. Цвијићева — Таковска
3. Цвијићева — Јаше Продановића
4. Цвијићева — Драже Павловића
5. Цвијићева — Здравка Челара

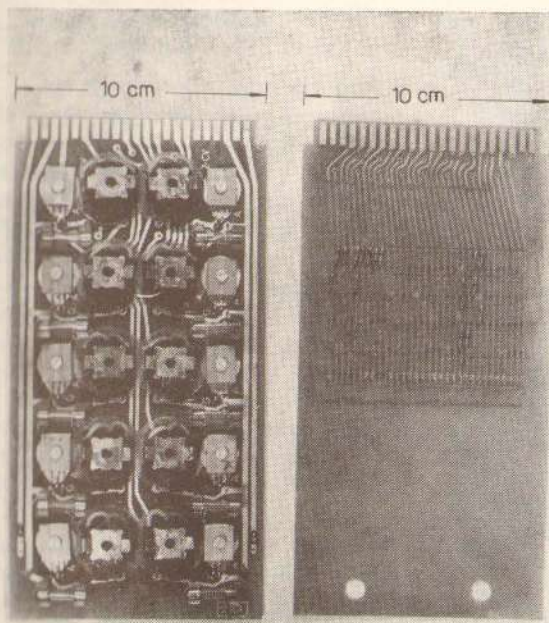
На раскрсници Цвијићеве и Здравка Челара је постављен и примарни уређај (координатор), који обезбеђује синхрони рад секундарних уређаја у зеленом таласу (сл. 2)



Сл. 2 — Примарни и секундарни уређаји на раскрсници улица Цвијићеве и Здравка Челара

Цео систем или поједини његови уређаји могу да се уклопе у било који виши ниво управљања, као што је координација вишег реда, процесни саобраћајни рачунар и слично. Овим се удовољава захтевима пројекта и значајна је предност за велики град, где се свакако очекује решење са више нивоа управљања саобраћајем, при чему је потребно да се постојећи системи уклапају у решењу која се предвиђају.

У конструкцији уређаја, и примарног и секундарног, специјално у изради командног органа, коришћење су електронске компоненте из фамилије врло поузданих интегрисаних ХЛ логичких кола, тестираних по врло строгим МИЛ прописима. Температурни опсег рада ових компоненти је шири од теориски могућег распона температура за наше поднебље, узимајући у обзир све његове погонске услове. Плоче су показане на сл. 3.



Сл. 3 — Програмска плоча
и прекидачка плоча са гра-
дацијама и осигурањем

Прекидачки елементи су специјални бесконтактни прекидачи, тријаци, рачунати на струје прекидања за око 20 пута веће од струја које стварно прекидају. Из разлога сигурности рада ових прекидачких елемената, свако прекидачко коло је и допунски осигурано брзим топлјивим осигурачима, који прекидају коло већ при струји која је око 10 пута мања од радне струје тријака.

Уређаји су смештени у пластичне кутије, које су врло функционално пројектоване и естетски успешно обликоване. Доводи каблова су заштитени и спречено је продирање влаге из канализације. На кутијама је, на захтев саобраћајне милиције и службе одржавања, постављен кључ за искључење рада сваког појединачног уређаја, у случају када то диктирају потребе службе или захтеви сервиса.

Најскупљи делови система су примарни и секундарни уређаји. Цена једног секундарног уређаја се креће од 80.000.— до 150.000.—

динара, зависно од сложености функција које уређај обавља. Цене примарних уређаја су у знатно ширим границама, почињу од око 80.000 динара, и иду до више стотина хиљада динара, зависно од броја секундарних уређаја чији рад координирају, броја и сложености програма, врсте и броја детектора који су прикључени и осталих захтева система. Укупна вредност радова на опремању пет раскрсница секундарним уређајима и једним примарним уређајем у улици Цвијићевој стаје око 1.200.000 динара.

Спољну опрему је израдила Електронска индустрија, ООУР „Пупин”. Користе се возачке и пешачке ланterne са специјалним антифантомским сочивима, пречника 210 мм и 300 мм, као и брзински сигнални стубови са информацијом возачу о потребној брзини за коришћење зеленог таласа. Антифантомска сочива имају особину да не рефлектују упадни светлосни зрак (сунце или ауторефлектор) већ га



Сл. 4 — Возачка висећа лантерна пречника 300 мм (1) понављач пречника 300 мм (лантерна с леве стране) и возачка стубна лантерна пречника 210 мм (3)

ломе и расипају, те се не може добити лажна претстава о светлосном сигналу.

3. СИГУРНОСТ РАДА И ПОУЗДАНОСТ

У конструкцији примарног и секундарног уређаја водило се рачуна о поузданости појединих компоненти, елемената и уређаја, као и о поузданости читавог система. Ово диктирају услови експлоатације у јавном саобраћају. На све намерне или случајне кварове појединих елемената или делова система, уређаји реагују на сигуран и безбедан начин. Не дозвољава се могућност да квар неког елемента изазове грешку која би угрозила безбедност саобраћаја.

У атесту, који се даје уз сваки уређај, Институт гарантује да сваки поједини уређај прелази на трептач жутог светла у следећим случајевима:

1. Прегоревача главне црвене возачке сијалице;
2. Паљења зелених возачких сијалица у конфликтним правцима;
3. Једновременог паљења зелене и црвене сијалице у једној лантерни;
4. При избору програма који не постоји у систему;
5. Задржавању исте програмске слике дуже од 64 секунде;
6. Давању ручне команде из примарног уређаја;
7. Давању ручне команде из секундарног уређаја.

При преласку на трептач жутог светла, код свих уређаја се аутоматски искључује напајање свих осталих сијалица и под напоном остају само сијалице трептача жутог светла. Овим је избегнута могућност да прегореваче прекидачког елемента изазове суперпозици-

ју било ког сигналног светла на светло трептача жуте светлости.

Сви уребаји имају развијен систем за детекцију прегоривања једног влакна, код рада са сијалицама са два влакна, али ово није примењено у улици Цвијићевој, где су коришћене сијалице са директним напајањем из мреже и једним влакном. Све сијалице имају предгревање влакна. Овим је знатно смањена висина струјног удара код укључења сијалица и осетно продужен век трајања сијалица. Такође се, у циљу продужења века трајања сијалица, користе сијалице за радни напон од 280V.

Сви програми који се реализују на систему раде се на специјалним програмским матрицама и убацују се непосредно у поједине секундарне или примарне уребаје. У пракси су могуће врло брзе промене програма у зависности од захтева саобраћаја и осталих експлоатационих услова.

Једноставност ових уребаја, естетско обликовање, функционалност и флексибилност, уз испуње-

ње услова сигурног и безбедног рада дају им на нашем тржишту значајну предност. Сем тога извођачи радова гарантују специјално одржавање, резервне делове и обуку кадрова за руковање и сервис, уз максимално могуће ангажовање својих стручњака свих профила.

4. ДАЉИ РАЗВОЈ ПРИКАЗАНИХ УРЕБАЈА

Институт „Михајло Пупин“ намерава да настави са радом у овој области, да истражује и развија нове уребаје и решења, још сигурнија и поузданија од постојећих. Главни партнер Института остаје Електронска индустрија — ООУР „Пупин“ из Београда.

Институт намерава да у овој области успостави научно-техничку сарадњу са иностраним партнерима, посебно са организацијама из ДДР, СССР и др. са којима је већ ступљено у непосредне контакте. Ова сарадња се пре свега односи на измену искуства у конструкцији



Са. 5 — Место уласка у зелени талас од надвожњака у улици Ружичевој — брзински сигнал

и примени савремених уређаја за управљање саобраћајем, затим у заједничком раду на новим концепцијама и решењима везаним за дугорочна програмска решења у саобраћају. Мисли се и о увођењу рачунара у зонску и системску контролу и вођење саобраћаја.

Институт разматра и могућност прикључења примарног и секундарног уређаја на типове процесних рачунара за обављање функција директног управљања саобраћајем на бази непосредних информација из процеса одвијања саобраћаја. За ове сврхе је проучено више типова детектора стране производње и одабран и развијен један, који се може применити за услове саобраћаја какви су у Бео-

граду и у великим градовима уопште.

5. ЗАКЉУЧАК

На основу досадашњих искустава у раду система у улици Цвијићевој (технички преглед је извршен 17. децембра 1973. године) може се закључити да је првенац Института успео. Стална брига Института о систему и брдно праћење, као и жеља за даљим развојем уређаја за давање светлосних саобраћајних знакова, указују да ће се убудуће моћи рачунати на ову институцију код разрешавања саобраћајних проблема у градовима, који постају све озбиљнији.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Пројекат реконструкције Ул. Цвијићеве
Дирекција за путеве града Београда, Београд, 1973 г.
- [2] Д. Живковић, Љ. Марковић, П. Самарџија, З. Дамјановић:
Поузданост безконтактних регулатора саобраћаја
Саветовање о енергетској електроници
Београд, 1973. год. САНУ, Зборник, страна 509
- [3] Љ. Марковић,
П. Самарџија,
З. Дамјановић:
Анализатор саобраћаја
XVII Југословенска конференција ЕТАН-а,
Нови Сад, 1973. год. Зборник радова, страна 635
- [4] Љ. Марковић, П. Самарџија, З. Дамјановић:
Координисани регулатор саобраћаја
XVII Југословенска конференција ЕТАН-а,
Нови Сад, 1973. год. Зборник радова, страна 707

Мр Милош ВЛАХОВИЋ, дипл. инж

Утицај петрографског састава материјала на корелацију величина CBR-а и групног индекса (Ig)

Димензионирање коловозних конструкција на путевима врши се према различитим методама. Већина од њих, поред саобраћајног фактора, узима у обзир и квалитет — носивост материјала уграђеног у постељницу. При том се квалитет материјала најчешће изражава величином калифорнијског индекса носивости CBR (California Bearing Ratio), одређеном на узорку који је засићен водом. Нешто ређе се квалитет овог материјала процењује величинама групног индекса (Ig).

Подсетима се да CBR број представља однос између специфичног оптерећења потребног да се један цилиндричан клип кружног пресека (површине $19,4 \text{ cm}^2$) утисне у материјал до дубине $2,54 \text{ mm}$, брзином $1,27 \text{ mm/min.}$, и специфичног оптерећења које је потребно да се исти клип утисне, истом брзином, и до исте дубине, у један стандардни путно-грађевински материјал (механички сабијен туцаник) [4].

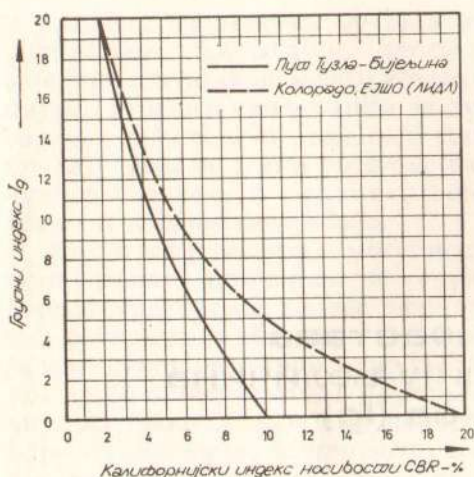
Величина CBR броја одређује се у лабораторији, или на терену. Обично се за исти путно-грађевински материјал, сабијен до истог

степенa збијености величине CBR броја — одређене у лабораторији и на терену — знатно разликују. Ово је нормална појава јер се на терену практично не могу да остваре услови као у лабораторији. Због тога се за димензионисање коловозне конструкције обично користе резултати испитивања одређени у лабораторији, а током грађења контрола се врши теренским опитима.

Проблем битног одступања резултата лабораторијских од теренских испитивања знатно је ублажен увођењем корелације величина CBR броја и групног индекса (Ig).

За разлику од CBR-а, који зависи од општих физичко-механичких карактеристика, групни индекс је функција само гранулометријског састава и пластичних својстава.

Корелација величина CBR-а и групног индекса била је предмет обимних разматрања и још увек је у проучавању. Према радовима који су до сада објављени из ове области истраживања могуће је да се



Сл. 1 — Резултат испитивања односа групног индекса I_g и калифорнијског индекса носивости CBR

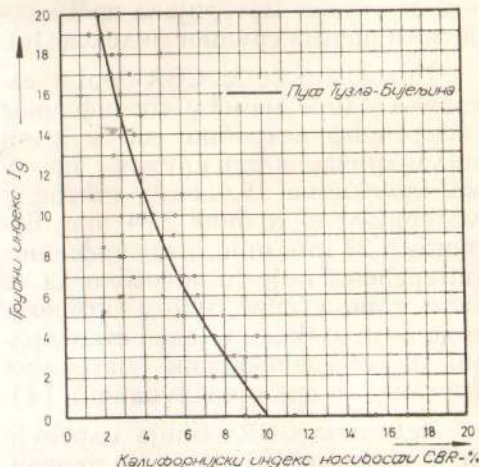
одреди величина CBR-a на основу вредности групног индекса. Како се параметри за одређивање величине групног индекса једноставно и брзо могу одређивати и у малим теренским лабораторијама, корелација величина CBR-a и групног индекса налази све распрострањенију примену.

Више аутора и институција дало је своје корелације, које се међусобно битно не разликују, али до извесне границе разлике међу њима ипак постоје. На сл. 1 приказан је један од првих дијаграма корелације, чија је примена била препоручена приликом димензионисања коловозне конструкције по методи „Colorado” [1]. Дијаграм корелације, чија је примена препоручена у привременим упутствима за димензионисање коловозних конструкција Југословенског друштва за путеве, при димензионисању коловозне конструкције по AASHO или Lidle-u, [2] не разликује се од дијаграма приказаног на сл. 1. Међутим, резултати испитивања извршених у Геомеханичкој лаборато-

рији Института за путеве у Београду, на преко седамдесет узорака са пута Тузла — Бијељина, одступају од овог дијаграма [5]. Дијаграм конструисан на основу резултата тих испитивања приказан је на сл. 2. Ради бољег упоређења криве су приказане заједно на сл. 1. На тај начин лако се уочава да су за исте вредности групног индекса, величине CBR-a материјала на путу Тузла — Бијељина мање него код корелације препоручене за димензионисање коловозне конструкције по методама „Colorado” и Lidle-a.

Међусобно одступање кривих је мало при максималним вредностима групног индекса. Ова разлика се све више повећава са смањењем вредности групног индекса и постаје највећа при величини $I_g = 0$.

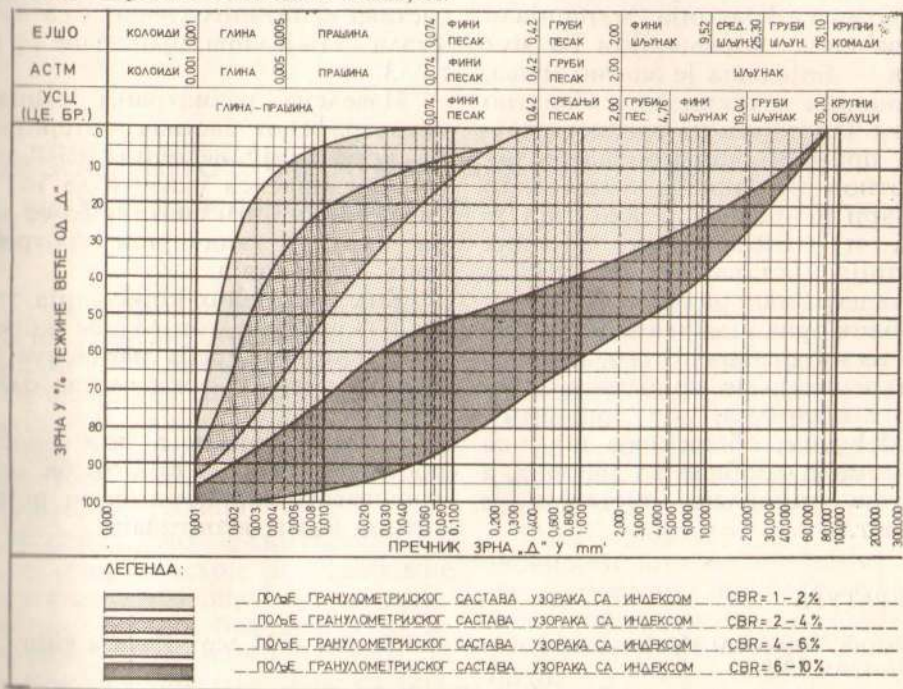
Према дијаграму корелације, чија се примена препоручује при димензионисању коловозне конструкције по методама „Colorado” и AASHO — Lidle-a, највеће вредности групног индекса имају мешавине глине и прашине са малим учешћем песка. Затим се са смање-



Сл. 2 — Дијаграми корелације групног индекса I_g и калифорнијског индекса носивости CBR одређени опити за пут Бијељина — Тузла и у време AASHO опита у САД

њем величине групног индекса све више смањује учешће глине и прашине, а повећава присуство песка и шљунка. При најмањим вредностима групног индекса преовлађују мешавине песка и шљунка, или дробине чврстих стенских маса, са

малим учешћем глине и прашине. Зрна песка, шљунка, и комади дробине су пореклом из чврстих стенских маса еруптивних и седиментних стена (најчешће кречњака и ребе пешчара са чврстим везивом).



Са. 3 — Подручја гранулометријског састава испитаних материјала са пута Тузла — Бијељина

Такође код дијаграма корелације за пут Тузла — Бијељина највише вредности групног индекса имају мешавине глине и прашине са малим учешћем песка. Међутим, са смањењем величине групног индекса све више се смањује учешће глине и прашине, а повећава присуство песка и комада шкриљца и лапорца. Мешавине комада механички издробљеног шкриљца и лапорца са малим учешћем глине и прашине имају најмање вредности групног индекса.

Из чињенице да се са повећањем учешћем крупних фракција

повећавају и разлике између две криве корелације, произлази да разлике проузрокују крупне фракције. Битна разлика између крупних фракција је у њиховом петрографском саставу, односно чврстоћи, а у вези са тим и у облику зрна.

Разлике у петрографском саставу су напред већ описане. Врсте стенских маса које улазе у састав поједине групе крупних фракција знатно се разликују по чврстоћи. Према подацима из литературе [3] највећу вредност чврстоће на притисак међу појединим петрограф-

ским састојцима, који улазе у састав крупних фракција материјала обухваћених корелацијом „Colorado“, AASHO — Lidle-a, има пешчар са чврстим везивом и кречњак.

Чврстоћа на притисак шкриљца и лапорца, који улазе у састав крупнозних фракција материјала обухваћених корелацијом за пут Тузла — Бијељина је знатно мања.

Лапорци и шкриљци са знатно мањом чврстоћом на притисак пружају, при CBR-опиту, и знатно мањи отпор продирања клипа него пешчари и кречњаци. Због тога је мања и CBR-вредност крупних фракција састављених од комада шкриљца и лапорца.

Облик зрна шљунка комада дробине из еруптивних стена, кречњака и пешчара је приближно лоптаст, елипсоидни, или призматични. Међутим, облик зрна шљунка или комада дробине из лапорца, а поготову шкриљца, претежно је плочаст.

Иако су облици зрна крупних фракција две међусобне различите врсте материјала различити, гранулометријским анализама добија се привидно исти гранулометријски састав. Зоне у којима се распростиру криве гранулометријског састава испитаних узорака са пута Тузла — Бијељина, приказане су на сл. 3.

Изведена разматрања утицаја петрографског састава материјала на корелацију величина CBR-a и групног индекса указују да тај утицај може бити знатан. То се мора имати у виду при употреби ових корелација.

Код постојећих корелација треба извршити одговарајуће корекције, или бар треба нагласити на који се петрографски састав односе.

У циљу повећања прецизности постојећих корелација треба исте допуњавати, или кориговати, резултатима нових испитивања.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Букић Живорад: Пројектовање и грађење путева — II део. Научна књига. Београд, 1960.
- [2] Букић Живорад, Јенко Рудолф и Шутић Јован: Привремена упутства за димензионисање коловозних конструкција. Југословенско друштво за путеве. Београд 1968.
- [3] Илић Милан и Миловановић Б.: Геологија за рударе. Издавачко предузеће Министарства рударства ФНРЈ. Београд, 1950.
- [4] Најдановић Никола: Механика тла. Грађевинска књига. Београд, 1963.
- [5] Влаховић Милош: Упутство за одређивање величине групног индекса (Ig) и величине CBR-a на основу дијаграма корелације CBR — Ig. Институт за путеве. Београд, 1971.

Златомир РАКОВИЋ, дипл. инж.

Безбедност саобраћаја на путевима и ново законодавство

Друмски саобраћај у свету, па и код нас, постаје доминантан у целокупном сувоземном саобраћају. Због изразитих преимућстава он заузима све важније место у привредном и друштвеном животу и умногоме утиче на темпо даљег друштвеног развоја.

И поред свих преимућстава таквог стања постоје и неизбежне негативне последице које се манифестују кроз саобраћајне незгоде, проузроковане поред осталог, и наглим развојем ове гране саобраћаја.

Процес прилагођавања возача новом стању на путевима креће се знатно спорије од развоја саобраћаја што захтева поправљање односа објективних и субјективних чинилаца овог процеса. У том циљу чини се свестрани напори, а поред осталих и у области регулативе — закона.

Имајући у виду чињеницу да је безбедност саобраћаја општедруштвени интерес, приступило се изради Закона о основама безбедности саобраћаја на путевима. Овим законом *Федерација регулише само основна питања од интереса за безбедност саобраћаја, и то јединстве-*

но за целу земљу, усаглашавајући поједине поставке овог закона са ратификованим међународним прописима. *Федерација овим Законом регулише само основна питања и у области јавних путева и то углавном са аспекта безбедности саобраћаја.*

Уместо образложења потреба и нужности што адекватнијег правног регулисања проблематике безбедности саобраћаја наводимо да је у нашој земљи у 1972. години било:

115.319 посебно регистрованих саобраћајних незгода.

Од тога:

39.791 незгода са повређеним лицима при чему је:

настрадало	59.337 лица
погинуло	4.448 лица
повређено	54.860 лица

Међу повређеним лицима било је:

возача	22.435
пешака	13.010
путника	19.207

Међу погинулим лицима било је:

возача	1.711
пешака	1.651
путника	1.086

Анализе указују на забрињавајући пораст настрадалих лица — пешака, и то на новоизграђеним или модернизованим путевима.

Процењена материјална штета износила је 723 милиона динара (72 милијарде старих динара).

У предлогу Закона посебно се уочава:

1. За стање безбедности друмског саобраћаја од великог је значаја да целокупна путна мрежа, у првом реду јавни путеви, као објекти на којим се одвија саобраћај, буду изграђивани и одржавани тако да омогућавају безбедан саобраћај. Ради заштите овог ширег друштвеног интереса, Предлогом закона се правно регулишу и нека основна питања у вези са изградњом, опремањем и одржавањем путева и објеката на путевима, полазећи од тога да они морају да одговарају својој намени и захтевима безбедности саобраћаја.

При томе је посебно значајно да је ова материја регулисана у складу са међународним споразумима из ове области којима је приступила наша земља, као и то да се савезним законом утврђује основи превентивно-репресивне делатности и контролних и инспекцијских механизма, којима ће се деловати у правцу поштовања и спровођења у живот овог закона.

Да би се обезбедила неопходна уједначеност и заступљеност основних елемената безбедности при изградњи и реконструкцији путева, Предлогом закона се утврђује да се јавни путеви и објекти на њима не могу предати саобраћају док се не оцени да ли одговарају прописаним техничким нормативима, који ће се прописивати на нивоу федерације, према овлашћењима из одговарајућег савезног закона о техничким нормативима.

Полазећи од значаја који за безбедност саобраћаја имају димензије коловоза, у Предлогу закона се регулише минимални број саобраћајних трака на јавним путевима, њихова ширина код магистралних путева и ауто-путева, ширина коловоза на мостовима, у тунелима и галеријама, носивост коловозне конструкције и слободан простор изнад и поред коловоза којим се обезбеђује несметан саобраћај возилима која задовољавају дозвољене габарите. Предлог закона даље регулише обавезно обележавање саобраћајних трака ознакама на коловозу на одређеним путевима, уређивање посебних простора ван коловоза за аутобуска стајалишта ради безбедности улажења и излажења путника и површина за задржавање возила ван коловоза.

Међу одредбама о путевима, посебно се истичу оне којима се регулише обележавање и обезбеђивање на путу на коме се изводе радови, налаже отклањање ванредних оштећења или других сметњи на путевима, санирање опасних места на путу, тзв. „црних тачака“, на којима учестано долази до саобраћајних незгода, прописује обавеза обавештавања јавности о стању и проходности путева и др.

Законом се утврђују и основни критеријуми по којима се треба опредељивати при доношењу одлуке о томе на који начин треба да буду обезбеђени учесници у саобраћају на укрштајима јавних путева и укрштањима са железничком пругом у нивоу, с тим што се предвиђа да ће се у републичким прописима ближе разрадити конкретна примена ове одредбе и одредити услови за њено спровођење.

2. У систему правила саобраћаја извршене су измене и допуне одредаба о знатном броју правила саобраћаја у складу с одредбама Кон-

венције о саобраћају на путевима из 1968. године и Европског споразума, којим се допуњује та Конвенција.

Од значајнијих измена у односу на постојећа правила саобраћаја, посебно треба истаћи следеће:

— доња граница за ограничење брзине кретања моторних возила под нормалним условима саобраћаја повишена је са 30 км/х на 40 км/х; ово је учињено у интересу обезбеђења веће проточности саобраћаја, при чему су се имали у виду и економски интереси организација удруженог рада које се баве јавним превозом;

— Правила о кретању пешака у саобраћају на путевима и обавезе возача према пешацима дати су прегледније и регулисани су потпуније и на прецизнији начин, при чему су нарочито узете у обзир различите ситуације у којима пешаци прелазе преко пута на обележеним пешачким прелазима;

— с обзиром на растући значај саобраћаја на ауто-путевима у нас, потпуније су разрађена правила кретања возила по ауто-путу и на путу резервисаном за саобраћај моторних возила.

Предлогом се уређују и основна правила о кретању и саобраћају бицикла, запрежних возила и стоке, јер се стало на становиште да јединствено регулисање треба сматрати једним од основа безбедности саобраћаја и да у условима мешовитог саобраћаја постоји јако изражен интерес возача моторних возила да ова правила буду на прецизан начин и једнако регулисана за читаву територију СФРЈ. При томе се посебно имао у виду значај ових правила у условима развијеног међурејубличког и међународног саобраћаја.

У вези с регулисањем саобраћаја и информисањем возача саобраћај-

ним знаковима, Предлог закона се с обзиром на природу материје, ограничио само на утврђивање основних елемената система саобраћајних знакова на путевима. Као основ за регулисање ове материје послужила су решења из Конвенције о саобраћајним знацима на путевима из 1968. године и Европског споразума, којим се допуњује та конвенција. Међутим, у циљу обезбеђења потребног јединства, како у техничким појединостима тако и у вези са значењем појединих саобраћајних знакова (изглед, боја, димензије, начин постављања и значење), заузет је став да се ова питања такође регулишу на нивоу Федерације одговарајућим подзаконским актом.

Материја о возачима сведена је у Предлогу закона на одредбе којима се регулишу одговарајући основни услови само за возаче моторних возила, при чему се као моторна возила сматрају возила моторног погона која су првенствено намењена превозу лица и ствари на путевима и која служе за вучу прикључних возила намењених превозу лица и ствари. На тај начин, у домен рејубличке регулативе спада све што се односи на возаче пољопривредних трактора, радних машина, бицикала с мотором и других возила моторног погона која не спадају под наведени појам моторних возила, као и на возаче свих возила која нису моторног погона (запрежна возила бицикли и др.).

Исто тако, убудуће федерација неће ближе регулисати ни питања услова или начин обучавања возача, програма и начина полагања возачких испита, као ни поступак за издавање, продужавање и замену возачких дозвола, сем што ће прописати јединствени образац возачке дозволе.

Предлогом се за возаче уводи потпуна забрана узимања алкохол-

них пића за време док управљају возилима, као и забрана да почну односно приступе управљању возилом ако су пре тога узимали алкохолна пића, услед чега у организму још имају алкохола или показују знаке алкохолне поремећености. Имајући у виду претежан став наших медицинских стручњака да се алкохолисаност и у минималним дозама неповољно одражава на способност за сигурно управљање возилом, а нарочито моторним возилима која развијају веће брзине, напуштено је раније законско решење овог питања, по којем се код возача у саобраћају на путу, сем код одређених категорија професионалних возача, толерисала алкохолисаност до законом утврђене границе од 0,5 промила алкохола у крви возача. Поред тога, усвајањем апсолутне забране узимања алкохола од стране возача, знатно се поједностављује, а тиме чини и ефикаснијом, контрола алкохолисаности возача у саобраћају коју спроводе овлашћена лица и отклањају потешкоће на које се досад наилазило у поступку пред судијом за прекршаје (проблем доказивања постојања алкохолисаности изнад законом утврђене границе и сл.). Овај члан је остао споран и треба да се усагласи до 27. III о.г.

У вези с контролом здравственог стања возача, тј. контролом њихове психо-физичке способности за управљање моторним возилом, Предлогом се предвиђа упућивање возача на контролни здравствени преглед кад год постоји основана сумња да је возач изгубио или умањно потребна психо-физичка својства за управљање моторним возилима, без обзира на временски период између два прегледа. Истовремено, задржана је законска обавеза подвргавања контролним здрав-

ственим прегледима очног вида за возаче преко 60 година старости. Ови прегледи ће се вршити у роковима које ће утврдити републички прописи, али најдуже сваких 5 година. Овакво решење за лица старија од 60 година задржано је и у препоруци Светске здравствене организације и прихваћено од стране стручних тела за питања безбедности саобраћаја Европске економске комисије ОУН.

Напуштена је законска обавеза периодичних петогодишњих прегледа одређених категорија професионалних возача (категорије Ц и Д и возача других моторних возила којима се врши јавни превоз), јер се имала у виду могућност организација удруженог рада у којима су ти возачи запослени да их, у случају сумње, упуте на контролни преглед у овлашћену здравствену установу, као и могућност тих организација да у склопу сопствене унутрашње контроле систематски надзиру и прате здравствено стање свог возачког особља.

Одредбе о дозвољеном трајању рада и обавезним одморима возача који управљају тешким возилима прилагођени су захтевима безбедности, али се при томе водило рачуна и о условима економичности пословања организација удруженог рада у јавном превозу. У том смислу, од примене ових законских одредаба изузети су возачи аутобуса у линијском и јавном градском саобраћају.

И у регулисању односа у вези са употребом возила у саобраћају на путу, Предлог закона се ограничава само на регулисање питања која се односе на моторна и прикључна возила. То значи да ће се републичким прописима убудуће регулисати ова питања за сва возила која се не сматрају моторним возилима (пољопривредни тракто-

ри, радне машине, бицикли с мотором, запрежна возила, бицикли и др.). Стало се, међутим, на становиште да систем регистрације возила треба на јединствен начин прописати савезним подзаконским прописом.

На јединствен начин прописаће се одговарајућим савезним прописом и уређаји и опреме које у саобраћају на путу морају да имају моторна возила и њихова прикључна возила, као и димензије и највеће дозвољене тежине возила у саобраћају.

Дужност учесника у саобраћају у случају саобраћајне незгоде Предлогом се регулишу у знатно смањеном обиму — у складу с начином на који је ово питање регулисано у међународној Конвенцији о саобраћају на путевима из 1968. године, при чему се пошло од тога да ово питање треба на јединствен начин регулисати и са становишта развијеног међународног саобраћаја на нашим путевима.

Предлогом се не регулише надлежност одговарајућих органа управе у вези с пословима из области безбедности саобраћаја на путевима. Ово се не чини ни у погледу органа у Федерацији (Савезни секретаријат за саобраћај и везе, Савезни секретаријат за привреду и Савезни секретаријат за унутрашње послове), јер је заузет став да ова питања треба регулисати организационим законом о савезним органима управе и њиховој надлежности.

3. С обзиром на незадовољавајуће стање безбедности и дисципли-

не у саобраћају на нашим путевима, казним одредбама у Предлогу закона повећани су износи новчаних казни за саобраћајне прекршаје, при чему су утврђене и доње границе казне.

Истовремено, дају се шире могућности за примену заштитне мере одузимања возачке дозволе, а за одређене теже прекршаје предвиђено је и обавезно изрицање ове мере.

За одређени број прекршаја предвиђено је изрицање и наплата новчане казне у утврђеним износима од 20, 50 односно 100 динара на лицу места од стране овлашћеног лица. Предлогом, се међутим, не утврђује поступак приликом наплате новчане казне на лицу места, као ни поступак ако учинилац прекршаја из било којег разлога одбије да плати казну на лицу места, јер ће ова питања бити регулисана републичким прописима.

Обзиром да се Законом не могу регулисати сва питања од интереса за безбедност саобраћаја овлашћено је Савезно извршно веће да доноси подзаконска акта (Правилнике, уредбе и друге прописе) којим ће се регулисала целокупна материја основа безбедности саобраћаја на путевима док је материја путева и јавних путева према новим Уставним начелима у надлежности република и покрајина.

На овај начин наше законодавство у области путева и безбедности саобраћаја на њима биће у потпуности регулисано, и то већ у току 1974. године.

Миодраг МЛАДЕНОВИЋ, дипл. инж.

Тенденције изградње цементнобетонских коловоза

Пре више од десет година завршени су последњи метри бетонског коловоза ауто-пута „Братство — јединство“. На „беле“ коловозе је пао вео заборав, јер наша механизација и технологија грађења бетонских путева није могла да држи корак са наглим развојем технике и економије грађења флексибилних коловоза. Поред тога, циљеви наше путне привреде нису увек били јасно дефинисани — није било одређено шта ћемо, када ћемо и чиме ћемо градити. Између осталог, и параметар удобности вожње утицао је да се потисну крути коловози. На крају, и самом извођачу је било лакше да ради битуменом (без обзира што се није довољно упознао са реолошким особинама овог везива), јер домаћег везива — цемента нема довољно на нашем тржишту. Не треба посматрати „црно-бело“ флексибилне и круте коловозе, а још мање набрајати само добре и лоше особине једних и других. Сваки коловоз у датом амбијенту, ако се квалитетно уради, има оправдање као једно од могућих решења. Исто та-

ко и комбиновани системи, као спрегнута сендвич-конструкција у Швајцарској, показују да је могућа успешна коегзистенција различитих конструкција. У последње време се у свету поново повећава интересовање за бетонске коловозе, јер је напредовала и технологија грађења ових коловоза.

Циљ овога написа је да се информативно изнесу тенденције изградње цементнобетонских коловоза и резултати којима се данас у свету располаже, уз констатацију да, и поред неких недостатака, ови коловози могу у одређеним околностима бити прихваћени као оптимално решење. Биће само тешко, у релативно ограниченом оквиру изнети све интересантне податке о овој тематици. Било би потребно сувише времена и простора да се наведу детаљи, а тренутно у нашој земљи не постоји одговарајуће интересовање за ову проблематику. Ипак, било би потребно да се уложи напори за праћење савремених достигнућа јер нам предстоји изградња путева и ауто-путева за најтежи саобраћај.

1. ОСНОВНИ МАТЕРИЈАЛ И САСТАВ БЕТОНА

Наша земља је богата основним материјалима за израду цементно-бетонских коловоза и са мањим изузетком може се уклопити у стандарде који се примењују у свету.

1.1. Цемент

Прописи којима је обухваћен избор цемента за бетонске коловозе нису увек ни потпуни ни довољно прецизни. У Француској се препоручује за коловозе портланд-цемент, са секундарним компонентама, класе 325; у Аустрији PZ 375 и PZ 275 (Н); у Белгији Р 400 и НК 400; у Швајцарској В 300/55, итд. У свакој земљи се тражи квалитет производње који не сме да осцилира. То је нарочито важно због утицаја секундарних фактора, услед којих, се коловоз може јаче скупљати, и бити осетљивији на со и лед, тако да се могу појавити прсине и оштећења у коловозном застору. Присуство лебдећег пепела омогућиће лакшу обрадљивост, а шљака ће у извесним случајевима повећати сушење зависно од квалитета и количине песка. Веома је важан и минералoшки састав цемента, нарочито количина трикалцијум-алумината (који је непожељан) и трикалцијум-силиката (који је добродошао). Зато се контроли цемента поклања већа пажња него што је било предвиђено ранијим прописима. озбиљно је и питање: у којој мери испитивања на градилишту могу да прате извођење с обзиром на већи капацитет механизије транспорта цемента. Силоси на градилиштима могу сада да приме до 800 тона цемента, а у Француској се предвиђају силоси капацитета до 5.000 тона, јер су

они на неки начин гаранција квалитета и континуалног одвијања оперативног плана рада.

Искуство са цементом у нашој земљи указује да, поред претходних испитивања, треба обезбедити сталну и строгу контролу на градилишту, јер је цемент основни чинилац од кога зависе и квалитет и трајност коловозне конструкције.

1.2. Агрегат

Посебна пажња поклања се не само минералoшко-петрографском саставу, чистоћи и облику зрна агрегата, него и механичко-физичким особинама материјала, зависно од намене. Кречњак, на пример, има добру особину да се лако уграђује, сече и да, услед малог коефицијента дилатације и релативно високе порозности смањује ризик од појаве прсина. С друге стране, због недовољне отпорности на хабање, после извесног периода под саобраћајем образују се глатке површине на коловозу, на којима је смањен отпор трења, а тиме и степен безбедности. Отпорност кречњака не задовољава за хабајуће површине коловоза, па је пожељно да се, због осталих добрих особина, оплемени додавањем материјала веће отпорности. О томе се мора водити рачуна, јер наша земља обилује кречњаком.

Значајно је испитивање агрегата на дејство мрза, соли и гума са ексерима. Чистоћа, уједначеност облика зрна, садржај силицијума, а, нарочито, количина фракција мањих од 1 мм знатно утичу на формирање малтера и стварање компактног бетона који се лако уграђује и који је отпоран на мраз.

1.3. Адитиви

При изради савремених цементно-бетонских мешавина неопходна

је примена адитива који се претежно испоручују у праху. У последње време се све више прибегава пластификаторима при уграђивању и разним другим средствима за убрзавање и успоравање времена везивања. Испитивања у СР Немачкој показала су да се вештачким уношењем ваздуха у бетонску масу побољшавају реолошке особине бетона и отпорност на појаве прслена и општећења услед мраза. Проценат ваздушних шупљина у цементном бетону треба да се креће од 3 до 6%, зависно од гранулометријског састава бетона.

Разрађене су поуздане методе и конструисани сигурни уређаји који, у савременим постројењима за производњу бетона, нумерички ре-

гиструју количину употребљених адитива у мешавини. Тиме је и страх од ризика сведен у реалне границе, уз строгу контролу уграђеног материјала.

1.4. Састав бетона — дозажа

Гранулометријски састав бетонске мешавине образује се у многим земљама на класичним принципима, стављањем акцента на цену основног материјала и опрему којом се располаже.

Белгијанци су градили ауто-пут Е-5 од Брисела до Лиежа (Bruxelles — Liege) од континуираног армираног бетона (béton armé continu) [7] следеће дозаже:

— фракција 0—2 mm :	405 kp.	(154 lit.)
— фракција 2—8 mm :	350 kp.	(129 lit.)
— фракција 8—22 mm :	375 kp.	(138 lit.)
— фракција 22—40 mm :	750 kp.	(276 lit.)
— цемент Р 400 :	400 kp.	(133 lit.)
— вода :	170 kp.	(170 lit.)

: 2.460 kp. (1.000 lit.)

У СР Немачкој су примењивали мешавине континуалног и дисконтинуалног гранулометријског састава (слика 2), настојећи при том да бетон не буде порозан и осетљив на мраз. Бетон који испуњава ове захтеве [1] производи се уз услов:

— да је однос цемента према песку 1 : 2;

— да максимална количина малтера (песак 0 до 3 mm + цемент + вода + ваздушне поре) у готовом бетону не сме да прелази 52% укупне запремине бетона;

— да фракција од 0,2 до 1 mm не износи више од 65% количине укупне фракције од 0 до 3 mm (фракције од 0,2 до 1 mm упијају сувише воде, која се хемијски не

може везати у фази очвршћавања бетона и као слободна испарава стварајући капиларне поре, тј. порозан бетон, врло осетљив на мраз);

— да количина цемента не сме да буде мања него што је прописано (350 kg/m³ бетона);

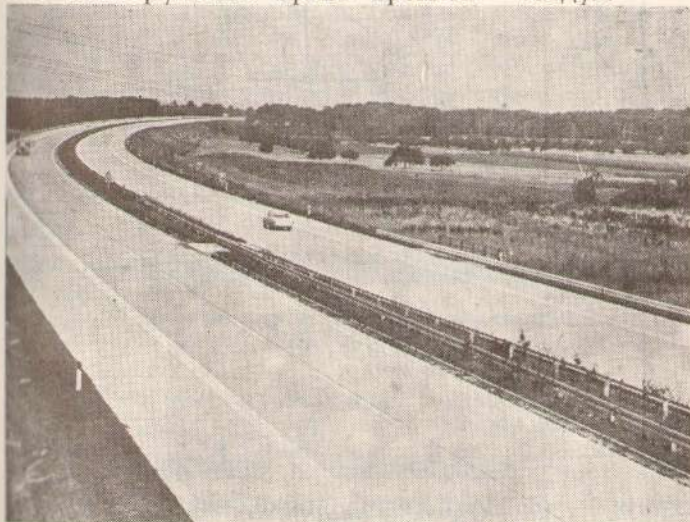
— да смеша бетона садржи 30 до 32% песка, а 70 до 68% фракције од 7 до 15 mm или од 10 до 20 mm, да се постигне што боља конзистенција;

— да се обезбеди контрола, а нарочито нега бетона, итд.

Француска метода Барон-Лесаж (Baron-Lesage) заснована је на употреби вибрационог левка за протицање (маниабилметра) у коме се, мери време протицања одређене количине бетона под дејством

вибрација, Метода се састоји у томе што се најпре на познати начин одређују односи песка, средњег и крупног агрегата, а затим утврђује количина цемента (350 kg/m^3) и водоцементни фактор ($\sim 0,5$). После конструисања криве времена

протока маниобилиметром врше се коректуре зависно од употребљивости материјала, тако да се добије што компактнији бетон и лакше обрадљив. Вода у бетону је директно мерена пикнометром на ваздух.



Сл. 1 — Изглед ауто-пута са цементнобетонским коловозним застором

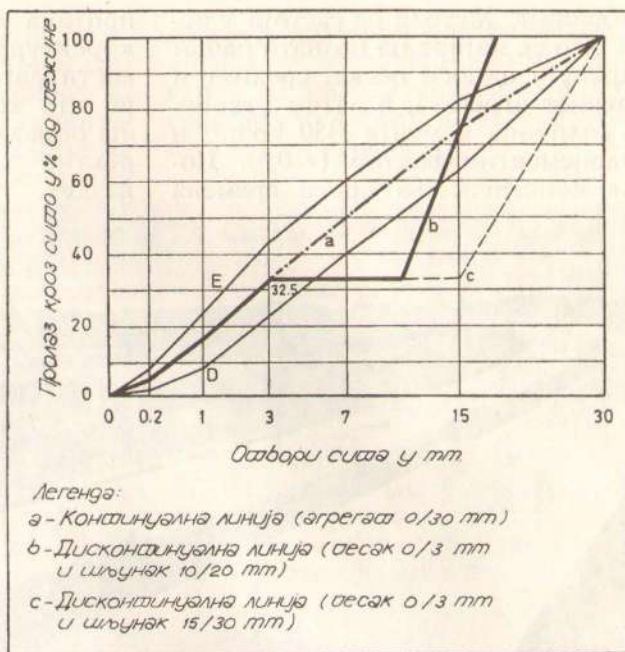
2. ТЕХНОЛОГИЈА ГРАБЕЊА

У краћем приказу биће изнесен развој технике грабења бетонских коловоза према искуствима и предлозима појединих земаља.

2.1. Еволуција цементнобетонских коловоза

Технологија грабења ауто-путева и путева са бетонским коловозом налази се у фази константног усавршавања, а многе земље улажу напоре ради изналажења оптималног решења које би најбоље одговарало њиховој националној привреди. У САД постоји популарна калифорнијска метода, са неармираним бетонским коловозом, као и метода са армираном бетонском плочом. У СР Немачкој, по-

сле вишегодишњег испитивања, позитивно је оцењено грабење путева са цементнобетонским коловозом [2]. Припремају се стандарди за пројектовање, како би се појединоставио метод изградње (TV Бетон 72). При томе се препоручује да цементнобетонски коловозни застор за тешки саобраћај буде од неармираног бетона, дебљине 22 cm, да се горњи слој подлоге ојача стабилизацијом дебљине 15 cm, да се привидне спојнице формирају на сваких 5 m, да квалитет бетона одговара прописаној марки, да попречни профил ауто-пута буде типизиран, као и опрема за извођење итд. У Француској се примењује неармирани бетон, док се у Белгији више настоји да се користи континуално армирани цементни бетон. У Великој Британији се ауто-путеви претежно граде од арми-



Сл. 2 — Линије гранулометријског састава

раног бетона, а у Аустрији — од неармираног. У Швајцарској се о домаћује мешовита „сендвич-конструкција” (слика 5).

Овако разнородни ставови о цементнобетонским коловозима говоре сами за себе колико је тешко одвићи се од стечених навика и искуства. Ипак, на основу најновијих тенденција може се претпоставити да ће се извештај број стручњака одлучити за изградњу ауто-путева са коловозом од неармираног бетона, јер су економски разлози као и технички и технолошки напредак и искуство које је последњих година стечено, утицали да се, сада, са више поверења гледа на ову врсту коловоза.

2.2. Спојнице у коловозу

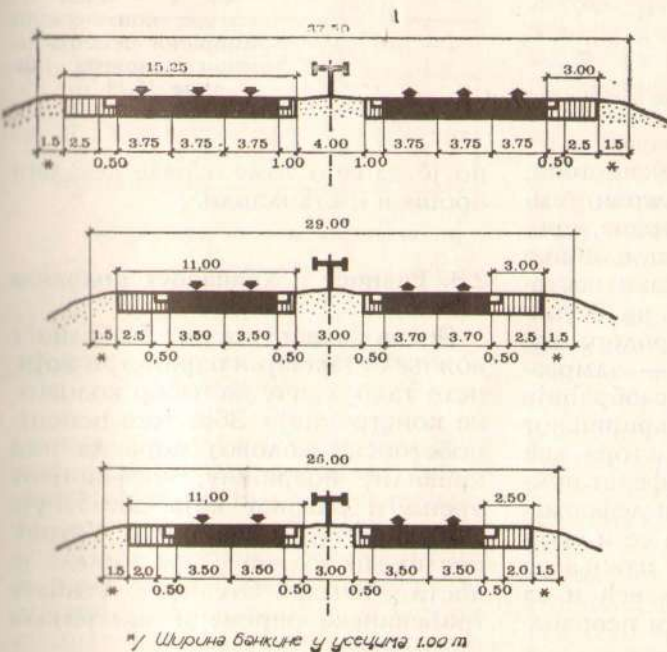
Познато је да спојнице цементнобетонских коловоза представљају врло деликатан елемент који,

чак и код лаика, изазива негативне звучне и визуелне ефекте.

Дугогодишња испитивања су показала да се просторне спојнице скоро потпуно могу изоставити, а да привидне спојнице, на сваких 5 до 6 m, обављају своју главну улогу, омогућавајући бетону да ради или да прсне тамо где се жели. Привидне спојнице се могу формирати резањем младог бетона или утискивањем пластичних трака у свежу бетонску масу. Да би бетон могао благовремено да прсне тамо где се жели, дубина зареза-жлеба треба да износи 27 до 30% дебљине плоче. На коловозним плочама се могу прерано јавити и прекомерно отворити привидне спојнице, ако нису благовремено образоване. Таква прскања, пре резања бетонске плоче, треба спречити. Са тим циљем су обављена детаљна испитивања на оквиру за мерење прскања (»Reissrahmen«). Из дијаграма о испитивању прскања

(слика 6) види се да постоји критичан период у коме су цементно-бетонске плоче нарочито склоне прскању. На температури од 30°C прскање се дешава између 8 и 14 часова, а на температури од 20°C прскање се дешава од 12 до 20 часова после бетонирања (4). Прскање је последица познате хемијско-физичке појаве. У процесу везивања цемент развија температуру која после завршеног везивања це-

мента почиње да опада. За време овог пада температуре у бетону се јављају унутрашњи затежући напони који су, донекле, умањени напонима притиска (као последица спољне температуре), али не толико великим да спрече прскање бетона. Да би се утицаји температурних скокова ублажили, потребно је посветити нарочиту пажњу незби бетона. Цементнобетонске плоче коловозног застора треба пажљи-



Сл. 3 — Новопроектирани попречни профили ауто-путева у СР Немачкој

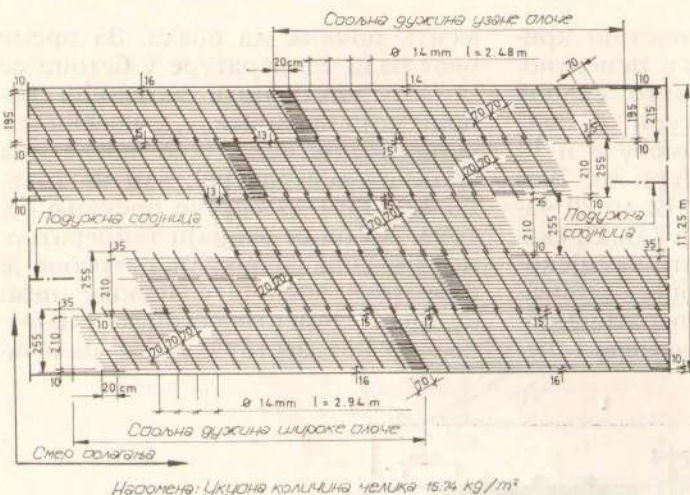
во квасити—прскати водом, да би се створио ефекат испаравајућег хлађења. Поред тога, треба се старати да почетна чврстоћа цемента не буде велика, да агрегат има низак коефицијент ширења, да је водоцементни фактор мали, да се примењују адитиви за увлачење ваздуха и, на крају, да се спојнице режу што пре (по могућству истог дана).

Поред попречних (трансверзалних) спојница у коловозу, значајне су и подужне (лонгитудиналне)

спојнице (поред ивичњака, зауставних трака, на објектима, итд.!).

Интересантно је напоменути да се примењују и косе попречне привидне спојнице, под углом од 60° у односу на осу пута. Удари и звучни ефекти ових спојница су мањи при пролазу возила.

Пракса је показала да цементно бетонски коловози често пропадају не само због лоше подлоге већ и због тога што Служба одржавања путева није поклонила одговарајућу пажњу одржавању спој-



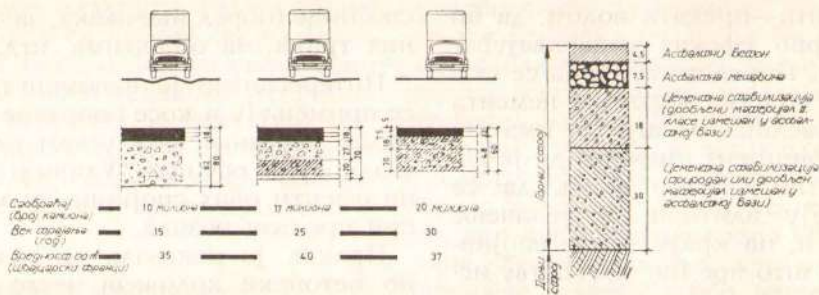
Сл. 4 — План аратуре континуално ариманог цеааа беоакоа коловоза ширине 11,25 м.

ница. Са једне стране, нечистоћа, со, уће, разни издубни асови, температура, а, са друге стране, ерозивна снага леа, воде и клинаа на гумаа, чине да састави постау најосетливије место на беоакоа коловозу. Услед продора воде, циклуса смрзаваа — одмрзаваа и вибрација од саобраћаја долази не само до површинског оштееаа коловозног застора већ и до разарааа подлоге (ефекат пумаа), прскаа беоа и деформација коловоза. Због тога се и спојницаа мора поклонити пажња не само приликом граеаа већ и за време одржаваа пута, и неопход-

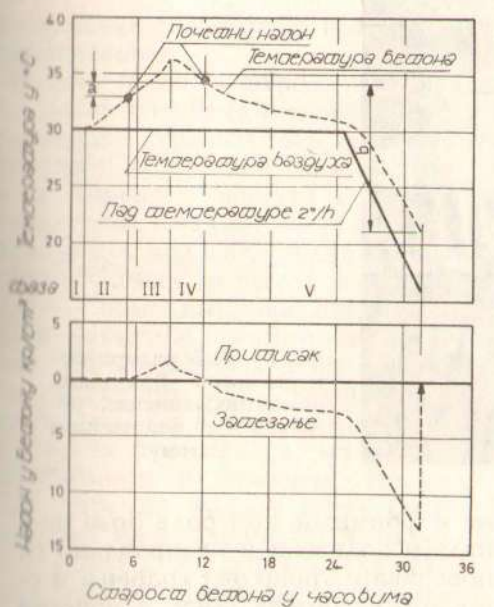
но је да се о томе израде детаљни прописи и стандарди.

2.3. Равност и хрпаовост коловоза

Оцена квалитета и безбедност вожње су значајни параметри који, исто тако, утичу на избор коловозне конструкције. Због тога цементнобетонски коловоз мора да има правилну површину, коефицијент треа и равност која обезбеђује сигурну и удобну вожњу. У току последњих година у том погледу је доста учиаено. Студије о утицају граевинске опреме и материјала



Сл. 5 — Полуаааа коловозне конструкције у Швајцарској



Сл. 6 — Типичан резултат опита прскања на цементобетонском коловозу

унапредиле су не само методе пројектовања путева ове врсте већ и технологију грабења. Механизација за грабење цементобетонских коловоза је толико обогаћена нових техничким достигнућима (рачунари, фото-ћелије) да се већ поставило питање да ли толика прецизност у грабењу не долази у колизију са економичношћу. У почетку се доста лутало у тражењу најбољих решења за охрпављење површина (јутана платна, пластична метла). Сада су конструисане машине [6] које одмах иза финишера образују трансверзална удубљења (олучиће), ширине и дубине од 3 до 6 mm, а на размаку од 20 до 30 mm (слика 7). Овако дубоко браздани коловози показују висок отпор на клизање, мање заносење кола, а побољшано одводњавање умањује опасност од пливања во-

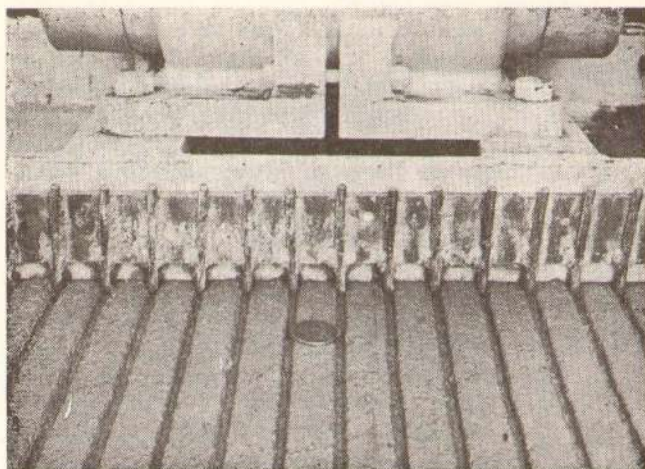
зила по влажном коловозу (аква-planing) и омогућава бољу видљивост приликом вожње и претицања по киши. Квалитет вожње, с обзиром на звучни ефекат, нешто је нижи него на флексибилним коловозима.

2.4. Механизација и ефекти рада

Модерна механизација је скупа и захтева велика почетна улагања. Зато је неопходно да се пре набавке механизације изради елаборат са техничко-економским показатељима на основу којих ће се одлучити и извођач радова и инвеститор на чијој ће се територији опрема амортизовати. Нема потребе наводити познате произвођаче опреме, већ само учинке које су постигли неки извођачи.

На појединим деоницама ауто-пута Париз — Лион (Paris — Lyon) дневни учинак се кретао од 346 до 610 m готовог коловоза од неармираног бетона, а месечни учинак изградње коловоза (ширине 7,5 m) износио је 15 до 18 km. На изградњи континуално армираног бетонског коловоза на путу Брисел — Лиеж (Bruxelles — Liege) постигнут је учинак 250 до 500, m, а максимално и 850 m коловоза ширине 11,25 m (око 9.000 m² дневно).

Овакве осцилације ефекта рада последица су удаљености — постројења — центра за производњу бетона и неједнаког искуства радника у оперативи. Транспортне даљине веће од 20 km повећавају опасност од сегрегације, могу да угрозе континуитет у уграђивању бетона, а и угрожавају и квантитет састављене мешавине тиме и квалитет радова. При већим транспортним даљинама, промене временских услова и већи степен кварова машина изазивају ланчане реакције



Сл. 7 — Лабораторијско испитивање бразданих цементнобетонских коловоза у пластичном бетону

и друге застоје који стварају осетне економске губитке.

Ефекат механизације зависи и од опреме за транспорт, као и од понуде потребног материјала на тржишту. Мањи су губици и општећења изведених радова ако је унутрашњи транспорт на градилишту сведен на најмању меру.

3. КОНТРОЛА И НАДЗОР ГРАБЕЊА

3.1. Значај технолошког надзора

Савремени ауто-путеви морају да обезбеде сигурност и удобност вожње не само равношћу својих коловозних површина већ и естетским изгледом који возачу психички олакшава вожњу. Због тога су добар пројекат и савремена технологија и организација грабења само предуслов, јер се фактор човек, кроз искуство надзорног органа и умешност извођача, показао од изванредног значаја за добар квалитет изведених радова. Непопуларно је да се за време грабења одбијају или обустављају радови, али још мање је допустиво да због недовољ-

не и формалне контроле брзо пропадају коловози и неоправдано се повећавају трошкови грабења и одржавања путева. Висока почетна цена ауто-путева и путева са цементнобетонским коловозом и технологија грабења захтевају стални стручни технички надзор и контролу материјала у теренским лабораторијама.

Пракса је показала да стручна техничка контрола, треба да буде поверена специјализованој институцији, са искуством и јединственим критеријумима, која неће на класичан начин само регистровати догађаје у грађевинским књигама, дневницима и ситуацијама, а још мање стварати закључке са закашњењем, кад се више не могу користити, а тиме ни поштовати. Напротив, савремена надзорна служба, поред констатације о квантитету и квалитету крајњих производа, треба директно да учествује у реализацији извођачког пројекта, благовременим давањем мишљења о свим претходним и контролним испитивањима, да води рачуна о пројектима организације радова и капацитету механизације, о допунама за обавезна испитивања и испитивања по жељи и, на крају, да

прати понашање објекта приликом експлоатације.

Овакав начин контроле изазива код неких извођача и инвеститора неоправдан страх од тога да стручни надзор не постане „власт“ која ће се директно мешати у живот градилишта. Ова бојазан је неоснована, јер је код свих солидних извођача учинак везан за квалитет рада — нема импровизација због којих најчешће избијају неспоразуми. Данашња пракса на сваком кораку потврђује да стручни надзор спроводи у живот све оно што је обавеза пројектанта, теренских лабораторија и извођача. Према томе, стручни надзор мора бити присутан на градилишту и то на вишем нивоу него до сада. Али, ако надзорни орган морално и стручно злоупотреби свој положај или не одговори свом задатку, треба му ускратити поверење.

2. Испитивање готовог цементног бетона

Бетон се практично испитује помоћу бетонских призми величине (14 x 14 x 56 cm — у Француској, а 12 x 12 x 36 cm у Аустрији), бетонских цилиндра (16 x 36 за брањаски опит) и коцки. Чврстоћа на притисак неармираних бетонских коловоза треба да је најмање 400 kp/cm^2 , а на савијање најмање 55 kp/cm^2 (Француска). При томе чврстоћа цилиндра на притисак после 28 дана треба статистички да се креће тако да 90% резултата покаже преко 450 kp/cm^2 . У Белгији је контролом изведених армираних цементнобетонских коловоза, после 56 дана, 95% испитиваних цилиндра показало чврстоћу на притисак преко 600 kp/cm^2 [7]. Запрениска тежина бетона у сувом стању износила је преко 2.300 kp/m^3 . Осим стандардних испитивања основних материјала за бетон при-

мењују се и тзв. испитивања по жељи, која обављају надзорне службе у сарадњи са инвеститором и извођачем, а обухватају испитивање бетона после 3 и 7 дана (узима се 9 призми на дан), испитивање компактности и свеже бетонске масе. Поред тога, остављају се и призме за испитивање модула, а често организују и опитне деонице на којима се испитује опрема, технологија грађења и понашање новоизграђене коловозне конструкције под различитим саобраћајним условима.

По нашим прописима за бетон, извођач је дужан да обавља контролна испитивања бетона. Утолико је значајнији профил надзорног органа нарочито ако има могућности да обавља контролу уграђеног бетона и његовог понашања кроз време.

3.3. Време пуштања пута у саобраћај

Резултати испитивања бетонских тела узетих из готовог коловоза су основни индикатор по коме се процењује да ли је цементнобетонски коловоз способан за саобраћај. У САД су дошли до закључка да се пут може пустити у саобраћај после 7 дана ако је чврстоћа на савијање 35 kp/cm^2 . При томе спојнице у цементнобетонском коловозу треба да раде нормално, а да се саобраћај не одвија дуж ивице коловоза. У Аустрији [4], задовољавајуће чврстоће које цементнобетонски коловоз треба да постигне пре него што се пусти у саобраћај, наведене су у следећој табели. У загради је дат оријентациони број дана после бетонирања када се коловоз може пустити у саобраћај, ако се постигне одговарајућа чврстоћа бетона.

	Саобраћајно оптерећење		
	100 пролаза осовина од 6 тона	100 пролаза осовина од 10 тона	10.000 пролаза осовина од 10 тона
Средина лета	27 kp/cm ² (1,5 дана)	32 kp/cm ² (2 дана)	34 kp/cm ² (2 дана)
Хладније време	20 kp/cm ² (2,5 дана)	28 kp/cm ² (4 дана)	32 kp/cm ² (6 дана)

Надзорни орган коначно процењује и прописује услове под којима се пут може пустити у саобраћај. Сасвим је јасно да је погрешно штедети на испитивању и надзорној служби јер су те уштеде незнатне у односу на вредност грађевинских радова и негативне последице које се могу јавити.

4. УПОРЕДНЕ ЦЕНЕ

Економичност ауто-пута, а посебно коловозне конструкције, обухвата низ питања која представљају значајан проблем домаће економије. Овде неће бити изнесене исцрпне анализе коштања нити теоретска разматрања о томе под којим је условима најјекономичније оно што је у старту најјевтиније. Осим тога, предвиђање будућности се показало врло несигурним што се тиче саобраћаја, јер не само изградња већ и реконструкција путева проузрокује преструктурирање или повећање токова у саобраћајној мрежи које је врло тешко бројчано одредити у трошковима одржавања, а посредно и у укупној цени коштања пута. Како можемо нумерички изразити (квантификирати) факторе добитка у времену, уштеди и материјалу, повећању безбедности, смањењу удеса на путевима где нема оштећења или пак уштеде што нема скретања тешког саобраћаја на споредне путеве, па отуда ни њиховог оштећења?! Не-

ће се узимати у обзир ни губици услед смањења комерцијалних брзина ни оштећења возила — која ће бити и бројчано и материјално већа на оштећеним путевима, односно на путевима који брзо пропадају. Биће посматрана само три основна фактора: трошкови изградње, век трајања и трошкови одржавања, до којих се дошло у неким земљама Европе [1] [8]. На жалост, не располаже се подацима из наше Републике, тако да ће изостати интересантна упоређења.

4.1. Трошкови грађења

Трошкови грађења састоје се од личног дохотка, цена материјала, цене опреме (амортизације, кама-те), одржавања и оправке механизације, потрошње горива и опреме пута. При томе се мора имати у виду да је цена везива од прворазредног значаја. Предност има домаће везиво, јер оно утиче и на остале гране националне привреде. Степен механизације је, исто тако, један од одлучујућих фактора. Европа нема унифициране међународне стандарде који дефинишу попречни профил пута (као размак шина), па је стога разноврсна механизација, а у вези с тим и виша цена опреме. Технологија грађења, с једне, а искуство и довитљивост радника у оперативи, с друге стране, утичу, исто тако, на трошкове изградње. Приказани су

крајњи трошкови грађења у неким земљама Европе.

На француском ауто-путу А-6 између Авијона и Вилфранша (Avignon — Villefranche), урађено је 1969. и 1970. године 119 км пута са цементнобетонским коловозом, а 95 км са асфалтним коловозом. Коловозни застор је урађен од цементног бетона дебљине 25 см, на подлози од шљунка стабилизованог згуром (grave laitier) дебљине 15 см. Укупна дебљина флексибилне конструкције са асфалтним застором кретала се од 48 до 63 см. Цена изведених радова износила је:

— за цементнобетонске коловозе

1969. године	1.278.000 FFr/km
1970. године	1.430.000 FFr/km

— за асфалтне коловозе

1960. године	1.030.000 FFr/km
1970. године	1.192.000 FFr/km

Трошкови изградње пута са бетонским коловозом били су скупљи, у просеку, за 9% од асфалтних коловоза. Карактеристично је, да су и трошкови грађења цементнобетонских коловоза 1970. године, у односу на 1969. годину, смањени за 11% а асфалтних коловоза повећани за 16% (1 FFr = 3,38 динара).

На основу података о ауто-путевима изведеним од 1970. до 1972. године у СР Немачкој се дошло до следећих просечних вредности коштања по километру.

— цементно-бетонски коловоз	756.000 DM/km
— ситнозрнасти асфалт	775.000 DM/km
— ливени асфалт	940.000 DM/km

Ауто-путеви са коловозом од ситнозрног асфалта су у старту за 2%, а од ливеног асфалта за 24%

скупљи од цементнобетонских коловоза (DM = 5,97 динара).

У Белгији су поређени путеви који су грађени 1971. и 1972. године, и добијени су следећи подаци за дебљине h:

- асфални коловоз
(h = 62 cm) 710 Bfr/m²
- континуелно армирани цементнобетонски коловоз
(h = 46 cm) 845 Bfr/m²
- бетонски коловоз
(h = 49 cm) 730 Bfr/m²

Коловози од цементног бетона су за 3%, а од континуелно армираног цементног бетона за 19% скупљи од асфалтних коловоза (Bfr = 0,394 динара).

4.2. Век трајања коловоза

У краћем прегледу биће изнесени познати резултати испитивања и сазнања до којих се дошло о трајности коловоза [8].

Експлоатациони век трајања асфалтних коловоза на основу опита AASHO (ASSHO Road Test) кретао се од 4 до 8,5 година, а бетонских око 27 година.

Енглеска лабораторија за путеве (Road Research Laboratory), на основу десетогодишњег експерименталног осматрања саобраћаја на четири врсте путева, процењује да век флексибилних коловозних конструкција износи од 18 до 50 година, а цементнобетонских од 80 до 120 година.

Најновија поређења К. Штегла (К. Stegl) из Аустријског удружења за бетон — Секција бетонских путева (Sektion Betonstrassen des Österreichischen Betonvereins) указују да је трајност цементнобетонских коловоза око 40 година, а асфалтних око 10 година. [8].

Др К. Х. Лефелд (Lehfeld) (у свесци 38/70. »Deutsche Bauinformation« издатој од Немачке академије за грађевинарство) закључује да је век трајања асфалтних коловоза са високим процентом шупљина 10 година, а са ниским процентом шупљина 15 година, док је век трајања цементнобетонских коловоза 40 година [8].

Цементнобетонски коловоз на путу Нови Сад — Београд (грађен 1935. године), још носи саобраћај који је знатно увећан и то на неким местима без оштећења. На Ауто-путу братства и јединства, од Београда до границе са СР Македонијом, у времену од 1959. до 1969. године изграђено је 225 км са асфалтним и 165 км са цементнобетонским коловозом. Данас, после више година експлоатације, пут је оштећен и због тога се појачава застор флексибилне конструкције и заливају спојнице и прслине на крутим цементнобетооским коловозима. На жалост, не располаже се поузданим подацима на основу којих би се могао одредити век трајања коловоза у функцији од саобраћајног оптерећења, типа конструкције и климатских услова. Може се претпоставити да је век трајања асфалтних коловоза око 10 година, а цементнобетонских свакако дужи. Екстремне случајеве и локална пропадања коловоза не треба узимати у обзир при процени века трајања.

4.3. Трошкови одржавања

1. Код нас не постоји методологија којом би било јасно одређено текуће, редовно и инвестиционо одржавање. После десетогодишњег испитивања енглеска Лабораторија за истраживање у путотрадији (Road Research Laboratory, Report LR 367) преко Маршаловог

комитета за стандарде у области одржавања путева, препоручује рачунску обраду података (Maintenance Rating system). Предложеном методом најпре се поентира степен оштећења пута (деформације, трење, хабање), а затим се рачунарима обрађују подаци и утврђује редослед оправки на путу. Ова метода још нема широку примену. У пракси се знатно више користи метода осматрања и одлучивања компетентних органа о потребним оправкама.

2. У Аустрији се, на пример, за стори асфалтних путева обнављају у циклусима од 10 година, и трошкови одржавања су 40% већи од трошкова одржавања цементнобетонских коловоза.

3. У СР Немачкој појачање застора износи 6 DM/m^2 , односно $6 \times 2 \times 11,5 \times 1000 \text{ м} = 138.000 \text{ DM/km}$; одржавање 1000 DM/km , а обнављање хабајућег и доњег строја на ауто-путевима са коловозом од ситнозрног асфалта после 15 година износи 280.000 DM/km . Укупно одржавање коловоза са ситнозрним асфалтом у периоду од 30 година износи:

— коловоза од ситнозрног асфалта		
одржавање		
	1.000×21 година	21.000 DM/km
обнављање		
	138.000×4 године	552.000 DM/km
обнављање после 15 година		280.000 DM/km
		853.000 DM/km

— коловоза од крупнозрног асфалта		
одржавање		
	400×23 године	9.000 DM/km
обнављање после 8 година		48.000 DM/km
обнављање после 16 година		219.000 DM/km
обнављање после 24 године		48.000 DM/km
		324.000 DM/km

Одржавање коловоза од цементног бетона у периоду од 30 година износи:
 4.000 DM/km $\times$ 25 година 100.000 DM/km

4. Према подацима Министарства грађевина [7], трошкови одржавања ауто-путева у Белгији у периоду од 15 година износили су:

- за асфалтне коловозе 315 Bfr/m²
- за континуално армиране цементнобетонске коловозе 108 Bfr/m²
- за бетонске коловозе 260 Bfr/m²

Као што се из наведених података види, трошкови одржавања ауто-путева са асфалтним коловозним застором су неколико пута већи од трошкова одржавања ауто-путева са цементнобетонским коловозом.

4.4. Укупни трошкови

На основу цене грађења и одржавања ауто-путева (1970—1972. године) долази се до укупне цене коштања ауто-путева за одређени период.

1. Према подацима наведеним за СР Немачку. Х. Ловенберг (H. Lowenberg) [8] закључује да ауто-путеви за период од 30 година коштају:

— са цементнобетонским коловозима:	
грађење	756.000 DM/km
одржавање	100.000 DM/km
укупно	856.000 DM/km
— са коловозима од ситнозрног асфалта	
грађење	755.000 DM/km
одржавање	853.000 DM/km
укупно	1.628.000 DM/km
— са коловозима од крупнозрног асфалта	
грађење	940.000 DM/km
одржавање	324.000 DM/km
укупно	1.264.000 DM/km

Ако се претпостави да се цементнобетонски коловоз после сваких 30 година мора обновити континуално армираном цементнобетонском плочом дебљине 16 cm, уз претпоставку да је цена изградње иста, односно 756.000 DM/km, а уз смањене трошкове одржавања (од 2.000 DM/km) због одсуства спојница за период од 69 година, укупни трошкови би износили:

- за бетонске коловозе 1.662.000 DM/km
- за коловозе од ситнозрног асфалта 2.759.000 DM/km
- за коловозе од ливеног асфалта 2.809.000 DM/km

Наведени подаци показују да би цена грађења и одржавања ауто-путева са асфалтним коловозом у периоду од 60 година била око 70% виша од цене изградње и одржавања ауто-путева са цементнобетонским коловозом.

2. Укупна цена грађења и одржавања ауто-путева у Белгији у периоду од 15 година износи:

- са континуално арми-
коловозом 1025 Bfr/m²
- са континуално арми-
раним бетонским
коловозом 953 Bfr/m²
- са бетонским
коловозом 990 Bfr/m²

3. Економска истраживања и истраживање Француске, Немачке и Белгије недвосмислено указују да је изградња цементнобетонских коловоза у старту нешто скупља, али временом, због малих трошкова одржавања и дужег века трајања, они већ после првих 10 година постају јевтинији, тако да су у једном реалном веку трајања — до 40 година — убедљиво економичнији од асфалтних коловоза.

ЗАКЉУЧАК

На крају се може указати на следеће:

1. Према материјалима са Симпозијума за бетонске коловозе (Берн, 1973) може се закључити да у земљама Европе постоји појачано интересовање за цементнобетонске коловозне конструкције. [9]
2. На том скупу изнесени су технички подаци и упоредне цене цементнобетонских и асфалтних коловоза. Иако подаци дају предност коловозу од цементног бетона, за наше услове је потребна посебна техничко-технолошка и економска анализа пре него што се донесе дефинитивна одлука.
3. Већа заступљеност цементнобетонских коловоза у новоградњи претстављала би, свакако, стимуланс коришћењу домаћих силовина, везива и локалних материјала, што у данашњој петролејској кризи има посебно значење.
4. Познати резултати и економска истраживања у Европи вероватно би се потврдили и у нашој земљи, имајући у виду век трајања и трошкове одржавања цементнобетонских коловоза.
5. Ради даље рационализације неопходно је да се приступи изради стандарда за пројектовање, грађење и одржавање, како би обезбедили јединствене критеријуме и плански развој магистралне мреже.
6. Најновија достигнућа компјутерске технике, примењене на пројектовање, грађење, истраживање и одржавање путева, могу се целисходно користити једино ако се на југословенском нивоу заузме став о развоју путне привреде.
7. Садашње стање, а нарочито даље усавршавање технологије грађења савремених коловоза захтева високо стручан извођачки и специјализован надзорни кадар, који ће пратити и у пракси примењивати све иновације које се реално могу применити у нашим условима.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] T. Moss (Bremen)
Erfahrung bei der Herstellung von Betondecken mit Ausfallkörnung (Bern 73, Reports st. 117 — 127)
- [2] H. Vogt (Bonn)
Betonbauweisen auf Bundesfernstrassen (Bern 73, Reports, st. 77 — 95).
- [3] K. Vogt (Wildegge)
Sandwichbauweise auf wenig tragfähigem Untergrund (Bern 73, Reports st. 47 — 58).
- [4] R. Springenschmid (Wien)
Über geschnittene Fugen und frühzeitige Verkehrsfreigabe (Bern 73, Reports st. 135 — 152).
- [5] J. P. Leyder
Dix ans d'expérience de striage transversal profond du béton à l'état frais (Bern 73, Reports st. 311 — 319).
- [6] J. Weaver (Wexham Springs)
Deep Grooving of concrete roads (Bern 73, Reports st. 293 — 305).
- [7] Y. Dechamps, A. Doyen, P. Dutron, M. Hofmans.
Réalisation à grande échelle de revêtements routiers en béton armé continu (Bern 73, Reports st. 97 — 111).
- [8] H. Löwenberg
Wirtschaftlichkeit von Betondecken auf Autobahnen (Bern 73, Reports st. 327 — 335).
- [9] Second European Symposium on Concrete Roads (Bern 73, Reports)

Проф. Живорад БУКИЋ, дипл. инж

Осврт на Седми конгрес Међународне путне федерације

Седми конгрес Међународне путне федерације (IRF) одржан је од 14. до 20. октобра 1973. године у Минхену. Том приликом обележена је и двадесетпетогодишњица постојања организације, која је основана 1948. године.

Међународна путна федерација има два потпуно самостална бироа — један у Женеви, а други у Вашингтону — чији је рад усмерен на развијање и побољшање путне инфраструктуре и аутомобилског саобраћаја. У Статуту ове организације истиче се да путеви и аутомобили не служе само индивидуалним путницима и транспортним организацијама, већ и за општи напредак целог човечанства у економском, социјалном, културном и хуманом погледу.

На Конгресу у Минхену учествовало је преко 3.000 делегата из 70 земаља свих континената, при чему су неке земље биле заступљене са више десетина делегата. Из наше земље учествовао је 31 делегат (Београд 12, Загреб 9, Љубљана 9 и Сарајево 1). Велика је штета што из Македоније и Црне Горе, као и из неких наших већих путних организација није нико учествовао, јер

је Конгрес, по својој садржини, представљао веома значајан међународни скуп научника и стручњака који се баве проблемима путева — од економике и саобраћаја, до унапређења технике грађења путева.

Конгрес је одржан под покровитељством председника Савезне Републике Немачке др Г. Хајнемана, а на свечаном отварању Конгреса говорили су савезни министар саобраћаја др Л. Лауритцен, председник Бироа у Женеви др А. Рафлауб, председник Бироа у Вашингтону Х. Хајтцер и други.

У говорима је истакнут значај овог Конгреса и претходних конгреса, односно успех Међународне путне федерације у пропагирању грађења путева и развоја аутомобилског саобраћаја на основу примене научноистраживачког рада. Министар Л. Лауритцен говорио је о планирању аутомобилског саобраћаја и грађењу ауто-путева и магистралних путева у Западној Немачкој до 2.000. године и о њиховом међусобном усклађивању. Нарочито је истакао потребу грађења градских и ванградских (обилазних) ауто-путева у великим гра-

довима и њиховој околини. Изнео је да ће се данашња мрежа ауто-путева у Немачкој од 5.300 км повећати 2.000. године на мрежу од 17.000 км, тј. повећаће се за око три и по пута. Овај податак о перспективи грађења ауто-путева у Немачкој задивио је све учеснике Конгреса, а посебно нас Југословене, због тога што наша земља има свега 70 км ауто-путева.

На крају свечаног отварања Конгреса делегати су прозвани по нацијама. Том приликом Југословени су топло поздрављени, чак, знатно срдачније него многе друге нације.

На Конгресу су разматране основне теме.

- Фундаментална питања — политичка, економска и социјална — са становишта путева
- Градски саобраћај и саобраћај у густо насељеним местима
- Безбедност саобраћаја
- Унапређење технике грађења и саобраћаја на путевима.

Делегати из 31 земље поднели су 220 реферата који су на четири језика штампани на 650 страна. Југословенска делегација није обрадила ниједну тему, што не би смело да се догоди на следећим конгресима.

Конгрес је трајао и пре и после подне. Реферати су симултано преводени на четири језика (француски, енглески, немачки и шпански). Референти су укратко приказали своје извештаје (око 10 минута), а потом се прелазило на дискусију. Извесни реферати су одржани у препуним салама. Остали наши делегати детаљније ће приказати поједине теме у једном од наредних бројева часописа „Пут и саобраћај“, као и на предавању које ће, у оквиру редовне активности Друштва за путеве СР Србије, бити одржано за чланове Друштва.

На Конгресу су приказивани и разни филмови, пре и после подне, у две сале, и то: 41 филм на немачком, 26 на енглеском и 18 на француском језику. Садржина појединих филмова била је таква да се може рећи да је било корисно доћи на Конгрес само због тих филмова.

Савезно министарство саобраћаја Немачке са још неким земљама (Француска, Аустрија и др.) организовало је велику изложбу саобраћајних решења и објеката у виду модела или на паноима. Приказани су ауто-путеви кроз велике градове и у њиховој близини, веома интересантне петље у три и четири нивоа, прелази преко великих река, модели-диспозиције разних мостова великих дужина, подземна решења повезивања метроа са железницом и другим саобраћајним средствима и др. Поједина решења су таква да функционално и естетски представљају права ремек-дела грађевинарства, којима ће се људи вечно дивити. Објекти изграђени према тим решењима веома су скупљи, али, несумњиво, удобни и потпуно безбедни за превоз. На изложби су приказани и модели најновијих кабина за превоз путника, које се крећу изнад улица по специјалним конструкцијама. У Торонту се ово саобраћајно средство већ користи, а у Хајделбергу је у експерименталној фази. И због ове Изложбе, која се могла проучавати сатима и сатима, било је корисно доћи на Конгрес. Многи учесници Конгреса, а посебно Јапанци, сликали су сваки модел.

Организаторима Конгреса може се упутити похвала. Делегати су добили карте са именом, националном припадношћу, бројем и специјалним ознакама за језике којим се делегат служи. Сваки делегат је имао свој претинац, у који је стављан материјал у току Конгреса.

Организован је превоз делегата од града (одређених 5 хотела) до конгресног центра и обрнуто. Свечани приједи су представљали посебан доживљај. Вечера у највећој пивници Европе, у Матези, где је и поред 3.000 гостију за столовима, било места и за играње, била је врло весела. Слично је било и у салама највећег хотела у Минхену „Bayerischer Hof“ где су делегати имали прилике да се међусобно упознају. Карте за оперу биле су распродате месец дана раније, тако да се, и поред жеље да се за једну улазницу плати 180 динара, нису могле набавити.

И овај Конгрес, као и сваки међународни конгрес, створио је могућност да се поново сретну познаници и прошири круг нових познаника, а овакви контакти омогућују не само расправљање о разним научним и техничким проблемима из области путева, већ доприносе међународном упознавању људи са

свих страна света, што је врло битно.

За време Конгреса било је организовано разгледање неколико већих објеката у Минхену, који су изграђени последњих година, а нарочито у вези са Олимпијадом, која је одржана 1972. године. Један од највећих објеката је, несумњиво, метро у Минхену. За Олимпијаду је пуштено у саобраћај 16 км метроа, као прва фаза мреже од око 100 км, а у даљој перспективи се предвиђа и 235 км.

По концепцији и примењеним решењима интересантни су неки градски ауто-путеви и путеви саветног значаја који пролазе кроз Минхен. Укрштања су у два и више нивоа, са мостовима не само великих дужина већ и маштовитих диспозиција. За израду тих објеката утрошена су веома велика финансијска средства, што показује и пример једног градског ауто-пута дужине 1.100 м за који је утрошено 300 милиона динара.

Данило МИНИЋ, дипл. инж.

Савремени принципи планирања путне мреже

Једна од тема VII конгреса IRF (International road Federation), одржаног октобра 1973. године у Минхену, била је „Принципи планирања путне мреже”. На ту тему одржано је више предавања у којима су предавачи изнели принципе планирања у својим земљама. У овом чланку су приказана предавања о планирању путне мреже у Западној Немачкој, Енглеској, Француској, Италији и Јапану.

1. У Западној Немачкој је до 1965. године изграђено 3.200 км аутопутева, после скоро двадесетпетогодишњег периода грађења. То је била мрежа аутопутева која је послужила као база изради плана проширења мреже. Од 1965. до 1972. године изграђено је нових 2.400 км аутопутева. Планом, чија је реализација одпочела 1973. године, предвиђа се, као крајња граница, изградња мреже аутопутева дужине 19.000 км. од којих ће 11.000 км чинити главну мрежу, а 8.000 км регионалну мрежу аутопутева. [1]

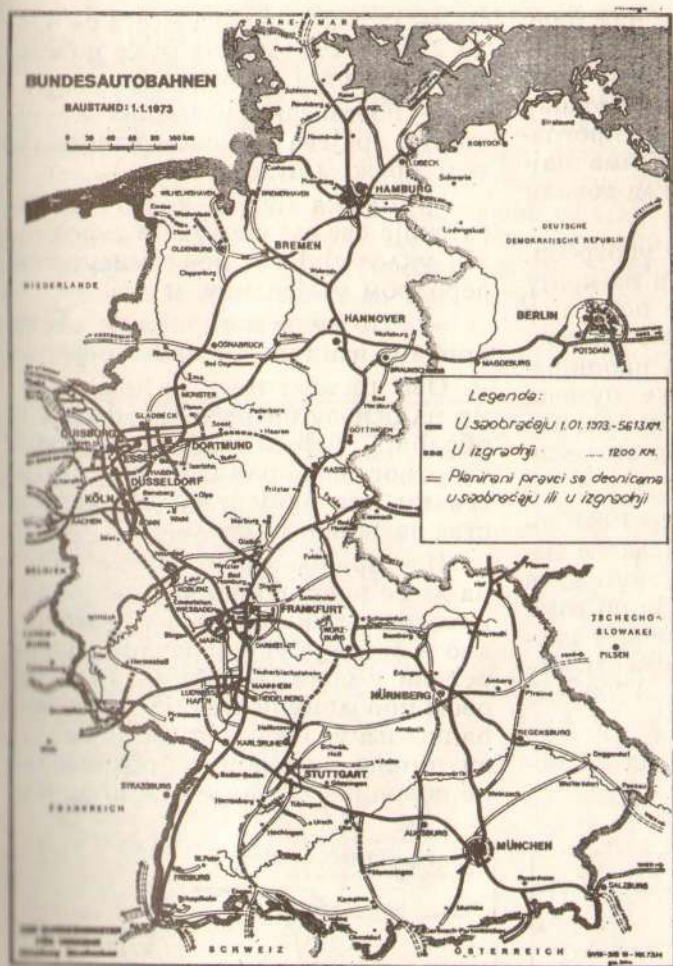
Основни циљеви утврђени су при изради плана мреже аутопутева:

- повезивање главних економских центара брзим путевима,
- повезивање свих области земље,
- изградња путева за брзу и безбедну возњу, и
- што боља веза са суседним земљама.

Основни правци аутопутева су север—југ (два крака) и више аутопутева правца исток—запад, на одређеним интервалима од севера земље до Алпа на југу. Таква мрежа аутопутева произилази из географског положаја Западне Немачке (сл. 1).

Густа мрежа аутопутева изискује велики број укрштаја и одвојака, па је овом проблему посвећена потребна пажња, како би се саобраћај на аутопутевима одвијао брзо и безбедно. Економски чинилац је био стално присутан и врло значајан елеменат при планирању броја и положаја петљи. Често је, при изградњи петљи на старим аутопутевима, врло тешко наћи одговарајућу локацију.

У тим случајевима, локални услови имају већи утицај од саобраћајних захтева.



Сл. 1 — Мрежа савезних ауто-путева Западне Немачке — стање 1. 01. 1973.

У мрежи аутопутева било је 1965. године (3.200 км) 40 петљи, од којих 10 укрштаја аутопутева. Просечан размак између петљи био је 80 км. По завршетку целокупне мреже аутопутева, просечан размак између петљи на главним аутопутевима биће 24 км, а у мрежи регионалних аутопутева само 13. км. Тада ће на аутопутевима бити око 800 петљи, од којих је неколико савремених приказано на сл. 2.

Правном је предвиђено да коштање 1 км аутопута буде око 60 милиона динара, а једне петље — про-

сечно 120 милиона динара. За мрежу регионалних аутопутева, који ће се градити касније, предвиђа се коштање 1 км ауто-пута од 90 милиона динара, а просечно коштање једне петље 180 милиона динара. Овако високе цене за регионалне аутопутеве и петље на њима произилазе из чињенице да ће се они градити касније, кроз густо насељене површине и по специјалним захтевима грађења у тим урбанизованим површинама.

2. У Енглеској је 1970. године формирано посебно Министарство

за проучавање животне средине, као прво такве врсте у свету а једна од његових надлежности је и активно учествовање у планирању путне мреже и одобравање програма, јер се сматра да пут има највећи утицај на околину и да доводи од њене промене. [2]

Сада је у Енглеској, у употреби, око 15 милиона возила, а на крају 1980. године се очекује повећање на 22 милиона. Ако се не би предузеле потребне мере за проширење и побољшање мреже путева, овакво повећање броја возила би довело до неподношљиве ситуације у саобраћају.

По садашњем плану, до 1980. године, у Енглеској треба да се изгради око 6.000 км аутопутева и главних путева. До сада је по томе плану изграђено и пуштено у саобраћај 1.600 км аутопутева, тј. половина од предвиђених 3.200 км (сл. 3).

Овим планом треба да се постигну следећи циљеви:

— да сва насељена места са преко 250.000 становника буду повезана са главном мрежом путева,

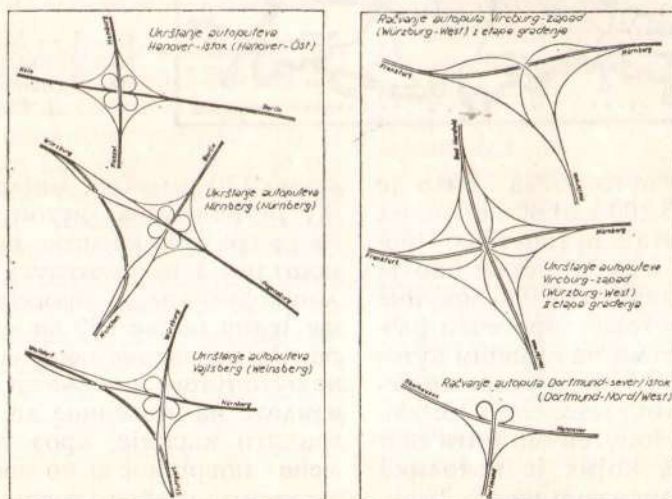
— повезивање удаљених и заосталих крајева са новом националном мрежом путева,

— мрежа путева треба да опслужује све главне луке и аеродроме, укључујући и нови лондонски аеродром у Меплину, и

— што више историјских места приближити главној мрежи путева.

Ови циљеви нису базирани само на основу потреба друмског саобраћаја, већ и на основу транспортног планирања, које је интегрални део поменутог Министарства за животну средину.

И у прошлости је вођено рачуна да се нови путеви уклопе у планове земље и појединих региона, као и да они буду правилно распоређени у свим областима. Сада се овом проблему посвећује много већа пажња уз инсистирање да се нови путеви уклапају у урбанизоване површине. Врло је важно да но-

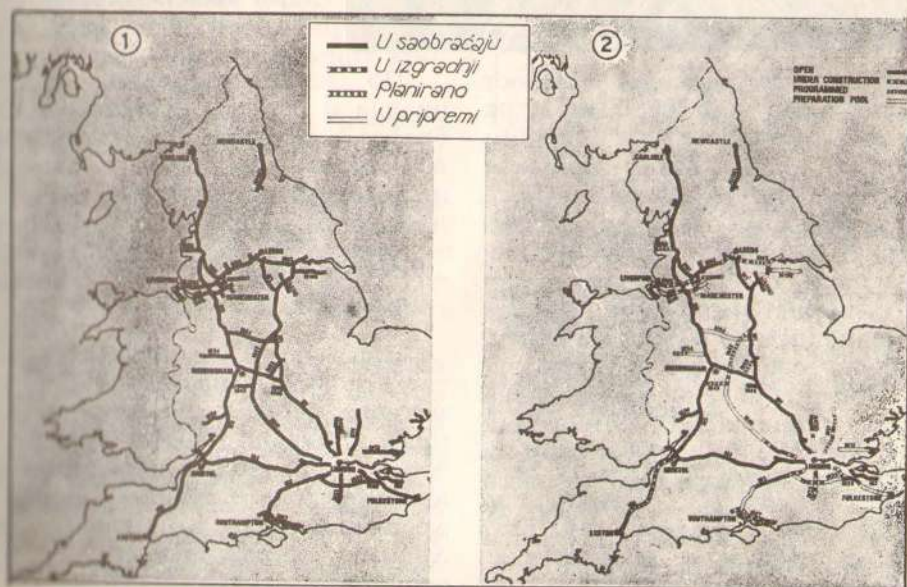


Сл. 2 — Неколико савремено обликованих петљи на ауто-путевима Западне Немачке

ни пут буде уклопљен у околину и да са њом чини планирану целину. Планирање нових путева је саставни део планирања урбанизованих површина, а индиректно користи и штете од новог пута се пажљиво разматрају, као и директне користи и штете. Негативне последице се свode на најмање могућу меру. То су углавном раздвајања (пресецања) урбанизованих површина и бука. При пројектовању путева мора се размотрити и ублажити бука,

и то не само избором профила пута, већ и изградом препрека. Ако предузете мере за ублажавање буке не дају задовољавајуће резултате, и ако је бука у насељима или код зграда већа од 70 децибела (нормална бука од аутомобилског саобраћаја), постоји форум који има дискреционо право да изврши изолацију објеката на рачун инвеститора пута.

Такође, при планирању мреже путева предвиђена је поступност



СА. 3 — Мрежа усвојених ауто-путева Енглеске за период до 1980. (1) и развоја мреже ауто-путева до 31. 12. 1972. (2)

која омогућава детаљно проучавање свих утацајних елемената, као и учешће свих заинтересованих у реализацији плана.

Претходна студија мреже путева садржи информације о саобраћају, геологији, топографији, клими, привреди, коштању и развојку мреже путева. Таква студија може разматрати целу земљу или поједине области. У њој се разматрају алтернативни правци, као и положај сваке петље. За скупе и главне пет-

ље потребно је доказати њихову оправданост и потребу, пре но што се она укључи у наредну фазу разраде шеме путне мреже (сл. 4).

У другу фазу улазе све раније разматране шеме као и оне које су већ ушле у програм. У ову фазу (фаза припреме) улазе, такође, сви пројекти који су задовољили претходне студије и могу да се проучавају у два следећа (наредним) фазама. За сваку шему путева посебно, Министарство за проучава-



Сл. 4 — Поглед са севера на петљу Гревелин Хил. Ова петља је у више нивоа, по површини коју захвата (12 хектара) представља највећу ове врсте у Европи

ње животне средине даје у јавност скаћени план који се базира на познатом саобраћају и планираним подацима. Овај кратки пројекат садржи сва могућа решења која се појављују и која заслужују разматрања. У овој фази се одређују елементи пута (2, 3 или 4 траке), коштање, корист и одређује се предност једне шеме у односу на другу. На основу свега овог у Министарству се испитује да ли шема путева одговара националним интересима у инжењеријском, политичком и економском погледу. Када се шема усвоји, даје се на даљу разраду пре него што се коначно прихвати као дефинитивни програм, на основу кога се приступа реализацији.

При Министарству се изводе економске анализе и упоређења уз помоћ компјутера, и то два пута. Први пут — у фази првобитног пројекта — да би се одабрало оно решење које даје највише економске користи, у односу на друга алтернативна решења, и други пут — када мрежа буде усвојена ради рангирања појединих праваца, тј. одређивања редоследа њихове изградње (појединих путних праваца) према могућности њиховог укључивања у постојећу мрежу главних путева.

По изградњи једног путног правца и његовог пуштања у саобраћај, а на основу података у првој години саобраћаја и динамичи враћања кредита, може се, једноставним показатељима, одредити употребна вредност пута изражена у процентима од коштања грађења.

При изради извођачког пројекта дају се за више позиција, алтернативна решења, па извођач има право избора најекономичнијег. Углавном се даје више решења коловозне конструкције, подлоге и дренажних цеви, а понекад и различити типови мостовске конструкције за мање мостове.

3. У периоду од 1950. г. до 1957. год. у **Француској** је дошло до дуплирања броја возила, а нарочито је великог повећања после 1955. године. Такав нагли пораст саобраћаја условио је размишљање о путевима, па је 1960. године донет план главних путева (аутопутева) дужине 3.558 км чија је изградња предвиђена у три етапе, а завршена 1975. године. [3]

У току реализације овог плана направљена је студија мреже главних путева дужине 9.750 км. Студија је после четворогодишњег

проучавања усвојена 1967. год. а базирана је на развојку саобраћаја и у осталим областима привреде. Два главна критеријума су представљала основу плана:

— повезати међусобно важне центре земље, тј. градове са више од 40.000 становника, и

— предпоставка да ће 1985. год., у односу на 1965. год., на аутопутевима саобраћај бити већи за 6.000 возила на дан.

У току припреме плана испитано је више шема путних мрежа на основу већег броја одређених критеријума, на пример:

— величина градских центара (становништво и економски значај града);

— тешкоће које стварају путеви као физичке баријере;

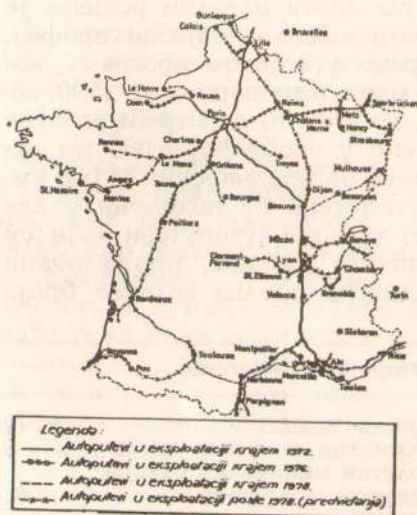
— главни туристички региони;

— строги захтеви које поставља саобраћај.

После ових техничких студија обављене су консултације са властима департмана, националном комисијом за развој земље и осталим заинтересованим да би, на крају, Савет министара усвојио план 1971. године. Овим планом се предвиђа изградња мреже путева дужине 27.500 км. Неке измене плана вршене су касније, водећи рачуна о специфичним локалним и регионалним условима, што је довело до пројектовања или скраћења појединих путних праваца. У тој мрежи је девет главних праваца, који повезују поједине регионе и не пролазе кроз Париз, а то су, три у правцу север-југ и шест у смеру исток-запад (сл. 5).

Шема путне мреже направљена је водећи рачуна о следећим захтевима:

— омогућити везу између Париза, главних градова департмана,



Сл. 5 — Карта са подацима о динамици пуштања у саобраћај ауто-путева у Француској — програм и усвојена решења

значајна места и главних међународних центара, и

— повезати главне градове департмана са градовима већих од 40.000 становника.

Овај план само назначује везе које су чврсто одређене али не прејудицира техничка решења. Вожња на аутопутевима најчешће се наплаћује па је зато, за сваку петљу, потребна техничко-економска студија, како би се доказала оправданост исте. Ова студија узима у обзир техничке и економске критеријуме у вези са саобраћајем (време саобраћаја и удобност вожње на аутопуту). То је потребно зато да се не би дало само саобраћајно решење петље, већ да се постигне и жељени високи степен услуге. Петље су предмет врло прецизних студија при планирању аутопутева, па се прави више варијанти, како би усвојеним решењем постигао највише могући ниво унапред предвиђене услуге. Пошто је економска рачуница најбитнија, са економ-

ског гледишта идеално решење је оно које обећава највећи профит.

Према усвојеном програму, који се односи на период до 1990. године, до 1980. године треба да буде пуштено у саобраћај 6.000 км аутопутева од предвиђених 11.000 км.

Аутопутеви су подељени у две групе: урбани аутопутеви који су ограничене дужине, пројектовани да омогуће пролаз великог броја

возила кроз центре урбанизованих површина и везани су за другу групу аутопутева који повезују велике градове. За аутопутеве између градова, надлежно Министарство је донело техничке норме по којим су они подељени у четири категорије, са рачунским брзинама: 80, 100, 120 и 140 km/h. Према овим рачунским брзинама дати су остали елементи у приложеној табели.

Категорије ауто-путева		I	II	III	IV
Рачунска брзина	V_r (km/h)	80	100	120	140
Максимални попречни нагиб	i (%)	7	7	7	7
Апсолутни минимални радијус хоризонталне кривине	R_a (m)	240	425	665	1.000
Нормални минимални радијус за попречни нагиб до 5%	R_n (m)	425	665	1.000	1.400
Минимална дужина прелазне кривине	L (m)	75	100	125	160
Максимални уздужни нагиб на траци у успону	p (%)	6	5	4	4
Максимални уздужни нагиб на траци у паду	p_1 (%)	6	6	6	5
Минимални радијус у вертикалној конвексној кривини	R_v (m)	3.000	6.000	12.000	18.000
Минимални радијус у вертикалној конкавној кривини	R_{v1} (m)	2.200	3.000	4.200	6.000

Категорије аутопутева су одређене према дужини деонице која се разматра, према броју трака и прорачуну економске оправданости.

4. Прве деонице аутопутева у Италији изграђене су почетком тридесетих година, и они су првобитно имали симболичну функцију, као и прва железничка мрежа изграђена сто година раније. У 1955. години било је изграђено 520 km аутопутева. Неке деонице „аустрале Сунца“ (autostrada del Sole) изграђене су у долини реке По, 1958. године, и тада је у саобраћају било 967 km аутопутева. На крају 1972. године у Италији је било завршено 4.617 km аутопутева што за 15 година представља повећање од 900%. (сл. 6). Мрежа аутопуте-

ва је најгушћа у северној Италији, и износи 52,3% од укупне мреже у средњој Италији 19%, а само 28,7% у јужном делу земље. У последњој декади грађено је, просечно, 300 km аутопутева годишње [4].

Сада је у употреби од око 5.000 km аутопутева и по њима се одвија више од 1/10 целокупног италијанског друмског саобраћаја (преко 20 милиона возила/km), и вероватно 1/5 међуградског саобраћаја. Узимајући у обзир план проширења мреже аутопутева за следећих 6—7 година, ова мрежа ће бити проширена на 6.700 km.

Само 20% од укупне површине налази се у равници и зато на аутопутевима има пуно објеката. На изграђених 5.000 km аутопутева

преко 500 km је у тунелима, од којих је 40% дужине преко 1,0 km, а 8% је са дужине преко 5,0 km. Такође, око 1.000 km аутопутева чине мостови и вијадукти.

За развитак мреже аутопутева Италији, до сада доношена су три закона, који су у току реализације допуњавани и мењани. Закони су донешени 1955, 1965, и 1968. године. Око 9/10 свих аутопутева су изграђени концесијама добивеним од државе. Овим законима је не само усвојена мрежа аутопутева, већ и начин њеног финансирања. Компаније, које су добиле концесије, наплаћују вожњу за одређени период док се не врати уложени новац. Капитал за изградњу аутопутева је подељен на 20 до 23 компанија које се баве изградњом путева. Односи економске и финансијске природе између државе и компаније регулисани су уговорима. Ови аранжмани су мењани са променама горе наведених закона и одиграли су основну улогу у реализацији програма изградње аутопутева.

Комплетно испуњени циљеви изграђене мреже аутопутева су:

- изградња модерне мреже аутопутева у економски развијеним регионима земље, пратећи све веће захтеве саобраћаја,

- јужне регионе повезати што је могуће брже и ефикасније са осталим деловима земље.

Поред овога, још су две ствари биле од утицаја при планирању мреже аутопутева:

- изградити што више директних веза између италијанских аутопутева и аутопутева суседних земаља, и

- при грађењу аутопутева прецизно се усредсредити на област око већих градова, тј. са врло малим бројем возила.

5. Мрежа путева у **Јапану** састоји се од: експресних аутопутева, аутопутева, обласних путева и општинских путева.

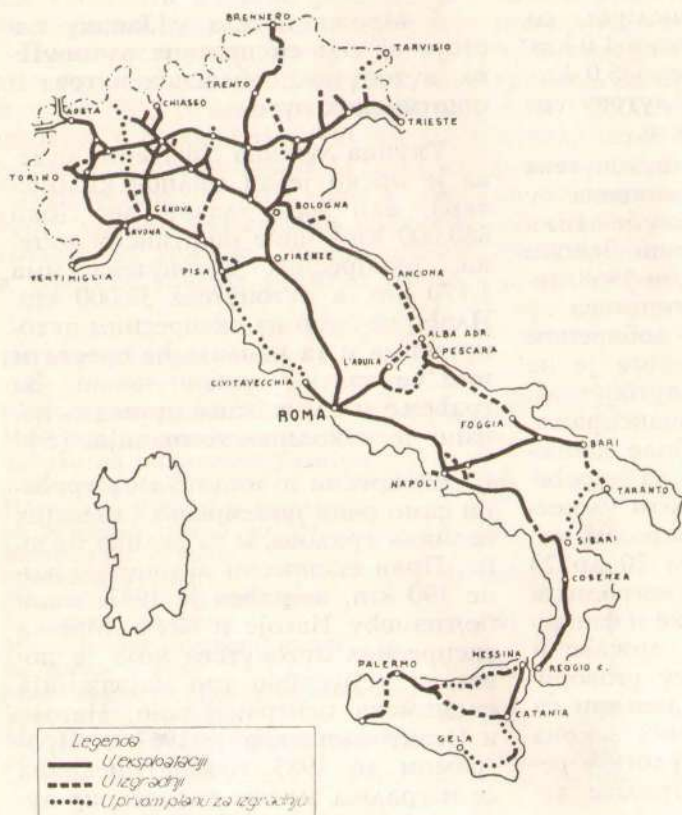
Укупна дужина означених путева је преко један милион километара, али њен главни део (око 880.000 km) чине општински путеви. Експресних аутопутева има 1.170 km, а аутопутева 32.000 km. Плаћа се само на експресним аутопутевима и та наплата ће престати чим се врати уложени новац. За грађење и одржавање путева основано је неколико компанија. [5]

Експресни аутопутеви су грађени само ради повезивања удаљених великих градова, и за велике брзине. Први експресни аутопут дужине 190 km, изграђен је 1957. године, између Нагоје и Кобе. Мрежа експресних аутопутева која је повезала међусобно три најважнија економска центра: Токио, Нагоју и Осаку завршена је 1963. г. Програмом до 1985. године предвиђа се изградња мреже експресних аутопутева дужине 10.100 km, а по њему, до 1977. године, треба да се изгради 3.100 km.

О планирању експресних аутопутева почело се размишљати још 1940. године, у време када је напредовала изградња аутопутева у САД и Немачкој. До 1942. године је направљен програм изградње ових аутопутева дужине 5.500 km али је одложен због рата; касније је послужио као база при изради новог програма, чија је реализација отпочела 1956. године.

Основни циљеви постављени при изради мреже експресних аутопутева су:

- према облику острва, које се пружа правцем север-југ, главне артерије су оне које иду његовом дужином,



Сл. 6 — Стање италијанске мреже ауто-путева 31. 12. 1973.

— сва насељена места са преко 100.000 становника и нове индустријске центре повезати овим аутопутевима,

— да се највише за 2 сата, из било ког краја земље може стићи до експресног аутопута, са изузетком неких изолованих области и острва.

На експресним аутопутевима се наплаћује возња, а просечна удаљеност између петљи је само 15 km.

На свим експресним аутопутевима ширина планума је 25,5 m, и то: коловоз 2×25 m; ивичне траке по 0,75 m; са спољне стране коловоза је трака за заустављање возила од 2,25 m и зелени појас ширине 3,00 m.

Ови аутопутеви су подељени у три категорије, према теренским условима: у равничарском терену, брежуљкастом и планинском.

У равничарском терену је рачунска брзина $V_r = 120$ km/h, минимални полупречник хоризонталне кривине $R_{min} = 550$ m, максимални уздужни нагиб 2% а најмања дужина прегледности 210 m.

У брежуљкастом терену је рачунска брзина $V_r = 100$ km/h, најмањи полупречник хоризонталне кривине $R_{min} = 400$ m, највећи уздужни нагиб 3%, а најмања дужина прегледности 160 m.

У планинском терену је рачунска брзина $V_{rac} = 80$ km/h, најмањи полупречник хоризонталне кривине $R_{min} = 250$ m, највећи уздужни

ни нагиб 5%, а најмања дужина прегледности 110 m.

Економски ефекти изградње експресних аутопутева огледају се у следећем: директна корист за друмска саобраћај, ефекат који експресни аутопутеви имају на све ниве друштвеног развитака, опште побољшање начина живота, повећање броја моторних возила и боља искоришћеност истих.

После изградње експресног аутопута Токио — Нагоја (1969. године), вршена су испитивања и упоређења са старим аутопутем, који иде паралелно, и дошло се до врло интересантних података:

— по пуштању експресног аутопута у саобраћај дошло је до опадања и стагнирања саобраћаја на аутопуту док се на експресном аутопуту стално повећава. Већ у току 1970. године број возила на експресном аутопуту је дупло већи, и износи 40.000 возила/дан.

— број саобраћајних несрећа на аутопуту је нагло опао после пуштања у саобраћај експресног аутопута; у 1969. години износио је 11.000 да би 1971. године опао на 3.000, тј. скоро 4 пута мање. И по-

ред повећања саобраћаја на експресном аутопуту број саобраћајних несрећа се незнатно мења и износи око 1.500 годишње.

— број путника превезених возом на овој релацији се стално смањује после пуштања у саобраћај експресног аутопута.

ЗАКЉУЧАК

Из досадашњег приказа могу се извести следећи закључци:

— у свим земљама је мрежа главних путева грађена на основу претходно усвојеног програма,

— изради програма мреже главних путева приступило се врло студиозно и у томе су учествовали сви чиниоци, јер је то ствар целог друштва,

— при изради програма мреже главних путева економски услови су најважнији, али се, у неким земљама више у неким мање, узимају у обзир и други аспекти (уклапање у околину, повезивање свих области земље, повезивање туристичких и историјских места и др.).

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Hasskamp, H.: Autobahn Intersections in the tightening autobahn network of the Federal Republik of Germany.
- [2] MacKenzie, J. A. Principles of motorway planning and construction.
- [3] Mills, M.: Principles of the planning and construction of motorways.
- [4] Trani, C.: Principles of the planning and construction of motorways.
- [5] Otsuka, K.: National expressway in Japan — Principles of planning and construction.

Вести из предузећа

Развој организације удруженог рада за путеве „Пут“ Приштина

Предузеће за путеве „Пут“ у Приштини, од недавно Организација удруженог рада за путеве „Пут“, формирано је децембра 1961. године, и као такво послује и ради од 1 јануара 1962. године.

Основне делатности предузећа су:

- одржавање путне мреже на територији САП Косова,
- реконструкција и модернизација путева и објеката на њима, и
- старање о унапређењу услова развоја саобраћаја на тим путевима.

Од оснивања па до половине 1967. године предузеће је обављало, искључиво, наведену делатност, а од тада, после укидања Покрајинског фонда за путеве и формирања Покрајинског савета за путеве, предузећу су поверени и послови администрације у вези са инвестирањем у путну привреду Покрајине. У оквиру овог задатка предузеће обавља за инвеститора — Покрајински савет за путеве — све послове, почев од припремања предлога годишњих и перспективних програма радова до коначне реализације радова и програма, укључујући и предају — преузимање изграђених односно модернизованих путних праваца на редовно одржавање.

Предузеће је до краја 1972. године деловало и пословало са следећом организационом структуром:

Радна организација предузећа за путеве „ПУТ“ са седиштем у Приштини у чијем саставу су биле:

1. Радна јединица заједничке службе
2. Радна јединица за одржавање у Приштини
3. Радна јединица за одржавање у Пећи
4. Радна јединица за одржавање у Призрену
5. Радна јединица механизација у Приштини
6. Радна јединица реконструкције и модернизације са седиштем у Приштини и градилиштима на терену територије САП Косова.

Од 1973. године, сходно амандманима XXI—XXIII, предузеће се организовало у Организацију удруженог рада са следећим Основним организацијама удруженог рада:

- ООУР Заједничких послова
- ООУР Инвестиције и надзора
- ООУР Одржавања и
- ООУР Изградња са механизацијом.

Седишта све четири Организације удруженог рада су у Приштини.

У оквиру ООУР Одржавање формиране су три обрачунско-оперативне јединице, са седиштем у Приштини, Пећи и Призрену а у оквиру ООУР Изградње са механизацијом су четири обрачунско-оперативне јединице и то:

- ООЈ Механизација са седиштем у Приштини,
- ООЈ Градилиште са седиштем у Дуље,
- ООЈ Градилиште са седиштем у Призрену,
- ООЈ Градилиште са седиштем у Пећкој Бањи, с тим што се места седишта градилишта мењају према терену на коме се изводе радови.

Приликом оснивања предузеће је почело да ради са незнатном вредношћу основних средстава наслеђених од бивших секција за путеве, чија вредност тек крајем 1962. године износи 6.199.000 дина. да би се њихова вредност у периоду за 10 година, тј. крајем 1972. године, повећала на износ од 3.474.100.000 динара (индекс 560,43). У току 1973. године за набавке је уложено још 869.000.000 дина., тако да крајем 1973. године вредност основних средстава износи 4.193.700.000 динара, по одбитку расходованих основних средстава.

У истом периоду укупан приход се повећао од 477.700.000 динара у 1962. години, на 6.793.800.000 динара у 1973. години, са индексом пораста 1.422,19. (ради лакшег упоређивања сви износи су изражени у старим динарима).

На подручју Покрајине, у периоду од 1962. до 1973. године, изграђено је, реконструисано или мо-

дернизовано 728 км. путева I, II и III реда, од чега је предузеће „ПУТ“ извршило радове на дужини од 285 км, или око 40%.

У овом периоду, тј. од 1962. до 1973. године, број радне снаге повећао се од 718 на 829 (индексом од 115,46), што показује да се број радне снаге минимално повећао у односу на пораст обима послова, а то је резултат интензивног механизовања процеса извођења радова, односно веома значајног пораста продуктивности рада из године у годину.

Инвестиције од 1962. до 1972. године у модернизацију и одржавање путне мреже Покрајине износе 121.505.400.000 динара, од чега 105.910.500.000 динара отпада на период преузимања администрације инвестирања у путну привреду од стране нашег предузећа.

Упоредо са јачањем предузећа, из године у годину, повећавали су се ефикасност деловања, квалитет извођења радова, обим пословања као и рентабилност у раду, тако да се предузеће налази на средњем нивоу лествице предузећа за одржавање, реконструкцију и модернизацију путева — не само у републици Србији већ и на нивоу СФРЈ.

Не само што је предузеће у овом периоду постигло средњи ниво ефикасности и квалитета радова већ је, истовремено, стално повећавало и рентабилитет и обим пословања да би, у 1973. години, постигло и велику економичност у материјалним издацима, што је створило могућност да се по завршном рачуну за 1973. годину 29,5% дохотка издвоји за фондове.

„Носивост флексибилних коловозних конструкција“, од др Здравка Јоксића

У издању Института за испитивање материјала СР Србије објављена је 1973. године књига др Здравка ЈОКСИЋА, дипл. грађ. инж.: „Носивост флексибилних коловозних конструкција“.

Ова књига по својој тематици обухвата веома актуелну и акутну проблематику пројектовања, грађења и одржавања путева. Књига је посебно значајна због тога што се код нас последњих година интензивно граде савремени путеви и модернизују постојећи, и то често веома брзо, понекад и без довољно обазривости у погледу квалитета тупа пута и коловозне конструкције.

Аутор је ову материју обрадио и веома прегледно приказао у седам поглавља, на 187 страна, са 140 слика и дијаграма и 15 табела услед чега је веома подесна за употребу.

У првом поглављу приказане су методе мерења носивости коловозних конструкција: опити плочама, опити дефлектометрима, опити вибраторима и опит CBR.

Уз сваки опит описани су и поступци за испитивање и уређаји-опрема за опите. За опите дефлектометрима приказани су апарати који се уграђују у коловозну конструкцију, апарати са дисконтинуираним и континуираним радом и апарати за мерење дефлексија ударом, а за опите вибрацијама детаљно је приказан Гудманов вибрациони уређај.

У другом поглављу обухваћене су методе и уређаји за утврђивање квалитета коловозних конструкција и њиховог понашања под дејством саобраћаја.

Приказане су методе за утврђивање квалитета коловозне конструкције мерењем индекса употребљивости пута PSJ, метода визуелног осматрања и снимања стања коловозне конструкције и метода отварања коловозне конструкције уз директна мерења носивости и квалитета појединих слојева конструкције и доњег строја. Посебно су приказани уређаји за утврђивање понашања коловозних конструкција под дејством саобраћаја.

У трећем поглављу су истакнуте погодности појединих метода за мерење носивости и квалитета коловозних конструкција у нашој земљи.

Посебно су одабране најповољније методе за мерење носивости и одређивање квалитета коловозне конструкције.

У четвртм поглављу су, поред опште дефиниције носивости коловозне конструкције, изложени проблеми процењивања носивости конструкције.

У петом поглављу је приказано проучавање могућности упоређења и практичне примене резултата добијених при испитивању различитим методама и уређајима.

Приказани су резултати испитивања применом опита плочом, опита дефлектометром, опита CBR и

резултати испитивања и успостављени односи у току опита AASHO за флексибилне коловозне конструкције.

У шестом поглављу интерпретирани су резултати и изабрани критеријуми, с обзиром на различите поступке испитивања.

Приказани су фактори који утичу на носивост коловозних конструкција флексибилног типа и критеријуми за оцену квалитета и носивости коловозних конструкција.

У седмом поглављу су изнесена завршна разматрања и закључци а, на крају, литература (110 наслова).

Аутор је приказао методе и уређаје за утврђивање квалитета коловозних конструкција и њиховог понашања под дејством саобраћаја, при чему је неке методе приказао веома исцрпно. Предложио је класификацију стања коловоза према степену оштећења и класификацију оштећења према врстама, што је веома корисно за праксу.

У књизи су заузели видно место илустрације, плочом, који представљају најраспрострањенији поступак за испитивање квалитета и носивости коловозних конструкције у свету и код нас. Резултати испитивања приликом опита плочом значајни су и у научном и у практичном погледу. Илустрације разних односа представљају битан проблем испитивања носивости и квалитета коловозне конструкције.

Резултати испитивања применом општег дефлектометра веома су значајни, јер ће омогућити да се испитивање коловозне конструкције у пракси благовремено, стручно и економично појачају.

Општи носивости CBR и резултате испитивања обухватили су све

утицаје који се морају имати у виду приликом утврђивања вредности индекса носивости CBR.

Посебна пажња је поклоњена резултатима испитивања и односима који су успостављени у току опита AASHO, јер су та испитивања и резултати допринели унапређењу науке и праксе не само у Америци већ и у целом свету.

Интерпретацијом резултата аутор је истакао разне факторе који утичу на носивост коловозних конструкција флексибилног типа, при чему је сваки утицај исцрпно анализирао и дао закључак.

У критеријумима за оцену квалитета и носивости коловозних конструкција флексибилног типа разматрани су разни веома битни критеријуми. У пракси ће ови критеријуми отклонити неспоразуме између пројектаната, извођача и надзорних органа и стручњака за одржавање коловоза на путевима. То је, несумњиво, један од великих доприноса ове књиге.

Завршна разматрања и закључци представљају сажета резимеа целокупног научноистраживачког рада у области грађења и одржавања коловозних конструкција и упућују све заинтересоване стручњаке да правилно приђу овом проблему и његовој анализи.

Књига др З. ЈОКСИЋА представља не само прву научностручну студију овакве врсте код нас већ и подстицај младим за научноистраживачки рад, а истовремено је и веома корисна за све стручњаке у пракси. Стога ову књигу препоручујемо и сматрамо да сваки стручњак треба да је има у својој библиотеци.

Проф. Ж. Букић, дипл. инж.

Напомена Уредништва: Књига се може набавити од издавача: Института за научноистраживачки материјал СР Србије, Београд, Булевар војводе Мишића 43, поштом бр. 98, динара.

Конгреси — Савешовања

Закључци и препоруке XIII Белгијског конгреса стручњака за путеве у Брижу (Briges) 15. маја 1973.

Закључци, препоруке и жеље учесника Конгреса које „Стално удружење белгијских Конгреса за путеве” треба да спроведе у живот, интересантни су и за наше читаоце па их приказујемо у сажетом облику, а у вези су са проблемима обрађеним у две секције (А и Б).

Секција А-група I: Земљани радови, одводњавање и стабилизација тла

1) Пожељно је да се проучи примена тканина и специјалних филтрационих сукана (грубих вунених штофова) и путоградњи.

2) Неопходно је да се у домену примене вертикалних пешчаних дренажа и филтрационих бушотина малог пречника ради убрзавања консолидације изврше и контра-опити, због извлачења одговарајућих закључака о прецизности поступка (упоређења консолидације једног терена при постојању вертикалних дренажа и без њих).

3) У циљу заштите околине, у смислу побољшања естетских ефеката пута, неопходно је да се детаљнијим проучавањима утврди да ли летећи пепели и индустријски отпаци могу бити искоришћени у путоградњи, нарочито при изради насипа, — стабилних у краћем и дужем временском раздобљу, — који не би доводили до нежељених последица ни претераних накнадних трошкова.

4) Сматра се да је дошао тренутак за коначну редакцију и усвајање препорука и упутстава за стабилизацију земљаних материјала кречом.

5) Констатирујући важност и величину трошкова одржавања и поправке коловозних конструкција недовољно заштићених од штетних дејстава водене мржњења и крављења, инсистира се на неопходности спровођења проучавања у вези са начинима борбе против ових појава.

Секција А-група II: Основни слојеви-подлоге од дробљених каменних материјала

1) У вези са класичним основним слојевима од дробљеног каменог материјала неопходно је:

- обављање опита за одређивање идеалних линија континуалног гранулометријског састава;
- одређивање коефицијента униформисаности и фиксирање његове минималне вредности;
- проучавање и изналагање употребљивих критеријума у вези са осетљивошћу основних слојева на дејство мржњења-мраза;
- Проучавање употребљивости опитног еквивалентом песка.

2) У погледу дробљених материјала континуалног гранулометријског састава припремљених (дробљених)

централном постројењу, од природних материјала, неопходно је:

а) обнародовати захтев за обавезну припрему у централном постројењу различитих врста дробљених материјала;

б) проучавање оптималног гранулометријског састава ради постизања боље густине-збијености слоја.

в) изучавање и изналажење адитива (додатака) ради постизања следећих циљева:

- спречавање сегрегације,
- отклањања или избегавања утицаја временских услова (прилика) на извршење радова,
- избежења основног слоја (подлоге) од дејства мржњења-мраза,
- избежења пуштања пута у саобраћај у најкраћем могућем року,
- генерализација употребе финишера,
- обавеза за коришћењем најпогоднијих оруђа за збијање ради повећања учинка и постизања захтеваних карактеристика збијености ин ситу.

И У вези са дробљеним каменом материјалима стабилизованим гранулираном згуром постављени су следећи циљеви:

а) било би корисно да се продужи експериментисање са овом врстом основног слоја, с обзиром на његове позитивне квалитете, као:

- брзо постизање задовољавајуће стабилности мешавине захваљујући којој је могуће релативно брзо пуштање основног слоја у саобраћај, што је врло корисно за радове на побољшању примарне и секундарне мреже путева;
- одликујућа карактеристика мешавине, при уграђивању, што омогућава израду слоја и у кишном периоду уводно и слој који се налази изнад има такве карактеристике;

б) Неопходно је да се изврши ре-визија техничких услова и упутстава за израду, у зависности од њихове намене у зависности од дробљеног каменог мате-

ријала стабилизованог гранулираном згуром.

в) У ишчекивању редиговања и публиковања спецификација за дробљене камене материјале стабилизоване згуром у техничким условима, требало би припремати документ у коме би, у скраћеном обиму, била обухваћена досадашња искуства и упутства за израду слојева од ове врсте материјала.

4) Најзад, за све врсте дробљених камених материјала, изражени су следећи захтеви.

- неопходност примене уређаја са радиоактивним изотопима при одређивању запреминске тежине у сувом стању;
- систематско извршење опита плочом уз евентуално увођење мерења дефлексије.

Секција А-група III: Основни слојеви са угљоводоничним везивима

1. Дефиниција и терминологија. Материјали везани цементом могу се разврстати у три категорије: побољшани материјали, стабилизовани материјали и мршави бетони.

Пожељно је да се ове дефиниције усвоје у прописима и да критеријуми за пријем материјала буду дефинисани у функцији од подручја примене.

2. Мршави бетони. Препоручено је да се мршави бетони састављају тако да се њихова линија гранулометријског састава уклапа у подручје граничних линија, одређено у функцији од максималног пречника зрна агрегата.

Неопходно је проучити, како у лабораторији тако и на градилишту, комбиновани утицај садржаја цемента и збијености мршавог бетона на механичке отпорности и промене хигротермичких карактеристика, ради утврђивања најпогоднијих услова за постизање оптималне испрекалости. У том смислу, пожељно је да се одреде и перформансе које пружају машине са становишта

равности површине и постигнуте збијености-густине.

Ради утврђивања корисности систематског увођења технике појачања мршавог бетона арматурама-армирањем, било би пожељно да се приступи осматрањима на градилишту (ин ситу) како би се у потпуности утврдила ефикасност армирања.

3. Критеријуми квалитета пријема. Пожељно је да се проучи могућност узимања узорака само при релативно малој старости (што раније) како би се избегла неопходност примене закона очвршћавања за мршаве бетоне узете у различитим моментима.

Секција А-група IV: основни слојеви са хидрауличним везивима

1) Ради обезбеђења квалитета мешавина са угљоводоничним везивима коришћених за израду основних и везних слојева, неопходно је узети у разматрање следеће предмете:

а) Прецизирати садашње техничке услове који важе при пријему, како би се повело рачуна о двоструком аспекти „трајности” и „стабилности” припремљених мешавина, и то на основу:

- опажања на путевима,
- лабораторијских опита (притисак-оптерећење по изводници-дијаметрални, поновљено оптерећење, симулатор саобраћаја...).

б) Растурање (слање свим заинтересованим) упутстава за извршење радова у којима су обрађене досадашње анализе, састављање и побољшавање мешавина, као и припреме са уграђивањем.

в) Контакти између органа Управе (Администрације), стручних организација и „Центра за путна истраживања”, ради успостављања једне рационалне организације контрола а приори, за верме извршења радова и по њиховом завршавању, и то са техничког становишта као и у вези уговорених обавеза.

г) Спровођење мера за усавршавање и најбржу могућу примену апарата

(уређаја) и техника континуалног мерења запреминских тежина и температура ин ситу (на градилишту) коришћењем недеструктивних опита.

д) У току периода проучавања и опажања на путевима, комплетирати карактеристике које се данас захтевају за битуменска везива са:

- утврђивањем нерастворљивог процента у нормалном хептану (садржај асфалтена),
- реолошке криве (линије) при обичном ламинарном сечењу (вискозитет до 25°C).

ђ) Проучавање модификованих везива (измењених) ради побољшања механичких својстава мешавина.

е) Утврђивање критеријума квалитета специјално за мешавине са угљоводоничним везивима припремљене у централним постројењима — базама без отклањања прашине.

2. Ради побољшања носивости земљишта, требало би предвидети технику стабилизације са угљоводоничним везивима (мешовита-комплексна стабилизација креча и угљоводоничних везива у случају да би стабилизовано земљиште било осетљиво на дејство мразамржњење) свуда где би она омогућавала економско решење проблема у вези са изградњом путева.

Општински захтеви и жеље Секције А

1) Неопходно је увођење контрола збијеност (густине) уз примену недеструктивних метода, брзих и једноставних за примену.

2) У вези са контролом неопходно је да се особљу запосленом на градилишту и у лабораторији омогући комплетније техничко формирање (стажеви, курсеви, предавања, посете градилишних и лабораторијских постројења и уређаја).

3) У вези са применом уговорених обавеза, имало би смисла извршити из-

весна издвајања (направити разлике) зависно од значаја обима радова.

Са тим у вези, било би пожељно да се приступи изради типских техничких услова специјално прилагођених за грађење путева нижег реда.

Секција Б-група I: Пут у оквиру секторског плана

1) Да би се постигло да белгијска путна мрежа буде функционална и усклађена по значају путева, неопходно је применити статут појединих путева. У ствари, због изградње мреже ауто-путева и наглог развоја неких насеља, многи путеви су примили функције више више не одговарају њиховом првобитном статусу.

2) Неопходно је да се изгради до-функционална мрежа путних веза ради:

- усмеравања транзитног саобраћаја, без његовог мешања са дневним саобраћајем у појединим тачкама;
- груписања регионалног саобраћаја према приступним везама са великим потрошним центрима;
- обезбеђење претходног раздвајања саобраћаја према великим насељима.

3) Такође је неопходно да се изгради мрежа периферијских паркиралишта и како би се омогућило усмерено кретање саобраћајница за одливање саобраћаја, као и (у оквиру) возила и средстава јавног саобраћаја. Неки делови градских центара морали би се резервисати искључиво за пешачки саобраћај, а на основу детаљнијег проучавања при којим би се извршио рачун о конкретности ситуацији сваког посматраног града.

Критеријуми, којим ти центри треба да одговоре у погледу: површине, простора, садржине, могућности прилаза на одговарајуће службе, саобраћајница и пешачење, изградње пешачких саобраћајница и сл. морају се прецизније утврдити.

Важан рачун о повраћају бициклизистичког саобраћаја као и о начини-

ма његовог кретања, нарочито у погледу рекреативног дејства, пожељно је да се проучи како и на којим местима предвидети мрежу саобраћајница за бициклисте.

Секција Б-група II: Саобраћај, сигурност и опрема

1) Усаглашавање и прописивање брзине.

Ради што ефикаснијег усаглашавања и поштовања прописа у вези са брзином, потребно је предвидети следеће мере:

а) Уопштити коришћење техничких уређаја за утврђивање прекршаја у области брзине;

б) Трошковима око утврђивања прекршаја не треба оптерећивати становништво, већ их расподелити у виду трошкова правосуђа-преко казни, сматрајући да су учињени у општем интересу, преносећи износе на оне који су их платили;

в) Наметнути, без закашњења, власницима извесних врста возила захтеве, сагласно упутствима Европске заједнице, да их опреме контролним уређајима и увести прописе који ће омогућити праћење и кажњавање особа које прави прекршаје у погледу брзине само на основу података регистрованих тим уређајима;

г) Кажњавати у најкраћем временском року после прекршаја, тј. установити директну пропорционалност између висине наплаћене казне и прекорачења констатоване брзине у односу на максималну дозвољену брзину;

д) Усагласити казнену политику са величином прекршаја;

е) Предвидети специјалне мере као што су искључења возила из саобраћаја, да би се елиминисале (понишtile) економске користи произишле из прекршаја које начини возач прекорачујући дозвољену брзину.

2) Концепција прилаза и паркинга великих центара за расподелу возила:

- на првом месту је неопходно доказати неопходност и могућност израде (пласирања) центра за расподелу возила на одређеном простору, што захтева и политичко опредељење-прихватање;
- пројекат и локација прилазних саобраћајница морају бити припремљени и доказани пре него што се добије дозвола о изградњи центра;
- трошкове изградње, опремања, одржавања и функционисања свих уређаја неопходних за нормално одвијање-отицање саобраћајних токова морају сносити власници центра.

3) У циљу обезбеђења сигурности на путу пожељно је:

а) проучити све могућности погодне за смањење административног рада полицијских служби;

б) повећати компетенције квалификованих органа при искључењу возила у одређеним околностима прописаним законом;

в) ставити више техничких средстава на располагање квалификованим органима и регулисати накнаду трошкова коју локалне власти имају у вези са тим;

г) дати овлашћења Министарству као и Суду да могу прекршиоцима казненог Путног закона наменити обавезу похађања и полагања тероријског и практичног испита пре него што поново добију возачку дозволу.

4) Побољшање сигнализације и путних ознака.

Корисно је скренути пажњу на принципе садржане у Бечкој конвенцији, адаптиране европским изменама, нарочито у погледу коришћења ознака на стубовима који означавају правце-име градова и комуна на језику те области. Због тога ће бити замењени зна-

ци са именима градова на локалном језику именима усвојеним по назначеној конвенцији.

5) Еволуција и стање црних тачака на путевима.

— проучавање црних тачака треба обавити у сарадњи са овим полицијским службама;

— означавање „црне тачке“ мора бити пропраћено студијом, уз коришћење више служби и научних дисциплина, како би се истражио узрочник њеног настајања и омогућило његово отклањање-уз обављање одговарајућих радова.

6) Коришћење гума са клиновима.

У циљу заштите путева потребно је увести следећа ограничења:

— коришћење гума са клиновима требало би ограничити само на период од 15. новембра до 15. марта, стим да се он може повећавати или смањивати, у функцији од атмосферских услова;

— гумама са клиновима могла би бити опремљена само возила чије максимално дозвољено оптерећење не прелази 3,5 тоне;

— максималну брзину возила опремљених гумама са клиновима требало би ограничити, по међународној конвенцији, на 100 км/час-на ауто-путевима-и до 90 км/час на осталим путевима. Сигнал, постављен на задњем делу возила требало би да упозорава на то.

Најзад, Конгрес жели да остварења закључака, сугестија и жеље које су припремиле радне групе, а Конгрес усвојио на пленарној седници, не остави мртво слово на папиру, већ да се реализују уз завидан успех, зашто је задужено и „Стално удружење белгијских Конгреса за путеве.

Извод из часописа »LA TECHNIQUE ROUTIERE«, бр. 2 од јуна 1973. г. припремио др Здравко Јоксић, дипл. инж.

Из иностраних часописа

Отпорност површине бетонских коловозних застора на клизање*

Енглеско Удружење за цемент и бетон, у свом Одељењу за грађење (Сектор за истраживање и развој), извршило је испитивање у вези са израдом бетонских коловозних застора са текстуром која обезбеђује потребну величину отпорности на клизање при великим брзинама возила и која дуже траје под дејством тешког саобраћаја него што се постиже када се површина бетонског застора обради жичаним четинама. Ова истраживања су показала да издубљене бразде у бетонском застору, пресека приближно 6 X 6 мм, израђене на неједнаком растојању које варира од 25 до 50 мм (просечна вредност 40 мм), дају застору потребну отпорност на клизање, за коју се очекује да ће се одржати у току дужег временског периода.

Прототип машине за израду овакве издубљене површине застора у свечном бетону (при уграђивању), коју је пројектовало и израдило поменуто одељење за грађење, детаљно је испитано у току грађења већег броја нових путева и аеродромских pista, а после тога је почела њена производња за тржиште. Поједина енглеска предузећа су одобрила ову машину и, 1972. године, она је коришћена за израду бразди пресеком грађења 14,4 км дугог

обилазног пута М 40 Џирардс Крос (Gerrards Cross) који има два коловоза, сваки са по три саобраћајне траке.

Удружење за цемент и бетон извршило је, такође, обимна истраживања ради усавршавања метода за успостављање потребне отпорности на клизање, за велике брзине возила, бетонских коловозних застора израђених пре него је схваћена важност дубоке површинске текстуре застора за безбедност вожње, као и усавршавања методе за обнављање површине застора на којима је отпорност површине на клизање смањена услед хабања под дејством тешког саобраћаја.

Одабрана метода се састоји у усецању бразди у очврслом бетонском застору помоћу серије кружних „секача“ (шајбни) са облогом од волфрам карбида, постављених на обртној глави. Прототип овакве машине за обнову текстуре бетонских застора испитан је 1972. године. Карактеристике машине су следеће: самоходна је, пројектована је за рад на ширини једне саобраћајне траке, има две главе за обнову текстуре, постављене једна поред друге у попречном смислу, од којих свака садржи више обртних секача. Мада је попречни пресек бразди различит, врста и растојање су исти као што се пос-

* Избор из часописа »Roads and road construction« No-598/9, октобар — новембар 1972. год.

тиже са машином за браздање свежег бетона.

Важан део истраживања, поред избора и утврђивања технике израде бразди у свежем бетону, затим технике обнављања текстуре старих бетонских застора, као и потребне опреме, била је студија буке на путу и то њене учесталости и амплитуде. На сваком коловозном застору чија површина има потребну отпорност на клизање за велике брзине возила, гуме стварају буку, а различите текстуре, природно, производе буку различите врсте и интензитета. Задатак обављених проучавања је био да се нађе растојање бразди на бетонском застору које ће стварати оптимални спектар буке, који изазива минималне сметње и замор возача, а

без смањења потребне отпорности површине коловоза на клизање.

На основу резултата ове студије о обе врсте машина за израду бразди бетонском коловозном застору, усвојене врсте бразди на одређеном растојању производе тзв. „белу буку” — бука у којој не преовлађује једна фреквенција — која је, осим тога, у опсегу спектра фреквенција и са истом амплитудом као код бетонских застора чија је површинска текстура израђена у току грађења помоћу жичаних четки или код других коловозних застора са истом отпорношћу на клизање при великим брзинама возила.

Превео,

Ивковић Слободан, дипл. инж.

ЧИТАОЦИМА И ЧЛАНОВИМА ДРУШТВА
ЧЕСТИТАМО ПРАЗНИК РАДА

1. мај

УПРАВА И РЕДАКЦИЈА

Библиографија

L. REVUE GENERALE DES ROUTES ET DES AERODROMES

Broj 492, новембар 1973. г.

I. 1. Математика и путни проблеми (Mathématiques et problèmes routiers)

M. Fremond (стр. 47—56)

Користићење електронских рачунари омогућава инжењерима да реше компликоване нумеричке проблеме. Диверзирање рачунских метода истиче у овом плану математику, а инжењери и математичари се међусобно зближују, будући да имају заједничко подручје делатности. У чланку је описана сарадња инжењера и математичара на различитим путним проблемима (испитивања, консултације коловозних конструкција, прорачун структура, заштита коловозних конструкција од штетног дејства мраза). Ова сарадња је нарочито значајна у домену механике континуума где се дошло до бројних резултата корисних за инжењере.

E. J. Нове врсте агрегата високих карактеристика намењених изради хабијућих слојева коловозних конструкција (Nouveaux granilats à hautes performances por les couches superficielles des chaussées)

M. Fomet i C. Tourenq (стр. 57—60)

Истраживања, која су 1970. г. започела четири предузећа и три Лабо-

раторије за путеве и мостове, приведена су крају 1971. г. дајући као крајњи производ неколико врста агрегата високих карактеристика. Постављени циљ да се добије агрегат отпоран истовремено на ударе и на хабање, а уз то отпоран и на глачање-полирање, није у топуности потсигнут јер је увек постојала по једна од карактеристика која није била постигнута.

Пет сировинских група показале су најбоље резултате: алуминат (иловача), керамика, отопине и згуре (шљака), пескови са смолама, и гуме. Аутор је проучавао отпорност производа на глачање (полирање), њихову отпорност на ударе и на хабање, а добијени резултати су приказани на одговарајућим прилозима.

I. 3. Други европски симпозијум посвећен путевима са цементно-бетонским коловозима, одржан у Берну (Berne) 13—15 јуна 1973. г. (Deuxième Symposium Européen des routes en beton), (Група аутора) (стр. 71—84).

Други европски симпозијум био је посвећен углавном практичним питањима, а известиоци су настојали да прикажу решења проблема који се, данас, постављају извођачима радова и инвеститорима — администрацији —

задуженим за програмирање радова на путевима. Симпозијуму је присуствова-ло више од 800 делегата, из 30 земаља.

М. Р. Arribehaute је припремио општи извештај за часопис (*Revue Générale des Routes*) са одржаног симпозијума, истичући најважније ствари и питања приказана и дискутована на четири седнице:

- 1) Проблеми у вези са основним и новим слојевима (F. O. Schuster)
- 2) Технике грађења и грађевински материјали (Y. Dechamps, Doyen)
- 3) Хабајући слојеви високог квалитета (J. Weaver, J. P. Leyder)
- 4) Избор коловозних застора (Ph. Vautier)

На основу извештаја омогућено је читаоцу да стекне претставу о најакту-

елнијим проблемима који су повеза-са изразом ове врсте коловозних конструкција.

I. 4. Финансирање ауто-путева у Европи италијанско искуство (*Le financement des autoroutes en Europe l'expérience italienne*)

A. Cerruti (стр. 96—98)

Аутор, који је председник „Италијанских Удружења за ауто-путеве“ (AISAT) анализира у свом раду системе приватних концепција које је Италија као прва европска земља, увела при изградњи и експлоатацији аутопутева; подсећа на принцип наплате путарина и излаже принципе прорачуна амортизације.

II. REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES ET DES AERODROMES Број 493, децембар 1973.

II. 1. Банке путних података: проблеми и експериментисање (*Les banques de données routières: problèmes et expérimentations*)

D. Siro (D Syrot) стр. 37—44

Приказан је методолошки приступ и став аутора у вези са проблемима који се јављају при стварању „Банке путних података“, затим стање, реализације и искуства из Америке, Савезне Републике Немачке и Француске у вези са овом материјом. Прва тешкоћа састоји се у коректном дефинисању корисникових потреба и степена финоће (нивоа прецизности) жељених информација. Предложени су критеријуми за избор. Други проблем се састоји у локализовању информација, што ће рећи у њиховом повезивању, без икакве недвосмислености (недоумице), са једном утврђеном тачком — местом на путу, при чему не сме бити већих варијација кроз време. Приказана су

ва Бисконсин) и у Савезној Републици Немачкој. Формирање банака ствара тешке проблеме при прикупљању података — информација. Приказане су различите методе које долазе у обзир за примену, а нарочито уређаји великог учинка. Без потпуног обухватања проблема (с обзиром на коштање аутопутева) настаји да изложи, са теоријског становишта, у чему би се састојала рентабилност оваквих информативних система, и конструкције практичну могућност процене.

У закључку су истакнуте мере предострожности потребне за обезбеђење успеха сличних захвата.

II. 2. Трећа међународна конференција посвећена димензионирању флексибилних коловозних конструкција на путевима (*Troisième conférence internationale sur le dimensionnement des chaussées souples*) — Размишљања о методама структурног и глобалног држања

F. Leger (Ph. Leger) стр. 51—59

Конференција у Лондону пружа на-
в, а посебно модели који стоје на рас-
понагању инжењерима, пошто су по-
стали обухватнији и флексибилнији,
пружајући и веће могућности за боље
повезивање између теорије и праксе.
Та модели, у ствари, претстављају сис-
теме на основу којих је могуће, кориш-
ћењем извесног броја одабраних пода-
така, пружати квантитативне елементе
и држању одређене структуре. Они су
незавршени и могу их користити само
добро информисани и упућени специ-
јалисти који су у стању да обаве кри-
тичку анализу резултата. Па ипак, њи-
ховим коришћењем је могуће боље
предвиђање држање структура, анали-
зирање утицаја различитих парамета-
ра у вези са држањем као и боље от-
познавање нејасноћа које је потребно ре-
шити.

У току конференције у Лондону
привлачена је појава нових модела у
овим областима, било да се ради о
држању материјала, о држању струк-
тура — код којих се уочава појава ком-
плексних детерминистичких или стати-
стичких модела — или о држању пута
или пазине уз повезивање коштања
градње и одржавања са коштањем
инвентаризације возила.

Проучавање приказаних модела
јасно указује извесне недостатке и
непокривеност, а нарочито прецизно дефи-
ниране критеријума које би требало
испитивати при доношењу суда о квали-
тету различитих пута, и утицај специфика-
ције материјала којим би требало да одго-
воре материјали с обзиром на трајност
и издржљивост да је ово питање много
важније у случају коловозних кон-
струкција за слаб саобраћај него у

случају конструкција намењених теш-
ком саобраћају европских земаља.

Напредак који је уочен и побољ-
шања која се могу постићи треба усме-
рити и примењивати у областима које
нам изгледају најзначајнијим: путеви
који одступају од стандардних по стру-
ктуре, примењеним материјалима, око-
лини која их окружује или, што је без
сумње највећи проблем у наредним
годинама, на одржавања постојеће пут-
не мреже.

II. 3. Извештај о стабилизацији земља- них материјала цементом (*Rapport sur la stabilisation des sols au ciment*)

M. Fovo (M. Fauveau)

Извештај су припремили експерти
једне трипартитне комисије, претстав-
ници Државне управе и приватне индус-
трије, земаља: Француске, Немачке
Савезне Републике и Швајцарске; од-
носи се на стабилизацију цементом зе-
мљаних материјала (природни пескови
или шљункови, финозрна прашиновита
или глиновита земљишта), коришћених
без претходне припреме агрегата, пос-
тупцима припреме на лицу места или
у постројењима за припрему (базама).
Комисија је проучила механизам ста-
билизације, различите врсте земљаних
материјала употребљивих за такву обра-
ду и коришћена везива. Обрађена је
пажња и на лабораторијска испитива-
ња као и на контроле по уграђивању.
За све те аспекте проблема, успоставље-
на је паралела између одабраних ре-
шења и спецификација које користе
стручњаци за путеве три представљене
земље учеснице.

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Стевановић Добривоје, дипл. инж, Аскалић Зувдија, дипл. инж, Браун Предраг, дипл. инж, Бољевић Љубомир, дипл. инж, Вајда Војислав, дипл. Гопчевић Срџан, дипл. инж, Гаврилов Никола, дипл. инж, Диманић Брани дипл. инж, Букић Живорад, дипл. инж, Бурић Никола, дипл. инж, И Тодор, дипл. инж, Јовановић Миодраг, дипл. инж, Манчевски Наум, дипл. Мијатовић Живка, тех, Обрадовић Миодраг, дипл. инж, Радуловић Јован, инж, Радисављевић Душан, дипл. инж, Санковић Милутин, дипл. инж, Т Милорад, дипл. инж, Филиповић Љубомир, дипл. инж, Шевчик Владан, инж, Шкара Гојко, дипл. инж. и Шурбановић Бранко, дипл. инж.

Главни и одговорни уредник:

Др Здрав ко Јоксић, дипл. инж, Београд, Бул. Војводе Мишића 43, тел. 65

Технички уредник и коректор:

Вера Спасојевић

Часопис издају:

Друштва за путеве Србије, Црне Горе и Македоније.

Претплата за часопис:

24. дин. годишње за појединце, а 100 дин. за установе и предузећа. Цена

Оглашавање у часопису:

800 и 1500 дин. у једном броју, односно 5000 и 10000 дин. годишње, зависно величине огласа (половина или цела страница) и његовог положаја у часопису. Претплату за часопис слати на текући рачун Друштва за путеве СРС Народне Банке — 60806-678-4223, а огласе и остало на Друштво за путеве Србије, поштански фах 452, Кумодрашка нова 257.

