

625.7

YU ISSN 0478-9733 • CODEN: PUSADQ • UDK 625.7/8 + 656.

Пут и саобраћај

Бр. 3-4 1986. • Март-април • Год. XXXII



Пут и саобраћај

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

3 - 4

ГОД. XXXII • МАРТ—АПРИЛ 1986.



САДРЖАЈ

Завршни скупови поводом 40 година путне мреже и аеродрома СР Србије

Рехабилитација коловозних конструкција

Проф. др. Душан Светел дипл. инж.
Студија еластичних особина битумена

Вујица Боживновић, дипл. инж.
ГРО „Планум“ завршава деоницу аутопута у Ираку

Едуард Слуњски, дипл. инж.
На помолу поновног цементно-бетонских коловоза

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж.
Колико су средства за уклањање снега и поледнице са коловоза штетна за
пут и његову околину?

Проф. др Бранимир Бабић, дипл. инж.
Технички услови за пројектовање и израду бетонских коловоза за
трансевропски ауто-пут (ТЕМ)

Здравко Продановић, дипл. инж.
Информација — први захтев зимске службе

Др Боривоје Петровић
Перманентно образовање кадрова у путној привреди — услов напретка и
императив будућности

Одржано саветовање о савременим цементнобетонским коловозним
конструкцијама

Издавачки савет:

Антонић Славољуб, Бајрами Шпенд, Бајевић Србољуб, Бејтула Дева-
ја, Бурбах Герхард, Вајда Војислав, Гаврилов Никола, Гвозденчевић
Миленко, Диманић Бранислав, Даниловић Миодраг, Ђорђевић Миха-
јило, Ђукић Живорад, Ђукић Никола, Ивановић Момчило, Капларе-
вић Вићентије, Кркић Предраг, Марковић Никола, Мацура Драго-
љуб, Папо Јосип, Радоман Радован, Ристић Никола, Раковић Злато-
мир, Славић Грујо, Филиповић Љубомир, Шурбановић Бранко.

Уредништво и редакција:

Анђус Војо, Луковић Градмир, Миљивојевић Милан, Мијушковић
Вера, Миловановић Владета, Кузовић Љубиша, Цветановић Алек-
сандар, Терзић Милорад, Шутић Јован, Узелац Ђорђе, Ралојковић
Зоран, Дамјановић Драгорад, Мишић Стојанка (секретар редакције).

Главни и одговорни уредник:

Проф. др Здравко Јоксић

Технички уредник:

Тома Станковић

Лектор:

Нена Вукићевић, проф.

Часопис издају

Друштво за путеве СР Србије, Црне Горе, Македоније и САП Војво-
дине

Претплата за часопис

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

Годишња претплата

за радне организације — 4.000 динара; за остале претплатнике —
1.000 динара; за иностранство 75 УС долара

Појединачни примерици:

за радне организације — 800 динара; за појединце у продаји — 200 ди-
нара

Цена огласа

по двоброју на корицама — 12.000 динара; унутрашња страна 1/1
10.000 динара; 1/2 стрне — 5.000 динара; 1/4 стране — 3.000 динара;
3.000 динара;
За иностранство: 1/1 страна — 150 УС долара; 1/2 стране — 100 УС
долара; 1/4 стране — 50 УС долара

Колективна чланарина одређује се сразмерно величини и значају
радне организације — колективног члана и не може бити нижа од
5.000 динар. Колективни чланови, уплатом чланарине — доприноса
за часопис добијају одређени број примерака часописа бесплатно.

Решењем Републичког комитета за културу бр. 413-6/83-06 од
11.1.1983. године ослобођено пореза на промет.

Штампа:

ГРО „Глас“, Београд, Влајковића 8.

Завршни скупови поводом обележавања 40 година путне мреже и аеродрома СР Србије

Током целе 1985. године све активности Друштва за путеве Србије, одржаване су у смислу обележавања 40 година развоја путева и аеродрома у нашој републици. У том циљу на иницијативу Савеза друштава за путеве Југославије, Председништво ДПС формирало је почетком године Одбор у који су ушли ентузијастички председником Радоманом Радованом на челу. Одбор је формирао четири комисије и то: за израду монографије, за друштвена признања и одликовања, за завршне свечаности и за музеј путарства. Одбор је врло савесно схватио свој задатак и по комисијама извршио све послове, изузев Комисије за одликовање где је остало и даље нерешено питање доделе државних одликовања заслужним члановима путарима као и питање музеја путарства које се продужава као трајни задатак. Комисија за монографију је успешно обавила посао на изради и издавању исте, Комисија за завршне свечаности такође а Комисија за друштвена признања је углавном организовала израду и доделу заслужним путарима и њиховим пријатељима (појединцима и др.) 1000 златних плакета и 400 повеља.

Покрајинска друштва за путеве и Регионалне секције су такође организовале своје одборе за обележавање који су радили преко целе године. Тако су крајем године радно и свечано одржани завршни скупови путара у покрајинама и регионима где су сумирани резултати на развоју путне мреже од 1945. до 1985. године и одређени правци даљег развоја до 1990. и до 2000-те године. После ових скупова одржана је завршна свечаност у Београду 17. XII 1985. године. Сматрамо да је неопходно дати краћи резиме о току завршних скупова.

1. ЗАВРШНА СВЕЧАНОСТ У САП ВОЈВОДИНИ

Дана 11.12. 1985. године у сали Српског народног позоришта у Новом Саду одржана је завршна свечаност у присуство око 500 путара и гостију међу којима Руди Сова, председник Скупштине САПВ, Јанош Мајор покрајински секретар за саобраћај и други, делегације путара ван САП као и друге делегације. Скуп коме је председавао Драган Филиповић, председник Друштва за путеве САПВ, поздравио је Јанош Мајор покрајински секретар за саобраћај, а реферат о 40-то годишњем развоју путне мреже у САПВ и даљим задацима поднео је Антон Чувардић секретар Покрајинске

СИЗ за путеве. Заслужним путарима и другим појединцима, радним и другим организацијама и установама за посебне резултате у раду на унапређењу путне мреже — додељен је већи број повеља Друштва за путеве САПВ, као и повеља и златних плакета Друштва за путеве Србије. После радног дела одржан је богат културно-уметнички програм у трајању од 1,5 сат као и коктел за присутне завршној свечаности.

2. ЗАВРШНА СВЕЧАНОСТ У САП КОСОВО

Дана 25.12. 1985. године у сали дома омладине „Боро и Рамиз“ у Приштини одржана је завршна свечаност у присуству око 300 путара и гостију, међу којима друг Неђо Борковић, председник Извршног већа САПК, који је поздравио учеснике скупа, као и представници Покрајинских организација и установа. Скупу је председавао Шабан Кукај, директор РО за путеве „Пут Приштина“. Опширан реферат о 40 годишњем развоју путне мреже у Покрајини као и наредним задацима поднео је Исмет Сејдија председник Покрајинског Друштва за путеве САПК. Заслужним путарима и другим појединцима, радним и другим организацијама и установама, за посебне резултате у раду на унапређењу путне мреже додељен је већи број повеља Друштва за путеве САПК као и повеља и златних плакета ДПС. После радног дела одржан је културно-уметнички програм као и коктел за присутне завршном скупу.

3. ЗАВРШНА СВЕЧАНОСТ У ПОДУНАВСКОМ РЕГИОНУ

Дана 11.10. 1985. године у сали ДПО у Смедереву одржана је завршна свечаност у присуство око 200 путара и гостију из региона и општина. Скупу је председавао Зоран Стојановић, председник Регионалне секције путара, а о развоју путева у 40 годишњем периоду и даљим задацима говорио је Вићентије Капларевић председник ДПС. Заслужним путарима и другим појединцима, радним и другим организацијама и установама за посебне резултате у раду на унапређењу путне мреже додељена су друштвена признања у виду повеља и златних плакета друштва за путеве Србије. После радног дела приређен је коктел за присутне завршној свечаности.

4. ЗАВРШНА СВЕЧАНОСТ У РЕГИОНУ КРАЉЕВО

Дана 22.11. 1985. године у сали дома културе у Новом Пазару одржана је завршна свечаност у присуству око 400 путара и гостију из региона СО и републике, међу којима и друг Ђорђе Митић председник комитета за саобраћај и везе СР Србије.

Пре свечаног скупа одржана је седница Почасног одбора којој је председавао Ацо Ђокић, председник МРЗ-а Краљево, на којој су размотреле припреме за одржавање завршног скупа.

Скупу су председавали: Милан Миленковић, директор ООУР „Крушевацпут“, и Милоје Бојовић, директор ООУР за путеве из Чачка. Реферат о 40 годишњем развоју путне мреже у региону Краљево и задацима у наредном периоду са много интересантних података поднео је Изет Љајић директор РО „Нови Пазар“. Реферат о досадашњем развоју и даљим задацима поднео је Радован Радоман, директор Института за путеве. Заслужним путарима и другим појединцима, радним и другим организацијама и установама, за посебне резултате у раду на унапређењу путне мреже, додељене су повеље и златне плакете. После радног дела приређен је богат културно-уметнички програм и ручак за учеснике скупа. Такође је приређена изложба о развоју путне мреже а РО за путеве „Нови Пазар“ је издала посебан билтен о развоју путне мреже у региону.

5. ЗАВРШНА СВЕЧАНОСТ У ЈУЖНО МОРАВСКОМ РЕГИОНУ

Дана 23.11. 1985. године, у сали дома културе у Врању, одржана је завршна свечаност у присуству око 200 путара и гостију из републике, региона и СО међу којима и Ђорђе Митић, председник Комитета за саобраћај и везе и члан РИВ-а. Реферат о 40 годишњем развоју путне мреже у региону и о задацима у наредном периоду поднео је Рацо Станковић, технички директор РО „Врање“, а скуп је поздравио Вићентије Капларевић, председник ДПС, и изнео неке податке о досадашњем развоју и будућим задацима на развоју путне мреже у СРС. Заслужним путарима и другим појединцима, радним и другим организацијама и установама, за посебне резултате у раду на унапређењу путне мреже, додељене су повеље и златне плакете. После радног дела приређен је културно-уметнички програм и ручак.

6. ЗАВРШНА СВЕЧАНОСТ У РЕГИОНУ НИШ

Дана 26.11. 1985. године у сали Дома ЈНА у Нишу одржана је завршна свечаност у присуству око 400 путара и гостију из републике, региона и свих СО из региона. Скупу је председавао Живко Угреновић. Реферат о 40 годишњем развоју путне мреже у региону и задацима у наредном периоду поднео је инж. Радомир Миладиновић, председник Регионалне секције за путеве, а реферат о развоју путне мреже у СРС Вићентије Капларевић, председник ДПС. После радног дела организован је разговор о актуелним проблемима Путне привреде код председника СО Ниш којем је присуствовала већа група активиста. За ову прилику је штампана монографија о развоју путне мреже у региону као и опширан напис у регионалном информативном листу. Заслужним путарима и другим појединцима, радним и другим организацијама и установама додељене су повеље и златне плакете ДПС.

7. ЗАВРШНА СВЕЧАНОСТ У ШУМАДИЈСКО ПОМОРАВСКОМ РЕГИОНУ

Дана 5.12. 1985. године, у сали Дома самоуправљача у Крагујевцу, одржана је завршна свечаност у присуству око 400 путара и гостију из републике, региона и свих СО из региона. Скупу је председавао секретар СИЗ Живадиновић Миодраг. Реферат о 40 годишњем развоју путне мреже на региону и задацима у наредном периоду поднео је Милорад Аћимовић директор РО за путеве „Крагујевац“ а реферат о 40 годишњем развоју путне мреже у СРС и наредним задацима поднео је Вићентије Капларевић директор СОУР „Србијапут“. За ову прилику РО за путеве је штампала специјални број листа са обиљем података о развоју путне мреже на свом региону. Такође су додељена и друштвена признања — повеље и златне плакете ДПС.

8. ЗАВРШНА СВЕЧАНОСТ У РЕГИОНУ ТИТОВО УЖИЦЕ

Дана 25.12. 1985. године у сали позоришта у Титовом Ужицу, одржана је завршна свечаност у присуству око 400 путара и гостију из републике, региона и свих СО региона. Реферат о 40 годишњем развоју путне мреже у региону и задацима у наредном периоду поднео је Божо Јовановић, директор РО „Титово Ужице“, а реферат о 40 годишњем развоју путне мреже у СРС и о наредним задацима поднео је проф. Живорад Ђукић, члан председништва ДПС. Заслужним путарима и другим појединцима, радним и другим организацијама и установама за посебне резултате у раду на унапређењу путне мреже додељене су повеље и златне плакете ДПС као и повеље Регионалне секције за путеве. После радног дела приређен је богат културно-уметнички програм. Такође је штампан и специјални број информативног листа РО „Титово Ужице“ са обиљем материјала за ову прилику.

9. ЗАВРШНА СВЕЧАНОСТ ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ

Дана 17. XII 1985. године у „Сава Центру“ у Београду, одржана је завршна свечаност ДПС у присуству око 800 путара и гостију из свих република и федерације. Пре главног скупа одржана је седница Почасног одбора којој је председавао председник РИВ-а Бранислав Иконић, а истој су присуствовали председници комитета за саобраћај СРС и САП Војводине и Косова (Митић, Мајор и Бериша). Скупу је председавао Радован Радоман председник Одбора за обележавање 40 година изградње и одржавања путне мреже и аеродрома СР Србије. На крају дуже поздравне речи коју је упutio свечаном скупу, председник РИВ-а Бранислав Иконић је путарима СР СРС упutio срдчане честитке поводом четрдесетогодишњег јубилеја, и зажелео много успеха у даљем раду, изградњи и одржавању путева, на добробит целе

наше југословенске социјалистичке самоуправне заједнице (реферат пренет у целости).

Реферат о развоју путева у СР Србији од 1945-1985. године на скупу је поднео Вићентије Капларевић председник Друштва за путеве Србије (реферат пренет у целости).

Треба напоменути да су скупу присуствовали представници свих републичких органа као: Председништва СРС, Председништва ЦК СКС, Председништва ССРНЈ, Савеза синдиката, ССО, ЈНА и други.

Заслужним појединцима гостима, радним и другим организацијама и установама, за посебне резултате у раду на унапређењу путне мреже додељене су повеље и златне плакете а заслужним путарима признања су додељена на седници Председништва ДПС накнадно.

После радног дела приређен је богат културно-уметнички програм и коктел.

За ову прилику је организована и изложба о достигнућима путара у 40 годишњем периоду изградње и одржавања путне мреже. Све радне организације путне привреде из Београда су овом приликом штампале ванредне бројеве својих листова или у истим посветиле већи део простора овом скупу. Такође су и друга средства информисања обавестила јавност о обележавању 40 годишњег периода изградње и одржавања наше путне и аеродромске мреже.

Завршне свечаности поводом 40 година путне мреже нису одржане у регионима Зајечара и Ваљева, што ће се учинити у 1986. години. Приликом анализе акције за обележавање 40 година путне мреже и аеродрома СР Србије од стране Председништва ДПС констатовано је да је иста успела и да су уложена финансијска средства за извођење исте у целини оправдана и целисходно утрошена.

Вићентије Капларевић, дипл. инж.
Председник председништва Друштва за путеве СРС

ПОЗДРАВ БРАНИСЛАВА ИКОНИЋА, ПРЕДСЕДНИКА ИЗВРШНОГ ВЕЋА СКУПШТИНЕ СРС, НА ЗАВРШНОЈ СВЕЧАНОСТИ ПОВОДОМ ЧЕТРДЕСЕТЕ ГОДИШЊИЦЕ РАЗВОЈА ПУТЕВА У СР СРБИЈИ

Другарице и другови,

Дозволите ми да свим радним људима путне привреде упутим најсрдачније честитке за четрдесету, јубиларну годишњицу развоја путне привреде у СР Србији.

Протекло је четрдесет година од ослобођења од фашизма, четрдесет година од конституисања новог друштвено-економског и политичког уређења и четрдесет година живота, стварања и рада у слободи, због чега сте с правом и ви одлучили да 1985. годину свечано, али и пре свега, радно, обележите и као јубиларну у вашој делатности — изградњи и развоју путне мреже у Социјалистичкој Републици Србији.

Због тога је од посебног значаја и чињеница да се управо у овој години приводе крају и замашни радови на савременом ауто-путу „Братство и јединство“ чиме се на великој дужини од Руме, па до Ниша, од око 300 километара осигурава најсавременији и најбржи домаћи и међународни саобраћај. И овом приликом желим да напоменем да је у овај ауто-пут, уграђен и један вредан квалитет који није увек егзактно мерљив. То је ентузијазам и рад омладинских радних бригада, који су као и у ланима обнове и изградње одмах после рата, млади подарили својој земљи и њеној социјалистичкој изградњи.

Са правом се може рећи да су резултати које смо постигли за ових четрдесет година уопште, а посебно и у изградњи путева заиста импресивни. Мада у извесном смислу још заостајемо за развијеним земљама, када се има у виду од чега смо пошили, постаје јасно, какав смо успех постигли. Наиме, познато вам је, да уочи Другог светског рата, такорећи нисмо ни имали савременијих саобраћајница, а нису чињени напори да се то стање мења, иако је свима било јасно да ћемо се и ми, као и друге европске земље брзо суочити са потребом развоја моторизованог друмског саобраћаја, како путничког, тако и робног.

По завршетку Другог светског рата и ослобођењу земље, у нашој Републици било је свега око 400 километара путева, са — за то време савременим коловозом, и ратним пустошењима уништена и оштећена мрежа осталих путева. Због тога смо се одмах прихватили обнове путне мреже и изградње нове, чиме су се стварали најнеопходнији инфраструктурни услови за спровођење индустријализације и укупан привредни развој.

Већ 1946. године почела је изградња наше тада најмодерније аутомобилске саобраћајнице — ауто-пута „Братство-јединство“ на деоници Београд-Загреб-Љубљана и Београд-Скопље-Ћевђе-лија, чија је изградња завршена 1964. године, тако да смо добили транс-југословенски ауто-пут дужине од преко 1.100 километара. Изградња ауто-пута у то време изискивала је немерљив напор градитеља. Савремену механизацију тада нисмо имали, једино смо уз основни алат, имали ентузијазам и одлучност градитеља, пре свега младих људи, да раде и граде пут, који је и физички отелотворио нераскидиво јединство наше земље и наших народа.

Ископ земље вршен је пијуком и ашовом, утовар лопатом, а превоз ручним колицима. Омладинске радне бригаде биле су са Југословенском народном армијом главни носилац изградње, уз тек основана извођачка и пријектантска предузећа.

Читав послератни бурни и динамичан развој довео је, пред крај изградње ауто-пута „Братство-јединство“, до новог полета у изградњи и модернизацији путне мреже у нашој Републици, тако да је од 1961. до 1976. године добијено још 11.235 километара путева са савременим коловозом.

Путевима, као својим основним средствима управљају предузећа за путеве, чија је основна делатност била изградња, реконструкција и одржавање путева. Од самог оснивања ових предузећа 1961. године убрзано се приступило њиховом материјалном и кадровском оспособљавању ради обављања веома обимних и одговорних задатака на модернизацији путне мреже.

Истовремено, убрзана изградња путева захтевала је јачање организација и установа за студије, планирање и пројектовање, научно-истраживачког рада, као и уздизање стручних кадрова за праћење делатности у оквиру путне привреде. Упоредо се развија и индустрија механизације и опреме за извођачку путну оперативу, а посебно за производњу друмских возила.

Доношењем Закона о удруженом раду 1976. године створени су услови да кроз реализацију новог Закона о путевима, они постану јавно добро у општој употреби којима управљају самоуправне интересне заједнице. Управо у то време, у Републици смо одлучније наставили са интензивном изградњом путева. Резултат те изградње је да сада, у 1985. години, путна мрежа у нашој Републици износи око 14.800 километара савремених путева. Путна мрежа проширила се на целу Србију те се може рећи да је чак мало села и засеока који нису асфалтом везани за регионалне и магистралне путеве. Овом приликом није потребно шире говорити колики је то допринос укупном привредном и друштвеном развоју, јер путеви не само да спајају људе и организације у земљи и воде у свет, већ и преко њих, савремен начин живота, технички и технолошки прогрес, улазе у наш свакодневни живот.

Зато и овом приликом треба истаћи да је допринос путне привреде укупном социјалистичком развоју и преображају наше земље, био изузетно значајан, што све раднике и стручњаке из ове делатности оправдано испуњава поносом.

Другарице и другови,

Вредне и значајне резултате у путној привреди, као и у привреди и друштву у целини у протеклих четрдесет година, постигли смо напорима наших радних људи као и организованом друштвеном активношћу свих субјективних фактора са Савезом комуниста на челу.

Да бисмо и даље сачували континуитет успешног развоја у садашњој ситуацији, када се привреда и друштво налазе у условима својеврсне кризе, мораћемо одлучније и неупоредиво одговорније него до сада, да предузимамо конкретне мере и активности са спровођење усвојене стратегије развоја садржане у Дугорочном програму економске стабилизације као и ставова садржаних у закључцима ЦК СК Југославије и ЦК СК Србије, а који се односе на најактуелнија питања нашег друштвеног и привредног развоја и даље кораке у развијању нашег политичког система социјалистичког самоуправљања.

Непосредна прилика за то је управо пред нама. Наиме, сада се приводи крају веома интензивна активност на доношењу планских докумената за

развој у периоду од 1986. до 1990. године, на дефинисању економске политике у првој години наредног планског раздобља, као и конгресне и предизборне припреме за наредни период, односно за следећу етапу.

Наша генерална опредељења су разуме се, позната и неспорна. Реч је о задацима који произилазе, с једне стране, из потребе да се садашње неповољно стање у привреди што је брже могуће радикално промени и отклањају сметње у развоју самоуправљања, и с друге стране, из опередељења везаних за реализацију друге фазе Дугорочног програма економске стабилизације и битно измењене стратегије и концепције развоја. А то значи, да ћемо пре свега, морати да рачунамо са остваривањем значајних структурних промена у привредном и друштвеном развоју, јер је управо због неповољне структуре, аутархичности и затворености и настао највећи део економских и друштвених проблема са којима се данас суочавамо.

У складу са тим, токове будућег развоја морамо да усмеримо, а наредних година и у пракси да неопходно и бескомпромисно спроводимо, у правцу бржег раста оне производње и услуга који су способни да издрже критеријуме међународне конкурентности и ширег и ефикаснијег укључивања у међународну поделу рада. Морамо увести нове научне и техничко-технолошке процесе, отворати потребан простор за брже продуктивно запошљавање значајног радног и стручно квалификованог потенцијала, а посебно младих, побољшавати у целини ефикасност инвестиција и обезбедити усклађенији регионални развој у нашој Републици и целој земљи.

Имајући то у виду јасно је да у стратегији укупног развоја наше Републике, значајно место припада путној привреди и то као интегралном делу целине саобраћајног система и као посебној делатности.

Сва досадашња сагледавања, као и јавна расправа су показали да ће следећих година приоритет у развоју путне мреже морати да има инвестиционо и текуће одржавање путева и оптимално функционисање изграђених саобраћајница, као и финансијска консолидација путне привреде. Јер, вама је то најбоље познато, стање путева у нашој Републици је незадовољавајуће и поред чињенице да су улагања у одржавање путева у прошлој и овој години имала приоритет. Дугогодишња пракса недовољне бриге за одржавање и поправке путева, не може бити у кратком року превладана. Извршавање сложених задатака у овој области отежано је чињеницом да су самоуправне интересне заједнице за путеве оптерећене дуговима, што морамо брже превазилазити, изналажењем решења за њихову финансијску консолидацију.

Што се тиче даље изградње и модернизације путева, она ће морати, више него до сада, да се заснива на оштријим и селективнијим критеријумима о саобраћајно-економској оправданости уз уважавање реалних материјалних могућности обезбеђења финансијских средстава.

Данас није лако рећи када ћемо моћи да учинимо интензивније напоре у даљој изградњи путева у Социјалистичкој Републици Србији. Општа је

жеља да то буде што пре, али при томе морамо бити реални и чврсто ослоњени на стварне материјалне могућности. Тако треба и разумети садашње предлоге у документима плана за наредни период и за следећу годину.

Другарице и другови,

Дозволите ми на крају да свим радницима путне привреде у Социјалистичкој Републици Србији још једном упутим срдачне честитке поводом овог четрдесетогодишњег јубилеја, као и да им зажелим много успеха у даљем раду, изградњи и одржавању путева, на добробит целе наше југословенске социјалистичке самоуправне заједнице.

РЕФЕРАТ ПРЕДСЕДНИКА ПРЕДСЕДНИШТВА ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ, ВИЋЕНТИЈА КАПЛАРЕВИЋА О РАЗВОЈУ ПУТЕВА У СР СРБИЈИ ОД 1945. ДО 1985. ГОДИНЕ

У В О Д

Путари широм целе СР Србије (од мађарске до албанске границе, од Дрине до бугарске границе), одлучили су да ову, 1985 год. акционо и радно обележе из више разлога.

Пре свега, што се у овој години навршило 40 година од када су се разишли тамни облаци фашистичког терора и тираније, када је наш народ огрејало Сунце слободе, 40 година од проглашења Социјалистичке Федеративне Републике Југославије и 40 година живота и рада у миру, слободи и благостању, што представља до сада најдужи период у нашој ближој историји.

1985. год. је задња у текућем средњорочном периоду када се сумирају постигнути резултати и припремају стратегија и правци развоја за средњорочни период од 1986. — 1990. год. и дугорочни период, од 1986. — 2000. године тј. визија за прелазак у 21 век.

Ову годину путари СР Србије обележавају посебно као годину у којој се завршава скоро 300 км. модерног аутопута „Братство — Јединство“ од Руме до Ниша, за чију је изградњу као будућег аутопута још далеке 1946. год. идеју дао наш велики вођа, визионар и неимар друг Тито.

СТАЊЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ 1945. ГОД.

На питање, шта смо од путева имали у стартној 1945 год. могао би се дати одговор, врло мало, скоро ништа. Ако знамо да је Србија тада имала само 1.873 аутомобила, односно 3.291 становника на једно возило онда није велико чудо што је имала свега 414 км. путева са савременим коловозом и то на правцу Хоргош-Суботица — Нови Сад — Београд — Авала — Крагујевац 332 км, а остатак су биле неке краће деонице око већих градова. Пuteви су пре II светског рата били земљани и туцанички, улице од турске калдрме, на њима се одвијао скоро искључиво запрежни саобраћај.

Ратна разарања и пустошења у току 4 год. II светског рата а посебно при повлачењу непријатеља имала су посебно одраза на путеве и објекте на њима.

Послератни развој

а) Период 1945. — 1962. год.

Цео послератни 40 годишњи развој путева би се могао поделити на 3 карактеристична периода и то: 1945. — 1962. год., 1962. — 1976. год. и 1976. — 1985. год.

У првом периоду од 45 — 62 год. приоритет је у почетку дат обнови путева и објеката на њима (мостова), јер су исти под саобраћајем огромног броја тенкова, борних кола, остале ратне технике, рушења минирање при повлачењу непријатеља, слабог одржавања и других штетних утицаја толико оштећени, да су скоро били неупотребљиви за саобраћај. Тек што је завршена обнова, 1949. год. долази до нових економских тешкоћа изазваних економском блокадом после Резолуције ИБ-а што такође утиче на одлагање почетка интензивније изградње путева у земљи.

У овом периоду путеви задржавају ранију категоријацију и деле се на путеве I, II, III и IV реда, са њима управљају државни органи, значи административно управљање а финансирање просте и проширене репродукције путева било је буџетско. Оперативне послове је водила Дирекција за путеве а о одржавању и заштити бринуле су техничке секције за путеве.

И поред недовољно развијених производних снага а тиме и друмског саобраћаја знало се да без улагања у његов даљ развој нема напретка друштва.

Тако благодарећи његовој далековидости, друг Тито 1946 год. даје иницијативу да почне изградња наше, тада најмодерније друмске саобраћајнице „Братство-Јединство“ на деоници Београд — Загреб касније Загреб-Љубљана и Београд-Ђевђелија као полуаутопута који се данас интензивно претвара у модеран трансјугословенски аутопут Караванке-Љубљана-Загреб-Београд-Скопље-Ђевђелија дужине 1.204 км. и повезује све делове земље изузев СР Црне Горе и САП Косово и којем гравитира око 2/3 друмског саобраћаја наше земље и око 3/4 транзитног друмског саобраћаја.

Не можемо, а да се не сетимо у овом тренутку како смо почели са изградњом ове кичме нашег аутомобилског саобраћаја, голоруки, са оскудном и скоро никаквом техником добијеном од УНРЕ, без кадровске базе, развијене технологије, али са огромним полетом, ентузијазмом и еланом наше радничке класе а посебно омладине и војске који ступају на сцену 1948 године, а у 1949. год. њих 80.000 на раду доприносе да се до 1950. заврши цела деоница Београд-Загреб, иако је до 1948. год. било завршено свега 3% дужине.

У овом периоду креће изградња деонице Београд-Скопје на делу до Прешева (граница СР Македоније) која траје од 1958. до 1964. год. када се завршава задња деоница Београд-Осипаоница.

У овом периоду почиње и изградња другог најважнијег лонгитудиналног путног правца у СР Србији, поред Моравског пута, тзв. Ибарског пута који се пружа правцем Београд-Степојевац-Љиг-Г. Милановац-Прељина (Чачак)-Краљево-Приштина-Скопље-Тетово-Охрид — грчка граница.

Од Ибарског пута код Прељине одваја се пут који преко Титовог Ужица иде на запад преко Вишеграда до Сарајева и од Титовог Ужица који преко Бијелог Поља, Титовграда иде до Бара тзв. Барски пут који представља везу Београда са Баром.

Поред ових већих и важнијих путних праваца изведено је низ других путних праваца на подручју наше републике, укупне дужине око 1800 км. I, II и III реда, што представља само припремну фазу за наредни период.

У овом периоду почиње оснивање и организовање првих грађевинских предузећа, општег типа за потребе грађевинарства, и специјализованих за извођење путева и мостова како у земљи тако и у иностранству и то: „Аутопут“, „Планум“, „Партизански пут“, „Ратко Митровић“, „Мостоградња“, „Стиг“, „Каблар“, „Хидроградња“, „Рамиз Садику“, „Банат“ и др. Ове су РО данас, неке удружене у ПЗ „Југославијапут“ и добро опремљене са савременом механизацијом и стручним кадровима, што им омогућује да се врло успешно појављују и на спољном тржишту да посао добијају у врло оштрој конкуренцији и да се уклапају успешно у међународну поделу рада.

б) Период 1962. — 1978. год.

Овај период једном речју може да се назове радобљем самоуправљања у области путева. Иако са више од 10 година закашњења, јер су прве фабрике предате радницима на управљање још далеке 1950. год., почетак самоуправљања у области путева је камен темељац новим односима у Путној привреди. Наиме, 1961. год. Законом о путевима, исти су били предати на управљање предузећима за путеве.

Овај период има такође две етапе за различитим моделом остваривања самоуправљачких функција.

а) од 1962. до 1967. године, од 12 техничких секција, на ужем подручју републике, је 9 предузећа за путеве „Београд“, „Ваљево“, „Врање“, „Зачечар“, „Крагујевац“, „Ниш“, „Нови Пазар“, „Пожаревац“ и „Титово Ужице“, „Војводина пут“ у САП Војводини и „Пут Приштина“ у САП Косово.

Путеви постају практично основна средства предузећа за путеве и она послују искључиво по привредном рачуну и привредним законитостима које тада важе у нашој привреди. Финансирање иде преко фонда за путеве.

б) од 1967 — 1978 год. долази до доградње система самоуправљања у области путева формирањем Савета за путеве и Савета корисника путева. Управљање, одржавање и реконструкцију путева врше предузећа за путеве, која се оснивају за мре-

жу јавних путева која чини саобраћајну целину, у дужини од најмање 1200 км.

На основу Закона о путевима Савети се образују од представника, предузећа за путеве (1/3), друштвено-политичких заједница (1/3) и корисника јавних путева (1/3).

Савет за путеве и Савет корисника путева су својеврсни друштвени органи самоуправљања који су одлучивали о свим питањима живота и рада на путевима.

У овом периоду долази до јачања материјалне основе, велике мобилизације финансијских средстава ван редовних извора и до великог покрета модернизације и изградње путева у нашој Републици. Од 9 предузећа за путеве на територији СР ван покрајина остаје 7 предузећа (због цензуса од 1.200 км.), долази до видног и наглог развоја ПЗП, набавља се јака механизација за доњи и горњи строј, транспортна средства, специфична опрема за одржавање и заштиту путева и др. Паралелно са техничким опремањем врши се и јачање кадровима, што све пружа слику о јаким организацијама за путеве.

У овом периоду мрежа путева I, II, III и IV реда нараста на 11.235 км. са савременим коловозом. Финансирање путева се врши преко разноврсних накнада које плаћају непосредни корисници, почев од накнаде за путеве из малопродајне цене течних горива, од страних возила, од регистрације возила, буџетских средстава ДПЗ и ЈНА као и удружених средстава привреде која су почетком 70-их година учествовала са 50% од укупних средстава Путне привреде.

Долази до наглог јачања извођачке оперативе за изградњу путева, аеродрома и објеката на њима, не само за потребе наше Републике већ и за радове у иностранству. Такође се оснивају и јачају комунална предузећа за бригу о путевима IV реда, улице и друге комуналне објекте и радове. Развија се нагло индустрија механизације и опреме за извођачку путну оперативу а нарочито за производњу друмских возила (аутомобилска индустрија).

Нагли развој путне мреже у овом периоду захтева јачање организација за студије, планирање, пројектовање, научно-истраживачки рад, уздизање стручних кадрова и за разне пратеће делатности на путевима. Овакав развој омогућује јачање материјалног положаја Путне привреде ослоњене пре свега на накнаду за путеве из малопродајне цене течних горива где је у 1969. год. из цене литра супер бензина одвајано за путеве 31,4% док је данас тај износ спао на 9,4%. Поред овог извора били су такође јаки и остали извори, удружена средства привреде, грађана, ДПЗ и ДР.

ц) Период 1978. — 1985. год.

После доношења новог Устава (1974. год.) и Закона о удруженом раду (1976 год.) доноси се и нови Закон о путевима (1977. год.).

Новим Законом о путевима они губе статус основног средства РО за путеве и добијају статус јавног добра у општој употреби, што представља

фундаменталну новину која опредељује и начин управљања. Путари су тада указивали на недостатке оваквог третмана пута тј. ако је пут свачији онда је и ничији и према њему ће се појединци понашати као према „Алајбеговој слами“ а не као привредном објекту у који је уложен огроман људски рад. Путари престају бити домаћини на путу јер се са њима сви послови уговарају на одређено време.

Ради управљања путевима као добрима у општој употреби и задовољења заједничких потреба и интереса и ради усклађивања рада у овој области образују се самоуправне интересне заједнице за путеве чија је делатност, односно послови од посебног друштвеног интереса.

Мрежа СИЗ-ова за путеве је јако разута, тако да имамо 2-е Покрајинске СИЗ за магистралне и регионалне путеве у Покрајинама, Републички СИЗ за магистралне и 9 регионалних СИЗ за регионалне путеве на подручју СРС ван територије Покрајина као и преко 150 општинских СИЗ-ова за локалне и некатегорисане путеве.

Највиши орган СИЗ-а је Скупштина на делегатском принципу, која доноси све одлуке, а извршни орган (Извршни одбор) обавља послове наприпреми и реализацији одлука Скупштине СИЗ-а.

СИЗ-е за путеве у почетку су основане практично само од корисника путева, с тим што су о питањима одржавања по Статуту равноправно одлучивали са делегацијом ОУР за одржавање путева. Последњих година став је да се СИЗ за путеве образују од делегата корисника и давалаца услуга.

Период управљања самоуправних интересних заједница за путеве обележен је са неколико карактеристичних кретања:

1 — јача утицај корисника путева којима се даје управљачка функција добрима у општој употреби;

2 — ОУР за одржавање путева имају уговорни однос са СИЗ-овима због чега у пракси слаби интерес за стањем пута, иако доходни интерес претпоставља одговарајући квалитет услуга;

3 — изостала је мобилизаторска активност СИЗ-ова на ангажовању финансијских средстава ван редовних извора, и поред тога што је учешће корисника путева у делегатској скупштини СИЗ-а основна претпоставка за таквом активношћу. Наиме, удруживање средстава требало је у овом систему СИЗ-ова да постане један од основних извора средстава. Међутим, то је захтевало осмишљен програм и веома садржајну активност оних који у име друштва управљају путевима, што је овог пута изостало;

4 — због изградње аутопута ангажована су велика средства као домаћих извора тако и ино кредити који ће се отплаћивати у дужем времену;

5 — стање путева је, због политике трошења средстава за путеве и њиховог недостатка, веома лоше јер 1/5 мреже магистралних путева, 1/3 регионалних и скоро 2/3 локалних путева захтева хитне интервенције да би били подобни за саобраћај.

На основу досадашњих анализа искуства у функционисању СИЗ-ова у овој области могу се очекивати нове промене и даља доградња прописа управо у домену управљачких функција на путевима.

На крају овога периода, у 1985. год. на мрежи путева наше Републике имамо око 14.800 км. са савременим коловозом, а посебно остварујемо дуггодишњи сан завршетка модерног аутопута Рума — Ниш.

На питање шта смо постигли до 1985. год. можемо описно и аналитички изнети само неколико квантитативних и квалитативних показатеља који сликовито говоре где смо били 1945 год. а где смо данас, 1985. год.

1 — Од 1.873 возила 1945. год. имамо 1.390.000 возила (СРС ван САП 850.000, САП В 450.000 и САП К 90.000) у 1985. год. или 740 пута више.

2 — Од односа 1 м.в.: 3.291 ст. у 1945. год. сада имамо однос 1 м.в.: 6,81 ст. или 480 пута повећани однос, што имају средње развијене земље.

3 — Од 414 км путева у 1945. год. осавременили смо 14.800 км магистралних и регионалних путева, или 36 пута више.

С обзиром на буран развој аутомобилског саобраћаја можемо констатовати да исти није адекватно праћен развојем путне мреже иако је она учинила огроман неупоредив напредак у протеклом 40 годишњем периоду.

Могло би се ипак рећи да је развој путне мреже углавном пратио укупан развој нашег социјалистичког и самоуправног друштва.

УЧЕШЋЕ ЈНА НА ИЗГРАДЊИ ПУТНЕ И АЕРОДРОМСКЕ МРЕЖЕ

Ценећи значај путева и аеродрома у општенародном одбранбеном рату, ЈНА је дала непроцењив допринос на укупан развој мреже путева и аеродрома уз директну изградњу или финансирање појединих путних праваца и аеродрома — летишта на значајним правцима за ОНО и привредне активности.

Учешће ЈНА на изградњи путева и аеродрома потиче још из времена НОР-а, као и непосредно после рата кроз обнову и изградњу земље, а од 1953/54. године тај допринос се проширује и непрекидно траје до данашњих дана. После масовног учешћа ЈНА на обнови железница, путева и објеката на њима, на изградњи аутопута Београд — Загреб, инжињеријске јединице ЈНА у периоду 1954 — 1964. год. учествују двоструко. Прво финансирају изградњу многих путева и аеродрома са савезним и републичким органима и друго, граде многе путне правце, аеродроме и објекте на њима у сопственој рјеији. У овом периоду ЈНА је изградила или финансирала преко 2.120 км. путева разних категорија и значаја, 95 тунела дужине 6.900 м¹, око 340 мостова дужине 11.300 м¹ са вредношћу процењене тадашње услуге на преко 2,3 милијарде дин. Навешћемо само неке значајније правце које је ЈНА финансирала и градила у нашој републици.

Ибарски пут Београд — Краљево — Рашка — Приштина — Скопље, Призрен — Тетово, Медве-

ђа — Тулари, Блац — Разбојна, Брус — Ботурић, кружни пут око Београда, Титово Ужице — Вардиште, Прељина — Чачак — Титово Ужице, Рудница — Копаник, Шид — Беркасово — Бапска, Добановци, Карађорђево, Ваљево — Бајина Башта, Голубац — Доњи Милановац — Текија, Моница — Дивчибаре — Тометино Поље и др.

Од 1965. год. до 1985. год. израђено је од стране ЈНА укупно 5.200 км. путева разних категорија, 490 мостова дужине преко 16.000 м¹, 1580 км. разних водова и др.

У 40 годишњем периоду ЈНА је укупно у земљи изградила 9.760 км. путева разних категорија, 1.203 моста дужине око 34.100 м¹, 117 тунела дужине 16.500 м, 750 м. железничких пруга, 2.463 км. водова и др. на чему им наша заједница мора бити захвална а они сами поносни. Од ових радова је вишеструка корист, поред доприноса друштву ЈНА је овладала техником и технологијом, обучавала кадар који се укључивао у привреду итд.

ДОПРИНОС ОМАЛДИНЕ НА ИЗГРАДЊИ ПУТЕВА У СР СРБИЈИ

Још на Првом конгресу УСАОС-а одржаном 16 новембра 1944. г, друг Тито је позвао омладину да устане на обнову, изградњу железница, мостова и путева, што је омладина и учинила. Тако је почела радна епопеја омладине Југославије у којој је преко 2 милиона младих у току 4 деценије поратне изградње, дало око 80 милиона добровољних радних дана.

Најпопуларнији, најчешћи и најдражи акцијашки послови су и данас изградња путева и железничких пруга. Омладина је учествовала на изградњи свих путева почев од засеочких, сеоских, локалних, регионалних, магистралних до аутопута који је градила од његовог почетка где учествује и данас.

Без обзира на нашу спремну и јаку извођачку оперативу (преко 40 РО) која располаже са савременом механизацијом, која је овладала са светском технологијом на изградњи путева, постоје послови који се морају урадити ручно за које су вредне руке, знање и вештина омладине незаменљиви.

ОРГАНИЗАЦИЈЕ АНГАЖОВАНЕ У ПУТОГРАДЊИ СР СРБИЈЕ

У протеклом, 40-годишњем развоју наше путне и аеродромске мреже у Републици Србији одлучујућу улогу за постизање овако запажених резултата одиграле су организације и установе које су биле ангажоване на планирању, пројектовању, грађењу и одржавању путева, истраживању, уздизању кадрова и производњи опреме, машина и возила и производњи грађевинског материјала.

Планирањем развоја путва, улица и аеродрома бавили су се следећи органи и организације: Савезни, Републички и Покрајински комитети (раније министарства и секретаријати) за саобраћај и везе

органи друштвено-политичких заједница при сремским, општинским, градским одборима (заводи за изградњу градова, дирекције за урбанизам и комуналну делатност, установе за путеве, дирекција за путеве, фондови за путеве, савети за путеве, СИЗ-ови за путеве, предузећа за путеве и др.), Управа цивилног ваздухопловства, научно-истраживачка и друге установе (академије наука, факултети, институти, пројектантске организације и др.), разне организације које припадају појединим друштвеним и привредним делатностима а појављују се као инвеститори или корисници појединих саобраћајних објеката, ЈНА, привреда, култура, спорт итд.) као и други фактори заинтересовани за развој путне и аеродромске мреже.

За пројектовање путева, улица и аеродрома створен је огроман потенцијал као што су Институт за путеве — Завод за пројектовање „Траса“, „Косовопроект“, „Аероинжењеринг“, „Југопроект“, „Центропроект“, „Завод за пројектовање при „Војводинопуту“, „Урбис“, „Енергопроект“, више бироа за пројектовање при РО за извођење и др. — има их укупно преко 20.

Изузетно динамичан развој наше путне и аеродромске мреже у послератном периоду не би се могао ни замислити без стварања јаке извођачке оперативе у нашој Републици. Тако долази до оснивању првих организација за обнову и изградњу мостова као што су „Мостоградња“, „Пионир“, „Каблар“, „Хидроградња“, „Стиг“, „Тунелоградња“, затим обнову и изградњу путева „Партизански пут“, „Аутопут“, „Планум“, „Ратко Митровић“, „Путоградња“, као и низ комуналних РО за улице, локалне и некатогорисане путеве „Београд-пут“, „Ваљево-пут“, „Светозарево-пут“ и др. Већина од ових организација изузев путева и објеката на њима гради и остале објекте нискоградње (хидро, саобраћајне, комуналне и др.) високоградње (стамбене, индустријске и др.) као и др.

Такође 1962. године бивше техничке секције за путеве законом прерастају у предузећа за путеве, то су сада РО у саставу СОУР „Србијапут“, „Војводинопут“ и „Приштинапут“. Тако сада имамо преко 40 РО у републици опремљених за изградњу путева, улица и аеродрома.

Научноистраживачким радом и контролом квалитета грађења баве се Институт за путеве, Институт за испитивање материјала СР СРБИЈЕ, Војнотехнички институт, Лабораторија за путеве Грађевинског факултета и „Војводинопута“, Институт за саобраћај при Саобраћајном факултету, Институт „Кирило Савић“. Образовањем и усавршавањем кадрова баве се Грађевински факултет у Београду, Грађ. одсек тех. факултета у Нишу, Техн. факултет у Приштини, Наставни центар Грађ. фак. у Новом Саду, Грађ. фак. у Суботици, више ГСТШ (Нови Сад, Суботица, Београд, Крагујевац, Чачак, Ниш и Приштина), Саобраћајни факултет у Београду. Образовањем стручних профила осталих струка машинске, економске, правне, електро итд. бави се већи број образовних установа.

Производњом механизације и опреме за Путну привреду баве се „14. октобар“ из Крушевца, „Фаграм“ из Смедерева, „Прогрес“ из Младеновца, ФАП из Прибоја, „Застава“ из Крагујевца, „Мин“ из Ниша, „Гоша“ из См. Паланке, „Победа“ из Новог Сада, „Тигар“ из Пирота, фабрика вагона из Краљева и др.

Производњом грађевинског материјала за путеве баве се „Шумник“ из Рашке, „Острвица“ на Руднику, „Гранит“ у Љубовији, „Стражевица“ у Баточини, „Пешчар“ у Љигу, „Јелен До“, „Раковац“, више погона за производњу дробљеног материјала при радним организацијама, фабрике цемента у Беочину, Поповцу, Косјерићу, Генерал Јауковићу и др.

Перспектива и развој путене мреже СР Србије за период од 1986. — 2000. године.

Анализирајући прошлост и садашњост путара Србије данас много размишљају и о будућности. Економска криза изазвана енергетском кризом, инфлацијом, антиципираном потрошњом, великом презадуженошћу, довели су Путну привреду у тежак материјални положај због чега је дошло до велике беспослице наше оперативе као и тешких услова и слабих резултата пословања.

У таквој ситуацији основни правци и услови развоја путне привреде су усмерени ка следећем:

1 — Подизању материјалног положаја путне привреде кроз ревалоризацију свих сталних извора почев од накнаде из малопродаје цене течних горива која годинама заостаје до такса за регистрацију моторних возила.

2 — квалитетнијем одржавању и оспособљавању постојеће путне мреже за безбедан саобраћај, у циљу пружања потребног нивоа услуга на овим саобраћајницима;

3 — интензивнијем процесу доградње, рехабилитације коловоза и одвијања радова на инвестиционом одржавању магистралних и регионалних путева у годишњим величинама до 10% укупне мреже свих путева;

4 — економско-финансијској консолидацији путне привреде, за квалитетно обављање својих задатака;

5 — изградњи и оспособљавању путева по посебним Програмима (пригранична подручја, Копаоник, Пештер и др.);

6 — реконструкцији постојећих путева, и то:
— у СР Србији, без САП, у дужини од 3.000 до 3.500 км. (од чега магистралних 2.000 до 2.200 км. а регионалних 1.000 до 1.300 км.);

— у САП Војводини у дужини од око 690 км. (од чега магистралних 470 км. и регионалних 220 км.);

— у САП Косову у дужини од око 700 км. (од чега магистралних 300 км. а регионалних 400 км.);

7 — Изградњи обилазница око градова и то пре свега на најоптерећенијим међународним путевима.

а) у СРС без САП на путу Е-75 око Београда, Е-80 око Беле Паланке и Пирота и др.;

б) у САП Војводини на путу Е-74 око Панчева — 2,5 км, пролази или обилазница у Зрењанину, Сомбору и Руми у укупној дужини 8,5 км;

ц) у САП Косову обиласци око Приштине, Пећи, Ђаковице, Призрена и Ђиљана;

8. Модернизација и делимична реконструкција локалних путева и то:

а) у СРС без САП у дужини од 6.000 — 7.000 км. с тим да свака месна заједница добије савремени пут;

б) у САП Војводини у дужини од око 800 — 1000 км;

ц) у САП Косову у дужини од око 700 — 800 км;

9 — Наставак изградње деонице транс југословенског аутопута „Братство Јединство“, и то:

а) у СР Србији без САП, од Ниша до границе СРМ.

б) у САП Војводини од Руме до границе СРХ — 52,8 км.

10 — Изградња приоритетних деоница будућих ауто путева, и то:

а) у СРС без САП на правцу Београд — јужни Јадран, полуаутопут на потезу Умка — Обреновац — Лајковац;

б) у САП Војводини на правцу Е-75 од границе Мађарске до Фекетића — 70,8 км. и на делу од Батајнице до везе са путем М-22, 2-22, 1 км., Кула — Врбас — веза са Е-75-23, 7 км; граница СРХ — Нови Сад (М-22) — 46,3 км. и изградња регионалних путева — 110 км.

ц) у САП Косову на правцу Е-65 Титова Митровица — Приштина.

Изградња потребних додатних капацитета на најоптерећенијим уливним путевима у Београду, пре свега уливнице из правца Панчева и Зрењанина.

Путари Србије морају бити и сада у првим редовима борбе за квалитетније одржавање, доградњу и проширење наше путне мреже, јер нам је свима јасно шта значи за безбедност и економичност друмског саобраћаја када се од Београда до ниша по модерном ауто-путу људи и роба превезу са 2—2,5 сата уместо за цели дан као што је то трајало пре нешто више од 20 година. Само тако ћемо бити прави борци за спровођење Дугорочног програма економске стабилизације и омогућити револуционаран напредак свих људских делатности у 21 веку испред кога се непосредно налазимо. И овом приликом морамо се сетити оних, који су радећи на развоју путева, пре свега, положили свој живот, који су провели цео свој радни век и отишли у заслужену пензију, који сада марљиво и предано раде и захвалити им на свему што су учинили и сада чине за добробит наше путне мреже.

Председник
Председништва Друштва
за путеве Србије
Вићентије Капларевић, дипл. инж.

Рехабилитација коловозних конструкција

УВОД

На петој интернационалној конференцији о структурном димензионисању асфалтних конструкција, одржаној у Холандији 1982. године^{1/}, разматрано је више проблема сврстаних у пет секција.

У петој секцији сумирани су резултати досадашњих достигнућа, која се односе на одржавање и рехабилитацију путева, а приказ тих достигнућа даће се у главним цртама.

За изградњу разних врста саобраћајница издвајају се знатна финансијска средства, па је тежња да се постојећа путна мрежа што боље одржава како би се век трајања коловозних конструкција продужио. Међутим, како се због недостатка финансијских средстава не могу сви путеви истовремено одржавати мора се усвојити стратегија разматрања целе путне мреже и sukcesивно санирање и појачавање почев од најугроженијих потеза.

Излагања у свим приказаним рефератима пете секције су сумарни приказ последњих достигнућа везаних за одржавање и појачавање путеве обухватајући избор најпогоднијег начина за поједине услове (стање коловоза, величину саобраћаја, климатске услове и тд.), методе за одређивање потребне даљине појачања или пак предвиђање преосталог века трајања.

ДЕФИНИЦИЈА ПОЈМА ОДРЖАВАЊА И РЕХАБИЛИТАЦИЈЕ

Не постоји општа усвојена дефиниција појма одржавања и рехабилитације коловозних конструкција. Може се, међутим, усвојити да се под одржавањем подразумевају радови који ће обухватити спречавање даљих оштећења коловоза и мање корекције које неће обухватити промене у структури коловоза.

Под дефиницијом рехабилитације обухваћене су операције реконструкција, појачања и обнове коловозног застора које имају за циљ да обнове или побољшају квалитет употребљивости коловозне конструкције. Ипак се сматра да треба извршити стандардизацију дефиниција, пошто поједини аутори дају алтернативе за одржавање и рехабилитацију, док други разматрају само појачавање коловозних конструкција.

РЕХАБИЛИТАЦИЈА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

У В секцији, десет аутора се бавило проблематиком рехабилитације коловозних конструкција.

Шест приказаних реферата се односе на избор стратегије за оптимално одржавање и рехабилитацију. Технике које су описане у појединим рефератима знатно се разликују у количини прикупљених података, обиму, броју и типовима разматраних алтернатива за одржавање и рехабилитацију, у моделима који се користе за предвиђање понашања, оптимизацији модела и детаљима примера који илуструју одређени систем.

Друга четири реферата обухватају димензионисање појачања. Постоји више метода које могу да помогну инжењерима за димензионирање појачања укључујући и неструктивне методе мерења рефлексија, узимање репрезентативних узорака из слојева коловоза као и комбинација обе методе.

Овде су у главним цртама, приказани начини решавања проблема рехабилитације коловоза према мишљењу појединих аутора.

● **POTTER i HUDSON**^{1/} користе модел за димензионирање који су израдили Моавензадех и сарадници, за процену коштања одржавања и рехабилитације путева и то инвеститора и корисника путева. Исто тако и одређивање осетљивости срачунатог укупног коштања у зависности од моделских улазних података.

Разматрано је девет програма за статистички одабрана 243 случаја за путеве са две коловозне траке разних конструкција коловоза, стања коловоза и обима саобраћаја.

Регресиони модел коришћен за предвиђање коштања базиран на подацима добијеним из модела за димензионисање, показао је да се коштање корисника путева повећава са повећањем пораста саобраћаја, са порастом степена неравнина на коловозу; коштање је веће на путевима са слабијом структуром, а исто тако на путевима чији су коловози од почетка били рапавији него код оних који су глатки.

Уведена је друга регресиона једначина за оцену коштања одржавања и модел је показао следеће:

1. Коштање одржавања се повећава са повећањем анализираног периода, а смањује се при високим каматним стопама.

2. Уколико се почетни саобраћај повећава и коштање одржавања се повећава, а мање је уколико је коловозна конструкција од почетка јача.

3. Коштање одржавања се смањује са повећањем почетног индекса употребљивости коловозне конструкције.

4. Ако се одржавање врши сваке године, за јаче конструкције трошкови одржавања су мањи, код слабијих конструкција коштање одржавања је мање ако се крпљење врши сваке године у мањем обиму, али ако коловоз брзо пропадне израда слоја за појачање може да кошта мање него интензивно крпљење сваке године.

5. Уопште узев, коштање одржавања се смањује ако се израда новог асфалтног застора врши само када је коловоз јако испуцао, али не и ако су неравнине на коловозу велике.

6. Коштање одржавања је мање када се употреби тањи асфалтни слој за појачавање.

Комбинацијом два модела добијен је модел за процену коштања радова.

Резултати спроведених студија су показали да величина камата има утицаја на коштање и да треба уложити велике напоре за њихово тачно одређивање.

● **LYTTON**^{2/} и остали сарадници су установили систем PAMC за рехабилитацију и одржавање који обухвата: идентификацију у попис ефективног коштања стратегије одржавања и рехабилитације, утврђивање оствареног побољшања у зависности од примењене стратегије одржавања и рехабилитације, израду плана одржавања и рехабилитације за цео систем путева и одређивање оптималне политике рехабилитације и одржавања.

За планирање одржавања и рехабилитације се користи низ компјутерских програма са разним математичким моделима. Подаци обухваћени програмом односе се на нумеричке податке о стању коловоза постојеће мреже путева, саобраћају, дужини и ширини коловоза сваке деонице, нумеричке криве за разне стратегије саобраћаја које треба разматрати, јединично кориштење стратегије увођења радне снаге, опреме, материјала, расположивих финансијских средстава и минималне прихватљиве каматне стопе за разна стања коловоза.

Аутори сматрају да је PAMC-ов програм применљив на све случајеве, пошто су математичке формулације детаљне и документоване, а комбинација неколико програма даје процену оптималне расподеле финансијских средстава за разне регионе једне државе.

Иако су модели направљени за Тексашко одељење за путеве и јавни саобраћај могу се адаптирати за било коју путну администрацију и њихове властите потребе.

HASS, SHEETHAM I KARAN^{3/} приказују уведену интегралну методу за програмирање рехабилитације и одржавања путне мреже са савременим коловозима и то за било који одабрани програмски период.

Уведени подсистеми за програмирање одржавања обухватају алтернативне поступке за разне типове, обим и степене оштећења коловоза дајући потребно финансирање помоћу одређивања максималног ефекта коштања.

Подсистем за програмирање рехабилитације даје алтернативе, а такође и приоритетан списак пројекта по годинама који је заснован на максималној користи предвиђених рехабилитација. Једно додатно својство методе је могућност утврђивања дуготрајног утицаја разних новчаних улагања, на просечну употребљивост путне мреже.

За конструкцију система програмирања, одржавања и рехабилитације користи се компјутерска обрада. Основни циљ је да се прикупе подаци, примене разне алтернативе за одржавање и рехабилитацију и њихово коштање, а затим одабере она алтернатива за одржавање која је најефикаснија и према коштању и одреди најоптималнији програм за рехабилитацију.

Подсистем за програмирање одржавања анализира у путној мрежи коловоз једне деонице у неко одређено време.

Подсистем за програмирање рехабилитације користи се за процену приоритета параметара који су функција минимално прихватљивог нивоа употребљивости, почетног нивоа употребљивости, величине саобраћаја и дужине деонице. За овај подсистем је, такође, потребно располагати подацима о коловозној конструкцији да би се обухватили фактори који утичу на њено понашање под саобраћајем, а то су дебелина конструкције носивост тла у постелици и обим саобраћаја. Путеви се класирају према три параметра: три различите дебљине коловоза, три разна обима саобраћаја и две различите носивости тла у постелици (слаба и јака).

Помоћу уведеног система може се анализирати шест различитих алтернатива за рехабилитацију, које обухватају три разне дебљине појачања, реконструкцију, издизање нивелете и површинску обраду. Резултати програма показују коју алтернативу треба користити за поједине деонице, а даље анализе дају понашање и коштање усвојених алтернатива. Програм се може користити за разне величине саобраћајног оптерећења.

● **SHANIN**^{4/} и сарадници су увели систем управљања коловозним конструкцијама за америчку армију, који обухвата: одређивање стања коловоза, избор најпогодније методе за одржавање и рехабилитацију, анализирање алтернативних решења и избор најбољег решења за одржавање и рехабилитацију.

Као први индикатор стања коловоза уведен је PCJ, који представља нумерички индикатор и односи се директно на постојаност структуре коловоза и стања површине, а функција је врсте оштећења, озбиљности оштећења и обима-густине-оштећења (обим оштећења подељен са површином испитиваног коловоза у процентима).

Потребно је прикупити податке који дефинишу стање коловоза: храпавост, клизање, равност, крпљење коловоза, капацитет преношења оптерећења од саобраћаја.

Средња PCJ вредност се користи као мера стања карактеристика једног коловоза. Начин-методе одржавања одабирају се у зависности од PCJ вредности које су подељене у пет главних категорија према стању коловоза и то: PCJ вредност од 85 до 100 одлично, 70 до 85 врло добро, од 55 до 70 добро, задовољавајуће од 45 до 55, слабо од 25 до 40, врло слабо од 25 до 40 и знатна оштећења ако је PCJ = 0 до 10.

За сваку категорију оштећења одреде се алтернативе које се компјутерски обраде и добијају се могуће алтернативе начина одржавања. Мора се предвидети и понашање коловоза да би се извела нека специфична алтернатива. На бази статистичких података о понашању одређена је регресиона једначина за предвиђање понашања коловоза која је претстављена следећим изразом:

$$PCJ = 100 AGE [1,478/ags + 0,143 AGECOL + 6,5/Tac - 1,23ac]$$

где је:

AGE = време протекло од завршетка грађења или до последњег појачања (ако је коловоз појачан),

α_{sg} = функција одређена на нивоу постељице у облику дебљине коловоза, CBR вредности постељице, површине контактнoг притиска у гуми и притиска у гуми једног еквивалентног тачка, AGECOL = време протекло од завршетка грађења до последњег појачавања, а једнако је нули ако коловоз није појачан

Тас = укупна дебљина АС (асфалтног бетона) у см, заједно са појачањем ако постоји, $\alpha_{ас}$ = функција одређена на нивоу АС, у облику дебљине АС, CBR броја носећег слоја, површине контакта и притиска у гуми.

За предвиђање оштећења користи се компјутерски модел „Predict“ са следећим подацима: време када ће се појавити прва оштећења, број година после којих ће доћи до промене од малих до средњих оштећења, број година до којих ће се појавити промене од средњих до великих оштећења и постојеће стање коловоза.

Ради избора најбоље алтернативе потребно је спровести економску анализу да би се могло вршити упоређивање коштања ефикасности могућих алтернатива.

ULLDTZ I PEATTIE^{/6/} су увели један програм за управљање коловозним конструкцијама за који се могу користити ручни рачунари са више програма. На основу таквог програма може се оцени однос побољшања коштања једне од могућих алтернатива одржавања и рехабилитације за неку одређену деоницу пута.

Улазни податци су: максимални и минимални прихватљив индекс сервисибилности (PSJ), тренутно стање индекса сервисибилности посматране деонице, годишњи дневни саобраћај (ADT) и број стандардних осовина који дневно пролазе у току године, стање носивости постојеће коловозне конструкције, критични слој и одговарајућа еквивалентна дебљина, побољшање функције коловоза појачавањем, коштање одржавања или рехабилитације и број година за који се спроводи анализа.

Побољшање функционалног стања коловоза (постојећи индекс сервисибилности) које се може постићи рехабилитацијом рачуна се из следећих односа:

$$PSJ = \Delta + \frac{H_1}{H_2} \text{ где је } PSJ = \text{побољшање функционалног стања пута,}$$

H = дебљина појачања,

Δ, H_1 = константе.

Коштање рехабилитације се рачуна из

$$C = C_1 + \frac{C_2}{H} \text{ где је } C = \text{коштање рехабилитације по м}^2,$$

H = дебљина појачања,

C_1 и C_2 = константе.

По овом програму управљања путевима прво се срачуна преостали век трајања коловоза без одржавања и појачавања, а затим се срачуна век трајања за сваки одабрани начин и преостали век трајања по програму за димензионирање појачања.

● KONIG^{/5/} је увео један систем управљања коловозним конструкцијама за главне путеве у Холандији. Утврдио је да планирање управљања треба да обухвати три периода и то краткорочне планове, средњерочне планове и дугорочне планове како би уведени систем могао да испуни следеће захтеве: утврђивање планова одржавања за краће и дуже рокове, брзо и објективно утврђивање финансијских и техничких резултата појединих алтернатива одржавања и утврђивање приоритета алтернативе одржавања базиране на односу коштања-ниво одржавања.

Важно је да се при изради средњорочних и дугорочних планова разматра целокупна путна мрежа. Спроведене студије су показале да су од примарне важности следећи податци: административни (број пута, назив, регион, функција), геометријски (дужина, ширина, попречни пресек), коловозна конструкција (дебљина и врста материјала, податци о грађењу и одржавању), саобраћај (обим и врста) и квалитет коловоза.

За краткорочно планирање је потребно више података и то: карактеристике одводњавања, обим, типови и узроци оштећења коловоза, карактеристике тла у постојици, дебљина појединих слојева. Зато је потребно извршити генерални преглед путева да би се могли одабрати путеви на којим је потребно извршити детаљан преглед и мерења и прибавити податке о стању путне мреже. Детаљан преглед се врши да би се могао одредити приоритет пута или деонице за санирање.

У табели 1 дати су усвојени стандарди и критеријуми за оцену потребе и важности одржавања. Ови стандарди важе само као критеријуми за поједине карактеристике, а не за стање пута као целине. Стандарди су направљени на бази података из литературе и резултата теренских експерименталних испитивања.

Направљени су модели који су обухватили све податке назначене у табели 1. као и додатна мерења (подужни и попречни профил, носивост, оптерећење по осовини и др.). Одређени су такође и планови одржавања за дуг, средњи и кратак период. У табели 2 приказано је трајање планираног периода, сврха плана и радови које треба узети у обзир при одржавању, а табели 3 су приказани захтевани податци за моделе понашања и потребна контрола за поједине планиране периоде.

ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ СЛОЈЕВА ЗА ПОЈАЧАЊЕ

Друга група чланака из ове секције бави се димензионирањем слојева за појачање. У ствари један од начина рехабилитације коловоза је појачавање коловозних конструкција новим асфалтним слојевима.

Постоје разне методе за димензионирање појачања, а неке од њих су: неструктивно мерење дефлексија, извођење опита на репрезентативним узроцима узетим из слојева коловоза или пак комбинација обе методе испитивања.

Према Monismith-у и Finn-у^{/7/} најчешће се за димензионирање појачања користе две врсте по-

Табела 1: Усвојени стандарди и критеријуми за оцену потребе и важности одржавања

Врста пута		Стамбене улице и сред- ки путеви	Главне средске улице; сајам- ске улице; пу- теви 4 класе, остали путеви	Градски при- ступни путе- ви; путеви 3 класе	Путеви 2 класе; путеви 1 класе	Минимална и максимална дозвољена вредност
Карактеристике	Јединице					
Отпорност на клизање	Средњи коефицијент тре- ња за 86% клизања на 100м	пожељна норма	0,31 0,51	или 0,38 0,45	0,38	мин
Квалитет вожења	Вредности Ва _{mp} интергра- тора у m/km, на 100 m: — брзина 50 km/h — брзина 30 km/h	4,0 5,0	3,2 4,0	2,7 3,3	2,4 3,0	max min
	Профилометар C _s вредност на 100 m	50—65	40	50	20	max
	у mm на 100 m	50—65	42 × 5	35 × 5	30 × 5	max
Дубина колотрага	средња вредност у mm 100 m	—	—	17	17	ма
Испуцалост	проценат на 100 m	класа 3: није дозвољена класа 2: дозвољено max 30% годишње класа 1: дозвољена				
Подужне прслине + попечне прслине/спојеви	проценат на 100 m и класа	видљиве прслине				
Оштећење површине	проценат на 100 m и врста		Класа 3: није дозвољена Класа 2: дозвољено max 30% Класа 1: дозвољена			
Замашћена површина	проценат на 100 m и врста		видети оштећење површине			
Одводњавање	проценат на 100 m и врста		видети оштећење површине			
Стање оправки			Класа 3: није дозвољена			

Табела 2: Планирање одржавања према студији холандског Центра за грађење путева

Планирани период	Трајање године	Циљ	Разматране активности
дуг период	0—20	Дефинисање потребних финан- сијских представа у току дугог периода	Површинска обрада и појачање. Рекон- струкција, заштита површина.
средњи период	0—5	База за припремање кратког и дугог обима планова одржава- ња	Површинска обрада и појачавање. Рекон- струкција, заштита површине, испуна улегнућа; локалне оправке.
кратак период	0—2	Утврђивање процене годишњег коштања одржавања пута	Површинска обрада и појачавање. Рекон- струкција; заштита површине; испуна улегнућа; локалне оправке; испуна прсли- на и друге мање врсте одржавања.

ступака: а. димензионирање базирано на измере-
ним вредностима дефлексија и б. димензионира-
ње на аналитичкој бази.

При првом поступку посматра се понашање
које се односи само на прслине услед замора, ко-
лотраге и квалитет вожење. Мерењем дефлексија и
снимањем стања коловоз се дели на хомогене по-
тезе и за сваки се одређује репрезентативна де-

флексија. На бази одређеног преосталог века тра-
јања одређује се потребна дебљина појачања, која
има за циљ да смањи вредност измерене дефлекси-
је коловозне конструкције за очекивано саобраћај-
но оптерећење.

Овај поступак је релативно једноставан, па се
зато мора примењивати на одговарајући начин,
зависно од типа коловоза. То значи да се мора на-

Табела 3: Захтевани подаци, модели и стандарди за разне периоде планирања

Период \ Елементи	Квантитативни подаци	Квалитативни подаци:		Моделско понашање	Контроле са референтним подацима
		визуелни преглед инспекција	мерења		
дуг период	базни подаци		мерење дефлексија	стандардна учесталост одржавања	без контроле
средњи период	базни подаци + детаљни подаци	генерална инспекција	додатна мерења	стандардна учесталост + упрошћени модели	без контроле али упоредна мерења
кратак период	детаљни подаци	генерална детаљна инспекција	додатна мерења	понашање у претходним годинама	контрола у односу стандарда

ћи боља корелација ако се користи за услове саобраћаја, врсту материјала и услове околине различите од оних према којима је поступак направљен.

Међутим и поред ограничења ова методологија је много користи у свету.

Поступак димензионирања на аналитичкој бази приказали су Monismith и Finn 1977 год. При овом поступку се користе неструктивна испитивања и преглед стања пута да би се пут поделио у једнаке потезе за анализирање. Мери се, такође крутост коловозне конструкције и утврђују узроци оштећења појединих материјала саставних делова коловоза. Одређује се протекло и будуће саобраћајно оптерећење ради утврђивања критеријума за предвиђање преосталог века трајања. Дебљина појачања се базира најчешће на потреби да се обезбеди довољна дебљина неопходна да се искључи замор слоја за појачање и постојећег асфалтног застора и обезбеди довољна дебљина појачања (или квалитет материјала) ради смањења дубине колотрага.

Приказани су, у главним цртама, поступци за димензионирање појачања коловозних конструкција које су поједини аутори изложили.

ULLIDTZ I PEATTIE^{6/} су приказали упрошћени облик вишеслојне еластичне теорије коришћене при димензионирању појачања.

Програм обухвата конструкције састављене од четири слоја и то једног од битуменом обавијеног агрегата, два од грубозрних необавијених материјала и тло постелице. Као критеријум оцене квалитета конструкције користи се напрезање изазвано вертикалним притиском на површини сваког слоја необавијеног од материјала (мисли се на обавијање одговарајућим веизвима).

Резултати програма појачања изражавају се у броју година века трајања сваког слоја после појачања.

За одређивање улазних параметара-еластичких карактеристика користе се неструктивне методе на терену (дефлектометри и сл.), а дебљина слојева се одређује вађењем кернова или се податци узимају из пројекта.

Када се одреде карактеристике материјала, климе и дозвољене вредности (критеријуми) одређује се потребна дебљина појачања. Користећи Ullidtz-ов програм напрезања^{18/} срачуна се максимално напрезање (деформација) за сваки необа-

вијен слој и то за свако годишње доба. Такође се срачуна и број понављања оптерећења од возила ради одређивања смањеног индекса употребивости коловоза колико се располаже податцима о броју понављања оптерећења у току појединих периода користи се Miner-ов закон за одређивање века трајања конструкције.

Примењени програм се користи за одређивање века трајања сваког слоја од необавијеног материјала после појачања. Користећи програм за рачунање разних дебљина појачања може се одредити и век трајања.

TAILLE^{17/} и други су такође описали један систем за димензионирање појачања и то пема ESSO систему.

Основа поступка се састоји у дефинисању одређених карактеристика постојећег коловоза тако да се могу срачунати напони и деформације коловозне конструкције. Расматрани критеријум лома обухвата прслине услед замора и остале деформације. Дебљина појачања се изабира тако што се из разних решења узима оно које највише одговара из техничких и економских разлога.

Сам поступак се састоји у анализи постојећег коловоза, која обухвата визуелни преглед површине коловоза, мерење дефлексија и у колико је могуће вршење механичких опита и керновање.

На основу добијених података треба да се утврди узрок насталих оштећења и критеријуми које треба користити за санирање, као и податке о постојећој коловозној конструкцији.

За рачунање напрезања и деформација користи се компјутерски програм. за сваки слој се убацују одређене карактеристике модула еластичности (E), дебљина слоја (h) и Possinov коефицијенат (v). При димензионирању појачања ESSO препоручује се да појачање треба да побољша носивост коловозне конструкције и да само појачање буде таквог квалитета да не буде подложно замору и стварању колотрага. у односу на то напрезање (σ_1 или σ_2) или деформације (ϵ_r) постојећег коловоза не треба да пређу дозвољене границе. Да би се спречио замор треба ограничити напрезања или деформације од затезања у стабилизованим слојевима, а за колотраге се деформација ϵ_v узима као критеријум за димензионирање.

● **VEVERKA I ROMAIN**^{18/} су своју методу за појачање базирали на теренским осматрањима једног броја путева. Та осматрања обухватила су мерење дефлексија, температура, саобраћајног

оптерећења, одређивање дебљине коловоза и његовог састава, као и механичке карактеристике. Дефлексије се мере дефлектографом Lascoix и у многим случајевима се претпоставља да годишње доба не утиче на мерење дефлексија. Расподела саобраћајног оптерећења се узима као нормална, а рачун се спроводи за три разне сезонске температуре и то мању од 5°C, од 5° до 19°C и од 19° до 40°C. Расматрају се три врсте битуменизованих слојева: асфалтни бетон (3,5 цм) и битуменизовани макадам (6 до 8 цм). Њихове карактеристике се изражавају модулом еластичности и замором.

За предвиђање стварања прелина услед замора и колотрага користе се емпирички и теоријски модели, који су базирани на теорији еластичних слојева.

Теоријски модели се проверавају на тај начин што се упоређују срачунате вредности и оне које су добијене осматрањем прелина и оправки (C + R) и дубине колотрага (RD). Утврђено је да се податци добро слажу тако да се унапред може предвидети (C + R) са тачношћу од $\pm 60 \text{ m}^2 / 1000 \text{ m}^2$ и $RD \pm 0,2 \text{ cm}$.

Када се приступи стварном димензионарању или димензионарању појачања користе се емпирички модели, а затим теоријски модели са следећим параметрима: репрезентативна дефлексција, степен испуцалости ($\text{m}^2 / 1000 \text{ m}^2$), број стандардних осовина и дебљина асфалтних слојева.

Очекивани век трајања постојећег коловоза одређује се следећом једначином

$$N = \frac{2,46 \times 10^6}{d_c^3}$$

где је N-број стандардних осовина у једном правцу, а d_c — репрезентативна дефлексција, за посматрану деоницу пута.

За димензионарање појачања израђени су дијаграми базирани на теорији еластичних слојева — двослојни систем. За компликованије системе користе се детаљне анализе, употребљава се еластична теорија вишеслојног система у коме фигуришу деформације слоја за појачање на савијање и вертикална деформација тла у постељици, узимајући у обзир сезонске утицаје, користећи Minerov закон и предвиђајући дубину колотрага на појачаној коловозној конструкцији.

LISTER, KENNEDY I FERNE^{19/} — У ROAD Research laboratory је уведена метода за планирање структурног појачања коловозних конструкција путева помоћу које се може предвидети преостали век трајања, тако да се појачање може спровести у току критичног стања. Помоћу те методе може се пројектовати потребна дебљина појачања за неопходно продужење века трајања — за предвиђено будуће саобраћајно оптерећење.

Односи између дефлексија и века трајања базирани су на обимним теренским испитивањима, која су показала да постоје три фазе понашања коловоза.

— Период у току првих година под саобраћајем када величине деформације и дефлексије могу

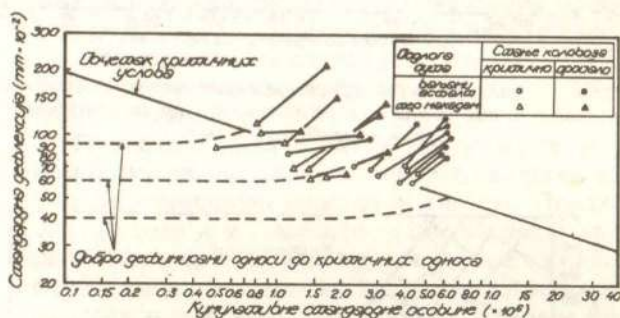
да се промене услед допунског збијања грубозрних материјала и достизање равнотежног стања влажности тла у постељици.

— Други период у току кога долази до споријег повећања дефлексија и трајних деформација.

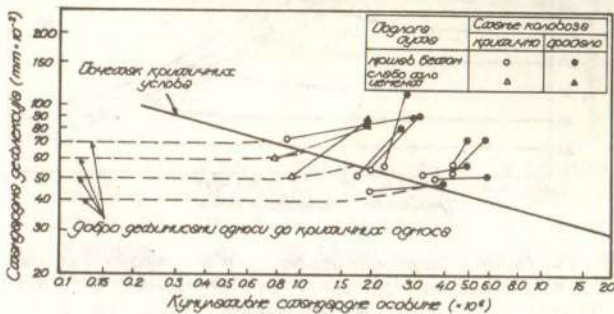
— Крајњи период карактеришу непредвидљиво повећање дефлексија и стална деформација.

У Енглеској се раније приступало оправкама коловоза у току треће фазе; међутим, TRRL сада препоручује да се са оправкама почне у другој фази (критично стање). Ово стање настаје после 2/3 до 3/4 најранијег претпостављеног века трајања до лома, а после тога степен повећања дефлексија расте са временом.

Податци о историјату дефлексија као и други податци коришћени су за израду дијаграма о понашању коловоза у односу на критеријум дефлексија и за димензионарање појачања (сл. 1 до 10). Установљени су дијаграми за уобичајене врсте материјала који се користе за израду носећих слојева коловозних конструкција и то: агрегати са природним цементирајућим карактеристикама и без њих и битуменом и цементом обавијени материјали.



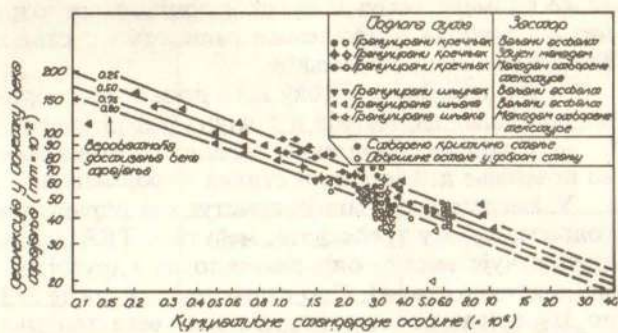
Сл. 1 — Примери односа између критичног стања и стања лома за коловозне конструкције са битуменом обавијеним поглојима.



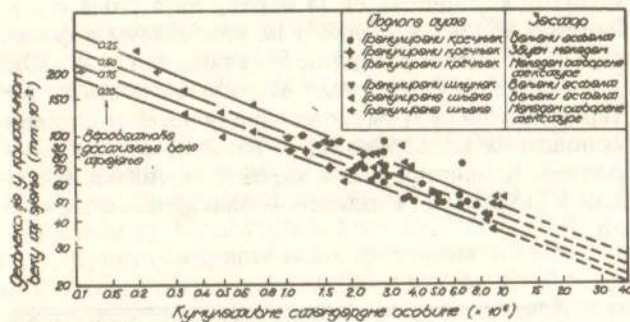
Сл. 2 — Примери односа између критичног стања и стања лома за коловозне конструкције са цементом обавијеним поглојима.

Врсте и обим оштећења, који ће се десити пре неког озбиљнијег слабљења коловозне конструкције зависни су од врсте носећег слоја. На пр. код цементом обавијених носећих слојева врло мале промене у вредностима дефлексија дешавају се у интервалу од раног века трајања до критичног.

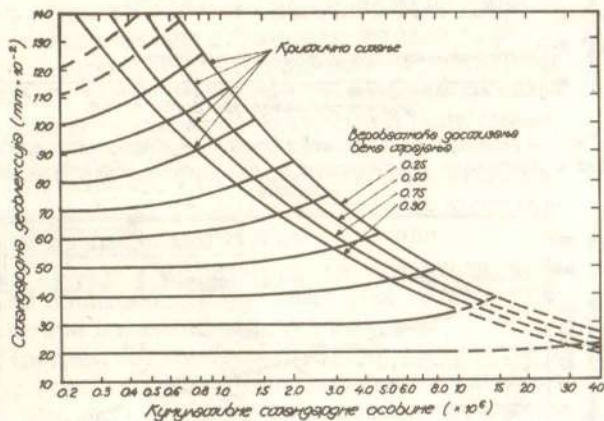
Дебљине појачања се одређују из серије дијаграма и на тај начин се смањује вредност дефлексија и продужава век трајања за предвиђено саобраћајно оптерећење. Препоручује се да минимална дебљина појачања буде 4 цм (сл. 9).



Сл. 3 — Однос дефлексија раној и критичној века трајања коловоза са подлогама од бетона са природним цементирајућим карактеристикама.



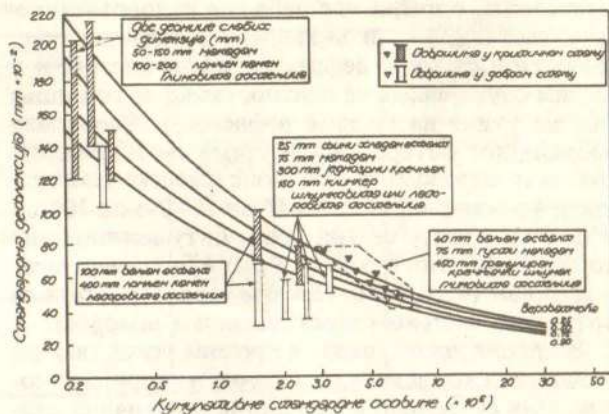
Сл. 4 — Однос критичне дефлексије и критичној века трајања коловоза са подлогама од бетона са природним цементирајућим карактеристикама.



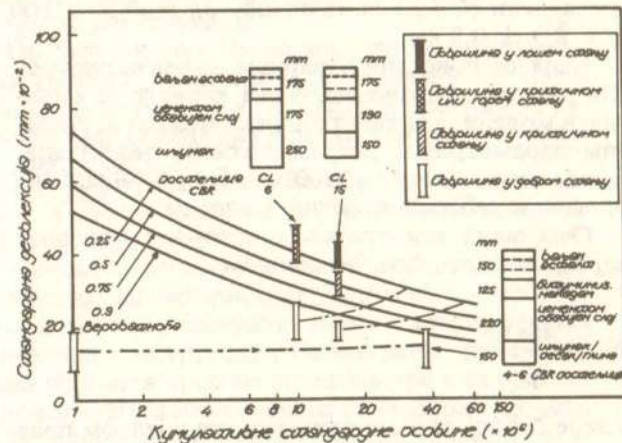
Сл. 5 — Однос стандардне дефлексије и века трајања коловоза са подлогама од бетона са природним цементирајућим карактеристикама.

Праћење понашања појачаних коловозних конструкција је показало да се дефлексије мерене пре и после појачања добро слажу са установљеним дијаграмом за смањење дефлексија и да се распон века трајања добро слаже са стварно предвиђеним временом трајања појачања.

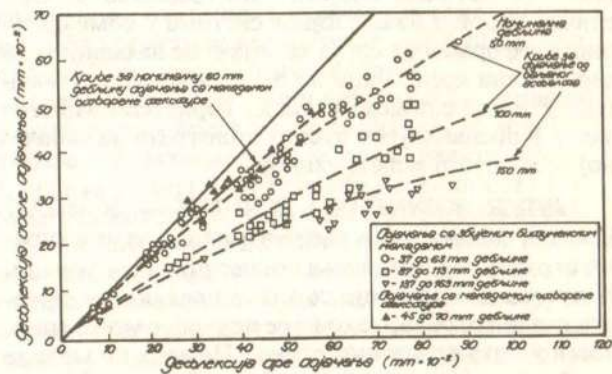
Ефикасност методе мерења дефлексија оцењена је као позитивна, јер су и код вликих и малих пројеката остварене уштеде применом овом методом, па се због тога метода мерења дефлексија све више користи за средњерочна и дугорочна планирања приоритетних одржавања, као и за детаљна димензонирања појачања.



Сл. 6 — Понашање коловоза са подлогама од грубозрног материјала са природним цементирајућим карактеристикама у односу на критеријум дефлексија.

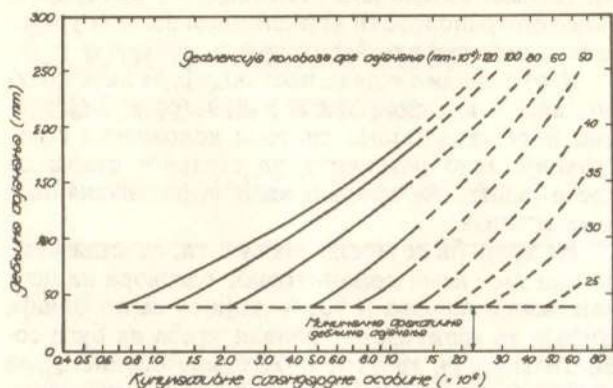


Сл. 7 — Понашање коловоза са подлогама од цементно обавијених материјала у односу на критеријум дефлексија.

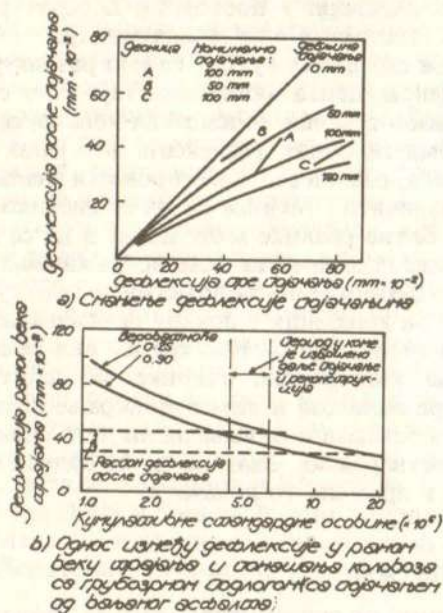


Сл. 8 — Смањење дефлексија појачањем коловоза слојевима од бијуменизираног макадама различитих дебљина и врсте.

MEDINA, PREUSSLER, PINTO I MOTTO 10/ су описали студију поступака димензонирања који се користе у Бразилу за пројектовање нових и појачавање постојећих флексибилних коловозних конструкција.



Сл. 9 — Дијаграм за димензионирање појачања коловоза са биштеном обавијеним подлогама



Сл. 10 — Један пример провере методе за димензионирање појачања.

Интересантно је истаћи да у прорачуне не уводе утицај замора материјала, који је узрок већине оштећења асфалтних коловоза.

У тој студији се користи испитивање материјала опитом понављања оптерећења и компјутерска анализа у циљу да се постигне побољшање постојећих метода.

Испитивања су спроведена на 13 разних деоница које су имале коловозне засторе дебљине 5 до 15 цм. Одређивано је лабораторијско испитивање карактеристика појединих мешавина и уз коришћење методе коначних елемената и других метода, препоручени су следећи поступци за одређивање дебљине слојева за појачање:

1. За појачавање коловозних застора отворене текстуре или обавијеног макадама за потребну дебљину појачавања h_{ov} утврдити одговарајућу дефлексију из одређеног дијаграма. Укупна дебљина h_t једнака је збиру дебљина h_{ef} (ефективна дебљина) и h_{ov} . Са тим податком се улази у Калифорнијски однос дефлексија — оптерећење и на тај начин се процењује век трајања коловоза.

2. За одређивање дебљине појачања асфалтног бетона препоручује се конзервативнији поступак, а састоји се у томе да се за утврђене h_t и h_{ov} вредности срачуна методом коначних елемената, максимална разлика напрезања (ΔG) и то за два случаја, тј. када се укључује одређена h_{ef} вредност и без ње. Број понављања оптерећења (N_1 и N_2) одреди се за свако стање напрезања ради добијања века трајања према замору.

Кратак преглед чланака који се односе на појачавање коловозних конструкција показује да је већина приказаних метода потпуно емпиричка, тј. методе базиране на вишеслојним еластичним компјутерским програмима.

Данас се у свету највише користе методе базиране на мерењу дефлексија у којима се дебљина појачања рачуна тако да се постигне смањење измерених дефлексија до дозвољеног нивоа одређеног из односа дефлексија и примењеног осовинског оптерећења.

Критика овој методи је да се однос дефлексија-оптерећења одређује према локалним условима и користи факторе оцењене на бази искуства, који се не могу користити за друге регионе. Поред тога, пошто се користи само максимална дефлексија не добија се стварно стање носивости коловоза. Међутим, овај поступак је лак за коришћење и одговара за димензионирање у оном региону за који је установљен.

Приказани механистички поступци су углавном базирани на теоријским формулацијама везаним за вишеслојни еластични систем. Предност ових метода је у томе што су оне базиране на рационалним принципима који се односе на одговарајуће понашање коловоза и (неке са теренским испитивањима, неке без њих) које су сличне механистичким методама за димензионирање нових конструкција. Њихов недостатак је у њиховој комплексности и потреби знатног обима испитивања.

ЗАКЉУЧЦИ

Као што је већ истакнуто реферати приказани у петој секцији обрађују две области. Једна обухвата стратегија које се примењују и односе на одржавање и рехабилитацију, док друга обухвата димензионирање појачања. Закључци који се односе на сваку од њих састојали би се у следећем.

● Стратегија одржавања и рехабилитације

Према материји изложеној у свим рефератима може се закључити да постојеће технике могу да користе инжењери за избор алтернативних решења за одржавање и рехабилитацију коловоза за поједине деонице или целу путну мрежу.

Коришћени модели оптимизације су различити и неки користе технику одређивања коштања циклуса века трајања, док други користе технику за утврђивање користи која ће се постићи као и одређивање најоптималнијег програма одржавања и рехабилитације.

Методе које су препоручили Ullidtz и Peattie и Shahin и Kohn могу користити инжењери, који се брину о одржавању, за избор алтернативних решења начина одржавања или рехабилитације за неки одређени пројект. Остали приказани системи захтевају коришћење релативно великог броја података.

Да би се примениле приказане технике рада кључни улазни податци треба да обухвате:

- Смернице за избор низа алтернатива за одабирање начина одржавања коловоза и рехабилитацију за стање у коме се коловоз налази;

- Тачност понашања предложених модела за разне анализиране алтернативе начина одржавања и рехабилитације;

- Тачно претстављање каматних стопа за вредност новца у анализираном периоду;

- Тачно коштање корисника пута разних начина одржавања;

- Тачно коштање одржавања и рехабилитације.

Постојеће технике које се примењују омогућавају избор оптималних начина одржавања и рехабилитације за један пут или мрежу путева, дајући тачне податке за употребљене моделе понашања. Указује се на то да друштва инжењера који се баве проблематиком путева треба да обрате пажњу на побољшање тачности улазних података и модела понашања који треба, по тачности, да се приближе компјутеризованим оптимизационим моделима.

● Димензионирање појачања

Упркос томе што су у току последњих 20 година вршена обимна истраживања изгледа да још увек не постоји једна универзално усвојена техника процене квалитета структуре коловоза и димензионирања појачања.

Метода коју су предложили Ullidtz и Peattie^{6/} изгледа најприближнија универзалној техници, али захтева употребу компјутера. Пошто се способност малих компјутера све више повећава и њихово коришћење је све веће, тај захтев ће све мање и мање ограничавати коришћење те методе.

Изгледа да су истраживања појединих институција које се баве димензионирањем појачања усмерена у дивергентним правцима тако да је свака институција или група основала и примењује сопствену технику, за своју опрему, материјале и попречне пресеке пута. Изгледа да, чак и у погледу коришћења врсте мерних уређаја за симулирање величине оптерећења и трајања оптерећења од возила која се путем крећу нормалним брзинама, постоје битна неслагања.

Уствари, два су важна питања за које би требало дефинисати одговоре или бар постићи задовољавајућу сагласност да би се задовољиле професионалне потребе. Прво питање на које би требало одговорити обухвата размишљање о томе да ли је при коришћењу техника за димензионирање коловозне конструкције и димензионирање појачања боље употребити уређаје за мерење дефлексија који тачније симулирају стварно оптерећење

ње типских возила или се линеарност материјала може екстраполовати коришћењем лакших уређаја (као што су Dynaflekt и др.).

Друго питање које се поставља је да ли је претпоставка о имплицитности у линеарним еластичним апроксимацијама система коловозних конструкција тако различита од стварног стања да треба радити на проналажењу софистичких техника анализа.

На крају би се могло закључити, са жаљењем, да још увек нема дефинитивног одговора на нека најважнија питања и то: — који су најпогоднији уређаји за испитивање, колики треба да буде софистичкији, тј. да ли је приближна Bossinesq-ова метода довољна или је потребна једна нелинеарна метода коначних елемената.

На ова питања се могу наћи делимично разматрања и одговори у постојећој литератури и у осталим секцијама ове конференције, међутим мишљења појединих аутора се још разликују.

Из делова приказаних извештаја могу се одабрати разни пресеци коловозних конструкција са податцима типичних дефлексија добијених са разним уређајима, па се може спровести анализа помоћу различитих техника да би се оценило да ли постоје битне разлике међу њима и да се према томе праве програми за даља истраживања. Приказани реферати могу да помогну да се будућа истраживања каналишу у правцу дефинисања и постизања крајњег циља. Као крајњи циљ се сматра стварање универзалне технике за испитивање структуре коловоза и димензионирање појачања. Ипак се поставља и питање да ли је то практично и лако остварљиво. Свакако да ће будућа истраживања и примена то показати.

ЛИТЕРАТУРА:

PROCEEDING OF FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE STRUCTURAL DESIGN OF ASPHALT PAVEMENT THE UNIVERSITY OF MICHIGAN AND THE DELFT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 1982 year.

Наслови појединачних чланака коришћених из наведеног Proceedinga су следећи:

- (1) OPTIMIZATION OF HIGHWAY MAINTENANCE AND STRUCTURAL REHABILITATION, D. Potter and R. Hudson
- (2) THE TEXAS REHABILITATION AND MAINTENANCE SYSTEM, R. Lytton, D. Phillips
- (3) A METHOD FOR PRIORITY PROGRAMMING AND BUDGET LEVEL ANALYSIS FOR PAVEMENT MAINTENANCE AND REHABILITATION, R. Hass, et AL.
- (4) ARFIELD PAVEMENT PERFORMANCE PREDICTION AND DETERMINATION OF REHABILITATION NEEDS, M. Shahin and S. Kohn
- (5) DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR EFFICIENT PAVEMENT MANAGEMENT FOR MINICIPALITIES, P. Konig
- (6) PROGRAMMABLE IN THE ASSESMENT OF OVERLAYS AND MAINTENANCE STRATEGIES, Ullidtz and R. Peattie
- (7) ESSO OVERLAY DESIGN SYSTEM, De la Taille, et All
- (8) PAVEMENT EVALUATION AND OVERLAY DESIGN PRACTICAL METHOD OF THE BELGIAN ROAD RESEARCH CENTER, V. Veverka and J. Romain
- (9) THE TRIL METHOD FOR PLANNING AND DESIGN OF STRUCTURAL MAENTENANCE, N. Lister, C. Kennedy and B. Ferne
- (10) A STUDY OF RESILIENCY FOR PAVEMENT DESIGN IN BRAZIL, J. Medina et ALL.

Студија еластичних особина битумена

Проф. Др. ДУШАН СВЕТЕЛ дипл. инж.

УВОД

Југословенским стандардом за димензионисање асфалтних коловозних конструкција^{1/}, од 1981. године, предвиђена је метода на емпиријској основи, при чему су коришћена АASHTO упутства^{2/} за димензионисање флексибилних коловозних конструкција. У поступку димензионисања узимају се у обзир пројектни период, возна способност површине коловозног застора на крају пројектног периода, саобраћајно оптерећење, климатско хидролошки услови, носивост материјала постелице и квалитет примењених материјала у коловозној конструкцији.

Институт за путеве у Београду, међутим, у својим научно-истраживачким пројектима и студијама нових конструкција, примењује рационални метод пројектовања, односно провера конструкција и утврђивања напонско-деформацијског стања у коловозној конструкцији. При томе се користи компјутерски програм BISAR који је добијен од шелове лабораторије у Амстердаму. За прорачун модула крутости користи се метода Šel^{3/}, метода Hojkeloma и Klompra^{4/} и ставови Fidjin van Drata и Somera^{5/}, као и Frankena^{5,6/}, Ferštraten^{7/} и других^{8/}. За методу француске Šel лабораторије сачињен је и компјутерски програм.

За одређивање модела крутости битумена, који улази у све једначине, користи се дијаграм по Van der Pula, односно компјутерски програм PO-NOS-PUL који је добијен од лабораторије Šel у Амстердаму.

Жеља нам је била да нађемо једноставну методу помоћу које би могли директно да одређујемо вредност модула еластичности битумена, или тачније, да одређујемо одређене еластичне карактеристике битумена које би евентуално касније могле да се користе и код поступка димензионисања коловозних конструкција или одређивања напонско-деформацијског стања у одређеним слојевима коловозне конструкције.

У другом подручју примене битумена, код хидроизолационих система, у Југославији наилазимо на приличне тешкоће. За оцену квалитета и употребљивости битумена, који се користи за хидроизолације, користе се исте методе као и код битумена за коловозне засторе. Познато нам је да тачка размекшања по ПК и тачка лома по Frasu представљају и еквивискозне температуре, а да пенетрација битумена на 25°C стоји у међусобној

зависности са вискозношћу битумена на 25°C. Ово, међутим, важи само код битумена за коловозне засторе^{9/}, а не и за битумене за хидроизолације^{10/}.

Била нам је намера да разрадимо једну методу, која би била једноставна и на основу које би могли да добијемо увид у неке еластичне особине битумена, пошто је то значајан податак код пројектовања хидроизолационих система, а за то код нас не постоје методе одређивања.

Најзад, у Југославији се последњих година све више размишља о оплеменењу битумена полимерима. Мешавине битумена и полимера (SBS, EVA, SBR, полиолефина и др.) користиле би се код хидроизолација мостова, површинских обрада на путевима, за засторе на местима са изразито високим саобраћајним оптерећењем, на раскрсницама, паркинзима итд. На жалост испитивања особина полимер-битумена врши се истим методама као код битумена и оцена се даје на основу ових вредности. Испитује се и промена вискозности у функцији температуре и оцена врши на основу ставова Neukeloma.^{11/12/}

Сматрамо да би и за мешавине битумена и полимера требало изнаћи методу на основу које би добили одређене податке о еластичном понашању ових мешавина, јер је то податак који је врло важан за његову примену.

ИЗБОР МЕТОДЕ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ЕЛАСТИЧНИХ ОСОБИНА БИТУМЕНСКОГ ВЕЗИВА

У Београду располажемо само са два реолошка инструмента са којим је могуће одредити динамички модул еластичности, односно динамички модул крутости битумена: реогониометар Vajsenberg и механички спектрометар Реометрик, који се налазе на Грађевинском, односно Технолошком факултету. Хтели смо, међутим, да покушамо да применимо методу која ће бити једноставна и која ће на основу статичког опита да пружи одређене податке о еластичним особинама битумена.

Ако понашање битумена желимо да објаснимо Bargsovim реолошким моделом, који се добија спајањем Максвеловог и Келвинског модела у низу, однос напона и деформације биће дат једначином:

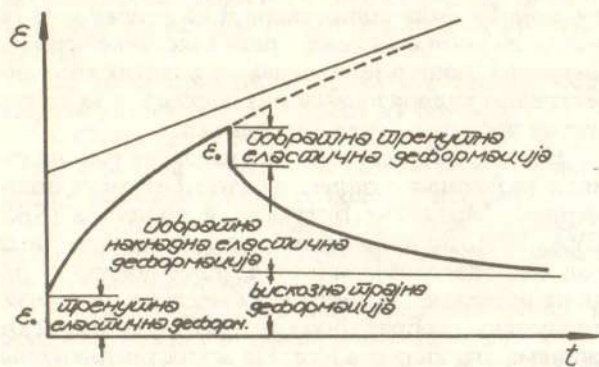
$$\gamma_1 \frac{d^2 \varepsilon}{dt^2} + E_1 \frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{\gamma_1}{E_2} \cdot \frac{d^2 \sigma}{dt^2} + \left(1 + \frac{\gamma_1}{\gamma_2} + \frac{E_1}{E_2} \right) \frac{d\sigma}{dt} + \frac{E_1}{\gamma_2} \sigma \quad \dots\dots\dots (1)$$

Промена величине деформације током времена, под оптерећењем и растерећењем приказана је на слици 1.

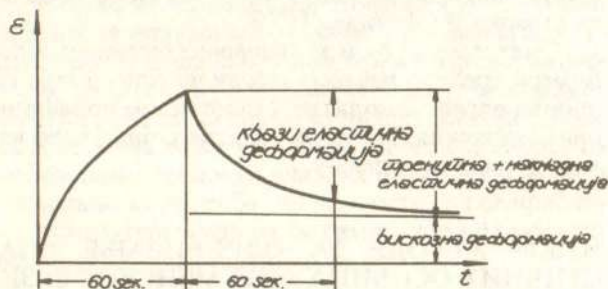
У литератури су дати подаци за вредност Јангових модула еластичности и коефицијената и врсте везива. Приликом експерименталног одређивања тешко је код статичких испитивања одредити вредност тренутне еластичне повратне деформа-

*) Рад је приказан на Трећем међународном симпозијуму EUROBITUME у Хагу, септембра 1985.

ције, као и накнадне еластичне деформације, па је Неплер^{13, 14, 15/} предложио, већ пре низ година, упрошћену шему понашања битумена под оптерећењем, која је приказана на слици 2.



Сл. 1 — Понашање Барлерсове материјале под оптерећењем и растерећењем



Сл. 2 — Понашање битумена под оптерећењем и растерећењем Хейлера

При мерењу еласто-вискозних особина битумена, време потребно да накнадна еластична деформација достигне крајњу вредност веома је дуго. Међутим, пошто се главни део повратне еластичне деформације заврши за кратко време, Неплер је предложио да се сам поступак испитивања скрати увођењем одређеног времена трајања оптерећења и времена мерења деформације под растерећењем. Неплер је предложио да се, како га је он назвао, „модул квазиеластичности“ мери под условима да време трајања оптерећења траје 60 секунди, а да се повратна еластична деформација одређује после 60 секунди по растерећењу узорака.

$$E_Q \frac{P \cdot h}{v \cdot Q} \quad \dots(2)$$

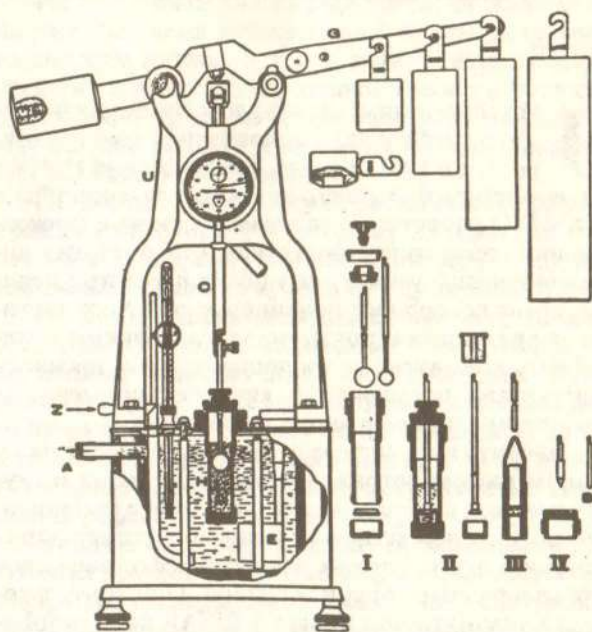
Ако је сила „Р“, којом се узорак оптерећује за време од 60 секунди, дата у N, висина узорака „h“ у m, површина пресека узорака „Q“ у m², а „v“ вредност повратне еластичне деформације у m после 60 секунди, онда је модул квазиеластичности „E_Q“ дат у N/m². Неплер је предложио да узорак има димензије h = 10⁻² m, Q = 10⁻⁴ m².

Ако је узорак оптерећен силом од 10 N, тада је:

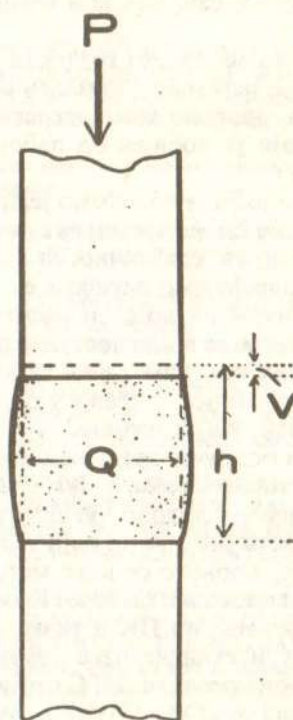
$$E_Q = \frac{10^3}{v} \quad \dots(3)$$

Овај се однос разликује од Хуковог по конвенционално усвојеном временском ограничењу. Приликом мерења модула квазиеластичности, укупна вредност деформације узорка не сме да пређе вредност 5 до 8% висине пробног тела.

На слици 3 дата је скица конзистометра по Неплеру, а на слици 4 скица мерног уређаја помоћу кога је вршено одређивање еластичних особина битумена.



Сл. 3 — Конзистометар према Хейлеру



Сл. 4. — Уређај за мерење еластичних особина битумена

ОСОБИНЕ БИТУМЕНА ЗА ИСПИТИВАЊЕ

За прва испитивања, која су приказана у овом раду, коришћени су битумени за коловозе, према југословенском стандарду ЈУС U.M3.010. Да би се обезбедили да се ради о битумену сличне структуре, битумени су узети у рафинерији нафте Босански Брод за време добијања једне тврђе врсте битумена под познатим условима. Битумени су добијени од мешавине остатка вакуум дестилације нафте „Криж“, тачке размекшавања по РК = 42°C, и додатка 30% остатка крековања вискозности 3,2°E на 100°C.

Сукцесивно, за време дувања ове мешавине, у реакторима за дување, узимани су узорци и на тај начин добијене све врсте битумена предвиђене стандардом. Особине ових битумена не одговарају, код свих узорака у потпуности, стандарду, али је зато обезбеђен сличан састав битумена.

Табела 1 — Састав битумена према n-бутанол методи по Светелу

Врста битумена	n-бутанол асфалтена у% масе	n-бутанол смола у % масе	n-бутанол малтена I у % масе	n-бутанол малтена II у % масе
БИТ 15	26,6	15,8	10,8	46,6
БИТ 25	26,1	15,7	11,0	47,2
БИТ 45	24,4	15,8	11,6	48,2
БИТ 60	20,7	15,8	12,6	50,9
БИТ 90	17,8	15,9	14,7	52,7
БИТ 130	14,7	15,9	14,7	54,7
БИТ 200	12,1	15,7	15,8	54,6

Битумени су разложени на компоненте помоћу n-бутанол методе⁽¹⁶⁾ и у табели 1 дати су резултати разлагања.

Из резултата испитивања се може закључити да садржај бт-асфалтена постепено расте на рачун садржаја бт-метена I и II, док садржај бт-смола остаје константан.

Нека стандардна испитивања дата су у табели 2. Испитивања су извршена на основу југословенских стандарда за одређивање особина битумена, а индекс пенетрације је израчунат на основу југословенског стандарда ЈУС Б.М8.614. Према стандарду индекс пенетрације се даје са једном децималом, али је у овом раду изузетно дат са више децимала.

Табела 2 — Особине битумена према југословенском стандарду

Врста битумена	Тачка размекшавања, у °C	Тачка лопма, по Фрасу	Дубина продирања у 10 ⁻⁴ m	Растегљивост, на 25° C, у 10 ⁻² m	Индекс пенетрације, IP
БИТ 15	70	-2	19	7	+0,696
БИТ 25	64	-4	22	15	-0,003
БИТ 45	59	-7	28	45	-0,449
БИТ 60	53	-10	46	100	-0,668
БИТ 90	47	-13	80	100	-0,833
БИТ 130	43	-15	130	100	-0,602
БИТ 200	38	-17	220	100	-0,495

На овим битуменима извршена су и опширна истраживања вискозности под различитим условима, што не спада у предмет овог рада.

ИСПИТИВАЊА ЕЛАСТИЧНИХ ОСОБИНА БИТУМЕНА

Испитивање еластичних особина битумена извршено је према методи Helper и према модификованим методама Nepler који смо ми предложили.

Прва испитивања су имала за циљ да утврде да ли је модул квазиеластичности константа под условима које је предложио Nepler, тј. да је $h = 10^{-2}m$, $Q = 10^{-4}m$, да је време трајања оптерећења 60 s и време после кога се мери повратна еластична деформација после растерећења узорка такође 60s, као и да величина деформације не пређе вредност од 5—8% висине узорка. у том случају вредност модула квазиеластичности не би требало да зависи од примењеног оптерећења.

Испитивања су вршена на најтврђим врстама битумена БИТ 15 и БИТ 25, на температурама +15°C, 0°C и -40°C. и под оптерећењима од 0,025, 0,1, 0,2, 0,4 0,6, 0,8, 1 и 1,5 MPa (MN/m²), односно, пошто је површина узорка 10—4m, под силом од 2,5, 10, 20, 40, 60, 80, 100 и 150 N.

Резултати испитивања дати су у табели 3.

Као што се види из резултата испитивања, закључак да модул квазиеластичности не зависи од примењеног оптерећења, није тачан код наше серије узорака битумена, те би требало испитивања вршити под одређеним оптерећењем.

Табела 3 — Модул квазиеластичности битумена под различитим оптерећењем

Врста битумена	Температура у °C	Модул квазиеластичности, у 10 ⁷ N/m ²							
		под оптерећењем, у N							
		2,5	10	20	40	40	80	100	150
БИТ 15	-40°C	—	—	8,00	8,00	9,23	9,60	10,0	11,5
БИТ 15	0°C	—	1,50	1,82	2,86	2,90	2,94	3,06	3,20
БИТ 15	+15°C	0,72	0,72	—	—	—	—	—	—
БИТ 25	-40°C	—	—	6,66	7,27	7,50	7,59	7,68	8,40
БИТ 25	0°C	—	1,25	1,35	1,60	2,00	2,35	2,50	—
БИТ 25	+15°C	0,56	0,56	—	—	—	—	—	—

Ми смо, такође, предложили да се циклус оптерећења и растерећења понови 6 пута и да се вредност добијена у првом циклусу одбаци, пошто код узорка битумена горња и доња површина у почетку нису потпуно планпаралелне. Вредност повратне еластичне деформације добија се као средња вредност из 5 резултата испитивања, при чему, наравно, треба узети у обзир малу промену висине узорка.

Предложено је такође да се одређује „удео повратне еластичне деформације“, $E_0\%$

$$E_0\% = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100 \quad \dots\dots(4)$$

Удео повратне еластичне деформације $E_0\%$ је процентуални износ повратне еластичне деформације, у односу на укупно деформацију узорка под оптерећењем. и у овом случају прихваћено је да време оптерећења износи 60 s, а време мерења повратне еластичне деформације после, растерећења такође 60 s. Испитивања се врше 6 пута, као и код E_Q , и узима средња вредност од 5 одређивања.

По овим модификованим методама извршена су испитивања свих узорака битумена, на температури од 0°C и уз примену силе од 10 N, односно под оптерећењем од $0,1 \text{ N/m}^2$.

Резултати испитивања дати су у табели 4

Табела 4 — Модул квазиеластичности и удео повратне еластичне деформације битумена

Врста битумена	Температура у $^\circ\text{C}$	Модул квазиеластичности у N/m^2	Удео повратне еластичне деформације, у $\%$
БИТ 15	0°C	$1,50 \cdot 10^7$	44,2%
БИТ 25	0°C	$1,25 \cdot 10^7$	42,6%
БИТ 45	0°C	$1,08 \cdot 10^7$	42,0%
БИТ 60	0°C	$8,60 \cdot 10^6$	40,7%
БИТ 90	0°C	$6,50 \cdot 10^6$	39,6%
БИТ 130	0°C	$5,50 \cdot 10^6$	38,7%
БИТ 200	0°C	$3,50 \cdot 10^6$	37,7%

РАЗМАТРАЊА РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА

Модули квазиеластичности и удео повратне еластичне деформације добијени су под условима да је време оптерећења 60 секунди. Свесни смо да је ово време трајања оптерећења ван граница времена трајања оптерећења која се користе тек од одређивања модула укочености од Van der Pul, када се ради о вредностима које се користе код димензионисања коловозних конструкција. Ако узмемо у обзир да је дужина површине коју оставља возило на површини пута 0,3 м, тада је време трајања оптерећења, за брзину возила од 60 км/час око 0,018 s, а за брзину којом се креће дефлектограф Lakroa (2 км/час) 0,540 s.

Помоћу програма PONOS-PUL израчунати су сви модули укочености и коефициенти вискозности за 7 узорака битумена, на температурама $+15^\circ\text{C}$, 0°C , -15°C и -40°C , за времена трајања оптерећења од 60 s, 5 s, 0,540 s, 0,216 s и 0,018 s. Све ове вредности нису приказане у овом раду, већ само оне које могу да нам послуже за упоређе-

ње ових вредности и модула квазиеластичности, које смо експериментално одредили.

У табели 5 дате су вредности модула укочености за све битумене, на температурама -40°C , 0°C и $+15^\circ\text{C}$, и за времена трајања оптерећења од 60 s, 0,54 s и 0,018 s.

Табела 5 — Модул укочености битумена према Ван дер Пулу

Врста битумена	Време трајања оптерећења у $^\circ\text{C}$	модул укочености, у N/m^2 при температури:		
		-40°C	0°C	$+15^\circ\text{C}$
БИТ 15	60	$1,39 \cdot 10^9$	$3,47 \cdot 10^7$	$2,93 \cdot 10^6$
	0,54	—	$1,89 \cdot 10^8$	$3,60 \cdot 10^7$
	0,018	—	$4,67 \cdot 10^8$	$1,31 \cdot 10^8$
БИТ 25	60	$1,66 \cdot 10^9$	$3,24 \cdot 10^7$	$1,75 \cdot 10^6$
	0,54	—	$2,09 \cdot 10^8$	$3,42 \cdot 10^7$
	0,018	—	$5,90 \cdot 10^8$	$1,39 \cdot 10^8$
БИТ 45	60	$1,60 \cdot 10^9$	$3,29 \cdot 10^7$	$9,44 \cdot 10^5$
	0,54	—	$2,06 \cdot 10^8$	$2,74 \cdot 10^7$
	0,018	—	$5,90 \cdot 10^8$	$1,37 \cdot 10^8$
БИТ 60	60	$1,42 \cdot 10^9$	$9,61 \cdot 10^6$	$2,86 \cdot 10^5$
	0,54	$2,22 \cdot 10^9$	$1,32 \cdot 10^8$	$1,20 \cdot 10^7$
	0,018	—	$4,36 \cdot 10^8$	$7,85 \cdot 10^7$
БИТ 90	60	$1,15 \cdot 10^9$	$2,82 \cdot 10^6$	$7,34 \cdot 10^4$
	0,54	$2,01 \cdot 10^9$	$6,32 \cdot 10^7$	$3,79 \cdot 10^6$
	0,018	—	$2,91 \cdot 10^8$	$4,01 \cdot 10^7$
БИТ 130	60	$7,06 \cdot 10^8$	$8,57 \cdot 10^5$	$2,45 \cdot 10^4$
	0,54	$1,57 \cdot 10^9$	$2,72 \cdot 10^7$	$1,32 \cdot 10^6$
	0,018	$2,12 \cdot 10^9$	$1,46 \cdot 10^8$	$1,70 \cdot 10^7$
БИТ 200	60	$3,85 \cdot 10^8$	$2,54 \cdot 10^5$	$7,32 \cdot 10^3$
	0,54	$1,10 \cdot 10^9$	$1,00 \cdot 10^7$	$4,45 \cdot 10^5$
	0,018	$1,72 \cdot 10^9$	$6,64 \cdot 10^7$	$6,59 \cdot 10^6$

Ако упоредимо вредности модула укочености на -40°C и $+15^\circ\text{C}$ са битумене БИТ 15 и БИТ 25, добијене помоћу програма PONOS-PUL и вредности модула квазиеластичности, добијене испитивањем помоћу модификоване методе по Hepleru, видећемо да је распон вредности модула већи код рачунског одређивања него код експерименталног (табела 6)

У табели 7 дате су вредности модула укочености на 0°C за све врсте битумена, добијене помоћу програма PONOS-PUL као и вредности модула квазиеластичности, добијене испитивањем помоћу модификоване методе по Hepleru.

Модул квазиеластичности је код мекших врста битумена виши од модула укочености по Van der

Табела 6 — Модули укочности и модули квазиеластичности битумена

Врста битумена	Температура, у $^\circ\text{C}$	Модул укочености према Ван дер Пулу у N/m^2	Модул квазиеластичности према Хеплер-Светелу,
БИТ 15	-40°C	$1,39 \cdot 10^9$	$8,40 \cdot 10^7$
БИТ 15	$+15^\circ\text{C}$	$2,93 \cdot 10^6$	$7,20 \cdot 10^6$
БИТ 25	-40°C	$1,66 \cdot 10^9$	$1,15 \cdot 10^8$
БИТ 25	$+15^\circ\text{C}$	$1,75 \cdot 10^6$	$5,60 \cdot 10^6$

Табела 7 — Модули квазиеластичности и модули укочености битумена

Врста битумена	Температура, у °C	Модул укочености према Ван дер Пулу, у N/m ²	Модул квазиеластичности према Хеплеру-Светелу, у N/m ²
БИТ 15	0°C	3,47·10 ⁷	1,50·10 ⁷
БИТ 25	0°C	3,42·10 ⁷	1,25·10 ⁷
БИТ 45	0°C	3,29·10 ⁷	1,08·10 ⁷
БИТ 60	0°C	9,61·10 ⁶	8,60·10 ⁶
БИТ 90	0°C	2,82·10 ⁶	6,50·10 ⁶
БИТ 130	0°C	8,57·10 ⁵	5,50·10 ⁶
БИТ 200	0°C	2,54·10 ⁵	3,50·10 ⁶

Pulu, док је код тврђих врста битумена нижи, односно распон вредности модула квазиеластичности између битумена БИТ 200 и БИТ 15 је мањи него распон вредности модула укочености по Van der Pulu.

Интересантни су и подаци, дати у табели 4 да је вредност повратне еластичне деформације мало зависна од врсте битумена, што се не би очекивало.

Циљ рада је био да се изнађе карактеристика која ће моћи да замени модул укочености по Van der Pulu, и која ће моћи да се одреди једноставном статичком методом.

Резултати испитивања показују да између модула квазиеластичности и модула укочености не постоји задовољавајућа корелација. Модул укочености по Van der Pulu се показао као врло корисна карактеристика за дефинисање квалитета битумена, као и за добијање вредности од значаја за димензионисање коловозних конструкција.

Међутим, модул квазиеластичности такође указује на одређена понашања битумена, тако да смо дошли до закључка да би ова испитивања требало наставити.

У току је адаптација уређаја по Hepleru у том смислу да се омогући мерење модула квазиеластичности и удела еластичне деформације за време краће од 0,5 s. У том смислу се покушава уградња индукционог калема и плотера, што би нам омогућило одређивање вредности модула квазиеластичности у подручјима која су од већег интереса.

Продужавају се и истраживања код битумена који се користи у хидроизолационе сврхе, као и код мешавина битумена са полимером, код којих је од интереса и карактеристика „удео еластичне деформације“.

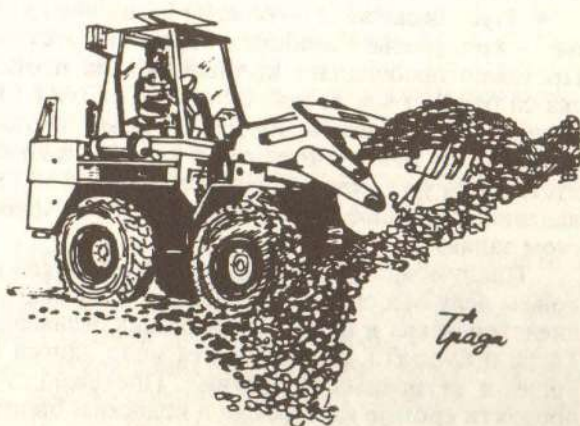
ЗАКЉУЧАК

Циљ рада је био да се изнађе једноставна статичка метода, на основу које је могуће добити податке који ће се моћи користити при димензионисању коловозних конструкција, код оцне квалитета битумена за хидроизолационе системе и код оцне квалитета и употребљивости мешавина битумена и полимера.

Резултати истраживања указују да је потребно наставити са испитивањима у подручјима која су од већег интереса. у том циљу извршиће се модификација уређаја за испитивање.

LITERATURA:

- (1). JUS U.C4.012, (1981), Dimenzionisanje novih asfaltnih kolovoznih konstrukcija
- (2). AASHTP Road Test Satellite Studies; Bureau of Public Roads Highway, Planning and Research Programm, FHWA, Washington D.C. January 1967.
- (3). SHELL: Shell pavement design manuel, Ann Arbor, 1977.
- (4). Heukelom W., Klomp A.: Dynamic testing as a mean of Controlling pavement during and after Construction, Ann Arbor, 1962.
- (5). Franken L.: Module complexe des melanges Bitumineux Bull. L.C.P.C. Special K, 1977.
- (6). Franken L.: Propriete mecanique des melanges hydrocarbonées Vol XXI, No 4, Crr — Bruxelles, 1976.
- (7). Verstraeten J.: Bull. liaison Labo. P.et Ch. 11 (1974), No 70, Mars-Avril, 141—156
- (8). Cvetanović A., Radojković Z., Vojnić Z.: Projektovanje fleksibilnih kolovoznih konstrukcija, Savez društava za puteve Jugoslavije, sveska No 32, Beograd, 1984
- (9). JUS U.M3.010, — Jugoslovenski standard za bitumen za kolovoze (1975)
- (10). JUS B.H4.050; Bitumen za industrijske svrhe (1984) predlog Jugoslovenskog standarda
- (11). Heukelom W.: J. Inst. Petrol. 55 (1969) 404
- (12). Heukelom W.: Proc.Assoc.Asph.Pav.Techn. 42 (1973) 67
- (13). Höppler, Das Höppler Konsistometer, Gebr. Haake, Medingen, Dresden 1940
- (14). Höppler, Oel und Kohle 37 (1941) 1—46
- (15). Höppler, Kolloid Ztschr 98 (1942) 1—5
- (16). Svetel, Saopštenje Instituta IM.SRS 12 (1965) 23, 3
- (17w7. Svetel, Materijali i konstrukcije 11 (1967) 2, 3



ГРО „Планум“ завршава деоницу аутопута у Ираку

ВУЈИЦА БОЖИНОВИЋ, дипл. инж.

1. УВОД

З а Ирак се може рећи да је земља са веома високим температурама, за највећи део године. Једино у зимским месецима температуре могу да падну испод нуле, али врло ретко. Максималне температуре достижу 50°C, а минималне од -8°C.

Влажност ваздуха је прилично ниска. За време летњих месеци креће се 12 — 15%.

Ветар има најчешће северозападни правац. Ветрови који носе кишу дувају са југа и југозапада. Честе су и пешчане олује и углавном се јављају на почетку лета, односно у другој половини лета, тако да је просечан број прашинастих дана у јулу месецу 4 до 15.

Што се тиче падавина највећи део кише падне у току зимских месеци, углавном у облику јаких и краткотрајних пљускова. често су врло велике разлике у падавинама на врло кратким растојањима.

Према геолошким, хидролошким и климатским условима, подручје Ирака дели се на неколико великих зона:

1. Планински део — Zagros — претежно кречњачки предели са обиљем падавина, преко 1000 мм годишње, и богатим биљним покривачем.

2. Подножја брда — шљункови, конгломерати и пешчари. Падавине између 500 и 1000 мм годишње.

3. Месопотамија — међуречје између Тигра и Еуфрата обухвата:

а) Горњи део — продужење сиријске пустиње где преовладава гипс, клима је полу пустињска са 200 до 300 мм падавина годишње.

б) Доњи део — претежно обрадива, култивисана површина која се протеже од Samaghe до Арабијског залива, пустињска клима са мање од 200 мм падавина годишње.

4. Пустињске зоне — северна и западна пустиња — продужење Сиријске и Јорданске пустиње. Претежно преовладава кречњак, клима пустињска са око 100 мм падавина годишње. Јужна пустиња — продужење арабијске пустиње, наставак кречњака са западне пустиње и песковита еолска пустиња на југу, клима пустињска са око 100 мм падавина годишње, са повећањем према Арабијском заливу.

„Планумова“ деоница ауто-пута смештена је у доњем делу Месопотамије у подручју изграђеном плеистоценских и алувијалних речних седимената Тигра и Еуфрата, помешаних са мало наноса доношеног ветровима из пустиње. Претежно су то продукти ерозије на турским и иранским брдима, као и из сиријско-ирачке пустиње. Северно подру-

чје Тигра и Еуфрата је изграђено од кречњака, лапораца, базалтних стена и гипса, па су минерали ових стена главни састојак ових седимената. калцит, гипс и хаолит јављају се као кристали од микроскопских величина до неколико милиметара или као соли отопљене у води или као превлаке на површини.

Врста седимената као и његова дебљина и ширина зависе од величине поплавленог подручја и временског трајања. Ради тога се често измењују, хоризонтално и вертикално, слојеви прашине, прашинасте глине, глине, песка свих врста грануларности и шљунка.

2. ТРАСА АУТОПУТА EXPRES WAY No 1.

Ирак се може назвати раскрсницом путева који се пружају од Европе до Африке и Азије. Један од веома важних путева који се уклапа у тај систем је Expres Way No 1., који пролази средином ирачке територије повезујући Сирију и Јордан преко Баграда и Басре са Кувајтом и Ираном. На тај начин, око 80% привреде Ирака повезано је овим путем са поменутим земљама.

На изградњи овог веома великог пројекта ради више од 8 извођача из иностранства, међу којим наши.

По деоницама, од 4 до 13, извођачи су:

4. Union ingireering — Југославија,
5. Dragash — Француска,
6. Филипинска компанија (напустила посао),
7. Dromex — Пољска,
8. Belfinger — Bergher — Западна Немачка,
9. Fujita — Јапан,
10. Mednes junior — Бразил,
11. Strabach — Западна Немачка и
12. и 13. Hyundai — Кореја.

Дужина пута, којег граде ове компаније, је 1210 км. и подељен је по деоницама, као на слици 1. Од целе дужине, 710 км. има 6 саобраћајних трака, а 500 км. има 4 саобраћајне траке ширине по 3,75 м.

Пошто је територија Ирака испресецана каналима за наводњавање било је потребно да се измени и преуреди 100 км. канала и уради 150 км. девијација локалних путева.

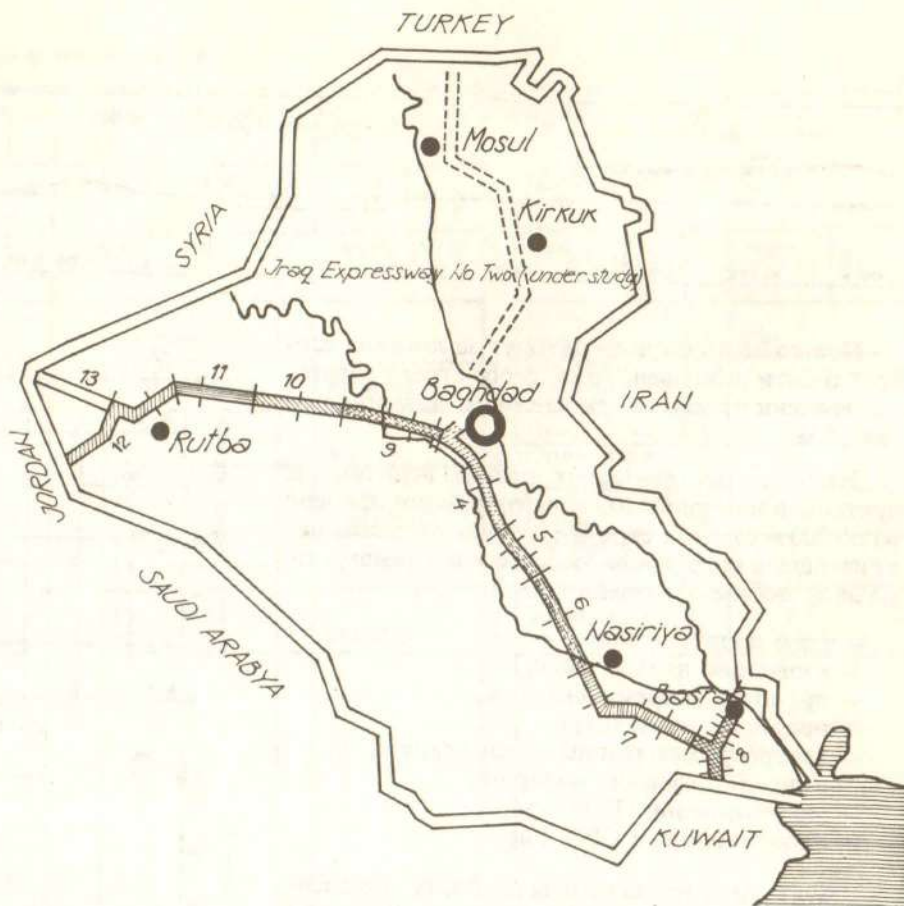
На целој дужини предвиђено је и урађено 25 великих раскрсница ван нивоа и 3 велике петље за рачвање аутопута.

Урађено је, или је још у изградњи, на појединим деоницама 80 мостова, укупне дужине 9230 м, 117 прелаза преко аутопута укупне дужине 8620 м, 200 паркинга за путничке аутомобиле и 18 одмаришта за велике камионе.

Инвеститор овако великог пројекта је Организација за путеве и мостове (SORB) Ирака, а пројектант је Dorsch Consult — Munich из Западне Немачке.

У 1985. години требало је да се заврше скоро све деонице па се већ увелико планира изградња аутопута Expres Way No 2, који ће повезати Багдад са Турском (преко Mosula — сл. 1).

Сл. 1 — Ситуациони положај аутопута Expressway No. 1



3. ДЕОНИЦА АУТОПУТА МАХМУДИЈА — ХИЛЛА

Union Engineering, којег сачињавају радне организације: „Планум“, „Аутопут“ и „Мостоградња“, изводи радове на деоници Багдад — запад — Хилла и то је деоница бр. 4. Деоница 4А од Багдада до Махмудије изводи ГРО „Аутопут“, а деоницу 4Б од Махмудије до Хилле ГРО „Планум“, обе из Београда. ГРО „Мостоградња“ носи назив 4Ц и она изводи све мостове у трупцу пута или преко аутопута на обе деонице.

Као радник у ГРО „Планум“ описашу деоницу 4Б, што може бити заједничко за скоро све деонице аутопута Express Way No. 1.

ГРО „Планум“ отпочео је радове на изradi своје деонице 1977. године. Припремни радови и камп градилишта урађени су од јуна до новембра исте године. Предвиђени рок за завршетак радова био је 31. 10. 1981. године.

Пошто се у Републици Ирак последњих година изводи много грађевинских објеката (изводе их радне организације из читавог света) то је њихова индустрија грађевинског материјала тешко могла да обезбеди потребне количине свим извођачима. Нарочито је било отежано снабдевање минералним материјалом. Сва већа налазишта грађевинског материјала била су власништво Министарства за минерале и Државне Организације за минерале — изузев неколико мањих приватних позајмишта.

У Ираку се исто тако производе цемент, креч, битумен и филтер и врши се планска расподела према приоритету објеката.

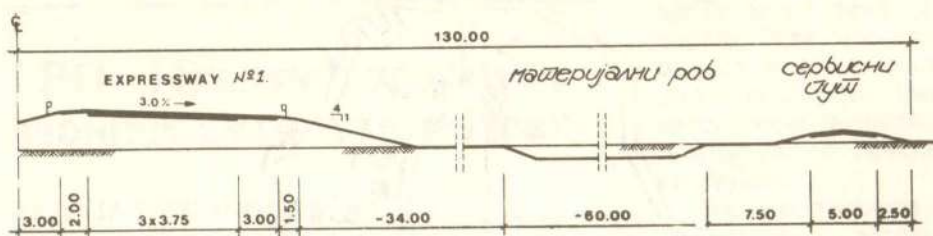
Нешто из разлога недостатка материјала, а више због избијања рата 1980. године са Ираном, рок за завршетак радова продужен је за још 433 дана. Касније је рок опет продужаван и планирало се да до почетка Конференције Несврстаних траса буде готова до Великог Мусајеб канала (на 72 км), што такође није остварено.

Пошто ратно стање траје и данас, то се рок за завршетак радова померао и остало је да то буде крај 1985. године.

3.1. Доњи строј — земљани радови

Траса ирачког аутопута Express Way No. 1 пролази равничарским пределом који је испресецан са много канала, у просеку на сваких 300 м по један, који су дренажни или иригациони. Из тог разлога ниво подземне воде је врло висок и довољно је отпочети са малим ископом па да се појави подземна вода. Појас експропријације је око 300 м. јер је сама ширина аутопута са тзв, сервисним путевима са обе стране око 260 м. (сл. 2).

Насип је у пресеку висине око 1 м. с тим што се при пресецању воденог тока на Великом Мусајеб каналу, подуже за неколико метара. Насип је ширине у ножици 50 до 60 м и његова израда вршена је из материјалних ровова са обе стране пута (који су у просеку ширине по 60 м.) а транспорт материјала био је, приближно, до 100 м.



Сл. 2 — Тийски појречни профил десне половине аутопута

Пошто ће приступ на аутопут за локални саобраћај бити забрањен, то су са обе стране израђени сервисни путеви са земљаним кокловозом ширине 5 м.

Земља из материјалних ровова испитана је претходно на сваких 100 м наизменично, односно на по 200 м са сваке стране аутопута. Испитивања су извршена истражним бушотинама и јамама тако да су добијени следећи подаци:

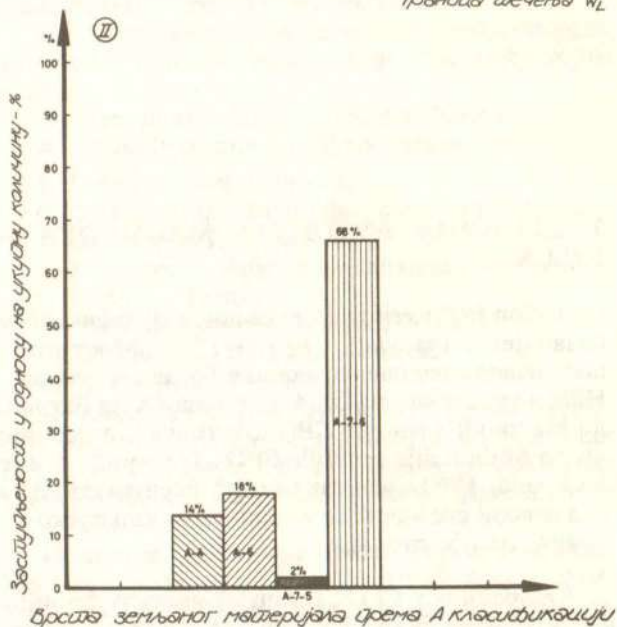
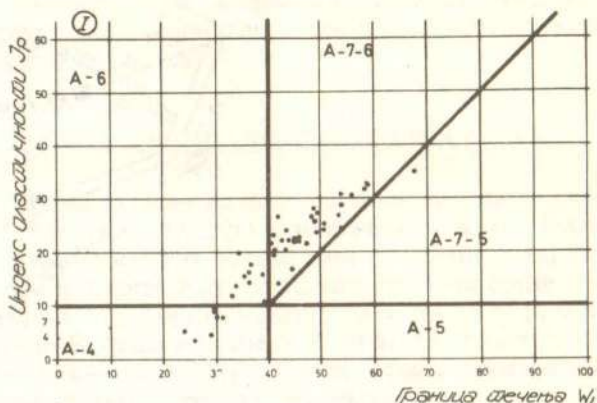
- ниво подземне воде,
- капиларно пењање воде,
- природна запреминска маса,
- природна влажност,
- артербергове границе конзистенције,
- садржај органских материја,
- модификовани Проктор,
- лабораторијски CBR и др.

Резултати су приказани на сл. 3 и то: класификација (америчка А класификација) тла на основу карактеристике пластичности (I), заступљеност појединих материјала у % од укупне расположиве количине (II) и карактеристике одређене испитивањем (III).

На основу границе течења и индекса пластичности одређена је група тла а на основу збирних података, дошло се до процентуалног учешћа група тла, тако да је највећи проценат 66% група А-7-6 (према америчкој А класификацији).

Због високог нивоа подземне воде било је потребно пуно пута да се земља фрезује и суши, а тек онда сабија, што је продужавало радове.

Примењена механизација за земљане радове, асфалтне и бетонске радове, дата је у табели бр. 1



Сл. 3 — Геомеханичке карактеристике земљаних материјала из позајмишта и заступљености појединих врста

Испитана карактеристика	симбол	јег.	А - 4		А - 6		А - 7-6	
			одсег	срег	одсег	срег	одсег	срег
седиштина маса	γ_s	g/cm ³	2.67 - 2.71	2.68	2.66 - 2.71	2.69	2.64 - 2.69	2.67
граница течења	w_L	%	NP ¹ - 38.0	30.0 ²¹	29.8 - 38.8	34.0	41.0 - 59.0	48.0
граница пластичности	w_p	%	NP ¹ - 27.2	23.0 ²¹	16.5 - 23.2	20.6	17.9 - 29.0	23.5
индекс пластичности	I_p	%	NP ¹ - 10.0	7.0 ²¹	10.0 - 20.0	14.0	14.0 - 32.8	24.0
граница скупљања	S_L	%	0 - 12.4	7.0 ²¹	9.1 - 10.8	10.0	8.0 - 12.2	10.0
оптимална садржина воде	w_{opt}	%	12.2 - 15.0	13.9	14.5 - 15.0	14.7	12.0 - 17.5	14.6
максим. запреминска маса	γ_{max}	t/m ³	1.83 - 1.91	1.85	1.86 - 1.90	1.89	1.71 - 1.89	1.83
буђење 100% Mod. Proctor-а	S_w	%	0 - 3.0	1.9	1.1 - 2.5	1.8	0.3 - 4.1	2.3
CBR од 95% Mod. Proctor-а	CBR ₉₅	%	8 - 16	12	4.3 - 7.0	6	3.6 - 12	7
CBR од 93% Mod. Proctor-а	CBR ₉₃	%	5 - 13	9	4 - 6	5	3 - 10	6
pH вредност	pH	—	7.1 - 8.8	7.8	7.0 - 7.7	7.4	7.1 - 7.6	7.4
садржина сулфата	SO ₃	%	0.03 - 0.11	0.06	0.03 - 0.120	0.42	0.04 - 0.84	0.26
садржина гудса	G.C.	%	0	0	0 - 1.15	0.5	0 - 0.89	0.2
садржина растварљ. соли	T.S.S.	%	0.09 - 0.86	0.36	0.33 - 3.0	1.6	0.36 - 2.23	1.2
садржина орган. материја	O.M.C.	%	0.13 - 0.82	0.4	0.48 - 0.68	0.6	0.31 - 1.04	0.5

Табела 1: Примењена механизација за земљане радове

Врста машина			ком	Ознака и капацитет	Врста машине			ком	Ознака и капацитет
Машине за земљане радове	Булдозери	4 2 7	ЦАТ Д9 ЦАТ Д8 ТГ 100-170	Асфалтна база	2	MARINI 200 т/х.	Бетонска база	2	ELBA 30м³/h
	Скрепери	2	WABCO 20 м³	Асфалтни финишери	1 3	VARIOMATIC ABG TITAN	Миксери	4	MAN
		6	MICHIGAN 15—20 м³	Дробилишно постројење	1		Покретне дизалица	4	PiH
	Утоваривачи	1 3 7	1,5—2,0 м³ 2—3 м³ 3—4,5 м³	Сприц машина	2	MARINI	Статична дизалица	1	
	Ваљци са бодљама	1 8	10 т. ДИНАРАС 10—20 т.	Цистерне за битумен	2	20 т.	Пумпа за бетон	1	
	Ваљци са гум. точковима	2	ALBARET 25 т	Вибрациони ваљци	6 5	5—10 т. 10—20 т. ДИНАРАС	Пумпа за воду	15	
		Багери	6 3	0,5—1 м³ 2—4м³	Ваљци са Гум. точковима	2	BOMAG	Машина за бет. блокове	1
	Грејдери	8	CAT, VOLVO CLARK	Ручни вибрацио- ни ваљци	4	BOMAG	Машина за бет. цеви	1	
	Цистерне за воду	18	MAN и FAP				Вибратори за бетон	16	
	Фрејзери САТ, MPH 100 Унимог	8 2	CAT MPH 100				НАПОМЕНА: Списак машина је из 1980. год.		
	Тример за тампон	1	13 м. шир.						

Ископ земље вршен је скреперима и булдожерима који су, често, радили здружено, јер је за рад скрепера био увек потребан булдожер за гурање при ископу.

Земља је разастирана у слојевима, приближне дебљине 25 до 30 цм. а збијана вибро јежевима, са обрадом слојева грејдером и завршним ваљањем ваљком са гуменим точковима.

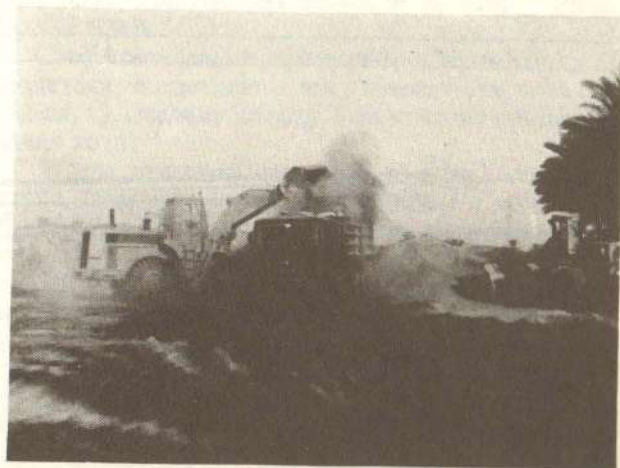
У летњим месецима, због снижавања нивоа подземне воде, земља је била доста сувља од оптималне влажности, па је морала да се фрезује и да јој се додаје вода (зашта је употребљено 18 цистерни типа „MAN“ и „FAP“, које су испуштале

воду слободним падом преко перфориране попречне цеви монтиране на задњем делу). Због велике врућине, последњи слој је увек морао да се одржава — поливањем воде да не испуца — све док се не покрије новим слојем.

За израду петљи најчешће је коришћена висина била око 2 м. То је најчешће била песковито прашинаста земља, која је могла директно да се копа утоваривачима и утоварује у камионе (сл. 5).



Сл. 4 — Израдања насипа



Сл. 5 — Ископ земљаног материјала у берми и утовар у камионе

Кооперанти при транспорту земље били су: UTRO „Peiva“ и „Врбас“ из Јајца и „25. Мај“ из Новог Сада, а на превозу шљунка и „Југопревоз“ из Чачка. Камиони-кипери „MAN“ коришћени за превоз земље имали су сандук запремине 12 м³, док су за превоз шљунка коришћени камиони-кипери „Мерцедес“, са запремином сандука 20 м³.

Због високог нивоа подземне воде, испод високих насипа рађена је основа насипа од шљунковитог материјала, дебљине 40 см, а испод ње филтер тканина типа LIO-Осијек, Centrotex-Праг или Centrotexil-Београд масе 30 гр/м².

Током радова, где год би се појавило слабо носиво тло, израђена је на тим деловима основа насипа од шљунка, јер је инвеститор одобравао и плаћао такву врсту додатних радова. Шљунак за ту сврху коришћен је из налазишта Jarf-Al-Sekhar и из државне организације Nibaie.

● Постељица је рађена од исте земље као и слојеви насипа у слоју дебљине 15 см. У почетку радова, постељица је рађена дебљине 25 см и то од 50% песка из Iskandarya и 50% локалне земље а касније само од локалног материјала, јер је исти задовољавао све потребне услове.

Лабораторијско испитивање збијености слојева насипа постељице вршено је цилиндром познате запремине по методи AASHTO (на сваких 25 м растојања за један и други коловоз). Захтевана је збијеност 95% од модификованог прокторовог опита, односно 98% на ближе од 5 м, поред сваког бетонског објекта и на 1 м изнад бетонских пропуста. За постељицу, осим опита збијености, вршени су и опити испитивања носивости тла оптималном пречника 30 см (по немачким стандардима) и то на сваких 200 м (за један и други коловоз). Захтевана носивост тла, изражена модулом еластичности E_2 веће од 40 МПа, односно уз захтев да E_2/E_1 буде мањи од 2,00.

3.2. Горњи строј — коловозна конструкција

Предвиђена је коловозна конструкција следеће структуре:

- основни (тампонски) слој.....25 см
- бизу-шљунак.....20 см (2 x 10)
- асфалтни бетон — везни слој..... 8 см и
- асфалтни бетон — хабајући слој..... 4 см.

Укупно: 57 см.

Уместо биту-шљунка, на делу зауставних трака, рађена је грануларна подлога од шљунковитог материјала дебљине 20 см.

У почетку радова, због великог нивоа подземне воде и врсте тла у насипу, консултован је пројектант уз опсежна лабораторијска испитивања и дебљина тампонског слоја повћана је на 40 см а тиме и дебљина целе коловозне конструкције на 72 см, што је и извршено на целој 4-ој деоници аутопута.

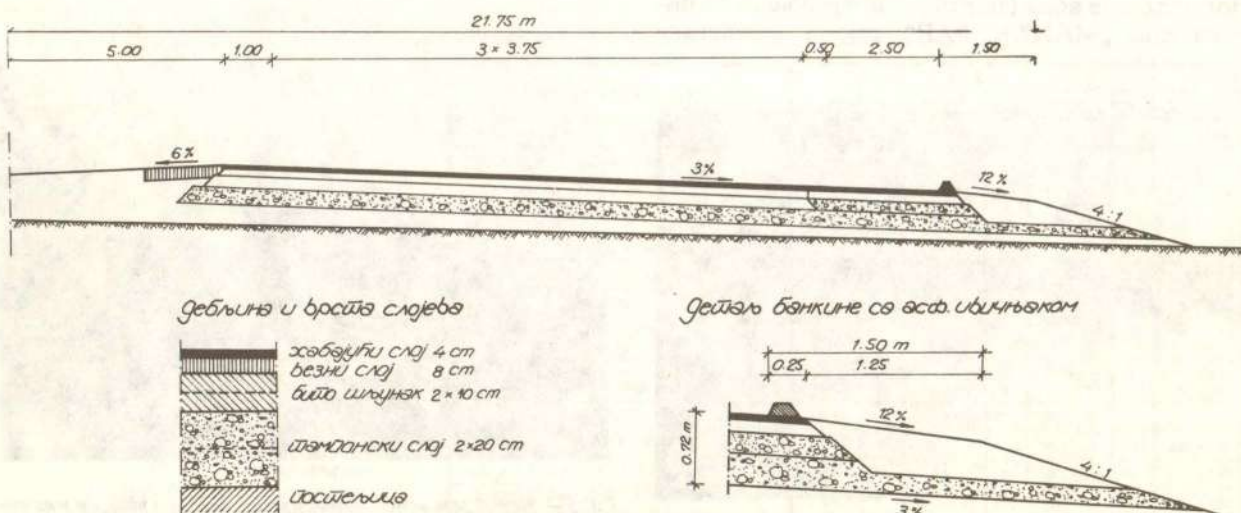
Ширина возних трака је 3 x 3,75 м (за оба смера вожње) са зауставним тракама ширине по 2,5 м. Спољне банке су ширине 1,5 м и рађене су из два слоја.

Средњи залени појас је ширине 10 м од чега је по 2 м урађено у виду механички стабилизираних банкина дебљине 15 см (сл. 6).

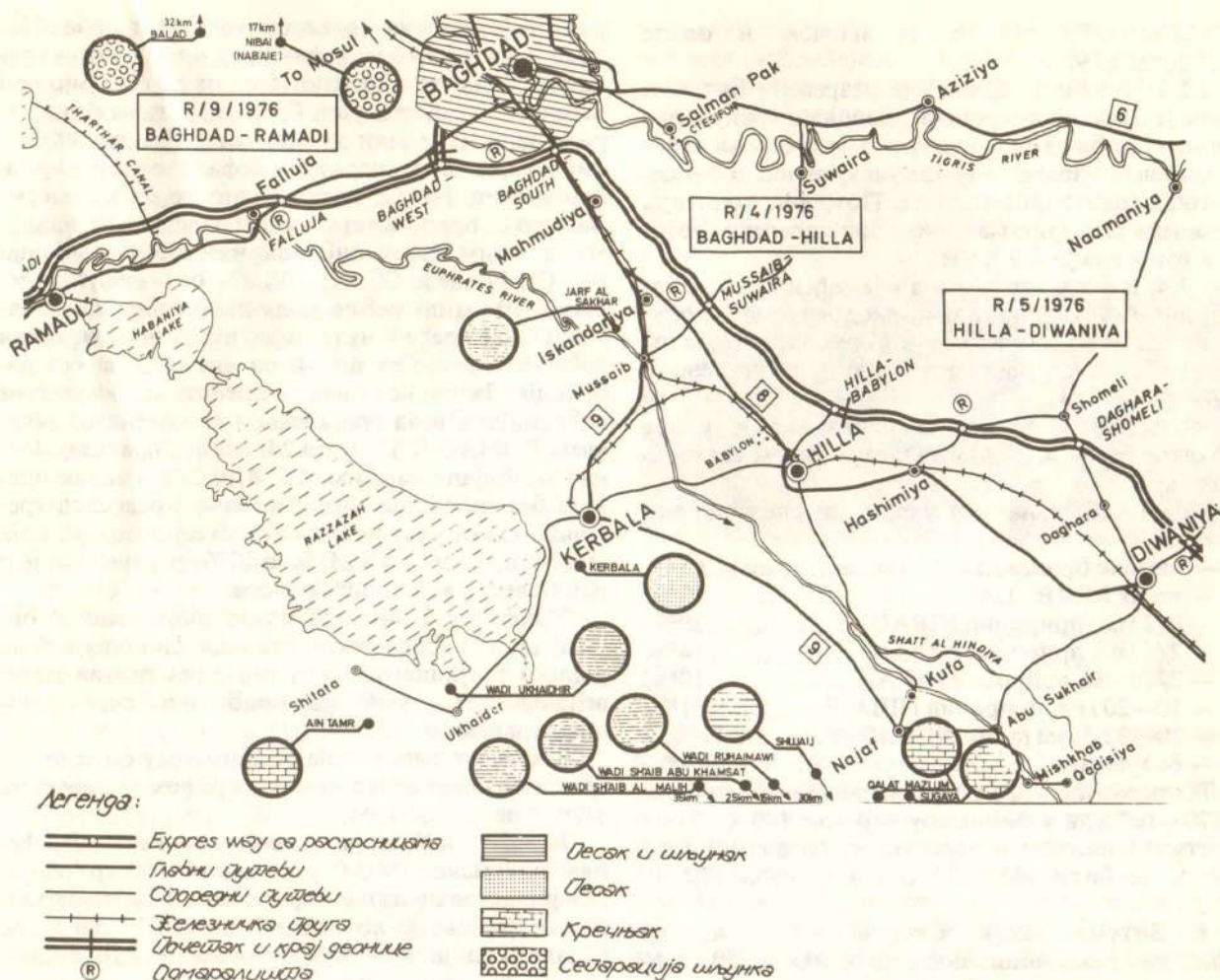
3.2.1. Основни (тампонски) слој

Рађен је од шљунка из налазишта државне организације Nibaie, која је око 140 км удаљена од градилишта. Налазиште је велико и монтиране су и сепарације за шљунчани материјал који би се користио за израду бетона и биту-шљунка. Сепарације су великог капацитета и могу произвести шљунчане фракције до 4 милиона м³ годишње. Произвођене су следеће фракције: 0/5, 5/10, 10/19, 19/38 мм и фракције преко 38 мм. Надзрна су дробљена у позајмишту и коришћена као дробљени агрегат. Надзрна је било у просеку, 3 до 5% укупне масе. Песак из налазишта Nibaie садржао је већи проценат сулфата и није смео да се употребава као фракција за бетон, већ је за то коришћен песак из Kerbale.

Попречни пресек коловозне конструкције



Сл. 6 — Попречни пресек коловозне конструкције са детаљима



Сл. 7 — Налазишта камених материјала

На сл. 7 приказана је ситуација деонице бр. 4. са свим налазиштима минералних материјала.

За основни слој пројектант је прописао три гранулометријске криве (А, В и С). Претходним просејавањем материјала из околних налазишта усвојено је налазиште Нибаие и гранулометријски појас „А“, јер је шљунак из Нибаие највише одговарао том граничном појасу, са малим одступањем на ситу бр. 40, где је било предвиђено 25% пролаза а пролазило је близу 30% укупне масе. Из овог разлога, да би гранулометријска крива била континуална и задовољавала гранични појас, додаван је песак из Кербале у количини 5—10% масе.

Мешавина захтеване гранулације припремана је на месту уграђивања, тако што је преко већ разастрог шљунка разастирани песак из Кербале, а мешање је обављено фрезерима, у два до три пролаза, уз провере гранулације просејавањем на сваких 100 м. Тако припремљене мешавине су збијане са два „Унимог“ ваљка и једним ваљком са гуменим точковима. Оптимална количина воде додавана је још при мешању ротофрезером.

Због релативно велике дебљине основног слоја од 40 см исти је рађен у два слоја по 20 см и посебно лабораторијски испитан. Осим опита гранулације вршена су испитивања збијености, (опитом

са песком на сваких 75 м) и опитима са плочом (на сваких 500 м, за леви и десни коловоз). Осим текућих вршена су и претходна испитивања уз захтеване услове:

- Los Angeles LA $\leq 35\%$,
- граница течења WL $\leq 25\%$,
- индекс пластичности IP $\leq 6\%$,
- CBR $\geq 30\%$, при 95% збијености модификованог Проктора.

При опиту плочом захтевано је $E_2 \geq 100$ МПа и $E_2/E_1 \leq 2,2$.

Слој постељице и основни слој примани су и геодетски, а одступања нису смела бити већа од —2 см, тј. смела су да буду 2 см нижа од пројектованих кота.

После завршене израде, у оба дела основног слоја насипана је земља у средишњем појасу, да би се спречило расипање шљунка за време израде асфалтних слојева.

3.2.2. Грануларна подлога (дебљине 20 цм.) рађена је само на делу зауставних трака у нивоу биту-шљунка. У погледу грануло-материјског састава морала је да задовољи криву типа „А“ као и за основни слој. Остали услови за грануларну подлогу су исти као за основни слој, само је ЦБР требало да буде већи од 50%, при збијености по модификованом проктору, а

$E_{v2} \geq 120$ МПа при опиту плочом и однос $E_{v1}/E_{v2} \leq 2,19$.

3.2.3. Prime Coat је разређени битумен којим је прскана површина тампона и грануларне подлоге, да би се слој заштитио од губљења влаге до момента израде биту-шљунка, односно биндера изнад грануларне подлоге. Потребна количина наношена је шприц-машином при одређеној брзини и износила је 0,7 кг/м².

3.2.4. Б и т у - ш љ у н а к је рађен у два слоја, дебљине по 10 цм, на главним коловозима аутопута а у једном слоју дебљине 14 цм, на појединим рампама саобраћајних петљи које су предвиђене за мањи саобраћај.

● Асфалтна мешавина справљена је у две асфалтне базе типа „Marini“, са учинком сваке по 200 т/х.

Радна мешавина састојала се из следећих материјала:

— камено брашно.....	5%
— песак KERBALA.....	13%
— 0/2 мм, природни NIBAIE.....	10%
— 2/5 мм, природни NIBAIE.....	14%
— 2/10 мм, природни NIBAIE.....	10%
— 10—20 мм, природни NIBAIE.....	31%
— 20—32,5 мм прир. NIBAIE.....	17%, и
— битумен.....	3,4%.

Температура асфалтне мешавине на бази била је 170 + 10° С, а у финишеру најмање 140°С. Температура минералног агрегата на асфалтној бази морала је бити 165 ± 110°С а битумена 170 + 10°С.

● Битумен, који је коришћен за израду асфалтних мешавина, носио је ознаку 40/50. произведен је у рафинерији „Samawa“ удаљеној око 250 км. од градилишта. Допирање битумена вршено је производима француске фирме СЕСА (раније ОВУ). Полирам L-200 и полирам МО-200, који су у течном стању и незапаљиви.

● Камено брашно, коришћено у асфалтним мешавинама, је од кречњачког камена из налазишта у близини Kerbale и Nejeja, удаљених око 100 до 150 км од градилишта. Власник налазишта камена је приватна индијска компанија. Камен се у виду туцаника превозио до филеране „Пешчар“ из Љига (лоцираној у близини градилишта на 15-так километара) која је снабдевала „Планум“ и „Аутопут“ каменом брашном.

● Песак из Kerbale, 0/2 мм, морао је да се просејава јер је садржао у себи згрудване делове гипса.

● Остале фракције, природне или дробљене, просејаване су или дробљене у налазишту Nibaie. Често су дробљене и природне фракције набављане и од приватника, који је све више у Ираку.

Транспорт асфалтне масе вршен је камионима-киперима, носивости 40 до 50 т. Камиони су се кретали већ урађеним асфалтом, а да би заобили финишер и наместили се за кипање, користили су зелени појас. Пошто су у средишњем појасу шахтови за одвод атмосферске воде, то су они морали бити заштићени дрвеним поклопцима и покривени земљом.

Асфалтна маса разастирана је финишерима „ABG Titan 410S“ који су радили здружено, у па-

ру, јер је ширина коловоза тако захтевала. Напред је увек ишао ужи финишер а иза њега шири, на растојању приближно 15 м, да би спој био при што већој температури. Брзина кретања финишера била је 1,2 м/мин са опсегом вибрација 3000 — 4000. Када се температура асфалтне масе смањи приближно 140°С, отпочињало се са ваљањем. Ваљало се прво малим ручним ваљцима по ивицама, а затим лаким вибрационим ваљцима (Diparac CC-21, 6т и CC-41, 10т). За биту-шљунак дебљине 10 цм потребно је да лаки вибрациони ваљак CC-21 пређе 8 пута, а затим за њим масивни вибро-ваљак C-50A до 14т са два прелаза без вибрација. Затим исти ваљак прелази са укљученим вибрацијама и на крају ваљци са гуменим точковима BOMAG BW20R до 24т (са два прелаза). Коначно, збијање ваљцима CC-41 и C-50A са два прелаза без вибрација. Број прелаза и редослед кретања ваљака утврђен је на пробној деоници, која је први пут изведена 25. јуна 1980. године што је и дан почетка асфалтних радова.

У почетку се није постизала добра равност биту-шљунку, због честог стајања финишера и на радним спојницама, па су поједини делови коловоза од км63 — км69 морали бити избачени и поново урађени.

Захтевана равност на билошљунку била је — 1 цм, што је испитивано планографом и директно уцртано у дијаграм.

Између I и II слоја вршено је прскање разрађеним битуменом MC-0 у количини 100 гр/м² ± 5. Површина за прскање морала је увек бити чиста и сува. Прскање је дозвољено највише 3 дана пре израде II слоја, а II слој је морао да се уради најкасније два месеца после првог.

3.2.5. TACK COAT је разређени битумен а служио је за прскање између слојева биту-шљунка и биндера и биндера и хабајућег слоја у количини 100 — 5 гр/м² и носио је ознаку RC-250 а имао је бољу лепљивост од MC-0. Смео је да се наноси непосредно пре израде наредног слоја јер је врло брзо губио својства лепљивости.

3.2.6. В е з н и с л о ј је рађен у слоју дебљине 8 цм, а преко мостова 4 цм.

Радна мешавина за везни слој била је:

— камено брашно.....	6%
— песак Kerbale.....	5%
— 0/2 мм, дробљени Nibaie.....	25%
— 2/5 мм, дробљени Nibaie.....	16%
— 5/10 мм, дробљени Nibaie.....	16%
— 10/20 мм, дробљени Nibaie.....	24%
— 20/25 мм, дробљени Nibaie.....	8% и
— битумен.....	4% + 0,5

(POLIRAM L-200) од масе битумена.

Захтевана је иста температура асфалтне масе, битумена и минералног агрегата као за биту-шљунак, односно за хабајући слој. Захтеване особине минералног агрегата биле су:

- Лос Анђелес < 35%, за биту-шљунак,
- < 30%, за везни слој и
- < 20%, за хабајући слој;
- Индекс пластичности IP < 3%;

— садржај гипса 1%, што одговара садржају сулфата од 0,6%.

Везни и хабајући слој рађени су са два финишера. Једна коловозна трака је увек рађена 2—3 км унапред, тако да је довоз асфалтне масе вршен другим коловозом, а на сваких 200 м дужине насипан је шљунак у средишњем појасу за прелаз кипе-ра са асфалтном масом. Финишер који је ишао на-пред имао је ширину 7 м, а финишер који је ишао смакнuto за њим имао је ширину 12,5 м. Захтева-на равност на биндеру била је — 6 мм.

3.2.7. Хабајући слој рађен је у слоју дебљине 4 цм, на отвореном путу и преко мосто-ва. Укупна дебљина асфалтних слојева преко мо-стова је 8 цм (4 цм везни и 4 цм хабајући слој), оба од асфалтног бетона.

Радна мешавина за хабајући слој била је:

- камено брашно.....9%,
- песак KERBALA.....6%,
- 0/2 мм, дробљени NIBAIE.....26%,
- 2/5 мм, дробљени NIBAIE.....25%,
- 5/12,5 мм, дробљени NIBAIE.....25%,
- 12,5/19 мм, дробљени NIBAIE.....13% и
- битумен SAMAWA.....4,5%.

Захтевана је равност на завршном хабајућем слоју од — 4 мм.

На прелазима изнад аутопута предвиђен је основни слој дебљине 10 цм и двослојна површин-ска обрада, а преко оптерећених прелаза на којим се касније предвиђа доградња саобраћајних пе-тљи, рађен је одмах основни слој дебљине 2 x 20 цм, а била је предвиђена и површинска обрада.

Због тога што није имао одговарајућу механи-зацију, а нешто и због неискства у тим послови-ма, „ГРО ПЛАНУМ“ је уместо двослојне повр-шинске обраде урадио асфалт бетон, дебљине д 4 цм (састав мешавине као за везни слој).

Уграђене количине асфалта на целој деоници Р 4Б (ГРО „ПЛАНУМ“) биле су:

- биту-шљунак.....740.000 т,
- везни слој.....395.000 т и
- хабајући слој.....200.000 т,

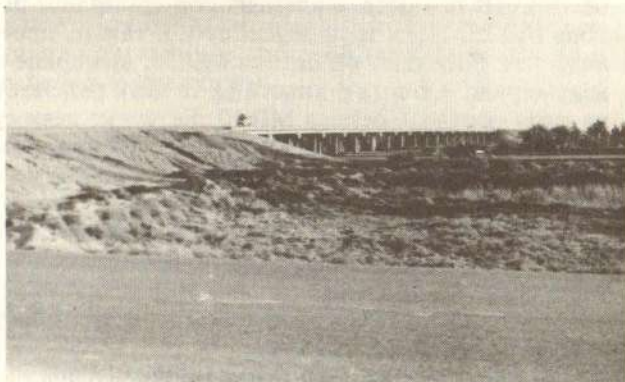
што укупно износи 1.335.000 т.

Вредност коштања израде горњег строја ауто-пута је 55% од укупне вредности свих радова.

3.3. Бетонски радови

Важније бетонске радове на овој деоници изве-ла је ГРО „МОСТОГРАДЊА“ и то су били већи-

ном мостови за прелаз преко аутопута и мостови великих саобраћајних петљи. Највећи мост урађен је преко великог Musajeb канала распона 14,55 — 4 x 20 — 19,55 м (сл. 8)



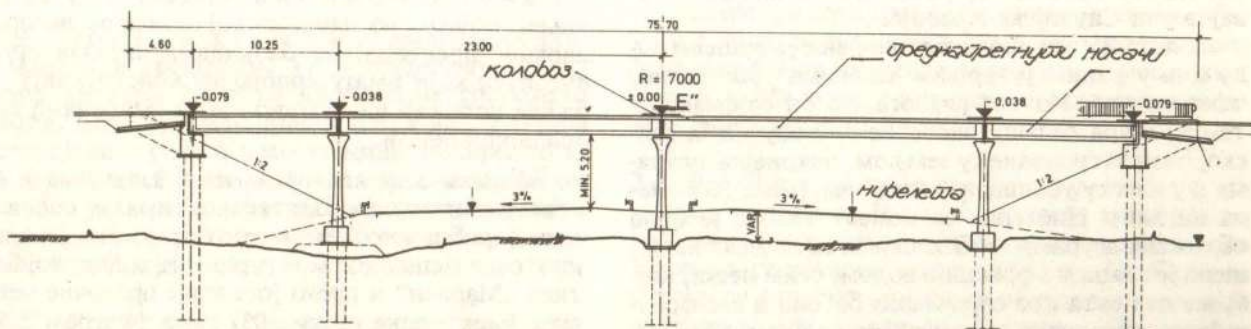
Сл. 8 — Мост на великом Musajeb каналу, снимљен са Р-2

Мостови за прелаз преко аутопута распона су 10,25 — 2 x 23 — 10,25 м са четири отвора (сл. 9 и 10).

Мостови су рађени тако што су армирани ши-пови рађени у земљи на лицу места а изнад њих су урађени обални и средњи стубови. Средњи стубо-ви су монтажни а обални су рађени на лицу места, заједно са крилилма моста. Главни носачи су од преднапрегнутог бетона. Осим за прелаз преко ау-топута урађени су и мостови у трупцу пута и то на км 53 + 718 и км 88 + 320 (распона: 19,10 м) и на км 91 + 093 (распона: 14,55 — 20 — 14,55 м).



Сл. 10 — Прелаз преко аутопута на км 103



Сл. 9 — Подужни пресек типичног надпушљака

ГРО „ПЛАНУМ“ је извела бетонске објекте у труп пута и то 57 сандучастих пропуста распона 2 до 5 м и 268 једнометарских пропуста и полуцеви за одвод воде из централног појаса.

Подлога за сандучасте пропусте рађена је од бетона МВ 10 а остали елементи од армираног бетона МВ 25. Цеви за пропусте су монтажне, пречника 1 м. Рађене су од бетона МВ 35, армиране и неармиране. Облога и кинета за те цеви рађене су на лицу места од бетона МВ 10. Бетонске цеви су произвођене на самом градилишту, специјалном машином, а осим цеви пречника од 1 м рађене су и дренажне цеви пречника 0,60 м и 0,40 м.

У труп сервисних путева уграђене су металне цеви од таласастог лима. Свим пропустима на улазу и излазу уграђена је облога која је била предвиђена пројектом. Подлога за бетонску облогу уграђена је од бетона МВ 10.

Каналете за одвод воде низ косине насипа постављене су на сваких 120 м дужине, попречно у односу на пут. Рађене су од бетона МВ 25 а праг у ножици насипа од МВ 15 (сл. 16).

Ч: паркинзима су уграђени бетонски ивичњаци димензија 1,0 x 0,30 x 0,12 м. За ивичњаке је захтевана чврстоћа на савијање 6 МПа, а хабање највише 15 $\text{cm}^3/50 \text{ cm}^2$.

Бетонске плоче димензија 50 x 50 x 5 cm, постављане су на паркинзима на простору за седење где су постављени бетонски округли столови и бетонске клупе. Плоче су рађене од бетона МВ 55 а захтевано је хабање највише 10 $\text{cm}^3/50 \text{ cm}^2$.

Блокови специјалног декоративног облика постављени су на делу паркинга који је планиран за заустављање аутомобила и рађени су од бетона МВ 55.

Сви до сада набројани елементи рађени су као монтажни а на лицу места су само спајани и заливане су спојнице.

Темељи за саобраћајне знакове и за осветљење биће рађени од бетона МВ 15 1986. године.

Бетон је справљен у бетонској бази „Elba“, од природних фракција из Нибаица на којима су претходно извршена предвиђена испитивања (гранулација, муљевитост, специфична маса, Los Angeles, садржај сулфата и др.). Агрегат није смео да садржи соли више од 0,5%, по маси. Захтевано хабање по LA $\leq 35\%$.

Цемент за справљање бетона најчешће је уведен из Кувајта и био је сулфатно отпоран (марке 35). Последњих година и Ирак је добио своје цементаре али се клинкер увози из Јапана, преко Кувајта или Саудијске Арабије.

У летњим месецима бетонирање је вршено ноћу или у раним јутарњим часовима због велике температуре. Из тог разлога, да би се смањила температура бетону цистерне за воду на бетонској бази затрпаване су земљом, покриване асурама и у њих су убациване санте леда (мин. 20 комада на дан). Цистерна за цемент такође је била обложена асурама. У боксовима са агрегатом вршено је квашење фракција водом, осим песка, најмање два сата пре справљања бетона и све фракције су покриване асурама ради заштите од директног утицаја сунца. На овај начин је смањена температура бетону око 5°C.

3.4. Саобраћајне петље

На деоници 4В уграђене су две саобраћајне петље и то на 72 км (петља Musaib — Suwaira) и на 105 км (петља Hilla — Babylon).

У петљи Musaib — Suwaira уграђено је око 150.000 m^3 земље, а у петљи Hilla — Babylon око 600.000 m^3 земље.

Пошто петља Hilla — Babylon служи да се Expressway повеже са градом Hilla, који је 14 км удаљен, то је у Хилли уграђена још једна саобраћајна петља Hilla — North — Bypass, у којој је уграђено око 700.000 m^3 земље.

Тек после завршетка пута Kish — Halla који треба ускоро да се изгради, моћи ће се користити саобраћајне петље Hilla — Babylon и Hilla — North — Bypass јер овај пут њих повезује. Занимљиво је то да су све три поменуте петље у првобитном плану биле полупетље са по 4 рампе са украсним тачкама на путу мање важности, односно петља у Hilli планирана је само као Bypass, са 4 рампе без дуплог коловоза а Hilla — North није била у плану. Касније у току изградње 1982. године све три петље су препројектоване и изведене као на скицама 12, 13 и 14 с тим што петља Musaib — Suwaira није изведена у целости, јер је и сама израда тог пута предвиђена за даљи период а уграђена је само девијација са дуплим коловозом.

3.5. Завршни радови

Завршни радови у 1985. години у првој половини 1986. године састојали су се из:

- израде стабилованих банкина,
- постављање телефоније,
- израде спољашњих банкина,
- обраде косина,
- уређења материјалних ровова,
- постављања каналета,
- постављање одбојне оградe,
- уређења паркинг простора,
- израде одмаралишта,
- израде асфалтног ивичњака,
- постављања спољашње оградe,
- израде осветљења на раскрсницама,
- постављање хоризонталне и вертикалне сигнализације и др.

3.5.1. Израда механички стабилованих банкина вршена је: у средишњем појасу, на спољашњој банкини наспрам паркинг простора, на банкама прелаза преко аутопута који имају коловозну конструкцију дебљине исте као на аутопуту и на банкама саобраћајних петљи.

Мешавина се састојала из 2/3 шљунка и 1/3 глиновитог тла, са додатком оптималне количине воде (приближно 7% масе). Справљана је преко проточне мешалице монтиране на асфалтној бази типа „Марини“ и преко још једне проточне мешалице (монтиране на км 103) типа „Фаграм“. Мешавина је транспортована камионима — киперима и разастирана финишером. Иза финишера

ишао је грејдер који је одсецао нагиб косине после предвиђених 2 м ширине, јер је ту био прелом. Збијање припремљене и разасрте мешавине је вршено глатким вибрационим ваљком типа „Dinapras CC — 41“ масе од 10 т и ваљком са гуменим точковима „Bomag BW 2 OR масе 20 т.

Од лабораторијских испитивања вршено је испитивање збијености (опитом запреминске масе са песком, на сваких 300 м дужине) и опитом плочом (на сваких 2 км дужине за леву и десну половину централног појаса). Захтевано је да збијеност буде 98% од модификованог проктора а модул еластичности $E_{v2} \geq 80$ МПа.

3.5.2. Постављање телефоније вршено је дуж трасе а произвођач је била холандска компанија „Philips“. Радници „Планум-а“ вршили су ископ рова трасе, багером ровокопачем „Barba greene“, левом страном у спољашњој банкини. По дну рова дубине 1 до 1,5 м разасиран је ситан песак а преко њега постављен кабл телефоније. Преко кабла је опет разасиран ситан песак па онда сигурносна жута трака ширине 30 см. Изнад је вршено затрпавање земљом и испитивања збијеност на нивоу постељице (цилиндром познате запремине на сваких 300 м). Захтевана је збијеност 95% од модификованог проктора. Затим је разасиран слој тампона и после извршеног збијања испитиван опитом помоћу песка (на сваких 400 м). Захтевана је збијеност 95% од модификованог проктора.

Стубови телефоније, за говорнице, постављени су на сваких 2 км са једне стране, односно на по 1 км наизменично (са једне и друге стране пута).

3.5.3. Израда спољашњих банкина вршена је у два слоја. Први слој је обично био материјал измешан од већ постојећег материјала за основни слој и ново додатног земљаног материјала, па је најчешће испитиван опитом збијености са песком (на сваких 500 м дужине). Други слој био је од глиновито прашинастог материјала добијеног из материјалних ровова. Довожен је најчешће и разасиран скреперима а ређе камионима киперима. Планирање је извршено грејдером а затим је вршено фрезовање, додавана је потребна количина воде и потом збијање вибројежевима а затим глатким ваљцима. Испитивање збијености вршено је цилиндрима познате запремине (на сваких 300 м дужине) а захтевана је збијеност мин. 95% од оне по модификованом проктору.

3.5.4. Обрада косина је вршена дозером точкашем и грејдером, уз истовремену израду берме на којој ће бити постављена спољашња ограда. Берма је била приближно у нивоу терена материјалног рова а њена ножица приближно 13 м удаљена од спољашње ивице асфалта. Нагиб косина био је 1:4, а на високим насипима раскрсница и прелаза преко аутопута нагиб на насипу висине изнад 3 м био је 1:2,5.

3.5.5. Уређење материјалних рова подразумева изравнање терена између аутопута и сервисних путева са обе стране.

Пошто је ниво подземне воде веома висок то је већина материјалних ровова била под водом. Изравнање терена вршено је булдожерима и скреперима који су преносили земљу са вишњих делова у ниже делове тако да је добијена приближно хоризонтална површина и попуњена су удубљења са подземном водом. Истовремено су очишћени канали који пролазе преко материјалних ровова и уређене њихове косине.

3.5.6. Постављање каналета вршено је од ножице насипа до споја са асфалтним ивичњаком, на сваких 120 м дужине, управно на осу аутопута. Највишња каналета била је нешто већих димензија, да би прикупила воду, и постављена је истовремено при изради асфалтног ивичњака да би се повезала са врућом асфалтном масом. Постављене су тако да улазе једна у другу са по 5 см, у претходно ископани ров дубине за 15 см веће од висине каналета. Најнижа каналета постављена је у бетонски темељ. Око спољашњих ивица каналета разасирана је затим влажна земља и сабијана малим ручним ваљцима.

3.5.7. Постављање одбојне оградe вршено је у централном појасу у два реда удаљених по 2 м од ивице асфалта. Споља је одбојна ограда постављена на местима глава пропуста, телефонских говорница и рамова саобраћајних знакова. Подизвођач за ове радове била је аустријска компанија „Voest Alpine“.

3.5.8. Уређење паркинг простора објашњено је код бетонских радова а Израда одмаришта остављена је за другу фазу изградње.

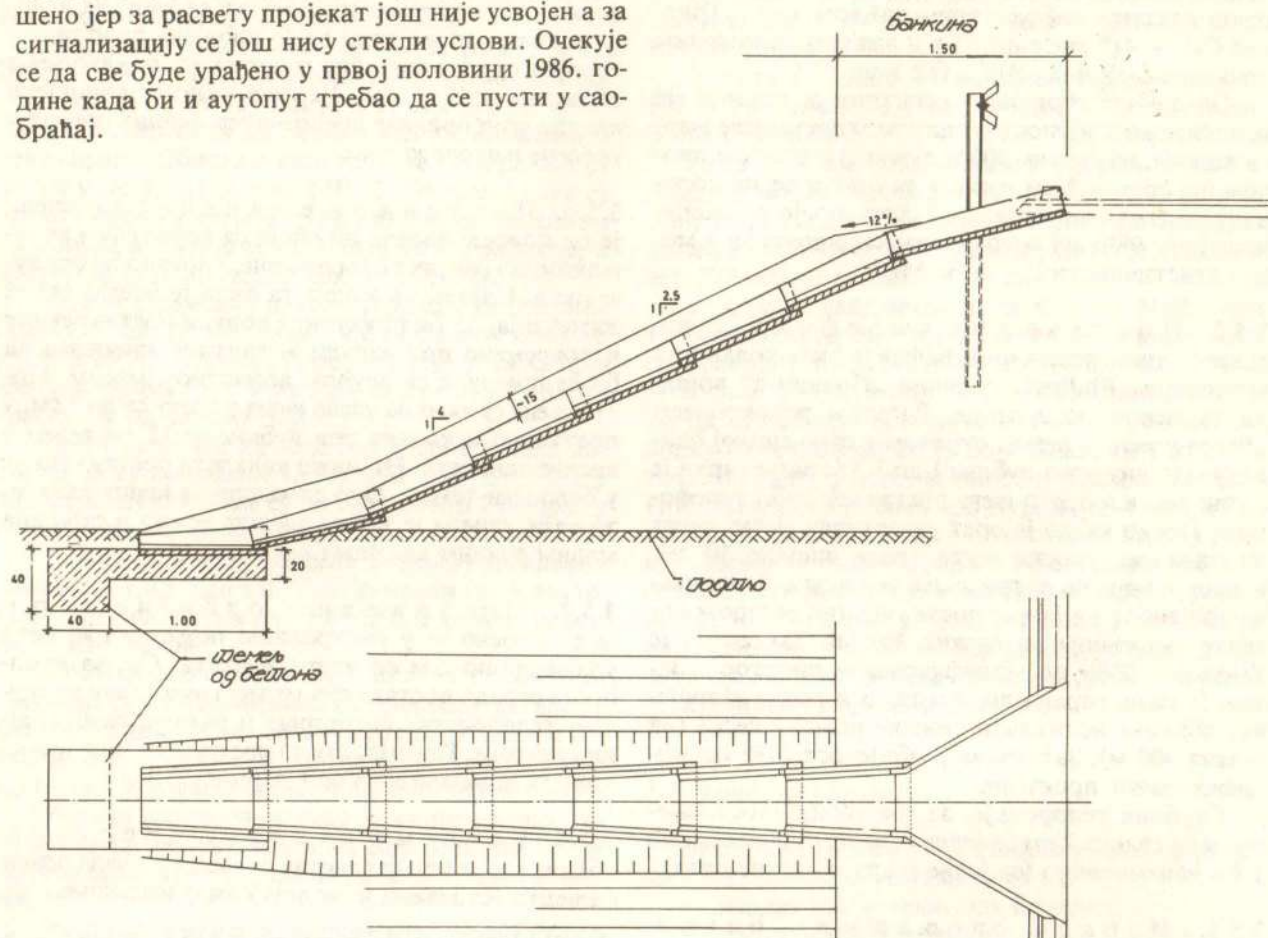
3.5.9. Израда асфалтног ивичњака вршена је машином америчке производње „Power curber“ са кошем за убацивање асфалтне масе и калупом на задњем делу који је давао жељени облик ивичњаку, приликом изласка масе потискивање спиралом (што је изазивало кретање машине). Један човек био је потребан за вођење машине по обележеној линији а један да потпомаже кipaњу масе из камиона у машину. На задњем делу камиона кипера монтиран је дистрибутер помоћу којег је спиралом асфалтна маса прелазила у кош асфалтне машине. Камион кипер кретао се истом брзином као и асфалтна машина (сл. 12).

Подлога за асфалтни ивичњак је хабајући слој премазан разређеним битуменом TACK COAT непосредно пре израде ивичњака.

Рецептура асфалтне масе слична је као за хабајући слој са додатком 2—3% азбестних влакана. Захтевано је да проценат битумена, у мешавини, буде 6 до 8% масе, а проценат шупљина у уграђеном ивичњаку 8 до 10%.

3.5.10. Постављање спољашње оградe вршено је са обе стране аутопута на ивици већ припремљене берме, која је удаљена око 13 м од спољашње ивице асфалта. Стубићи за ограду су округлог пресека а постављени су у већ избушене рупе и заливени бетоном. Подизвођач за ове радове је РО „КОЛОП“ из Земуна а материјал за ограду је из Италије.

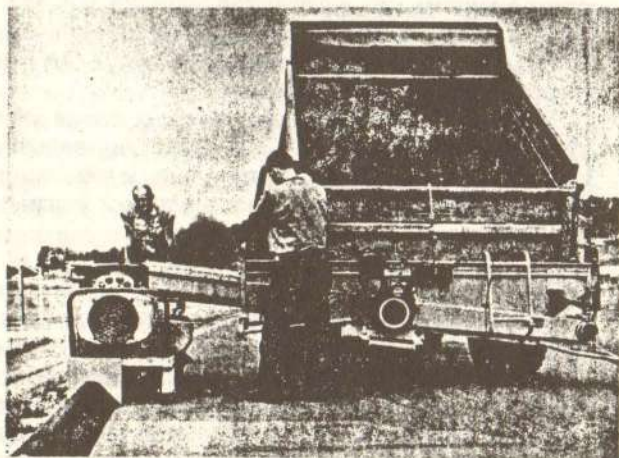
3.5.11. Осветљење раскрсница и израда хоризонталне и вертикалне сигнализације још није извршено јер за расвету пројекат још није усвојен а за сигнализацију се још нису стекли услови. Очекује се да све буде урађено у првој половини 1986. године када би и аутопут требао да се пусти у саобраћај.



Сл. 11 — Уређење материјалног рова

3.6. Рекапитулација

ГРО „ПЛАНУМ“ извела је велики број путева, аеродрома, насутих земљаних брана и објеката специјалне врсте али је описани аутопут „EXPRESS WAY No. 1“ досада највећи по обиму радова. То су врло лако уочава, ако се погледају



Сл. 12 — Изглед каналеће

уграђене количине неких материјала по позицијама.

— основа насипа од шљунковитог материјала преко слабог носивог тла,
дебљине 40 см 235.000 м³,
— уграђена земља у насипу 7.500.000 м³,
— обрада постелице 2.500.000 м²,
— израда основног слоја 700.000 м³,
— израда грануларне подлоге 75.000 м³,
— асфалтна маса 1.335.000 т,
— бетонске цеви Ø 1 м 13.200 м,
— каналете 11.500 м,
— металне цеви за пропусте

отвора Ø 1 до 5 м 4.400 м и др.

Сви радови завршавају се половином 1986. године и очекује се почетак изградње аутопута од Hill-а до Express way-а дужине од 14 км.

ГРО „ПЛАНУМ“ очекује и добијање послова на извршењу завршних радова на деоници аутопута Hilla-Divaniја, коју је градила 1983. године француска компанија „DRAGASH“ и напустила 1983. године због ратног стања. На тај начин ГРО „ПЛАНУМ“ и даље остаје на Ирачком тржишту, које је врло интересантно за велики број светских компанија.

На помолу поновног грађења цементно-бетонских коловоза

ЕДУАРД СЛУЊСКИ, дипл. инж.

УВОД

На ауто-путу Граз-Шентилј обављају се радови на постављању завршног слоја од цемент бетона. Обиласком тог градилишта уочени су, за нас нови приступи у изради појединих конструктивних детаља, бетонских коловоза као и примена нове технологије грађења. С обзиром на то да у нашој земљи већ 30 година нису грађени цементно-бетонски коловози на путевима, направљена је компарација тадашње и нове технологије грађења. Направљено је и поређење асфалтног коловоза и цементно-бетонског, пре 30 година и сада, у односу на технички и економски аспект.

Прошло је готово 30 година од како је на путевима у нашој земљи престала изградња цементно-бетонских коловоза. Основни разлог био је у томе што су цементно-бетонски коловози морали бити дебљине најмање 20 цм, док су асфалтни коловози могли бити, с обзиром на пројектно оптерећење, дебљине свега 8 до 10 цм, дакле тањи, а уз ниску цену битумена и знатно јефтинији. Предност асфалтних коловоза била је још и у томе што су практички одмах након израде способни за промет, док су бетонски коловози могли бити у промету, према техничким условима, тек 28 дана од дана израде задње плоче на деоници, а и цемент се на тржишту теже набављао од битумена. Све то, уз још неке предности, придонело је да је асфалт потпуно потиснуо с путева цементно-бетонске колове.

Међутим, у последњих 15 година, дебљина асфалтних коловоза за тешко саобраћајно оптерећење повећана је на до 24 цм, а због нафтне кризе цена битумену је знатно повећана, што је променило односе, па су асфалтни коловози постали знатно скупљи. Додавањем одговарајућих адатива бетону скраћено је и време пуштања коловоза у промет, а и бројне друге предности пред асфалтом, посебно при одржавању, сада у прилог цементно-бетонских коловоза.

Циљ овог члана није доказивање економичнијег грађења коловоза од цемент-бетона, јер доказ томе може бити само резултат конкретних анализа што зависи од читавог низа различитих специфичности које ваља компаративно утврдити. Илустрације ради, ипак се наводи да је данас просечна цена асфалтне мешавине до мета израде 18 500 д/м³, а цена бетона 8 200 д/м³.

Намера овог чланка је да се опише докле су стигле друге земље у градњи цементно-бетонских коловоза и каква су њихова најновија искуства на том подручју.

Наиме, СИЗ за регионалне и магистралне путеве у Загребу, омогућио је 13. 06. 1985. године тројици својих грађевинских инжењера да посете радилиште ауто-пута Граз-Шентилј у Аустрији, на ком се обављају радови на изградњи цементно-бетонских коловоза. Резултат те посете је овај чланак.

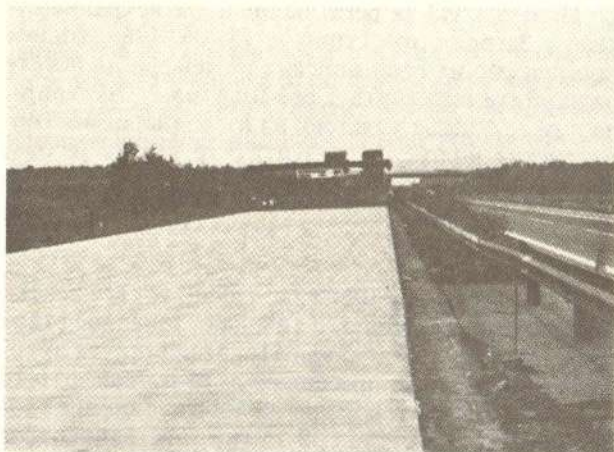
* * *

Ауто-пут Граз-Шентилј гради се временски етапно десетак година, с тим да су поједине етапе биле дугачке од 3 до 5 км. Попречни пресек ауто-пута идентичан је пресецима ауто-путева што се граде у СР Хрватској: два коловоза с по две саобраћајне траке ширине, 3,75 м и зауставном траком ширине 3,0 м, зеленим појасом и банкином. Коловозна конструкција састоји се од тампона, носивог и везаног слоја асфалта без завршног слоја. С обзиром на искуства с других ауто-путева где су дебели асфалтни слојеви постали својерестан проблем због деформација и оштећења, одлучено је да се уместо завршног асфалтног слоја изради завршни слој од цемент-бетона. Наиме, пре 15 година израђене су пробне деонице у Аустрији с цементно-бетонским коловозом, те обављена испитивања на основу којих се дошло до закључка да је цементно-бетонски коловоз повољнији од асфалтног на слабије носивој подлози, да је одржавање бетонског коловоза у посматраних 15 година било готово занемарено, да је бетонски коловоз угоднији и сигурнији за возњу, те осим тога да је цена грађења бетонских коловоза била мања од оне за асфалте. Без обзира на то што су сви наведени параметри утврђени и били у корист бетонског коловоза, тешко долази до изградње, јер су нафтна индустрија, предузећа која имају механизацију за асфалте и неки други заинтересовани предузимали све могуће мере, користећи се свим расположивим средствима, да спрече реализацију цементно-бетонских коловоза на путевима. Инвеститор је међутим утврдио анализом да су цене грађења и одржавања цементно-бетонских коловоза повољније, расписао лицитацију и почео изградњу 900 000 м² бетонског коловозног застора.

Претходни радови што их је требало обавити састојали су се од утврђивања дебљине цементно-бетонских коловоза, која је прорачунима утврђена на 22 цм (16 + 6), затим од провере носивости постојећег асфалтног коловоза, од санирања слабих места и оштећења на њима, те од израде асфалтних стаза, односно проширења уз зауставну траку на банкини, по којој ће се кретати гусенице од финишера.

Асфалтне стазе морају бити равне како би и бетонски коловози били равни. Наиме, према аустријским прописима, равност се мери 4 м дугом летвом, с тим да одступање не сме бити веће од 3 мм. Постизање такве равности омогућује обострано постављање и висинске челичне жице (сл. 1.) за вођење финишера.

Цементно-бетонска коловозна конструкција пројектована је с попречним привидним разделницама на размаку од 5 м. За разлику од разделница



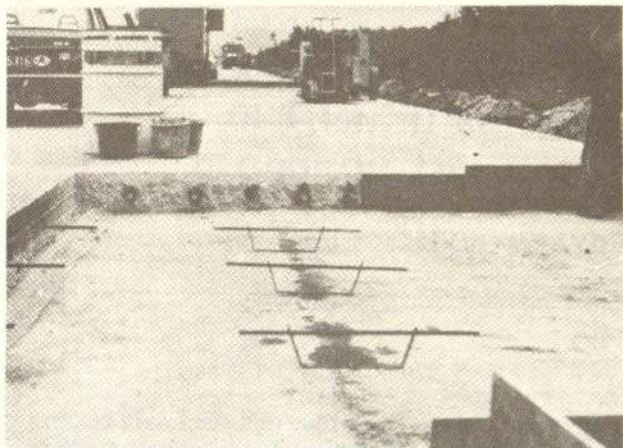
Сл. 1 — На асфалтни слој који је више од три године у експлоатацији полаже се цементно-бетонски коловоз

какве су биле пре 30 година, сада нема дрвених трокастих летвица, нема челичних корпи за придржавање можданика, а ни заливања разделница масом за заливање. Нова технологија за привидне разделнице састоји се у поступку увибрирања можданика у свежи бетон на потребну дубину. Можданици су од ребрастог челика дебљине 16 мм, дужине 60 цм, који се у средишњем делу премазују специјалним синтетским премазом ради заштите од корозије. Резање разделница обавља се 5 до 15 сати након бетонирања до дубине 6 цм, а ширине свега 3 мм. Средишња уздужна коловозна и зауставна трака у новој технологији је привидна разделница, па се израђује према претходно описаној технологији. Просторне разделнице у старој технологији, у попречном смислу, биле су обавезне на сваких 15 до 18 м, односно свака трећа попречна разделница била је просторна. Израђивале су се од челичне корпе за придржавање можданика дебљине 22 мм, дужине 50 цм претходно ко половине премазаног битуменом, те вертикалне даске од меканог дрвета. На крају битуменизиране половине можданика ставља се посебно израђена чаура с пиљевином, а разделнице је требало заливати масом за заливање.

Нова технологија примењује просторне разделнице само на прелазима на објекте (нпр. мостове), као и на месту прекидања бетонирања. Просторне разделнице, ширине свега 7 мм, у новој технологији немају корпу, већ су пре почетка радова код прекида душе бочно хоризонталне рупе у које се до половине убетонирају можданици дебљине 24 мм, дужине 40 цм, обавијени пластичном кошуљицом, а уместо даске ставља се по читавој висини меко прешана плоча од лесонита (сл. 2). У доњем делу просторне разделнице поставља се дренажа од перфориране пластичне полуцеви покривених пластичном тканином. Просторне разделнице не заливају се масом за заливање. Такве дренаже постављају се на читавој дужини с ниже стране коловоза.

Притиснуте разделнице на местима одвајања прикључака на цесту раде се по технологији идентичној просторним разделницама.

На местима где се не могу утискивати можданици у бетонски коловоз, због мале ширине или



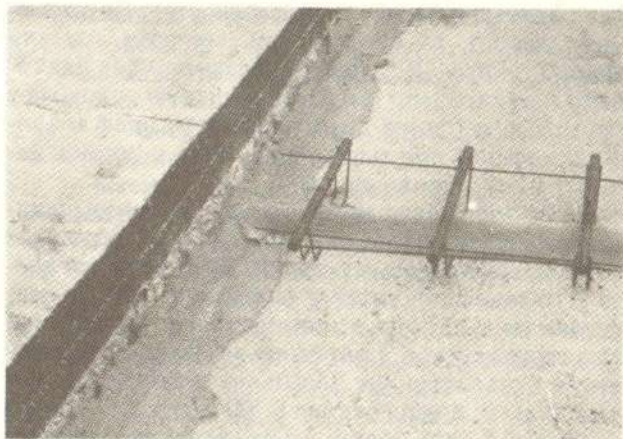
Сл. 2 — За просторне разделнице буше се рупе и уграђују можданици, а по коловозу се креће резач и цистерна већ 10—20 сати после бетонирања

због тога што то не може финишер, уграђују се челичне корпе као носачи можданика без обзира на врсту разделнице, с тим да се корпе челичним клиновима учврсте за асфалтну подлогу (слике 3 и 4).

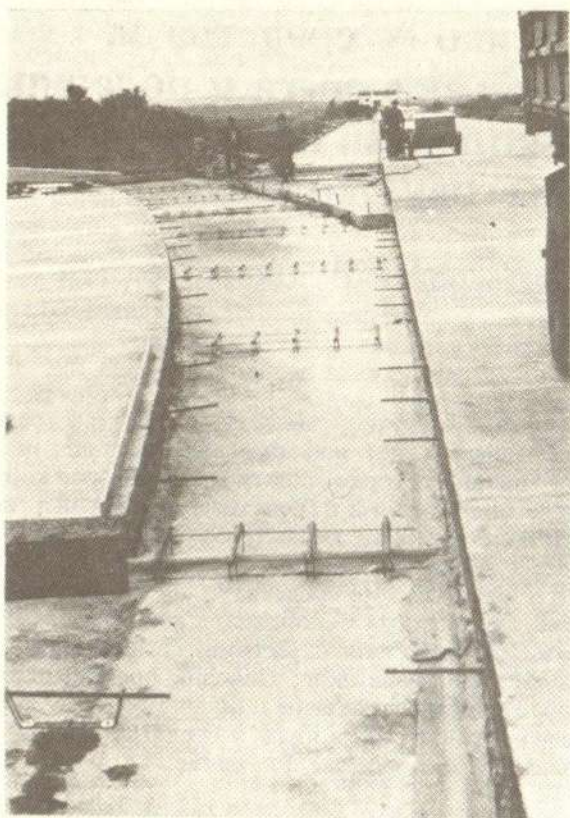
Површина коловоза охрапављује се широком метлом с пластичним ресама, чиме се добија једнолико охрапављена површина.

Основна је поставка нове технологије у томе да се што пре одстрани вода, тј. да се с површине што пре оцеди вода, стога је, раније обавезни попречни пад, са 1,5% повећан на 2,5%. Тако повећан пад омогућује цеђење воде и у попречним привидним разделницама. Остале врсте разделница су дренажне, па је омогућен пролаз воде кроз пукотине у бетону од дренаже, а затим изван коловозне конструкције. Такав систем одвођења захтева антикорозивну заштиту средишњег дела можданика на привидним разделницама, док је код просторних заштићен цео можданик, а и дебљина му је повећана на 24 мм. Наиме, на пробним испитиваним деоницама на којима то није учињено након 15 година можданици су потпуно корозирали.

Припрема бетона обавља се у две бетонске базе које у свом саставу имају по две мешалице, сва-



Сл. 3 — Код просторних разделница постављају се дренаже од перфорираних пластичних полуцеви покривених пластичном тканином



Сл. 4 — На одвојцима уграју се корпе учвршћивањем челичним клиновима за асфалтну подлогу

ка величине 3 м³. Бетон се вози отвореним кипер-камионима. Контрола припреме бетона обавља се у градилишној лабораторији извођача радова, док се за инвеститора још обављају повремени контролни испитивања у лабораторији Техничког универзитета у Гразу.

Доњи слој цементно-бетонског коловоза МБ-35, дебљине 16 цм, састоји се од гранулираног шљунчаног материјала, док се горњи цементно-бетонски слој МБ-40, дебљине 6 цм, састоји од дробљеног каменог материјала уз додатак више врста адитива, између осталог и за стварање ситних ваздушних мехурића, којима се повећава отпорност према смрзавању и деловању солу. Конзистенција бетона мора бити таква да он одмах након збијања буде стабилан и да задржава вертикалне бочне ивице, без обзира на то што нема оплате.

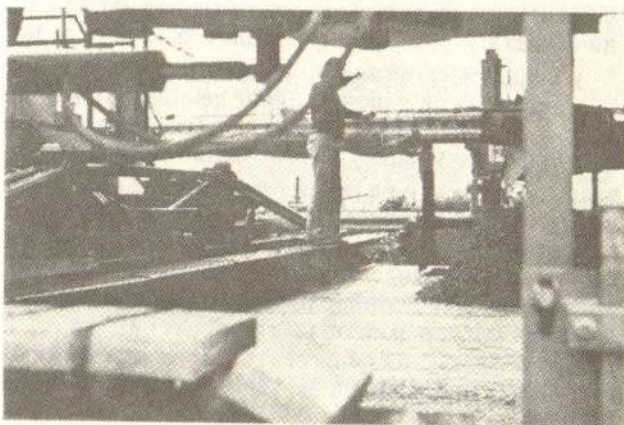
Машине за уградњу бетона су до 1100 м³ учинка бетона на дан или око 500 м ауто-пута ширине 10,5 м. Кључна машина за уградњу бетона је финишер с клизајућом оплатом којим се разастире горњи слој, а збија истодобно горњи и доњи слој бетона. Финишер се креће на гусеницама уз које је положена клизна оплата, тако да се при изради изоставља постављање бочне оплате, што је у старој технологији било неизбежно. Бочна челична оплата поставља се само још на местима где се бетон не може уградити финишером. Финишер се може прилагодити на ширине од 5,5 до 10,5 м, а

иначе се састоји од следећих основних радних делова:

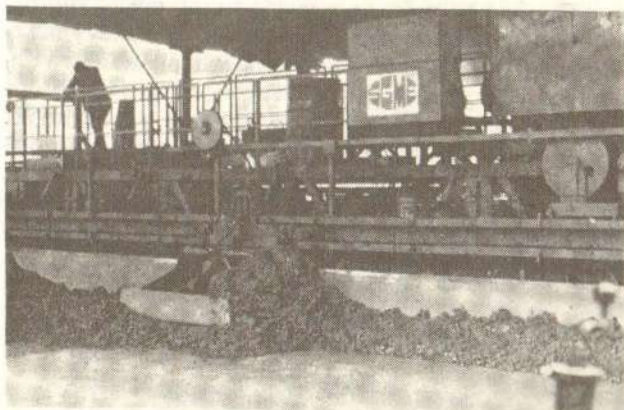
- електронског уређаја којим се аутоматски регулише висина
- везано на бочно постављене челичне жице, Сандука за прихват бетона,
- уређаја за разастирање бетона,
- више первибратора за збијање бетона,
- вибрационе греде и гладилице за заглађивање површине бетона,
- уређаја за распоређивање попречних и уздужних можданика привидних разделница,
- уређаја за утискивање можданика у бетон након первибрирања.

Испред финишера полугама је везан разастирач бетона са сандуком, који има задатак да прихвата и разастире, с помоћу Архимедовог пужа, доњи слој бетона дебљине 16 цм.

Бочно испред разастирача постављен је покретни сандук с транспортном траком, која има задатак да прихвата бетон за други слој дебљине 6 цм, те да га помоћу транспортне траке пребацује преко разастирача у сандук финишера, који га разастире и заједнички с доњим слојем збија (сл. 5 и 6). Иза финишера полугама је везан покретни мост, а с којег радници охрапљувају бетон метлом, а након тога прскају емулзију ради неге и заштите бетона од исушивања.



Сл. 5 — Транспортном траком убацује се бетон за други слој испред главног финишера



Сл. 6 — Хоризонтална равница попречно развлачи бетон за други слој

Посебну групу машина чине резачи разделница и цистерни за воду. Учинак једног резача је 30 м на сат, а једна дијамантна кружна плоча за резање може служити за 1000 м резања. Резање треба обављати уз хлађење водом, па је зато потребна и цистерна. Посао на читавом постројењу обавља 10 радника.

(Ради илустрације: набавна вредност свих потребних машина износи око 20 милиона Asch, док је набавна вредност самог финишера око 16 милиона Asch).

ЗАКЉУЧАК

Импесионира напредак грађења цементно-бетонског коловоза у последњих 30 година. Новост је у решењу појединих конструктивних детаља који су некада чинили проблеме у раду и квалитету, посебно због несигурности непожељних изненађења у експлоатацији. Новост је и у технологији, која омогућује постизање врло високог квалитета и гарантује обављање на време планом предвиђених послова. Напредак је посебно постигнут при експлоатацији путне саобраћајнице, и то на подручју сигурности саобраћаја, јер је коловозна површина равна и храпава, без осећаја да постоје разделнице, те у подручју економичности одржавања (практично, на пробним деоницама, у последњих 15 година није било готово никаквих већих трошкова). На асфалтним коловозима већ након 3 године настају денивелације и колотрази, који се морају скидати стругањем, те ојачавати додатним слојевима, да би након 3 године денивелације биле исте. Читатељу препуштамо да размишља о томе како се могло у нашој земљи толико година неправедно заборавити на цементно-бетонске коловозе, јер у свету то нису чинили, а на пројектантима и аналитичарима-калкулантима је да покушају направити конкретна упоређења економске анализе, посебно за веће деонице путева узимајући у обзир дужу временску раздобље експлоатације пута, и да предузму све да се цементно-бетонски коловози поново врате, када је то оправдано, у наше пројекте.

Примедбе аутора

Проблеми који не иду у прилог цементно-бетонским коловозима евентуално су већа удаљеност фабрике цемента или недостатак цемента одговарајућег квалитета, застарелост механизације коју поседују радне организације, могућност обављања тих радова само уз коришћење прилазних путева. Онде где ти проблеми постоје само делимично или уопште не постоје, економске ће анализе предност сигурно дати цементно-бетонским коловозима.

Колико су средства за уклањање снега и поледице са коловоза штетна за пут и његову околину?

Проф. др. ЗДРАВКО ЈОКСИЋ, дипл. инж.

У нашој стручној јавности, а често и у средствима јавног информисања, постављају се питања о оправданости и ефикасности коришћених технологија и средстава за уклањања снега и поледице са коловоза градских и ванградских саобраћајница /хемијским и механичким/, односно о штетама које средства за посипање причињавају учесницима у саобраћају, коловозној конструкцији, пратећим објектима, сигнализацији и околини саобраћајнице. Основни проблеми при томе су: избор стратегије и нивоа услуге од којих зависи технологија /оруђа и средства уклањања поледице/ и економске последице.

1. ИЗБОР ОПТИМАЛНЕ СТРАТЕГИЈЕ

Постоје различите могућности за уклањање снега и поледице са коловоза на путевима, зависно од стратегије земље и њене путне политике, а пре свега од ранга саобраћајнице /аутопут, магистрални или нижег саобраћајног разреда/, жељеног степена проходности саобраћајнице /24 часа у 365 дана или уз дозвољени прекид саобраћаја у одређеном трајању /1 до 24 часа или више/, или прописаној безбедности при дефинисаној брзини вожње. Постоје углавном две технологије — начина одржавања путева у зимским условима, мада су могуће и извесне модификације или комбинације основних решења, и то:

— Потпуно уклањање снега и поледице са коловоза /тзв. чишћење до црног/ чиме се обезбеђује вожња без посебних заштитних мера /ланци, спајкови на гумама, искључење приколица и сл./;

— Делимично уклањање снега са коловоза, при чему се дозвољава снежни покривач на коловозу дебљине 10 до 20 cm, уз коришћење заштитних средстава /ланци, зимске гуме са спајковима и сл./ и ограничење брзине кретања возила с обзиром на безбедност вожње.

Наведена решења подразумевају ангажовање различитих средстава — материјалних и финансијских, одређену самодисциплину и разумевање заинтересованих /СУП, средства информисања и др./, уз смањење удобности и безбедности коришћенима. У земљама где су ови проблеми решени и уређени одговарајућом регулативом, јасно су одређене обавезе и права заједнице /да обезбеди за опрему и интервенције потребна средства/, путне службе /да са планираним средствима, пре-

ма стварним потребама — прецизно дефинисаним пословима, обезбеди предвиђене услове на путу/ и корисника /да не захтевају више од онога што је прописима, утврђеним стандардима, дефинисано/. Због неусклађених и недефинисаних односа у нас, корисници саобраћајница, разне инспекције, укључујући и саобраћајну милицију, средства информисања и политичке структуре — захтевају стандард-коловоз очишћен до црног /без снега и поледица/, а расположива финансијска средства не обезбеђују ни половину од захтеваног стандарда. Путној служби предстоји да тај нерешив проблем реши на волшебан начин — јер је она одговорна за све што се догађа на путу /застој или прекид саобраћаја, саобраћајне несреће и сл./.

А средства информисања, уместо да разумеју ситуацију и да на одређени начин помогну путној служби, обавештавањем о нашим стварним могућностима, као што се чини у иностранству, често и злоупотребљавају насталу ситуацију /јер утиче на тираж/ терајући стручњаке путне службе да обављају и оно што при нормалним условима, без таквих притисака, не би чинили /посипање коловоза сољу при ветру — кошава или температурама нижим од оних за које се може остварити ефекте топљења, ангажовање неадекватне механизације и сл./. Томе доприносе и неодговорне изјаве одговорних људи које штампа објављује, „о нашој спремности за зимске услове“ без прецизирања услове /климатских, количине падавина и сл./, за које смо спремни јер, објективно ценећи, наша зимска служба на ванградским и градским саобраћајницама у стању је да при максималном ангажовању делује при условима нормално-благих зима, што подразумева: мале падавине, падавине без снажних ветрова који могу нагло створити велике снежне наносе, краткотрајни периоди ниских температура до — 3 или — 5°C, без наглих промена и сл. За другачије услове, способност благовремених и правих интервенција смањује се са интензитетом поштовања климатских и других услова у односу на просечне. Што је најжалосније, ми се за такве услове и не припремамо — не врше се скоро никакве систематске студије климатских услова у појединим областима земље, за које је неопходна специфична организација рада, специјалне технологије и опреме за чишћење снега /снегочистачи за одбацивање снега са глодалицом и турбинским захватањем, поред расположивих плугова/ и борбу против поледице /аутоматски посипачи са електронским вођењем који могу прецизно посипати 10 до 40 g/m² соли у сувом или влажном стању — и /или истовремено припремати мешавину влажне соли или соли и абразивног средства за посипање/, односно за благовремене интервенције, службу информисања итд... Нити истраживања најпогоднијих средстава — хемијских или абразивних, потребних оптималних количина за различите локалне услове и саобраћајнице различитих категорија — зависно и од густине саобраћаја, избор оптималне механизације за различите услове и регионе — специјалне и универзалне /променом оруђа омогућава се коришћење за разне послове/ итд.

2. ШТЕТНОСТ СРЕДСТАВА ЗА ПОСИПАЊЕ И УКЛАЊАЊЕ ПОЛЕДИЦЕ И СНЕГА СА КОЛОВОЗА

Два су аспекта са којих се може разматрати постављено питање:

1. Да ли је могуће одржавање путева, а то значи безбедног и непрекидног саобраћаја у зимским условима, без посипања хемијских средстава /најчешће разних соли за отапање леда и спречавање настајања поледице на коловозу/ или абразивних средстава /камене ситнежи, песка и сл./ или комбинације обе врсте, зависно од потреба? Мишљења стручњака су да при данашњим условима није могуће одржавање саобраћаја без наведених средстава, без обзира на штетне последице по коловоз и околину.

2. Величина штете за привреду земље за различите услове: — обезбеђење саобраћаја уз штете на коловозу, пратећим објектима и околини услед дејства хемијских средстава и соли за посипање; — отежан или онемогућен саобраћај/ смањење безбедности, успорено кретање или прекид саобраћаја, већи трошкови горива и експлоатације и сл./ ако се не користе соли за посипање;

2.1. Средства за посипање, хемијска и абразивна, нису без штетних последица за коловозну конструкцију и пратеће објекте /систем за одводњавање, ивичне траке, зелени појас, заштитну ограду и саобраћајну сигнализацију/ и нарочито, за околину пута /усеве, дрвеће, изворе воде и др./.

Средства за посипање су посебно штетна за возила, због могућности њиховог оштећења /корозије — ако се користе хемијска средства за посипање и механичка оштећења — лимови и предње стакло ветробрана — ако се користе абразивна средства као камена ситнеж, песак, шљунак и др./.

● Штетне последице, разуме се, мање су ако се средства за посипање користе у разумним количинама /10 до 40 g/m² соли нпр./ или погодне мешавине соли /натријум и калцијум хлорида нпр./, припремљене у одговарајућим односима у зависности од намене /локални услови, температура, ветар, падавине, измаглица, интензитет саобраћаја на путу и ранг пута/ и на коловозним конструкцијама задовољавајућег квалитета /који су потпуно завршене, са коловозним застором који одговара техничким условима и саобраћају/ и које су на задовољавајући начин одржаване/ без прелина, деформација и оштећења/.

Хемијска средства за отапање леда и спречавање поледице могу изазвати оштећења у коловозном застору услед термичких шокова, који настају при процесу отапања, нарочито ако се користе кухињска со која изазива ендотермну реакцију — узима топлоту — калорије из коловоза, за разлику од калцијум хлорида који отпушта калорије у средину /коловоз/.

● Штетне последице по пут и његову околину повећавају се сразмерно повећању количине коришћених средстава и врста појединих средстава /дејство на биље, отрови, загађење тла и питких

вода и сл./, а нарочито ако се она неразумно користе, често у већим количинама него што је неопходно — због непознавања феномена и neodговарајуће механизације за посипање. На пример, оруђа за посипање која се највише користе у Југославији, омогућавају одступања од 10 до 300 g/m² у односу на потребну количину — а прописи европских земаља предвиђају количине соли за посипање од 10 до 40 g/m², зависно од температуре, одакле произилази да су могуће грешке машина вишеструко веће од потребне количине материјала коју треба посути на коловоз.

Одатле произилазе и могући закључци о штетама не само за околину пута и коловоз — већ и за економију земље. Тачно је да савремена оруђа за посипање, која су у стању да дозирају 10 и 40 g/m², коштају неколико десетина милиона динара, али су уштеде у материјалу /соли — која се добрим делом увози, гориву, трошковима складиштења и превоза итд./ такви да се њихова набавка врло брзо исплати, па би путној служби требало омогућити да набави неопходну опрему и на тај начин рационално користи релативно мала средства за одржавање (за предвиђени, додуше недефинисани стандард нивоа услуга на путевима кога на различите начине дефинишу самоуправне интересне заједнице за путеве, грађевинска и саобраћајна инспекција, службе одржавања, РО за путеве које су ангажоване на одржавању путева, корисници пута и средства информисања/.

Довољно је истаћи да у Југославији, и СР Србији сигурно још не постоје стандарди за одржавање путева који би прецизно дефинисали шта је нормални и минимални дозвољени ниво услуга на путу (зависно од његове категорије, саобраћајног оптерећења, намене и сл.) и на тај начин се отклонили неспоразуми између побројаних учесника, до којих долази, због неусклађених захтева, расположивих средстава и одговорности за стање путева и безбедности саобраћаја на њима.

2.2. Одговор на други део питања о штетности средстава за посипање је у штетама које би иначе имала привреда земље, ако се она не би користила-услед прекида саобраћаја, смањења пропусне моћи путева, због смањења брзине вожње, смањења безбедности саобраћаја и последица услед уде-са, повећање трошкова горива и мазива због отежаних услова вожње, набавке специјалних гума и опреме за вожњу при неповољним зимским условима итд.

Штете услед некоришћења средстава за чишћење снега и поледице биле би свакако вишеструко веће од оних које трпе путеви и околина — разуме се, ако се средства за посипање разумно користе у ограниченим количинама /од 10 до 40 g/m², према иностраним прописима/, применом оптималних машина с обзиром на локалне услове и захтеве безбедности и одговарајуће технологије.

3. ПОСТОЈЕ ЛИ БОЉА И ЕКОНОМИЧНИЈА РЕШЕЊА И СРЕДСТВА ПРОТИВ ПОСЛЕДИЦЕ НА КОЛОВОЗУ?

Савремено одржавање путева у зимским условима /тзв. зимска служба на путевима/ није јед-

ноставно нити јефтино, пре свега због отежаних услова рада /снежне вејавице које стварају наносе, нагла захлађења која изазивају поледицу, снежне падавине које треба благовремено уклонити са коловоза — иначе, услед збијања под саобраћајем ствара се снежна кора која је врло клизава а коју је касније тешко отклонити, нарочито ако се услед замрзавања прихвати за коловозни застор, јаки ветрови и ниске температуре при којим ангажовано људство и машине не могу да издрже неограничено без посебних заштитних мера и сл./.

Боља и економичнија решења у односу на садашња састојала би се у примени натријум хлорида за температуру од - 5°C, а за ниже температуре мешавина натријум и калцијум хлорида или влажне соли (натријум хлорида измешаног са отопином калцијум хлорида), односно мешавине хемијског и абразивног средства за технологије потпуног уклањања снега и поледице са коловоза, или задржавање снега на коловозу у слоју до 10 cm уз обавезну примену зимске опреме и средстава за побољшање храпавости и спречавања стварања леда на коловозу.

Уклањање леда и поледице са једног m² пута стаје, зависно од услова, величине саобраћаја на путу и интензитета одржавања, од 2,5 до 10 din/m² или око 446.000 din/km пута, а у Србији /без покрајина/ је око 3.400 km магистралних путева, не рачунајући градске саобраћајнице и оне у насељима.

Један килограм соли посути на коловоз, зависно од дужине превоза, стаје од 21 до 25 дина. Један килограм камене ситнежи, песка или шљаке разасртје у потребној количини на коловоз стаје 15 до 20 дина. или око 8 до 20 din/m² (за количине 0,05 до 0,2 kg/m²).

Друга средства за отапање леда и поледице, калцијум или магнезијум хлорид, уреа и др. су неколико пута до неколико десетина пута скупља од натријум хлорида /кухињске соли/ која се у Југославији највише користи.



Технички услови за пројектовање и израду бетонских коловоза за трансевропски ауто-пут (ТЕМ)*

Проф. др БРАНИМИР БАБИЋ, дипл. инж.

УВОД

Приказани су технички услови за пројектовање и израду бетонских коловоза који су израђени за потребе пројекта трансевропски ауто-пут, север-југ (ТЕМ). Израду тих услова организовала је Економска комисија Уједињених народа за Европу, а на њима су радили стручњаци из десет европских земаља кроз које пролази тај ауто-пут. У техничке услове унета су најсавременија европска искуства у изради те врсте коловоза, а садрже одредбе везане уз димензионисање коловозних конструкција, материјале, грађење коловоза и контролу квалитета.

Технички услови за бетонске коловозе пројекта „ТЕМ“ представљају препоруке, које је пожељно применити при алтернативним разматрањима пројекта врста коловоза (асфалтних или бетонских) на појединим ТЕМ-правцима, као и при грађењу таквих делова ауто-путева.

1. ОПШТИ ПОДАЦИ

У оквиру великог европског пројекта ауто-пута „Север-југ“ (Trans-European Motorway, скраћено ТЕМ), који пролази кроз десет европских земаља (Пољска, Чехословачка, Аустрија, Мађарска, Италија, Југославија, Румунија, Бугарска, Грчка, Турска), разматрани су и разрађени технички услови за бетонске коловозе, како би се на појединим деловима могла предвиђати и та врста коловоза као алтернатива уобичајеним асфалтним коловозима.

Израду тих услова покренула је Економска комисија Уједињених народа за Европу (ЕЦЕ), а на њима су радили стручњаци из ТЕМ-земаља, међу којима и аутор овог реферата. Организацију и израду нацрта преузело је Министарство јавних радова Грчке. Ради добијања реалне слике о стању на подручју израде бетонских коловоза, израђени су одговарајући упитници који су послати свим ТЕМ-земљама, а грчки стручњаци су већину земаља и посетили ради разговора и стручних консултација. У току рада контактирано је и с најпознатијим европским стручњацима за бетонске коловозе, а кориштена је и најновија литература која обрађује предвиђену проблематику. Нацрт техничких услова предискутован је и дорађен

на два панела одржана 1983. године у Атини, на којима је осим представника појединих земаља суделовао и консултант ЕЦЕ из SETRA-е (Париз).

Довршени технички услови послати су 1984. године владама свих ТЕМ-земаља ради прихватања. Треба, међутим, рећи да је замишљено да се ти технички услови користе као препоруке. Државе могу нормално примењивати своје прописе и стандарде, али се сматра пожељним да се, ако је могуће, примене ТЕМ-прописи, јер то ипак осигурава одређену сигурност и уједначеност решења у оквиру ТЕМ-пројекта.

С обзиром на то да су у те прописе уграђена најсавременија европска искуства, те да су уједно прилагођени земљама које немају велику традицију у изради бетонских коловоза, сматрали смо потребним да нашу стручну јавност упознамо с најважнијим основама тих прописа.

Осим тога, у изради се налази нови ЈУС—стандард за израду бетонских коловоза, а у плану је да се изда и ЈУС-стандард за димензионисање бетонских коловоза, тако да познавање ових прописа може имати велико значење и користити у изради тих докумената.

2. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

Технички услови састоје се од основног текста названог „Препоруке“ те од два додатка: додаток А — „Коментари“ и Додатак В — „Методe за димензионисање“.

Основни текст садржи одредбе без подробнијих објашњења, а та објашњења дата су у додацима. На тај је начин постигнута боља прегледност и јасноћа прописа.

У наставку ће се, колико допушта простор, описати најважније одредбе из „Препорука“ у комбинацији с неким објашњењима из „Додатка“.

Технички услови односе се искључиво на неармиране коловозе, јер су друге врсте бетонских коловоза за ауто-пут априори оцењене као неекономичне.

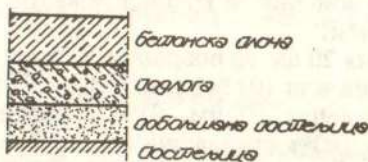
„Препоруке“ обухватају ове делове:

- димензионисање коловозних конструкција,
- материјале,
- грађење коловозних конструкција и
- контрола квалитета.

2.1. Димензионисање коловозних конструкција

2.1.1. Састав коловозне конструкције

На почетку је приказан састав и усвојена терминологија бетонских коловозних конструкција. Бетонска се коловозна конструкција састоји од делова приказаних на слици 1.



Сл. 1 — Састав и номенклатура делова бетонске коловозне конструкције

2.1.2. Основни принцип димензионисања и препоручене методе

Бетонски се коловози састоје од бетонске плоче и подлоге који морају бити такви да напрезања у њима и у постелици буду унутар допуштених граница за употребљене материјале. Због високих модула еластичности бетона, носивост коловоза зависи највише од бетонске плоче, али важну улогу има и подлога због могућих ефеката пумпања и ерозије материјала испод и са стране плоче. Напрезања у бетонској плочи зависе од много фактора, као што су саобраћајна оптерећења, промене температуре и влаге, просторне промене у подлози и постелици (слегање, ерозија, деловање смрзавања) и др. Сложена структура тих фактора при прорачуну напрезања захтева знатна поједностављења. Зато се димензионисање, засада, не може ослонити само на теорију, него резултате треба проверити у складу са праксом и искуством, у сличним условима.

Од теоријских метода за срачунавање напрезања од саобраћајног оптерећења, спомињу се методе Westergaarda, утицајне карте Picketta и Raya, или метода коначних елемената (програми WESLIQID, WESLAYER, RIGMUL, ILLI-SLAB, SOLID SAP и други), а за одређивање температурних напрезања решења (Eisenmanna).

За одређивање понашања плоча под поновљеним оптерећењима, која узрокују умор и пукотине у плочама, наводи се Minervin закон, а за комбиновани утицај понављања напрезања од саобраћаја и температуре препоручује се Smithov дијаграм.

Од емпиријских начина наводе се британска метода према Road Note 29, америчка према AASHTO Interim Guideu, француски каталог и шпанска метода.

Поново се истиче потреба провере резултата димензионисања емпиријских метода теоријским анализама, као и крајња инжењеријска провера решења.

Уопштено би се могло закључити да ови услови у погледу димензионисања, дају приличну слободу и заправо препоручују савремени приступ проблему на основу досадашњих достигнућа у свету, на том подручју.

2.2. Слојеви коловозне конструкције

2.2.1. Постелица

Постелица, било да је у усјеку било у насипу, мора да се издије на овај начин:

а) степен збијености крупног зрнаог материјала мора бити:

— за првих 20 цм од површине 98% модификованог Proctora или 103% стандардног Proctora,

— за следећих 30 цм, 95% модификованог Proctora или 100% стандардног;

б) степен збијености за ситнозрне материјале:

— за првих 0,50 м од површине 92% модификованог Proctora или 97% стандардног,

— за следећих 1,50 м, 90% модификованог или 95% стандардног Proctora.

Равност површине постелице мора бити у границама ± 30 мм.

2.2.2. Слојеви подлоге

Слој подлоге ради се између постелице и бетонске плоче ради:

— пружања једноличне, стабилне и трајне потпоре,

— повећања носивости постелице,

— спречавање појаве „пумпања“,

— да служи као стабилна радна платформа при грађењу,

— да служи за заштиту од смрзавања и као контрола скупљања и дубрења тла.

Препоручене минималне дебљине слојева подлоге наведене су у табели 1.

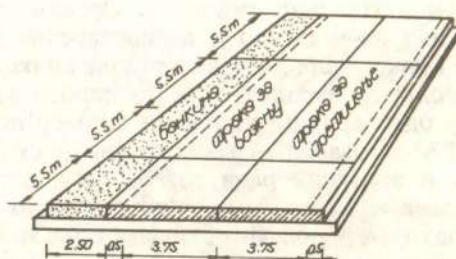
Табела 1. Препоручене најмање дебљине подлоге

Градильни саобраћај по подлози	Минимална дебљина подлоге	
Не прелвића се	18 цм	цементом стабилизациони материјал или мршави бетон
Прелвића се	25 цм + 10 цм	цементом стабилизациони материјал или мршави бетон или неvezани зрнасти материјал

2.2.3. Беотнска плоча

Бетонск плоча је главни структурни елемент бетонског коловоза, али се наглашава и то да њена површина мора осигурати одговарајући квалитет и сигурност војње. Назив „плоча“ односи се на бетон између спојница.

Пример геометријског изгледа једног неармираног бетонског коловоза ауто-пута приказан је на слици 2.



Сл. 2 — Пример распореда спојница на коловозу ауто-пута

Спојнице

Карактеристика бетонских коловоза је спојница, која се обавезно предвиђа и изводи како би се избегло неконтролисано пуцање неармираних плоча.

По положају спојнице могу бити попречне и уздужн.

Попречне спојнице

По деловању и намени, попречне спојнице могу бити контракцијске, радне и експанзионе.

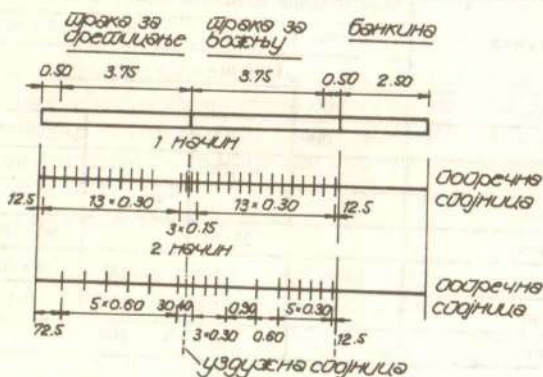
Од њих су најзначајније и најчешће контрак-
тијске (код нас се за ту врсту најчешће употребља-
ва термин „привидне“ спојнице).

Оне се предвиђају н размаку 4,5 до 6,0 м, али се препоручује размак 5,0 или 5,5 м.

Раде се (режу) посебним кружним тестерама за бетон, до 1/5 дељине плоче, а зарези се заливају одговарајућом масом.

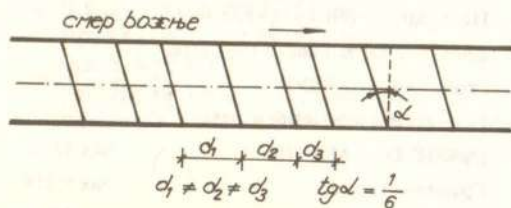
Veћinom se (osim kod lakog saobraćaja) u spojnici ugrađuju moćniji od glatkog okruglog čelika Ø25 mm, dužine 50 cm, koji su celoj dužini premazani sredstvom protiv prijañanja betona.

Положај можданика види се из слике 3.



Сл. 3 — Распоред можданика у спојницама бетонској коловозу

Попречне спојнице могу се због побољшања квалитета вожње радити и мало закошено у односу на осу пута, а због избегавања резонанције њихови размаци не морају бити једнаки (слика 4).



Сл. 4 — Мої ући /коси/ положај и размази појпречних сјојница

Радне спојнице раде се при прекиду рада, а конструкцијски су исте као контракцијске.

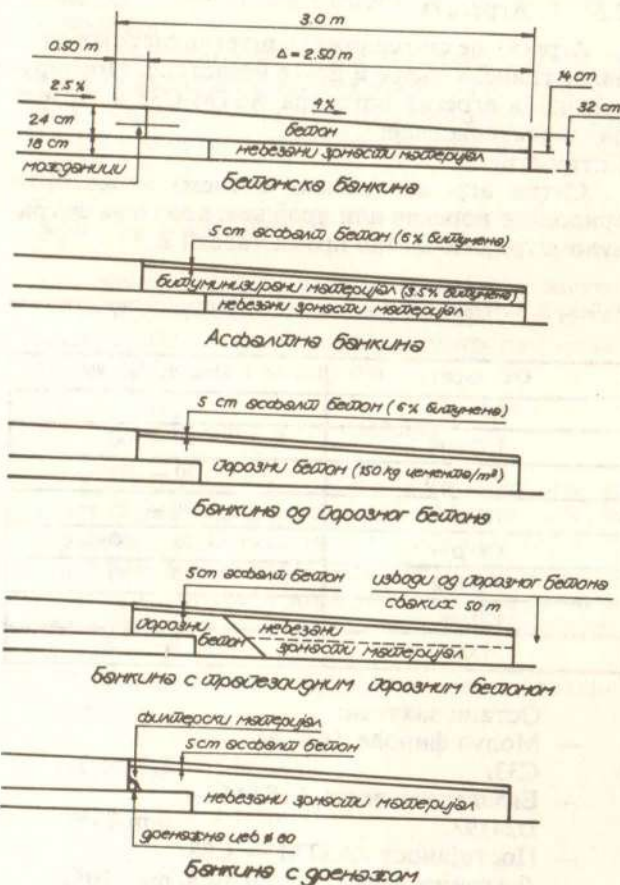
Експанзијске спојнице (код нас: просторне спојнице), користе се једино на прикључцима на објекте. Можданици су исти као код контракцијских спојница.

Уздужне спојнице

Уздужне су спојнице паралелне оси пута тако да деле коловоз у траке, ширине највише 4,25 м. Можданици су дужине 80 цм, профила 16 мм, постављени на размаку од 1,5 м. Алтернативно се могу употребити можданици дужине 100 цм, профила 16 мм, на размаку од 0,60 цм.

Дубина урезивања спојнице треба да буде 40% дебљине плоче (ради избегавања пуцања).

У техничким условима разређени су и други елементи попречног пресека кловоза — банке и ивичне траке. Разни начини решења банке приказани су на слици 5.

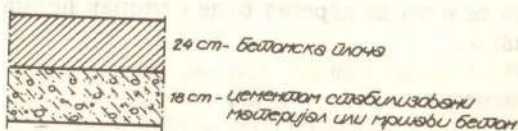


Сл. 5 — Варијанта решења конструкције банкина код бетонских коловоза

2.2.4. Препоручена дебљина коловозне траке

За ТЕМ-пројект препоручене су одређене минималне дебљине слојева коловозне конструкције, тј. оне се пријемљују и у случају када се димензионисањем добијају мање дебљине.

Таква је конструкција приказана на слици 6.



Сл. 6 — Предлог минималне бетонске коловозне конструкције за ТЕМ-пројект

Тај је предлог изазвао ширу расправу учесника панела, па и противљење више чланова. Грчки предлагачи, међутим, јако су инсистирали на том решењу, посебно на минималној дебљини бетонске плоче од 24 cm. То је образлагано малим искуством ТЕМ-земаља у градњи бетонских коловоза, тако да би то била нека мера сигурности од могућих грешака у раду.

У прописе је ипак унета и могућност да се то може мењати у складу с искуствима поједине државе.

2.3. Материјали

2.3.1. Саставни делови бетона

2.3.1.1. Агрегати

Агрегат не сме садржати штетне састојке, грудвице глине, корење и друге нечистоће. Препоручује се да агрегат одговара ASTM-C33 и да има ове карактеристике:

Ситни агрегат

Ситни агрегат (камена ситнеж) може бити природног порекла или дробљен, а захтева се гранулометријски састав према табели 2.

Табела 2: Захтевани гранулометријски састав ситног агрегата

Отвор сита	Пролаз мас. %
9,5 mm	100
4,75 mm	80 — 100
2,36 mm	70 — 100
1,18 mm	40 — 85
600 μ m	25 — 60
300 μ m	10 — 30
150 μ m	2 — 10
75 μ m	0 — 5

Остали захтеви:

- Модул финоће /ASTM — C33/ 2,3 до 3,3
- Еквивалент песка /ASTM — D2419/ min 75%
- Постојаност /ASTM — C88/ /натријев сулфат, 5 циклуса/ max 10%
- Органски састојци /ASTM — C40/ боја светлија од стандардне
- Дробива зрна и грудвице глине /ASTM — C 142/ max 1%
- Садржај сулфата /SO₃/ max 1%
- Алкална реактивност мешавине агрегата и цемента /ASTM — C227/, бубрење за 6 мес. max 0,1%

Тражи се и то да агрегат буде отпоран према заглађивању.

Крупни агрегат

Крупни камени агрегат састоји се од шљунка, дробљеног шљунка ии дробљеног камена. Мора

бити раздвојен на најмање две фракције, а гранулометријски састав треба да буде према табели 3 односно 4.

Табела 3: Гранулометријски захтеви за крупни камени агрегат-једнозрни

БС 882/2 Отвор сита	Максимална величина агрегата /номинална/			
	40 mm	19 mm	13 mm	10 mm
	Пролаз/ мас. %/			
50,0 mm	100			
37,5 mm	85-100	100	100	100
19,0 mm	0-25	85-100	100	100
13,0 mm	—	—	85-100	100
9,5 mm	0-5	0-25	0-50	85-100
4,75 mm	—	0-5	0-10	0-25
2,36 mm	—	—	—	0-25

Табела 4: Тражени гранулометријски састав за комбиновани крупни камени агрегат

ASTM — Ц33 Отвор сита	Максимална величина агрегата /mm/			
	40 mm	25 mm	19 mm	13 mm
	Пролаз /мас. %/			
50,0 mm	100			
37,5 mm	95-100	100	100	100
25,0 mm	—	95-100	100	100
19,0 mm	35-70	—	90-100	100
13,0 mm	—	25-60	—	90-100
9,5 mm	10-30	—	20-55	40-70
4,75 mm	0-5	0-10	0-10	0-15
2,36 mm	—	0-5	0-5	0-5

Гранулације 0-25 mm препоручују се када се уграђују можданици, а 0-40 mm када се спојнице раде без можданика.

Остали захтеви:

- Los Angeles (500 обртаја) max 35%
- Постојаност (Na-сулфат, 5 циклуса) max 12%
- Вредност заглађивања (полисхел стоне валуе — PSV) min 0,40
- Плочасти и издужени агрегат (AASHTO — M80/78) max 15%
- Грудвице глине max 0,25%
- Прашина и глина max 1%
- Алкална реактивност (ASTM — C227) (6 месеци бубрења) max 0,1%

Мешавина агрегата (камена мешавина)

Граничне линије подручја у коме се могу налазити линије просејавања агрегата за бетон, дате су у табели 5.

Табела 5. Гранулометријско подручје мешавине агрегата за бетон

Отвор сита	Пролази кроз сито (мас. %)
37,5 mm	100
25,0 mm	90-100
19,0 mm	80-100
13,0 mm	60-85
9,5 mm	50-75
4,75 mm	28-50
2,00 mm	15-35
1,18 mm	10-28
600 μ m	6-20
300 μ m	2-10
150 μ m	0-6
75 μ m	0-3

Ови захтеви вреде за једнослојну израду бетонске плоче, као и за доњи слој при двослојној изради. Гранулација за горњи слој зависи од усвојеног највећег зрна, које може бити 25 mm, 19 mm или 13 mm.

2.3.1.2. Цемент

Цемент мора задовољавати стандарде појединих земаља. Уопштено, могу се употребити портланд цемебти, портланд цементи са додатком пуцолана или специјални портланд цементи за бетонске коловозе. Ти цементи морају задовољавати ове додате захтеве:

- време почетка везивања при нормалним температурама /20°C/, > 2 х
- при температури од 30°C, > 1 х
- финоћа млевења по Блаиниу, 2200-3700 cm^2/g
- садржај C_3A , $< 8\%$
- а ако је агрегат претежно кречњачког порекла, $< 10\%$
- ако постоји опасност од алкалне реакције, онда масени садржај алкалија који се узима као постотак $\text{Na}_2\text{O} + 0,658$, постотак K_2O не сме прећи 0,60, тј.: $\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$ 0,60
- притисна чврстоћа цемента након 28 дана (ASTM C 109), min 30 N/mm^2

2.3.1.3. Вода

Захтеви за воду која се користи за припрему бетона су опште познати, па се овде не описују.

2.3.1.4. Додаци бетону

Допушта се употреба додатака који мењају својства бетона како би он био погоднији за упо-

требу у одређеним условима. Најуобичајенији додаци су средства за стварање ваздушних пора, суперпластификатори и успоривачи.

Додаци морају одговарати стандардима ASTM-C 494/81 и ASTM-C 260. Пре употребе морају се обавезно обавити претходна испитивања.

2.3.2. Бетон

Оснивни захтеви за бетонску мешавину у фази пројектовања:

а/ просечна затезна чврстоћа бетона, при савијању након 28 дана него одређена на призмама димензија 150 x 150 x 150 mm /ASTM C-78/ под оптерећењем у трећинама распона, мора бити већа од 5,0 N/mm^2 ;

б/ двадесетосмодневна караткеристична притисна чврстоћа бетонских коцки /150 x 150 x 150 mm, BS-1882/ f_{ck} не сме бити мања од 35 N/mm^2 .

Циљна средња притисна чврстоћа X мора бити:

$$X \geq f_{ck} + 2\sigma \quad \text{где је:}$$

σ — прецењена стандардна девијација постројења за производњу /каменоломи, уређаји за дозирање, особље и сл./ а одређује се прорачунима од барем 30 опитних мешавина.

Захтеви за бетон у фази грађења

У фази грађења проверава се само притисна чврстоћа на коцкама 150 x 150 x 150 mm /BS 1881/ израђеним од бетона једног узорка узетог из случајно одређене партије свеже бетонске мешавине.

Сваки дан треба изградити најмање две серије од по три коцке или од сваких 1000 m^3 или 5000 m^3 плоче.

Резултати се анализирају по овим критеријумима:

$$X_3 \geq f_{ck} + 5 \text{ N/mm}^2$$

$$X_i \geq f_{ck} - 1 \text{ N/mm}^2$$

$$i = 1, 2, 3$$

где је:

X_3 — просек чврстоћа три узорка сваке серије,

X_i — чврстоћа појединачног узорка

Обрадивост бетона

Обрадивост бетона може се мерити једном од ових метода:

- слегање помоћу конуса /BS-1881/
- фактор збијености /BS-1881/
- VEBE конзистометар /BS-1881/
- столић за течење /DIN-1048/

Препоручене вредности

— за слегање,	10—50 mm
— за VEBE,	10—15
— за фактор збијености,	0,85—0,90

Поре испуњене ваздухом

Поре у бетону испуњене ваздухом остварују се помоћу додатака — аераната, а служе за повећање отпорности бетона против смрзавања и деловања соли.

Укупни проценат ваздушних шупљина у бетону гранулације до 25 mm мора бити $4,5 + 1,5\%$.

У свежем бетону тај се проценат испитује по ASTM-C 231.

Минимални садржај цемента

Ако се бетонска плоча ради у једном слоју, препоручује се минимални садржај цемента 335 kg/m^3 бетона за агрегат до 40 mm, а 350 kg/m^3 за агрегат до 25 mm. Ако се плоча ради у два слоја, онда се за горњи слој препоручује најмање 350 kg/m^3 , а за доњи слој 300 kg/m^3 .

Водоцементни фактор

Ради постизања добрих својстава бетона препоручује се максимални водоцементни фактор $V/C = 0,45$. У раду се допушта толеранција од $+ 5\%$. Ако се жели повећати обрадљивост бетона са водоцементним фактором мањим од 0,45, могу се користити пластификатори.

* Реферат објављен у Зборнику Саветовања о савременим достигнућима у подручју пројектовања, грађења и одржавања бетонских коловозних конструкција, Портторож 9.11.1985. године.

** Технички услови дају услове за све материјале, а овде се даје само за бетон.

ЛИТЕРАТУРА

- (1) Pavements, Recommendations for Right Pavements, Volume II, United Nations Development Programme, Economic Commission for Europe, 1984.

Информација — први захтев зимске службе

ЗДРАВКО ПРОДАНОВИЋ дипл. инж.

Ако се сматра логичним низ поступака за успешно обављање посла у зимској служби, који иде овим редом: припрема, организација, извршење и наплата, онда би се цела област активности у зимској служби могла поделити у ове четири групе:

- ИНФОРМИСАЊЕ,
- ОРГАНИЗАЦИЈА,
- ТЕХНИКА — ТЕХНОЛОГИЈА ИЗВРШЕЊА и
- ФИНАНСИРАЊЕ — НАПЛАТА.

Зимска служба није класична грађевинска делатност иако се њоме најчешће баве предузећа за одржавање путева, дакле грађевинска предузећа. (У неким земљама севера и запада ову делатност обављају предузећа која иначе одржавају чистоћу градова).

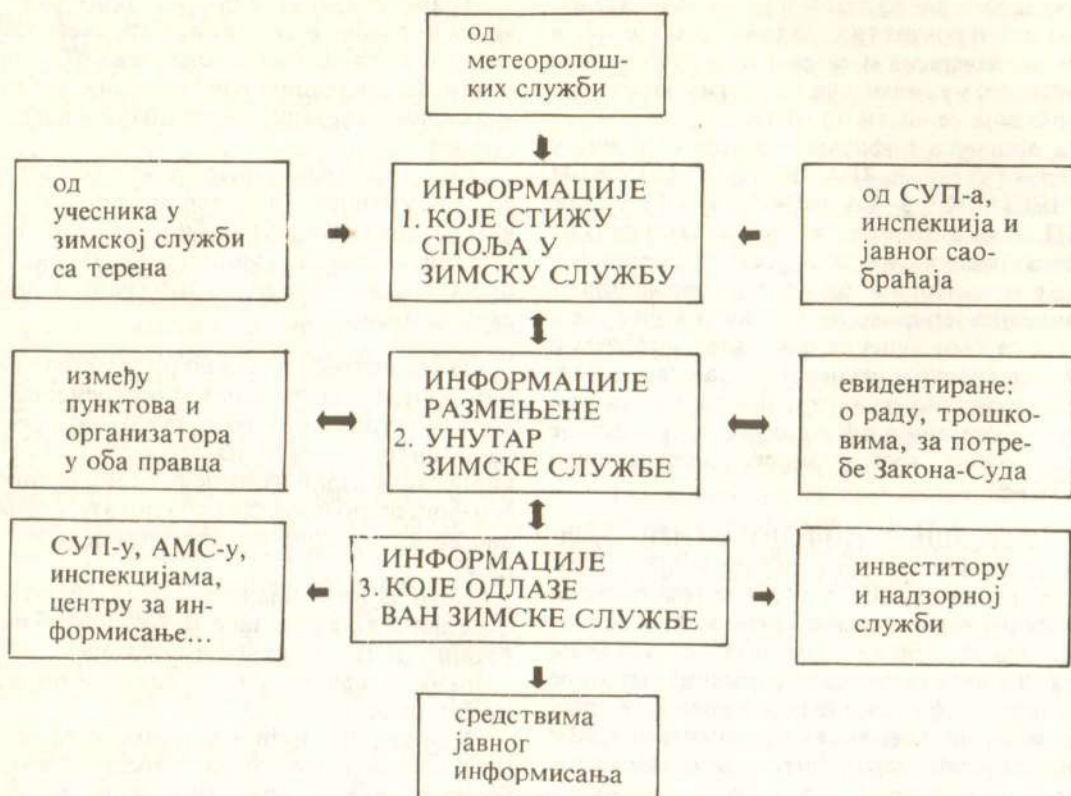
Најприближнија дефиниција зимске службе могла би бити: „комплекс ургентних организационих и техничких мера“. Уважавањем ургентности у овој делатности одмах се намеће констатација да је потпуна и благовремена информација од пресудног значаја за успешан рад у зимској служби. На основу таквих информација могуће је доносити одлуке које, по правилу, не могу чекати. Непотребно је посебно образлагати шта значи прекид саобраћаја на неком путу или улици и какве могу бити његове последице.

Занемаривши, за овај пут, низ техничких, организационих и других проблема, вреди посветити посебну пажњу читавој области информисања у зимској служби. Три су основне групе:

- информације које стижу споља у зимску службу;
- информације које се размењују унутар организације зимске службе;
- информације које излазе из зимске службе.

Свака од ових група има више својих подгрупа и свака од њих заслужује да се детаљније објасни. Наравно, све оне могу се вероватно и другачије сложити и другачије шематски приказати, али је наведени шематски приказ најједноставнији и најпрегледнији. Такође, са шеме се види повезаност свих група тако да је одмах јасно да се ради о сложеном систему, о комплексу бројних елемената од битног значаја за рад у зимској служби.

1. Прва велика и важна група информација је група ИНФОРМАЦИЈА КОЈЕ СТИЖУ СПОЉА у организацију која спроводи зимску службу. Не узимајући и у обзир послове на прибављању информација о материјалима и средствима током целе године, у току дугорочне припреме, за коју су такође потребне претходне информације, ова гру-



па представља само оне информације које у зимску службу стижу споља у току саме активности, у току зимске сезоне.

У системима зимских служби где је поставка капацитета заснована на дневној метеоролошкој прогнози, а не на календарском периоду, најзначајнија подгрупа информација су оне које добијају од МЕТЕОРОЛОШКИХ СЛУЖБИ.

Ове информације су иницирајући фактори за све даље активности. Три су нивоа метеоролошких података чија је тачност у обрнутој сразмери са њиховом дугорочношћу.

Дугорочне прогнозе дају изгледе времена за месец дана унапред. Ове прогнозе се иновирају сваких 15 дана и тада се поново достављају. Њихова тачност је врло мала, толика колико се зна да зими треба да буде хладно и да може да пада снег.

Дневне прогнозе — изгледи времена за наредних 24 часа — представљају главни ослонац за димензионисање дневних капацитета. Уз ову прогнозу достављају се и прогнозе са изгледима времена за наредна два до три дана. Поред тога, уз прогнозу за наредни дан, долази и билтен о остварењу временске прогнозе у претходна 24 часа. Ове информације су од посебног значаја када треба правити анализе о протеклим периодима или када треба на суду нешто доказивати или бранити.

Краткорочне — радарске прогнозе — уствари представљају извештаје са радарских осматрања и као прогноза ови извештаји допиру од 2 до 3 сата унапред. Овакве информације имају врло вели-

ки значај јер се њихове најаве сматрају најпрецизнијим и уколико дође до најаве неповољних временских услова онда се „диже узбуна“.

Огроман је значај ове групе информација, макар оне биле, некад, само прогнозе које се не могу остварити.

Бројни су подаци који су од интереса за зимску службу. Већ њихово навођење довољно ће осветлити улогу:

Изгледи за падавине, прогноза температуре на 2 m и на 5 cm над тлом, правац и јачина ветра, појава сметова, суснежица, снег, ледена киша, нулта изотерма, вероватноћа појава ниских температура итд. су главне информације које утичу на одлучивање, нарочито у почетку активности у зимској служби.

Када је активност у зимској служби већ у току, на даљи ток почињу да делују друге две групе информација које су из састава информација које стижу споља у зимску службу.

Информације од УЧЕСНИКА У ЗИМСКОЈ СЛУЖБИ ДИРЕКТНО СА ТЕРЕНА јер то су виђења људи који раде тај посао, свакако су од највећег значаја. Оне стижу од непосредних извршилаца одмах (ако су повезани радио везом) или по повратку на пункт по завршеном задатку или по преузимању нове количине материјала за даљи рад. Искусни извршиоци (возачи или машинисти) су у могућности да пруже тачну и потпуну информацију.

Ипак, главни извор правих информација је дежурни члан оперативне групе који је у обиласку

терена снабдевен радио везом и погодним путничким колима. Он контактира са свим пунтковима и њиховим диспечерима и са својим помоћницима који су, такође, у колима али на другим крајевима територије која се чисти од снега.

Трећа подгрупа информација које се стичу у зимску службу су од **ЗВАНИЧНИХ СЛУЖБИ ИЛИ УЧЕСНИКА У САОБРАЋАЈУ**. Ту су пре свих СУП, АМС, Комитет за саобраћај, предузећа за јавни градски саобраћај, остали учесници у саобраћају итд. Корист од ових информација је такође значајна јер свако од тих људи који раде у саобраћају са свог аспекта осветљава проблем и тако помаже главном одговорном да створи потпунију слику о стању на терену. Не ради се само о пружању информација већ о виду сарадње, што је нарочито важно због законске надређености (напр. СУП-а).

2. УНУТРАШЊЕ ИНФОРМАЦИЈЕ представљају другу велику групу информација значајних за рад зимске службе. Само име говори да се ради о информацијама размењеним међу извршиоцима зимске службе на свим нивоима и у свим правцима. Та велика група информација има две подгрупе и то: информације које размењују организатори и остали учесници у раду зимске службе и информације које морају бити трајно евидентирани у документацији.

Информације које **РАЗМЕЊУЈУ ОРГАНИЗАТОРИ** са свим осталим учесницима у раду зимске службе представљају скуп свих комуницирања, од главног дежурног инжењера до извршилаца на терену. Такође, у ову категорију спадају и друге, пратеће информације везане за залихе материјала по пунтковима, његову припрему, прерасподелу, информације везане за ремонтне службе (у време снежних падавина расте број кварова на машинама), информације везане за набавку итд.

Током рада огроман број оваквих информација пролази кроз дежурне службе и представља ток који има свој континуитет и који пролази кроз више смена и повезује и обавезује више људи у низу. Већину ових информација, онај који смењује претходника у дежурству мора да прими к знању да би могао да настави посао у континуитету.

Недостатак у досадашњој пракси је управо то што се усмено преносе основне црте претходног рада те следећи дежурни наставља посао скоро као у доба усмених предања. Зато постоји ризик да нешто буде заборављено или испуштено при предају дужности, те да због тога дође до озбиљних пропуста у раду зимске службе. Истина је, један број текућих информација се записује у гломазне књиге које никад не могу да пруже прегледан увид. На ову тему вреди размислити о компјутерској обради података, нужно је размислити о бољој опреми диспечерских центара, о бољим условима рада у тим просторијама, о увођењу бољих радио веза, уласку телепринтера, уласку компјутерског терминала са оператером у главну диспечерску собу итд.

Други део информација унутрашње природе су **ИНФОРМАЦИЈЕ КОЈЕ ОСТАЈУ ТРАЈНО ЕВИДЕНТИРАНЕ**.

Трајна евиденција бројних података је вишеструка потребна и она се ради пре свега као евиденција рада, трошкова и података потребних за наплату. Та евиденција служи касније за потребе разних анализа везаних за трошкове и изворе финансирања.

Са друге стране, друга важна област која тражи евидентирани податке из протеклих година чак, је судски поступак било да је у питању оштетни захтев, прекршајни поступак, привреди преступ или нешто друго што је последица законских захтева.

За ове потребе је нужно располагати са што већим бројем података почев од временских услова који су у траженом тренутку били, преко доказа да је интервенисано на траженом месту у дато време, ко је издао налог и ко га је извршио или није извршио, до података који показују кала је ко јавио да је потребно интервенисати (СУП, инспекција).

Како за информација о наплати тако и за информације које су везане за законске обавезе радне организације, „обично се нема времена“ у време великих активности, те то данас не пружа довољно сигурности.

У модернизацији рада зимске службе, поред побољшања услова рада у диспечерским центрима, повећања могућности комуницирања мора се дати већи значај овим подацима јер од њих зависи доходак са једне и одговорност са друге стране. Свакако се може на овом плану пуно урадити употребом рачунског центра који има могућности брзог евидентирања огромног броја података, њиховог сортирања, и презентирања у виду штампаних материјала.

3. Последња велика група су ИНФОРМАЦИЈЕ КОЈЕ ИДУ ИЗВАН организације која ради зимску службу. Ова категорија се може поделити у три подгрупе и то:

ИНФОРМАЦИЈЕ УПУЋЕНЕ ИНВЕСТИТОРУ — надзорној служби, јер она мора бити упућена у сва збивања у зимској служби, на њих утиче, контролише и оверава рад. Главни дежурни члан оперативне групе је овлашћен да контактира са надзорном службом и он за време свог дежурства једини може да пружи потпуне информације.

ИНФОРМАЦИЈЕ КОЈЕ ОДЛАЗЕ СУП-у, ИНСПЕКЦИЈАМА, АМС-у, ЦЕНТРУ ЗА ИНФОРМИСАЊЕ и другим учесницима у саобраћају су од великог значаја, јер у току рада могу пуно помоћи. Тако је могуће постићи садејства више учесника у решавању неког проблема (погрешно паркирана возила, привремено преусмеравање саобраћаја итд.). Такође, у условима већих падавина, падавина које попримају размере елементарних непогода, информација о објективном стању на терену дата СУП-у може помоћи у тражењу решења (преусмеравање саобраћаја или обустава у крајњем случају, омогућење пролаза за машине које чисте снег или посипају коловоз). Исто тако, информације дате АМС-у могу предупредити тешкоће ако се возачи обавесте о стварном стању на путевима.

Најзад, део информација из зимске службе су **ИНФОРМАЦИЈЕ ДАТЕ СРЕТСТВИМА ЈАВНОГ ИНФОРМИСАЊА**.

Ова група информација могла је прићи уз претходно тумачену, но она има неких својих особености те заслужује да се о њој посебно објасни.

Сретства јавног информисања (штампа, радио и ТВ) имају законско право да добију све што је битно за информисање јавности. И поред најбоље намере да испуне ту своју обавезу најчешће се приступа проблему тако да треба наћи тренутно „дежурног кривца“. Колико год не постоји интерес за многа збивања и тешкоће у зимској служби током периода припрема и пре падавина, у току падавина средства јавног информисања „дижу притисак“ и повећавају захтеве за црним-потпуно чистим коловозом у сваком моменту. Ниједном није објављено да је до застоја дошло „јер се испречило возило које није имало исправне макар летње — гуме — (О зимским гумама да и не говоримо). То би значило да је крив грађанин, појединац, коме у овом инфлационом времену „није лако“. Боље је захтевати тамо од неког предузећа да за стално „црн“ коловоз потроши непотребно велики новац — као да тај новац није и од тог грађанина.

Због свега тога информације дате штампи, радиу и ТВ морају бити тачно дозиране, морају бити даване са доста спретности и са сталним настојањима да се да што више објашњења да би новинар (најчешће почетник) могао да има потпунију слику укупног проблема.

Из свега до сада реченог мора се поново извући почетна констатација да је **ТАЧНА, ПОТПУНА И ПРАВОВРЕМЕНА ИНФОРМАЦИЈА** од прворазредног значаја за сва збивања у зимској служби.

Перманентно образовање кадрова у путној привреди — услов напретка и императив будућности

Др БОРИВОЈЕ ПЕТРОВИЋ

У организацији Института за путве из Београда, одржани су у Охриду, Будви и Порто-рожу семинари о планирању, пројектовању, грађењу и одржавању путева и градских саобраћајница у периоду од 23. септембра до 2. новембра 1985. године.

ОСВРТ НА ОБРАЗОВАЊЕ КАДРОВА У ПУТНОЈ ПРИВРЕДИ

Радикалне промене које се данас одвијају у науци, техници и технологији градње и одржавања путева и градских саобраћајница, захтевају континуирано преношење нових информација које су

релевантне за најцелисходније улагање друштвених средстава у ову област привређивања, али и за превазилажење проблема застаревања знања код највећег дела кадрова који раде у путној привреди.

Данас се промене у науци, техници и технологији остварују у веома кратким размацима. У било којој грани привређивања — машине, алати и опрема застаревају за пет до седам година, а често веома мало личе на оне које су раније употребљаване. Радници који раде на њима морају бити способни да се брзо адаптирају технологији и новим уређајима рада.

Нови темпо развоја технике неизмерно је повећао захтеве у погледу садржине образовања и ширине знања радника и њихове опште културе, која укључује и културу рада.

Тај је проблем толико евидентан и у тој мери изражен да је неопходно да се излаз тражи у континуираној специјализацији кадрова, на одговарајућој општестручној основи.

Довољно је рећи да је акумулација научних знања у односу на ону почетком столећа већа за око пет стотина пута, па да се сагледа сва тежина и сложеност задатака који стоје пред системом образовања кадрова и научноистраживачким радом. Полазећи од основних карактеристика и реперкусија научно-техничке револуције, постаје јасно да је за складан развој науке, технологије и рада, неопходно у ове процесе интегрисати образовање и то као перманентан процес с обзиром да се и остале променљиве перманентно трансформишу. То уједно значи, да релација образовања, науке и културе према осталим факторима развоја није само однос техничког нивоа производње и одговарајућих квалификационих структура, него да се она остварује трајним реципрочним и повратним деловањем свих фактора који су у интеракцији. На тај начин се перманентним образовањем решава проблем односа између науке и производње и другог људског рада.

Таква знања, умења, навике, представљају темељ за свако професионално образовање, они омогућавају раднику да се брзо прилагоди измењеним организационим, економским, техничко-технолошким условима производње и да примени та знања на измењене производне ситуације.

Институт за путеве је, полазећи од напред изнетих констатација и практичних потреба кадрова у путној привреди, организовао семинаре за планирање, пројектовање, изградњу и одржавање путева.

Намера организатора је била да путем адекватних активности систематизације, до сада, у свету прихваћена сазнања и пренесе их водећим стручним кадровима путне привреде, како би се у најбоље могућој мери вршио трансфер знања и изналазио јединствен модел за рационално и савремено грађење и одржавање путне мреже.

Преко 95% анкетираних учесника семинара изјавило је да је овај вид иновације знања неопходан кадровима који раде у путној привреди, што уједно и потврђује констатацију о успешности организоване обуке кадрова у оквиру поменутих семинара.

Табела 1: Учесници по републикама

Ред. број	Социјалистичка република	Семинари				
		Планиране	Пројект.	Грађење	Одржав.	Укупно
1.	Босна и Херцеговина	4	4	8	9	25
2.	Црна Гора	1	4	6	5	16
3.	Хрватска	6	6	6	7	25
4.	Македонија	6	6	8	8	28
5.	Србија	3	9	4	6	22
6.	САП Косово	2	4	4	3	13
7.	САП Војводина	3	2	4	2	11
	Укупно:	25	35	40	40	140

Табела 2: Квалификациона структура учесника семинара

Семинар	Доктори наука и магистри	Дипл. грађе. инж.	Диплом. економ.	Техничари
Планирање путне мреже	2	14	8	1
Пројектовање путне мреже	—	32	—	3
Грађење путева	2	33	—	5
Одржавање путева	—	32	1	7
Укупно:	4	111	9	16

Табела 3: Учесници семинара по РО и институцијама у којима су запослени

Радне организације или институције	Број учесника
— РО за путеве	65
— Институт и истраживачке организац.	7
— Факултети	5
— СИЗ-ови за путеве СР и САП	39
— СИЗО-ови за урбанизам и појектом	3
— Републ. одл. покрај. комитети за саобраћај и везе	5
Укупно	140

3. ПРОГРАМ СЕМИНАРА

Програми семинара су тако конципирани да синтетизују, до сада, у свету прихваћена сазнања са циљем да се упореде са праксом у Југославији, како би се у најбоље могућој мери вршио трансфер знања и изнашао јединствени модел за рационално и савремено планирање, пројектовање, грађење и одржавање путне мреже. Програм семинара обухватио је 4 делатности:

3.1. Планирање путева и градских саобраћајница

- Циљеви и садржаји планирања развоја путне мреже,
- финансирање развоја путне мреже у СФРЈ,
- информатика о путевима и путним објектима,
- друштвено-економски фактори развоја саобраћаја,
- анализа постојећег саобраћаја,
- системски приступ планирању путева,
- методи друштвено-економских вредновања развоја планова и пројеката у путној при-

вреди,

- стање и развој путне мреже у СР Македонији,
- израда студија оправданости изградње — реконструкције путне мреже,
- планирање и програмирање путне мреже у Мађарској,
- модели за прогнозу саобраћаја,
- примене рачунара у планирању саобраћаја,
- технички прописи о елементима за пројектовање,
- заштита од буке,
- планирање саобраћаја у земљама у развоју,
- коришћење консултантских услуга.

3.2. Пројектовање путева, мостова и градских саобраћајница

- Критеријуми за одређивање елемената путева,
- генерални пројекти — варијанте путева,
- значај геотехничких истраживања код појединих фаза пројеката саобраћајница,
- анализа геотехничких чинилаца при избору варијантног решења трасе пута,
- идејни пројекти пута,
- пројектовање тунела — нове савремене методе,
- специфичности геотехничких проблема при пројектовању тунела,
- главни пројект путева,
- специфичности геотехничких проблема при пројектовању саобраћајница,
- садржина и поступак за израду пројеката истраживања за санацију клизишта,
- идејни и главни пројекти градских саобраћајница,
- чворишта (петље) и други објекти на путевима и аутопутевима,
- геотехнички проблеми изналажења и употребе локалног грађевинског материјала при пројектовању путева,
- пројектовање мостова,
- савремени мостовски системи,
- специфичности геотехничких истраживања код пројектовања мостова, коловозне конструкције,
- пројектовање флексибилних коловозних конструкција,
- пројектовање бетонских коловозних конструкција,
- традиционални и нови материјали за коловозне конструкције и њихово пројектовање,
- примена рачунара при пројектовању путева, чворишта и мостова,
- савремено пројектовање као интердисциплинарно ангажовање специјалности економиста, геолога, урбаниста, технолога и др..

3.3. Грађење путних праваца, објеката и градских саобраћајница

- Основни елементи пројекта организације грађења и примене рачунара,

- коришћење рачунара у калкулацијама грађевинских радова,
- примена технике мрежног планирања при грађењу саобраћајница,
- примена рачунара у праћењу производње појединих позиција радова и целокупног објекта,
- опште поставке избора и организације производних постројења у оквиру градилишта,
- уштеда енергије производних постројења,
- технологија извођења радова у стени,
- истраживања хидролошко-метеоролошких услова грађења путева за подручје наше земље,
- примена геотехничких истражних радова у току грађења,
- савремена технологија и механо-опрема за извођења тупа пута,
- код кохерентних и некохерентних материјала,
- примена секундарних сировина у путоградњи,
- извођење насипа на слабо носивом тлу,
- савремени танки асфалтни застори, површинске обраде и асфалтни застори дисконтинуалног гранулометријског састава,
- основна битуменска везива, агрегати и компоновање мешавина,
- цементна везива, агрегати и компоновање мешавине,
- технологија и механо-опрема за извођење цемент-бетонских коловоза и стабилизације,
- лабораторијска контрола изведених радова,
- испитивање и контрола готове коловозне конструкције,
- праћење понашања коловозне конструкције у току експлоатације,
- достигнућа у грађењу мостова,
- достигнућа у грађењу путних објеката,
- достигнућа у грађењу путних тунела,
- специфичности грађења градских саобраћајница,
- специфичности грађења аеродрома,
- конкретни примери извођења цемент-бетонских коловоза у иностранству на аеродромима,
- достигнућа у грађењу саобраћајница у Француској,
- достигнућа грађења саобраћаја у Западној Немачкој,
- савремене методе испитивања и истраживања путно-грађевинских материјала код грађења путева,
- заштита аеродромских pista и коловозних површина од дејства нафтних деривата, атмосфералија и утицаја старења,
- специјалне обраде фуга на бетонским и асфалтним површинама, охрапљивање површине и сл.

3.4. Одржавање путева

- Одржавање путева — општа стратегија, планирање, финансирање и економски ефекти,

- модели рационалне макро организације одржавања путева,
- банка података о путевима и путним објектима,
- циљеви, садржај и захтевани технички ниво активности у процесу одржавања путева,
- организација и оперативни поступци у одржавању путне мреже и аутопутева у Аустрији,
- организација и технологија одржавања објеката на путевима,
- технолошки и организациони аспекти зимског одржавања путева,
- системи одржавања градских саобраћајница,
- стратешки и методолошки приступ одржавања коловоза на путевима,
- савремени поступци и методи у одржавању путева у Мађарској,
- оптимална стратегија и основни принципи у планирању одржавања путева, критеријуми при избору приоритета,
- формирање и коришћење банке података о коловозним конструкцијама,
- појачање и реконструкција коловозне конструкције — пројекти и реализација,
- савремени поступци заштите и појачања коловоза на путевима,
- контрола квалитета и квантитета радова на путевима,
- поступци регенерације и оправки коловозних конструкција,
- специфичности асфалтних мешавина у одржавању путева.

4. ПРЕДАВАЧИ НА СЕМИНАРИМА

Предавачи на курсевима су били експерти из најпознатијих фирми, института, владиних организација и министарстава из иностранства као и врхунски професори и предавачи из Југославије (табела 4).

Табела 4.: Квалификациона структура предавача:

Семинар	Квалификациона структура:		
	доктори наука	магистри	инжењери
Планирање путне мреже	5	3	8
Пројектовање путне мреже	7	5	5
Грађење путева	10	1	7
Одржавање путева	8	1	7
Укупно:	30	10	27

Осим домаћих као што смо и истакли било је неколико предавача из иностранства и то:

- Др проф. Rolf Leutner, са универзитета Карлсруе (Западна Немачка)
- Wilhelm Fortin, дипл. инж. из Управе за путеве покрајине Коруске — Клагенфурт (Аустрија)
- Др Laszlo Gaspar, дипл. инж. из Института за саобраћај у Будимпешти (Мађарска)

- Kolliopoulos George, Project director Doxiadis Associates Атина (Грчка)
- Rösch Jürgen, дипл. инг. Dorsch Consult, Minhen (СР Немачка)
- Timer Andraš, директор Института за саобраћај СР Мађарске Будимпешта
- Dr Schwab, проф. из фирме BUENIL & FAU-BEL — Беч

Према оцени учесника семинара предавања су била на високом научном и стручном нивоу, сем појединачних недоречености, предавања су оцењена као значајан допринос оспособљавању кадрова из области путне привреде у Југославији.

Предавања су била допуњена стручним екскурзијама организованим за учеснике и то: за учеснике семинара о планирању у Грчкој, за пројектовања у Италији, а за грађења и одржавања у Аустрији и Западној Немачкој. Захваљујући експертима из ових земаља, који су били и стручни водичи, разјашњена су сва интересантна питања из напред назначених области, чиме су теоретска сазнања добијена на семинарима у земљи обогатљена практичним сазнањима у земљама које су посећене.

Детаљнији приказ стручних екскурзија и успешности одржаних предавања на семинару у земљи дат је у извештајима који су саставни део овог извештаја, а које су сачинили руководиоци семинара о планирању, пројектовању, грађењу и одржавању саобраћајница.

5. МИШЉЕЊЕ УЧЕСНИКА У СЕМИНАРИМА, ПРИМЕДБЕ И ПРЕДЛОЗИ:

По завршетку семинара учесницима су подљени анкетни листићи како би се добиле основне оцене о успешности организовања семинара. Од 140 учесника упитнике је вратило 106 па је у табели 5 дат приказ одговора о општој организацији семинара, друштвеним активностима, организацији стручне екскурзије у иностранству као и оцене овог вида обуке кадрова, предавања и предавача:

Табела 5: Оцена успешности семинара према анкети :

	одлично	задовољавајуће	незадовољавајуће
1. Општа организација, долазак, смештај, исхрана	58	45	3
2. Друштвене активности у земљи. (стручне екскурзије, излети и сл.)	68	27	11
3. Организације стручне екскурзије у иностранству	32	62	12
4. Општа оцена семинара	36	69	1
ОЦЕНА:			
5. Стручни програм			
а) Да ли одговара овај вид обуке	101 (да)	5 (не)	
6. Избор тема и предавача			
а) Да ли су погођене теме	96	10	
б) Да ли су одговарајући предавачи	95	11	
ц) Да ли је добар однос домаћих и иностраних предавача	72	34	

Као што се из табеле 5 види, 54,72% анкетираних учесника оценили су општу организацију семинара као одличну, 42,45% као задовољавајућу а 2,83% као незадовољавајућу.

Организација стручног путовања у иностранство оцењена је са 30,19% као одлична, 58,49% као задовољавајућа а 11,32% као незадовољавајућа.

Општа оцена семинара оцењена је са 33,96% као одлична, 65,10% као добра а 0,94% као незадовољавајућа.

Оцењујући овај вид обуке 95,28% анкетираних учесника сматра га одличним а само 4,72% задовољавајућим.

Из целе анкете може се извући основни закључак да је организација семинара успела и да овај вид обуке треба и даље развијати.

Известан број учесника семинара изнео је своје примедбе, предлоге имишљења о томе како побољшати рад и организацију оваквих или сличних семинара. Истичемо неке од њих јер дају још бољу слику о самом семинару:

— Извршити строжу селекцију учесника према старости, стручном предзнању, познавању страног језика. На семинар нису послате одговарајуће особе због чега није било довољно активног укључивања у дискусију;

— Већу пажњу поклонити избору предавача при чему је истакнута жеља да на оваквим семинарима буде више страних експерата и стручњака из материје која се обрађује;

— Извршити редакцију неких текстова предавања и избећи понављања у више предавања као и пренаглашавање неважних чињеница;

— Селективнијим избором тема смањити време одржавања семинара на 7-10 дана;

— Дати већи акценат на област вредновања, савремених токова у планирању, јединственог информационог система за путеве и сл...

6. ЗАКЉУЧАК

Као што су непосредни контакти и анкета показали, семинари су оцењени као значајан допринос обуци кадрова из путне привреде Југославије и представљају облик трансфера знања домаћих и иностраних достигнућа у области планирања, пројектовања, грађења и одржавања саобраћајница.

Институт за путеве са својим научним и стручним потенцијалом може и у будуће успешно организовати овакве облике обуке кадрова и на тај начин обезбедити стицање знања у земљи уместо слања кадрова на обуку у иностранство.

Одржано саветовање о савременим цементно-бетонским коловозним конструкцијама

Саветовање о савременим достигнућима у подручју пројектовања, грађења и одржавања бетонских коловозних конструкција — одржано је од 09. до 11. октобра 1985. год. у Порторожу. Организатор саветовања било је Друштво за цесте Словеније из Љубљане.

На саветовању је разматрано 6 тема, за које је поднето 52 реферата, објављена у посебној публикацији, при чему је приказивање неких реферата пропраћено и пројекцијама. Из Друштва за путеве Србије било је 16 реферата, тј. 27,3% од укупног броја.

Саветовање су поздравили: другарица Јулка Жиберт, председница Републичког комитета за саобраћај и везе Словеније; Ливиј Јакомин, председник скупштине удружених обалних општина и Војислав Вајда, генерални секретар СДПЈ. После приказане прве теме проф. Живорад Ђукић је поздравио Саветовање у име Друштва за путеве Србије, уз истицање извесних проблема и давање неких предлога за закључке, а на крају Саветовања је говорио о значају саветовања, о његовој актуелности и успелом организовању.

Саветовању је присуствовало око 350 учесника из области путне привреде, из свих република и покрајине Војводине, изузев из Црне Горе и покрајине Косово.

У целини, Саветовање је веома успело јер је кроз реферате и дискусију јасно указано колико су значајни цементно-бетонски коловози за грађење путева, а које последњих година нисмо градили, односно да их као врло економичне и са искључиво нашим материјалима, морамо градити у наредним периодима.

На дан 09. октобра било је организовано заједничко другарско вече, на коме су присуствовали сви учесници Саветовања.

Осим тога, 11. октобра је организована стручна екскурзија, искоришћена за преглед постојећих путева у Истри, посету цементне фабрике „Салонит“ у Анхову, одлазак у Горишка Брда и преглед винарског подрума у Добравем, обилазак новог пута „Саботинска цеста“ и преглед граничних прелаза у Новој Горици и Сежани, на којима су изграђени цементно-бетонски коловози.

У Анхову смо били детаљно упознати са процесом производње цемента и готових елемената (салонит и др.) у старој и новој фабрици у којима се производи око 1.000.000. тона цемента годишње и то на најсавременији начин. Електронским путем се управља и контролише цео процес уз обиман лабораторијски рад.

Винарски подрум, капацитета око 1.400 вагона разноврсних вина, такође је изграђен на савремен начин а солидно послује са бројним удруженим виноградарима, који живе од производње грозђа. Фабрика цемента у Анхову и овај винарски подрум запослили су све мештани, који су због тога и остали у овом граничном подручју.

„Саботинска цеста“, дужине 7,8 км, посебно је интересантна — не само као грађевински објект (обимни радови у стени, дуг мост преко реке Соче и др.), већ и због тога што овај пут на дужини око 2,0 км пролази кроз Италију (на основу Осимских споразума).

Гранични прелази у Новој Горици и Сежани са цементно-бетонским коловозом су интересантни с тога што је коловоз у Новој Горици потпуно успео, без икаквих напрелина, а у Сежани поседује бројне напрелине које су, истина, добро заливане асфалтом.

Стручна екскурзија је успела у сваком погледу. Организатори и одговорни руководиоци у Анхову и винарском подруму, поред свих детаљних обавештења били су и гостољубиви домаћини, на чему им у име учесника посебно захваљујем.

Припремио:
Проф. Живорад Ђукић

ЗАКЉУЧЦИ

саветовања о савременим достигнућима на подручју пројектовања, градње и одржавања бетонских коловозних конструкција

1. Учесници Саветовања препоручују инвеститорима у цестовној привреди и пројектантским организацијама да за сваки случај избора коловозне конструкције између асфалтне и цементно-бетонске конструкције претходно израде комплексну упоредну техничко-економску анализу. При томе треба да узимају у обзир све утицајне факторе са циљем да обезбеде економичну градњу и реконструкцију путева, употребу домаћих (по могућству локалних) материјала и ангажовање постојећих машинских потенцијала извођачких организација.

2. За афирмисање гледишта и решавање највећих проблема на подручју пројектовања и градње путева, са посебним акцентом на избор коловозне конструкције, треба проучити могућности за оснивање стручне комисије, састављене од најутицајнијих стручњака свих република и покрајина, представника Југословенске народне армије и других одлучујућих и заинтересованих друштвенополитичких и привредних организација. Приликом формирања комисије треба обезбедити и сарадњу самоупавних интересних заједница за путеве.

3. За ефикаснију контролу квалитета материјала и извршених радова, поред досадашњих афирмисаних метода треба увести и савремене брзе методе испитивања.

Нарочито је значајно одређивање и ажурно допњавање критеријума за вредновање квалитета,

оптимална контрола квалитета цемента и камених материјала, као и поштрена контрола бетона у производњи у уграђивању у цементно-бетонске коловозне конструкције.

4. Заштиту огромних друштвених средстава, која представљају путви и аеродроми треба непрекидно допуњавати и побољшавати увођењем нових научних и техничких достигнућа. При томе је итекако значајна израда нових и новелирање постојећих прописа.

Треба изадити реалне приоритетне програме за израду општих и техничких прописа, као и југословенских стандарда.

5. Нужно треба обезбедити трајне начине финансирања стручних активности и научноистраживачке делатности, уз учешће самоуправних интересних заједница за истраживачку делатност и радних организација.

6. Савремени поступци димензионисања цементно-бетонских конструкција омогућују са задовољавајућом прецизношћу одређивање потребне дебљине, врсте и квалитета слојева коловозних конструкција за предвиђена саобраћајна оптерећења и дате климатске услове.

7. Учесници Саветовања наглашавају да су југословенски стручњаци данас способни да изграде цементно-бетонске коловозне конструкције на рационалан и економичан начин за период експлоатације у трајању 30—40 година. Одржавање таквих саобраћајница је једноставно и реалтивно јефтино.

8. Приликом избора коловозних конструкција инвеститори морају водити рачуна о оптималном квалитету, трошковима грађења, трајности објекта, безбедности и удобности вожње, али и о смањивању трошкова текућег и инвестиционог одржавања.

9. Производња и дистрибуција потребних количина цемента и других материјала одговарајућег квалитета и набавка механизације за градњу бетонских путева релативно је једноставан и реално изводљив задатак.

10. Домаћи извођачи располажу одговарајућим искуствима, која су стекли на радовима у земљи и иностранству. Неки од њих већ располажу потребном машинском опремом за производњу, транспорт и уграђивање бетона.

11. Квалитетни еруптивни агрегати, који се употребљавају за хабајуће слојеве цементно-бетонских и асфалтних коловозних конструкција представљају у Југославији дефицитарну сировину. Зато је потребно да се употреба тих материјала код сваке градње технички и економски образложи.

Потребно је потражити и таква техничка и технолошка решења, која ће омогућавати смањивање или замену употребе тог дефицитног материјала.

12. Учесници Саветовања посебно упозоравају да треба вредновати производњу материјала, грађење и експлоатацију саобраћајница у погледу потрошње енергије. При томе треба узимати у обзир врсту новчаних средстава (динарска, клириншка, конвертибилна) за пројектовање трошкова потрошње енергије.

13. Истакнуто је да при планирању, пројектовању, грађењу и одржавању путева и аеродрома треба водити рачуна о потребама и интересима народне одбране, за коју је одвијање саобраћаја од битног значаја. Са саобраћајног аспекта ће за одбрамбену способност при реализацији концепта опште народне одбране и друштвене самозаштите значајна компонента управо избор коловозних конструкција.

14. Учесници Саветовања формирају стручну радну групу у саставу:

— проф. др Јанез Жмавц, дипл.инж.грађ.

— Матија Вилхар, дипл.инж.хем.

— др Милорад Терзић, дипл.инж.грађ.

— Милан Миливојевић, дипл.инж.грађ.

— маг. Жељко Војнић, дипл.инж.грађ.

— маг. Јоже Стражишар, дипл.инж.хем.

Ова група има задатак да обезбеди континуитет организованог уређивања и разматрања проблематике код цементно-бетонских конструкција, грађења и одржавања путева, аеродрома и градских улица.

15. Закључци Саветовања, уводна предавања, генерални извештаји и резимеи дискусија биће обликовани у стручним часописима „Пут и саобраћај“, „Градбени вестник“, „Цесте и мостови“ и другим часописима грађевинске струке у нашој држави.

Поред тога, закључке треба доставити и свим учесницима Саветовања, самоуправним интересним заједницама за путеве свих република и покрајина, Савезу СИЗ за путеве Југославије, Привредној комори Југославије — Групи за саобраћај, Савезном секретаријату за народну одбрану и осталим одговарајућим органима у свим републикама и покрајинама.

16. Због значаја проблематике која је била разматрана на Саветовању, учесници обавезују председника Организационог одбора да о гледиштима и закључцима поднесе извештај учесницима XII конгреса Савеза друштва за путеве Југославије, који ће се одржати месеца октобра 1986. године у Будви.

Комисија за закључке:

— Милорад Терзић

— Јанез Жмавц

— Едвард Мали

— Слободан Георгиев

— Младен Ламер

— Леополд Берлот

— Матија Вилхар.

Порторож, 10. октобра 1985.

припремио
проф. Живорад Ђукић

Сложена организација удруженог рада за путеве

„СРБИЈАПУТ“

БЕОГРАД

Београд, Булевар Револуције 282

Телефони: централа 011/417-955

Директор 411-735

Техн. директор 413-694

Telex: Yu: 12093 „Србијапут“



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

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

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

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

Радна организација за путеве „БЕОГРАД“

11.000 Београд, Видска 24

Телефон: централа 011/4440-722

Директор 4442-769

Техн. директор 4447-829

Telex: Yu 12486 Београд

Радна организација за путеве „Крагујевац“

34.000 Крагујевац, Индустијска бб.

Телефон: Централа 034/69-520

69-524

Директор 67-305

Техн. директор 60-515

Telex: YU 17218 РОЗП. Крагујевац

Радна организација за путеве „Врање“

17.500 Врање, Боре Станковића 5

Телефон: Директор 017/21-014

Техн. директор 22-638

Telex: Yu 16760 ПЗП. Врање

Радна организација за путеве „Ниш“

18.000 Ниш, Владимира Назора 13А

Телефон: Централа: 018/46-699

47-286

Директор 47-160

Техн. директор 44-245

Telex: YU 16262 ПЗП Ниш

Радна организација за путеве „Зајечар“

19.000 Зајечар, Бориса Кидрича 68

Телефон: Централа 019/22-088

Директор 21-251

Техн. директор 21-179

Telex: YU 19291 ПЗП. Зајечар

Радна организација за путеве „Нови Пазар“

36.300 Нови Пазар, Шабана Коча 19

Телефон: Директор 020/21-692

Техн. директор 23-552

Telex: YU 17656 ПЗП Нови Пазар

Радна организација за путеве „Титово Ужице“

31.000 Титово Ужице, Народног хероја А. Дејовића 38

Телефон: Централа 031/23-822

Директор 24-090

Техн. директор 27-241

Telex: YU 13651 пут Титово Ужице

