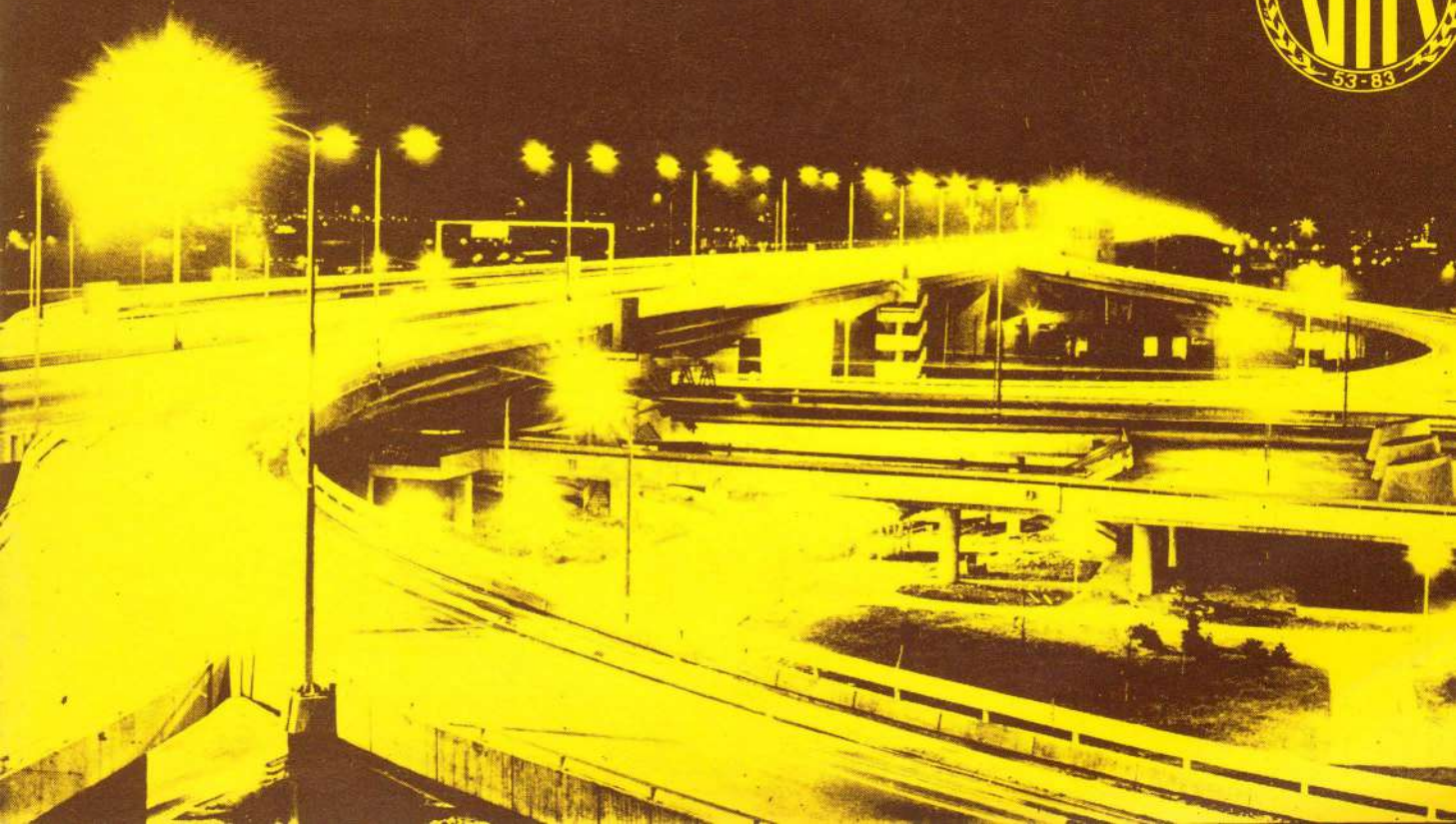


Пут и саобраћај

Бр. 1-2 1984. • Јануар-фебруар • Год. XXX

626.7



Пут и саобраћај

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

1-2

ГОД. XXX • ЈАНУАР—ФЕБРУАР 1984.



САДРЖАЈ

Проф. Живорад Ђукић, дипл. инж.
Сеоски и пољопривредни путеви

Богдан Ђурђевић, дипл. инж.
Амортизација и путеви

Пунишић Бранислав, дипл. инж.
О ауто-путу Београд — граница СР Црне Горе — јужни Јадран

Др Душан Игњатић, дипл. инж.
Нове формуле и алгоритми високе тачности за брза комплексна рачунања са клото-
идима на цепним и другим компјутерима малог и средњег капацитета

Илија Томашевић, техн.
Приказ катастра локалних путева општине Смедерево

Владета Миловановић, дипл. инж.
Одржавање путева у Француској

Здравко Продановић, дипл. инж.
Бетонски заштитни (разделни) зидови — баријере и зауставна поља

Борис Кале
Управни послови при коришћењу путева

Аћимовић Радоје, В. техн.
Неки покушаји рационалног одржавања коловозних застора на путевима

Слободан Ивковић, дипл. инж.
Коришћење сателитских снимака терена при избору трасе и пројектовању путева

Почели радови на Горењској деоници транс — југословенског ауто-пута „Братство-
Јединство“

Библиографија

Цесте и мостови

Преглед објављених чланака у часопису „Пут и саобраћај у току 1983. год.“

Издавачки савет

Антонић Славољуб, Бајрами Шпенд, Бајевић Србољуб,
Бејтула Деваја, Бурбах Герхард, Вајда Војислав,
Гвозденчевић Миленко, Диманић Бранислав,
Ђорђевић Михајло, Ђукић Живорад,
Капларевић Вићентије, Кркић Предраг,
Марковић Мирослав, Марковић Никола,
Миливојевић Милан, Папо Јосиф, Радоман Радован,
Раковић Златомир, Славић Грујо, Филиповић Љубомир,
Шурбановић Бранко.

Уредништво и редакција

Анђус Војо, Буђевац Владимир, Ђурић Никола,
Катанић Јован, Кузовић Љубиша, Мијушковић Вера,
Миловановић Владета, Обрадовић Миодраг,
Ристић Никола, Терзић Милорад, Ђетковић Срђан,
Узелац Ђорђе, Шутић Јован.

Главни и одговорни уредник

Др Здравко Јоксић, дипл. инж.
Грађевински факултет у Београду
Булевар Револуције 73

Лектор:

Петар Кашић

Ликовна и графичка опрема:

Тома Станковић, граф. инж.

Часопис издају:

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

Претплата за часопис:

60 дин. годишње за појединце а 600 дин. за установе и пре-
дузећа. Цена часописа по једном примерку 5 динара.

Оглашавање у часопису:

800 и 1600 дин. у једном броју, односно 5000 и 10000 дин.
годишње, зависно од величине огласа (половина или цела
страна) и његовог положаја у часопису. Претплату за
часопис слати на текући рачун Друштва за путеве СРС
код Народне банке — 60816-678-4223, а огласе и остало на
Друштво за путеве СР Србије поштански факс, 452 Кумо-
драшка нова 257

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

Штампа:

ИШРО „Привредно финансијски водич“
Београд, Патријарха Димитрија 36

Сеоски и пољопривредни путеви

УПОРЕЂЕЊЕ У ПОГЛЕДУ ДИМЕНЗИОНИРАЊА И МЕТОДА ГРАЂЕЊА У РАЗНИМ ЗЕМЉАМА

Проф. ЖИВОРАД ЂУКИЋ, дипл. инж.

У белгијском часопису „La Technique routière (Техника грађења путева)*, министар пољопривреде у Белгији инж. М. Van Welden објавио је студију у горњем часопису од септембра 1983. године. У студију се, поред димензионирања геометријских елемената пута, карактеристика коловозних конструкција и избора врсте конструкција, детаљно говори о цементно-бетонском коловозу као веома повољном за ову врсту путева.

Напомињем да сам у својој књизи „Грађење савремених путева у неким земљама Европе“, 1963, истакао да су у Белгији на сеоским путевима углавном грађени коловози од цементног бетона. Међутим, тада су ти коловози грађени веома нестручно, без икаквог испитивања тла и примене научних достигнућа, тако да су се појавиле многобројне пукотине и денивелације плоча, услед чега је компромитована ова врста коловоза.

Међутим, у студију инж. Ванвелдена указује се на начин како треба градити ове путеве да би се постигла потпуно успешна изградња. У Студији је поред увода, дато димензионирање пољопривредних путева, избор врсте коловоза, коловози од цемент-бетона, методе извођења коловоза од бетона и закључак.

1. УВОД

Доскора мрежа сеоских и пољопривредних путева сматрана је као „сиромашни рођак“ у мрежи јавних путева. Међутим, механизација у пољопривреди из основа је изменила овај став, јер се еволуција пољопривредних машина и појава све тежих камиона повећавала из дана у дан. То је изазвало да се класични земљани путеви напусте и да се приступи истраживању добрих чврстих и економичних пољопривредних путева. Сем тога, настојало се да се ови путеви самофинансирају, тј. да се њихово коштање покрије економичнијом производњом пољопривредних производа и смањивањем трошкова транспорта тих производа.

Пољопривредни путеви треба, као и мреже других путева, на још очитији начин, да испуне следеће услове:

- да њихово грађење буде што јефтиније,
- да им трајност буде што дужа,
- да трошкови експлоатације и њихово одржавање буде скоро равно нули,
- да им димензионирање буде зависно од интензитета саобраћаја,
- да методе грађења буду што једноставније, и
- да избор коловозне конструкције буде оптималан.

2. ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ ПОЉОПРИВРЕДНИХ ПУТЕВА

Димензионирање обухвата:

- одређивање геометријских карактеристика пута (дужина и ширина), и
- прорачун геометријских карактеристика коловозне конструкције (дебљина, спојнице, дужина плоча и др.).

Неопходно је потребно да се добро уоче неки принципи у погледу одређивања дужине и ширине пута.

2.1. Геометријске карактеристике мреже

2.1.1. Дужина мреже

Дужина мреже одређује се у зависности од следећих фактора:

- врсте пољопривредне производње,
- значаја површине која се обрађује,
- величине парцела,
- климе,
- топографије региона и
- локалних економских могућности.

Дужина мреже пољопривредних путева у индустријском региону износи између 20 и 30 m путева по једном хектару. Но зависно од специфичних услова креће се између 10 и 40 m по хектару.

2.1.2. Ширина путева — коловоза

Ширина коловоза зависи од више фактора, но значајни су:

- врста пољопривредних култура,
- врсте оруђа у експлоатацији,

* Овај часопис излази као тромесечно издање Удружења белгијског сталног конгреса за путеве (АИПЦР) у сарадњи са Центром за истраживање у области путева (Centre de Recherches Routières) у Бриселу.

- величина саобраћаја, и
- особине коловозне конструкције.

Ширина коловоза ретко је мања од 2,5 m и већа од 5,0 m. За круте коловозне конструкције обично је ширина од 2,5 до 3,0 m. За флексибилне је по правилу 3,5 m, изузетно и 4 m због опасности од деформација ивицама и појаве колограја.

Ранија проширења коловоза за укрштање возила на сваких 300 до 500 m сада су напуштена, јер су искуства показала да се укрштања могу вршити делимично на банкама.

Ширина банкна је најчешће 1,0 m, а може бити и већа, што зависи од специфичних услова.

2.2. Геометријске карактеристике коловоза

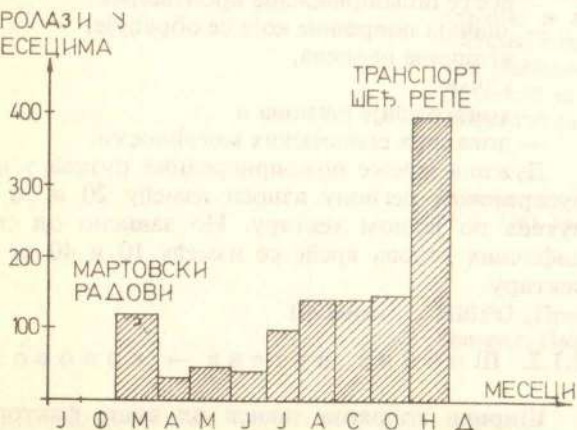
За одређивање геометријских карактеристика коловоза су битна следећа три фактора: саобраћај, врста тла и методе димензионирања које воде рачуна о механичким карактеристикама коловоза.

2.2.1. Саобраћај

Проучавање саобраћаја несумњиво је најбитнији фактор у пројектовању путева. Тешкоће се састоје у немогућности утврђивања укупног броја возила која ће саобраћати на пољопривредном путу. Овај проблем у току године је разматран у неким земљама и дошло се до закључка да се он упрости усвајањем карактеристичног возила са утврђеним осовинским оптерећењем од 1,5 kN, 3,5 kN или 5,0 kN). Саобраћај се одређује са просечним дневним бројем карактеристичних возила.

После опита ААСХО дошло се до закључка да се сваком возилу додаје еквивалентни коефицијент на стандардну осовину (8,16 kN у многим земљама). Саобраћај се тада изражава бројем прелаза стандардних осовина који производе исто азорно дејство као стварни саобраћај.

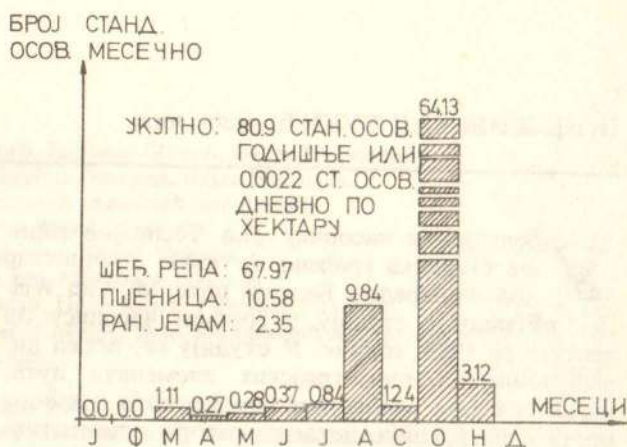
И поред неких недостатака овог система, нарочито што се односи на трансформацију коефицијента и тежине возила на стандардну осовину, матра се да овај начин изражавања даје идеју



Сл. 1 — Број прелаза пољопривредних оруђа по месецима току године (плогоред: шећерна репа, пшеница, рани јечам)

знатно тачнију о стварно подношљивом замору на коловозу и да је испитивање веће тачности у процени саобраћаја непотребно.

У сл. 1 дат је преглед броја прелаза возила и пољопривредних оруђа по месецима за једну парцелу од 100 хектара у муљевитом тлу и у плодореду шећерне репе, пшенице или раног јечма.



Сл. 2 — Саобраћај пољопривредних производа са површина од 100 ha, у муљевитом тлу (плогоред: шећерна репа, пшеница, рани јечам)

У сл. 2 приказан је овај преглед али трансформисан на број прелаза стандардних осовина-возила. Ове две слике показују такође специфичне карактеристике саобраћаја код пољопривредних путева, односно неравномерност по месецима.

У датом примеру саобраћај је 80,90 стандардних осовина-возила годишње или просечан дневни саобраћај 0,22 стандардне осовине-возила. Око 75% од овог саобраћаја одговара транспорту производа шећерне репе, лишћа, репе и сламе. У регионима са плодоредом пшенице или раног јечма, саобраћај би био 43,8 стандардних осовина-возила годишње или 0,12 стандардних осовина дневно. У пољопривредним регионима саобраћај изражен стандардним осовинама-возилима износи 0,10 до 0,70 дневно, односно просечно 0,25 стандардних осовина-возила дневно или 90,0 стандардних осовина-возила годишње. Међутим, у прорачунима треба водити рачуна о следећа два елемента:

а) за сеоски саобраћај (дакле на узаном путу) где је саобраћај каналисан, сматра се да фактор еквиваленције треба умножити са 2, и

б) ако на путу није само пољопривредни саобраћај, већ и локални саобраћај, о чему се мора водити рачуна, тј. да се путем превози и роба која није чисто пољопривредна. Имајући ово у виду и зависно од региона, тај саобраћај износи 2,0 стандардне осовине-возила.

У извесном специфичном случају, на пример, на деоницама веома оптерећеним школским аутобусима или камионима који превозе шећерну репу до шећерана, овај број може дневно бити 5,0 до 7,0 стандардних осовина-возила.

Према томе, овим посматрањима предлажу се четири категорије саобраћаја у табели 1.

Табела 1. Четири категорије саобраћаја

Категорија саобраћаја	Просечан дневни број стандардних осовина — возила
T ₁ доста тежак	20 < стандардних осовина < 80
T ₂ Средњи саобраћај	5 < стандардних осовина < 20
T ₃ лак саобраћај	1 < стандардних осовина < 5
T ₄ врло лак саобраћај	стандардних осовина < 1

Према обавештењу, у Швајцарској и Енглеској саобраћај на пољопривредним путевима такође изражавају са стандардним осовинама-возилима.

Швајцарска такође има врло прецизну категорију за шумске путеве и то 5 категорија:

0,34; 0,69; 1,38; 2,77 и 4,16 дневно стандардних осовина-возила, а за путеве који повезују шумске путеве, саобраћај од 6,9 до 13,8 дневно стандардних осовина-возила.

У Енглеској по прописима бр. 29 везује се за веома мали саобраћај. Трајност пољопривредних путева, с обзиром на њихове особине, у прорачун се узима да је 20 година у Енглеској, а у Швајцарској чак 40 година.

2.2.2. Тло

Други проблем у овој студији је тло и његове карактеристике у погледу носивости. Између метода за одређивање носивости познате су директне методе (CBR, опит плочом и др.), које се обављају на лицу места или у лабораторији и индиректне методе са одређивањем геотехничких или педолошких карактеристика. Ове последње унапред пружају релативне информације у картографским зонама или мање величине и хомогености: њих треба најчешће проверити директним методама. Примена педолошких карата је ретка, а ипак подаци које они могу дати су тачни. Заиста, без улажења у детаље педолошких карактеристика (дакле у дефинисање специјалних пољопривредних финеса), може се подвући да педолошка обележја пружају информације о морфологији тла (склоп материјала), врсти дренаже и различитости слојева. Свака од ових карактеристика је представљена описно или бројевима.

У Белгији је тле класирано према носивости у четири врсте, зависно од еластичног модула E:

S₁: тло слабе носивости $E \leq MN/m^2$

S₂: тло средње носивости $50 < E \leq 200 MN/m^2$

S₃: тло добре носивости $200 < E \leq 400 MN/m^2$

S₄: тло побољшано стабилизацијом креча или цемента $E < 400 MN/m^2$

Опити лаком сондом показују да постоји добар однос између процене дате педолошким ознакама и носивости мерене на лицу места.

2.2.3. Методе димензионирања

Теоријске методе димензионирања, према нашем сазнању, нису употребљаване за прорачун дебљине разних слојева за пољопривредне путеве. Напротив, извесне земље употребиле су практичне методе као, на пример, прописи N° 29 у Енглес-

кој и AASHO у Швајцарској, или каталози структуре по врстама саобраћаја и према тлу, имајући у виду податке о вредности механичке отпорности коловоза, као и отпорности према истезању или савијању.

Димензионирање коловоза је у функцији од саобраћаја носивости подлоге и карактеристика тла. Треба истаћи да у више случајева, и поред постојећих практичних метода, пројектанти још утврђују дебљину појединих слојева према сопственом искуству.

3. ИЗБОР ВРСТЕ КОЛОВОЗА

Без улажења у полемику бели или црни, треба ипак истаћи да се бетонски коловоз нарочито добро прилагођава локалном саобраћају, он ће се и даље развијати.

Бетонски коловоз се одликује бројним специфичним квалитетима, као што су:

— поседује велику способност расподеле оптерећења, избегавајући постављање дебеле и скупе подлоге,

— има солидне (чврсте) ивице које су отпорне на бројне пролазе точкова камиона приликом укрштања возила на путу исти је отпоран на раонике плугова,

— отпорност на хабање или разбијање површина услед честог и грубог маневрисања трактора,

— неосетљивост на задржавање муља или фекалних материја на коловозу, и

— отпорност на појаву бразда на површини коловоза.

С друге стране, бетонски коловоз такође одговара критеријуму у економском погледу; његово коштање је релативно мало, трајност му је велика, трошкови експлоатације и одржавања су мали.

Стога је у Белгији од укупно 4200 km пољопривредних путева са бетонским коловозом 2200 km, тј. 52%.

Према томе, избор врсте коловоза и његово димензионирање најчешће зависи од економске анализе, односно од проучавања у сваком региону, према расположивој механизацији и материјалима.

4. КОЛОВОЗ ОД ЦЕМЕНТНОГ БЕТОНА

4.1. Димензионирање бетонског коловоза на пољопривредним путевима

Практична примена цементно-бетонског коловоза за пољопривредне путеве у Белгији је више од 20 година и заснива се на следећим правилима:

А) Примена подлоге је само изузетна, изузев ако је тло веома лоше тј. тип S, (тло слабе носивости) и

б) дебљина коловоза креће се зависно од саобраћаја од 14 до 18 cm, док дебљине од 20 cm нису у примени.

Вредности дате према каталозима структуре или графиконима за димензионирање дебљине

нису испод 14 cm, тј. 10 до 12 cm. Неке земље, као Француска и Немачка, раде коловозе дебљине 10 до 12 cm, но увек са неком подлогом.

У Белгији је најмања дебљина 14 cm из следећих разлога:

а) сматра се да се дилатационе спојнице не могу одржати ако је дебљина испод 14 cm а извођење дилатационих спојница није усклађено са машинама са клизајућом оплатом,

б) не располаже се добрим јевтиним материјалом за подлогу,

ц) у условима грађења у Белгији скупља је изградња подлоге дебљине 10 до 15 cm, него директно постављање на добро тло бетона дебљине 14 cm.

4.2. Димензије плоча и спојница

У скоро свим земљама је једногласан став да дужине плоча буду максимум 5,0 m. Неке земље смањују ову дужину на 4,0 m, и чак на 3,0 m, када је дебљина плоча испод 16 cm.

У погледу врсте спојница да ли просторне (дилатационе) или привидне, још није постигнута сагласност. Извесне земље су потпуно напустиле дилатационе спојнице, изузев на неким изузетним местима. Друге примењују дилатационе спојнице на одстојању зависно од температуре у моменту грађења. Привидне спојнице су без челичних уметака, изузев у Швајцарској. Спојнице се остварују у свежем или очврслом бетону. Армирање бетонских плоча не примењује се на пољопривредним путевима.

4.3. Израда бетонског коловоза

Данас постоје четири методе за израду бетонског коловоза:

- а) бетонирање помоћу финишера између фиксне оплате,
- б) машинама са клизајућом оплатом,
- в) јако течним бетоном између фиксиране оплате, и
- г) са суво збијеним бетоном.

4.3.1. Бетонирање помоћу финишера између фиксне оплате

Ова тзв. класична метода употребљава се више година; она се мање употребљава због малог дохотка, скупих бројних машина и нарочито ручног рада.

4.3.2. Машинама са клизајућом оплатом

4.3.2.1. Врсте финишера

Ова врста грађења је још у великој употреби, учинци су двоструки од оних који се остварују методом између фиксираних оплата и ручно. Ове машине захтевају, и поред тачног регулисања, брижљиви ход кретања гусеница.

4.3.2.2. Тип клизајуће оплате у правом смислу речи

То је једна од метода која је данас највише у употреби, чији је перспективни развој најзначај-

нији. Постигнути учинак ових машина 4 пута је већи од оних са машинама између фиксних оплата и ручног рада. Употреба машина са клизајућом оплатом је погодна и за мала градилишта (врло су покретљиве и лако се транспортују).

4.3.3. Јако течни бетони

Ова врста бетона захтева оплату и само мале машине као и једноставну ручну обраду површине коловоза. Овај поступак је нарочито у употреби у Немачкој, Аустрији и Холандији. За сада се не располаже информацијама о постигнутом учинку као и о квалитету ручног рада.

4.3.4. Са суво збијеним бетоном

Употреба бетона суво збијеног је релативно скорашња. Састоји се од бетона специјално проучене континуиране гранулације у мешавини са лебдећим пепелом. Он се уграђује помоћу грејдера и ваљка, као што је грађење туцаничких коловоза.

Слој бетона на тај начин, разасут и набијен не захтева спојнице, али међутим, захтева обраду површине простим или дуплим прелазом.

5. ЗАКЉУЧЦИ

Дуго искуство постигнуто у Немачкој, Швајцарској и Белгији са цементно-бетонским коловозом на пољопривредним путевима није повољно само у техничком, већ и у економском погледу.

Стално повећање цена петролејских производа а такође поскупљење енергије с једне стране и једноставност грађења са машинама са клизајућом оплатом с друге стране и на крају трошкови одржавања који су скоро равни нули, отварају овој врсти коловоза изванредну перспективу.

Ова студија министра у белгијској влади, стручњака у пољопривреди, за нас је веома интересантна и значајна, а нарочито у садашње време. Годинама смо запостављали пољопривреду и уместо да смо извозници пољопривредних производа, приморани смо да их увозимо. Друштвене пољопривредне радне организације, којих је, на жалост, још увек мало, имају велике парцеле које несумњиво захтевају одговарајуће пољопривредне путеве. Земљани путеви, који су за сада скоро једини, нису у стању да служе савременој механизацији и транспортним средствима. Комесација, срећом, кренула је, тако да ће уситњене парцеле индивидуалних произвођача прећи у велике комплексе, који ће захтевати пољопривредне путеве са одговарајућим коловозом.

У овој студији јасно је истакнута предност цементно-бетонских коловоза за пољопривредне путеве. Ми смо у срећном положају што наше постојеће фабрике цемента и могућност њиховог проширења односно изградња нових, омогуће нам да градимо пољопривредне и сеоске путеве са својим материјалом, тј. да не увозимо скупocene нафтинe производе за асфалтне коловозе.

Амортизација и путеви

БОГДАН БУРЂЕВИЋ, дипл. инж.

Годинама се протеже питање амортизације за путеве и на изглед логично решење — обрачун и издвајање амортизације — није радикално решавано до 1982. године.

Сада је, законски, питање амортизације рашчишћено, на изглед повољно за путеве, јер се више неће толерисати обезвређење путева, тј. утврђена је обавеза издвајања амортизације.

Међутим, ново решење није оно право решење. Такво решење неће допринети побољшању стања путева, неће допринети побољшању друмског саобраћаја, неће помоћи организацијама које брину о путевима и неће утицати на рационалности трошење друштвених средстава намењених путевима.

Ново решење је створило само нове проблеме: средства за амортизацију нема или, боље рећи, нема их за ту намену у организацијама којима су путеви дати на управљање и одржавање (негде СИЗ-ови, негде ООУР-и за одржавање путева).

До сада се у тим организацијама постављало само питање обезбеђења средстава за одржавање путева, а сада је проблем удвостручен — треба обезбедити средства и за одржавање и за амортизацију.

Да би се ушло у овај проблем са жељом да се нађе одговарајуће решење, мора се појам амортизације мало шире размотрити.

„Амортизација је смањивање вредности робе или објекта услед употребе, истрошености, потрајалости или застарелости; у процесу репродукције то је преношење дела вредности основних средстава за производ, изражено одговарајућим новчаним износом“.

„Амортизациони фонд се састоји од новчаних средстава (средства амортизације) која привредне организације обавезно уплаћују у циљу накнаде вредности основних средстава (осим земљишта) утрошених у вршењу привредне делатности. Амортизациони износи израчунавају се применом стопе амортизације на вредност основних средстава и уплаћују се на посебан рачун код банке. Висина стопе амортизације одређује се зависно од века трајања основних средстава и степена њиховог коришћења, а утврђује се савезним законом. Привредна организација може користити средства амортизације за замену постојећих и

набавку нових основних средстава; новијих прописима, обавеза амортизације проширује се и на остале радне организације“. (Мала енциклопедија — Просвета, 1978).

Сврха амортизације је да се друштво обезбеди да се затечене или створене материјалне вредности сачувају, да се обезвреде, да се не израбују.

Када се посматрају основна средства у виду опреме — машине, транспортна средства и разни уређаји, прихваћени систем, уз реалне стопе амортизације, сасвим је оправдан. Уз максимално савесно одржавање, век опреме је у релативним мерилима коначан, не само због физичке потрајалости, већ и због технолошке. За ту врсту добара, нормално је, ако се жели обезбедити проста репродукција, да амортизација може служити само за куповину новог средства које ће, поред просте репродукције, обезбедити и технолошки напредак.

У случају основних средстава која чине стабилни грађевински објекти, ситуација је у основи другачија.

Савесним одржавањем грађевинских објеката задржава им се стварна вредност, у релативним временским односима практично трајно, а само изузетно долази до расходовања — рушења.

Због могућности да се амортизација обрачуната за један објекат користи за грађење другог, када изузетно треба да дође до рушења неког грађевинског објекта, по правилу на располагању немамо сачувана средства његове амортизације да би се изградио нови објекат. Према томе, ни за овакве случајеве нема практичног значаја издвајање амортизације. (Кад већ мора да се издваја, боље је што може да се троши за набавку других средстава, јер би било још бесмисленије чувати је 50 до 100 и више година, колико је век грађевинских објеката).

Према томе, изменом законских прописа у смислу да се трајним грађевинским објектима не умањује, не отписује вредност, већ супротно, да се редовно ревалоризују, а да гаранција трајног очувања таквих објеката буде амортизација која би се трошила на одржавање тих објеката, постигао би се циљ који амортизација има.

Законско регулисање трошења амортизације искључиво за набавку нових вредности као за-

мена старих, када се буквално примени на грађевинске објекте, постиже ефекат супротан од интенције саме амортизације — очување створених вредности. Долази се у парадоксалну ситуацију — издвојеном амортизацијом могу се градити нови објекти, а због недостатка средстава за одржавање — пропадаће постојећи.

Један од примера за оваква размишљања су путеви. Савесним и потпуним одржавањем путева, њихова вредност се не умањује, чак извесним интервенцијама у оквиру одржавања добијају већу вредност, а закон присиљава да им се отписује део вредности, да се издваја амортизација са којом се дозвољава само да се граде нови путеви, а да се обезбеђују друга средства за одржавање путева која се не могу наћи.

На више места, у више прилика, истицано је колике штете трпи друштво због неблаговременог одржавања путева. Кад се не рачуна са штетама које трпи саобраћај, већ само са трошковима одржавања који се несразмерно повећавају ако се са интервенцијама на одржавању путева касни, онда је несхватљиво да се законом може прописати да се средства за амортизацију (практично ће се користити за новоградње) морају обезбедити, а за одржавање: ако буде средстава — у реду, ако не буде — опет у реду.

За путну привреду, а тиме и за целу привреду било би најбоље решење да се остане при опредељењу да се амортизација мора издвајати, али уједно да се она мора утрошити искључиво за одржавање путева. На тај начин би се путеви трајно налазили у таквом стању употребљивости у каквом су били по завршетку градње, отписивање вредности било би бесмислено, а тиме и чување средстава амортизације за неку замену тог инвестиционог објекта.

Из свега овог проистиче да се не мисли на коришћење амортизације само за инвестиционо одржавање путева него и на редовно текуће одржавање.

Потпуно и савесно текуће одржавање ће допринети да се сведе на минимум потреба за инвестиционим одржавањем, односно да не дође до умањења вредности инвестиционог објекта — у овом случају пута.

Изменом законских прописа о амортизацији била би решена проста репродукција, јер за амортизацију би се морала обезбедити средства, а ако би се та средства могла користити за одржавање, остало би отворено само питање изградње нових путева. Друштвено је оправданије обезбедити интегритет постојећих путева него градити нове, а амортизација би била у улози због које постоји — очување једном створених вредности.

На овај начин би била решена и висина потребних средстава за одржавање магистралних и регионалних путева у САП Војводини за 1983. годину приближна обрачунатој амортизацији за исте путеве у 1982. години.

Оваква идеја би била прихватљива не само за путаре, већ за све друштвене кориснике грађевинских објеката.

Код нас је већ укореењена навика да је лакше не придржавати се закона и прописа на опробан начин „тражења рупа“ него коришћење могућности изношења образложених предлога за оправдане измене закона. Иако имамо огроман број закона и подзаконских аката, иако се они често мењају и допуњавају, чињеница је да до тих измена ретко, или никад не долази због примедби „одоздо“, већ законодавци најчешће исправљају своје грешке, или брзоплето мењају законе због праћења текуће политике. Због тога је највероватније да ова размишљања неће допринети циљу због кога се преносе на папир, али то не значи да не треба покушати да се изнесу образложења која би употпунила разлоге за измену закона који регулишу да се амортизација за трајне грађевинске објекте третира исто као и амортизација за опрему.

Законом је земљиште изузето од амортизације, вероватно зато што се претпоставља да се „не троши“, те му не треба отписивати вредност. Ипак се и земљиште деградира ако се не одржава, или се не обрађује како треба. За то постоје примери од долине Тигра и Еуфрата, с почетка старог века, до данашњих дана. Разуме се да је оправдано што није уведена амортизација за земљиште, јер постоје други начини да се оно не обезвреди, али је сличан случај и са грађевинским објектима.

Узмимо за пример зграду Народне библиотеке у Београду. Сигурно је да управљач тог објекта мучи муку да обезбеди средства за амортизацију, а ако је отплатио анuitете, још већу муку мучи да утроши амортизацију. Са амортизацијом може градити нову библиотекицу или измишљати позиције које ће у СДК „прогурати“ као реконструкцију, али похабани таписон никако неће моћи да замени на рачун средстава амортизације или да поправи у зиду напуклу водоводну цев која полако али сигурно влажи зид, темеље и може изазвати несагледиве последице.

Сви ови проблеми настају уз постојање строге обавезе издвајања средстава амортизације ради очувања створених вредности.

Очигледно је да не треба образлагати, већ само подсетити на то у каквој је колизији овакав третман амортизације са једним од кључних захтева привредних стабилизационих мера да се смањи инвестициона потрошња уз истовремено прописивање да се огромна средства амортизације грађевинских објеката морају утрошити искључиво за инвестициона улагања.

Чињеница је да би прихватање оваквог става изискивало промену више законских прописа, али ако би то утицало на очување изграђених објеката, промена би била оправдана.

Напомена: изнесене ставове треба схватити као лаичка размишљања једног грађевинца, а не економисте, те, ако су прихватљиве, требало би их стручно уобличити као предлог.

О ауто-путу Београд — граница СР Црне Горе — јужни Јадран

ПРИЛОГ ЗА ДИСКУСИЈУ О ВАРИЈАНТАМА

ПУНИШИЋ БРАНИСЛАВ, дипл. инг.

1.0. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

У „Политици“ од 5. јуна 1982. године, Илустрованој Политици, Вечерњим Новостима и у часопису Пут и саобраћај бр. 5-6 1983. године, коначно су објављене, односно предложене варијанте аутопута Београд — Западна Србија — Јужни Јадран према саобраћајно економској студији Института за путеве и Саобраћајног факултета из Београда.

У дефинисању путних праваца на подручју Старог Влаха и Санцака преко којих пролазе обе варијанте аутопута учествовао сам у разним приликама још 1968. године, па бих и овом приликом дао нека мишљења и запажања о предложеним варијантама, односно о реалности изградње овог аутопута.

Пре свега, овде се не ради само о аутопуту Београд — Јужни Јадран, популарно ББ (Београд — Бар) већ је исто тако реч о делу аутопута ББА (Балтик — Балатон — Адријатик).

Заправо ради се и о делу трансевропске магистрале север-југ, о путној вези са Албанијом као и о путној вези за трајектну везу Бар — Бари.

Стога приликом разматрања варијанти овог аутопута треба водити рачуна и о напред наведеним чињеницама.

Познато је да је СР Црна Гора усвојила трасу аутопута од приморја преко Титогграда и Матешева до Иванграда, али не и даље до границе са СР Србијом. Предметном студијом је требало такође обухватити и део од границе до Иванграда.

Такође је требало дефинисати спој овог аутопута са ауто-путем Београд — Нови Сад — Суботица и даље ка Северу Европе.

2.0. ПРЕДЛОГ ЗА ПОДВАРИЈАНТУ „Б“

Од великог броја варијанти, које су обрађивачи разматрали, практично су за даље разматрање остале две:

„А“ Београд — Барич — Степојевац — Љиг — Таково — Прелина — Марковица — Пожега — Горјани — Мачкат — Нова Варош — Сјеница — Бољаре и

„Б“ Београд — Барич — Словац — Мионица — Душковци — Пожега — Ивањица — Дуга Пољана — Камешница — Тузиња — Бољаре.

Варијанта „А“ је дужа за око 40 km, са врло неповољним подужним карактеристикама (успони-контрападови), али зато ближе повезује Чачак и Титово Ужице.

Варијанта „Б“ је краћа за око 40 km, са знатно повољнијим подужним карактеристикама, али са неповољнијим повезивањем Чачка и Титовог Ужица.

Обе варијанте су веома скупе, ради се најме о суми од око 20 милијарди динара (цена из 1981. године) за део до границе са СР Црном Гором, што за 250 km чини 80 милиона за 1 km (8 старих милијарди за 1 km), па је питање када се пут може изградити, с обзиром на сталну оскудицу инвестиционих средстава.

Најме кључно питање код овог ауто-пута је смањење цене коштања, јер би у супротном реализација трајала веома дуго, односно била би можда доведена у питање.

Обе варијанте још увек имају слабих тачака од којих ћу навести:

2.1. Непожељно је са ауто-путем проћи преко Тамнавског угљеног базена.

2.2. Економски је неоправдано не користити постојећи пут од Степојевца преко Ћелија до Љига за будућу трасу ауто-пута (пут Појате — Ражањ — Делиград је скоро увек без возила).

2.3. Тунел „Браничићи“ код Љига (730 m) поскупљује грађење и заобилази постојећи мотел у Љигу.

2.4. Изградња ауто-пута долином Бољковачке реке условљава измештање постојећег локалног пута што такође поскупљује грађење.

2.5. Варијанта преко Тометиног Поља је непотребно са два велика тунела, са великим успонима и контрападовима и скупа за извођење.

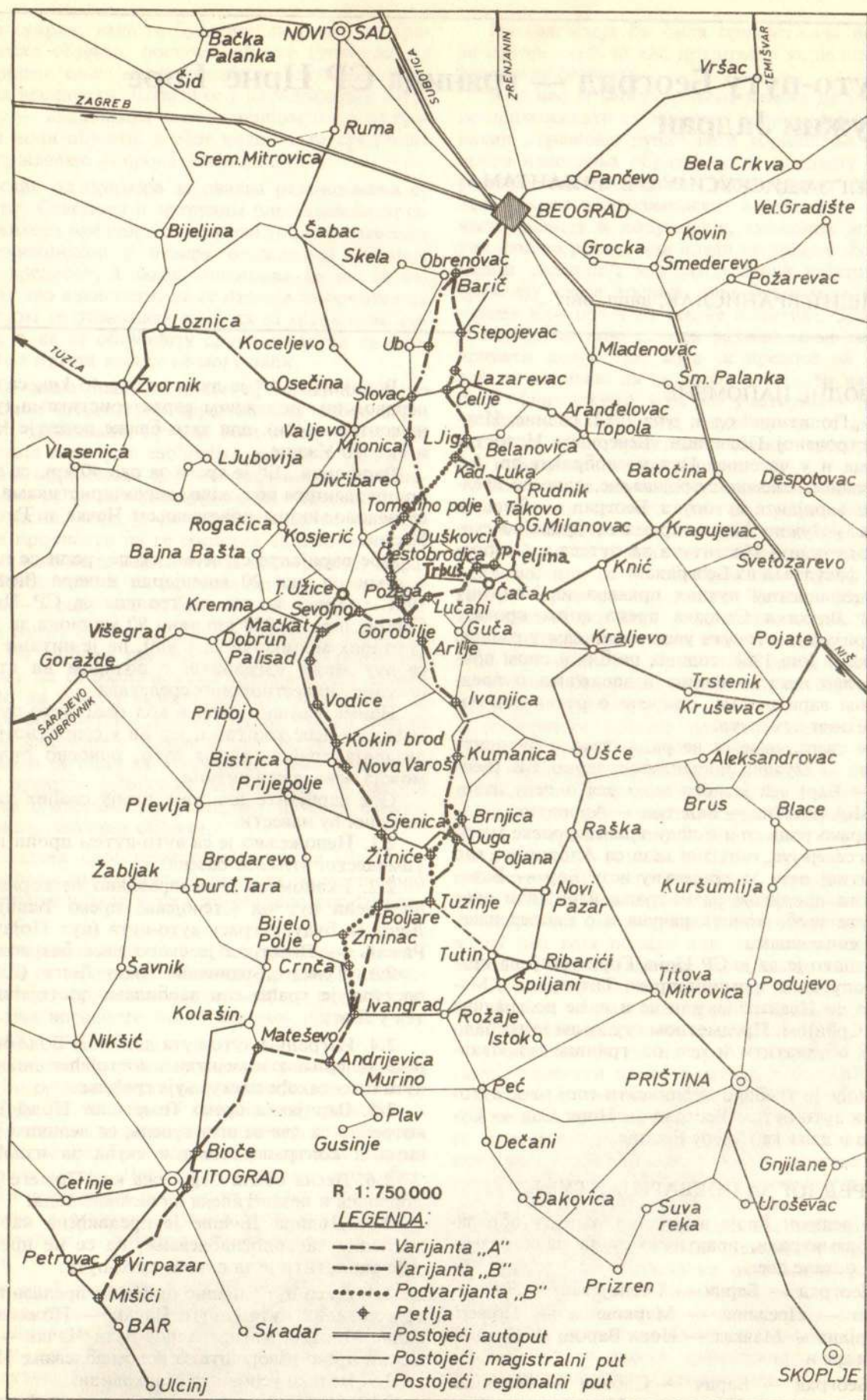
2.6. Десна обала Скрапежа код Пожеге је водоплавна и незаштићена од великих вода.

2.7. Долина Дичине је предвиђена као акумулација за водоснабдевање, па се не препоручује користити је за пролаз ауто-пута.

2.8. Ауто-пут западно од Чачка прелази преко три локална пута, пруге Чачак — Пожега, Западне Мораве, магистралног пута Чачак — Пожега и преко изворишта за водоснабдевање Чачка.

2.9. Велики успони ка Марковици.

2.10. Непожељно је са ауто-путем проћи поред Хемијске Индустије „Милан Благојевић“ и поп-



Сл. 1. Преглед варијанти ауто-пута са петљама и прикључним путевима

ПЕТЉЕ ПО ВАРИЈАНТИ „А“

БЕОГРАД — БАРИЧ — СТЕПОЈЕВАЦ — ЛАЗАРЕВАЦ — ЛАЈКОВАЦ — ЉИГ I — ЉИГ II — ТАКОВО — ПРЕЉИНА — ТРБУШАНИ — ЛУЧАНИ — ПОЖЕГА — СЕВОЈНО — МАЧКАТ — ПАЛИСАД — ВОДИЦЕ — КОКИН БРОД — НОВА ВАРОШ — СЈЕНИЦА — БОЉАРЕ

ПЕТЉЕ ПО ВАРИЈАНТИ „Б“

БЕОГРАД — БАРИЧ — УБ — СЛОВАЦ — МИОНИЦА — ДУШКОВЦИ — ЧЕСТОБРОДИЦА — ПОЖЕГА — АРИЉЕ — ИВАЊИЦА — ДУГА ПОЉАНА — ТУЗИЊЕ — БОЉАРЕ

ПЕТЉЕ ПО ПОДВАРИЈАНТИ „Б“

БЕОГРАД — БАРИЧ — СТЕПОЈЕВАЦ — ЛАЗАРЕВАЦ — ЋЕЛИЈЕ — ЉИГ — КАДИНА ЛУКА — ТОМЕТИНО ПОЉЕ — ЧЕСТОБРОДИЦА — ПОЖЕГА — ГОРОБИЉЕ — АРИЉЕ — ИВАЊИЦА — КУМАНИЦА — БРЊИЦА — ЖИТНИЊЕ — ТУЗИЊЕ — БОЉАРЕ

лавног терена у Лучанима (велике воде преко 2 m изнад терена).

2.11. Велики успони ка Златибору.

2.12. Много успона и контрападава од Златибора до Бољара (подужни профил налик на тестеру).

2.13. Плато Гиљеве има посебне намене па је непожељан пролаз ауто-пута.

2.14. Велика снежна завејавања на Гиљеви и на Пометенику код Дуге Пољане.

2.15. Неповољно повезивање Варијанти „А“ и „Б“ ауто-пута са насељима, другим ауто-путевима и магистралним, регионалним и локалним путевима.

Обзиром на претходно предложио бих корекције варијанте „Б“ на Тометином Пољу и на Сјеничкој висоравни ради јефтине изградње, бољег повезивања са путном мрежом и ради избегавања снежних завејавања на Пометенику.

Заправо предлагам да ауто-пут иде од Барица до Степојевца поред Колубаре, а затим постојећим путем од Степојевца преко Ћелија до Љига, преко Славковице, северном падином Суворора, вододелницом сливова Колубаре и Западне Мораве ка Тометином Пољу и најзад спуштање ка Честобрици.

Трасу даље до Пожеге најјефтиније би било положити између пруге и постојећег пута, односно пруге и Скрапежа.

На Сјеничкој висоравни пак бих предложио спуштање тунела (1200 m) испод Осмањаче са 1270 на коту 1220 m са излазом ка Брњичкој реци у месту званом „Глувара“, и даље Брњичком реком, преко Расанске реке ка Тузњској реци.

Оваквим решењима би се добила положенија траса ка Тометином пољу и на Сјеничкој висоравни, са мање контрападава, без великих објеката, без великих снежних завејавања на Пометенику о чему јасно говоре локални називи „Глу-

вара“ и „Пометеник“, блажи успони и у долини Јабучавачког потока (Моравице) као и знатно краће и боље повезивање Горњег Милановца, Чачка, Краљева и даље у Кадиној луци, Дивчибара и Косјерића на Тометином Пољу, Новог Пазара и Дуге Пољане у Брњици и Сјенице и Пријепоља у Житничима, па предлагам додатно преиспитивање и вредновање ових деоница подваријанте „Б“.

Траса од границе са СР Црном Гором до Иванграда је раније разматрана као траса магистралног пута. Једна од варијанти би се по мом мишљењу могла узети као варијанта ауто-пута, а то је Чампари — Османбегово село — Жилићи — Горње Ивање — Црнча и даље долином Лима до Иванграда укупне дужине 38 km (до Лима 23 km) са вијадуктом „Чампари“ од око 600 m, вијадуктом „Милево поље“ од 250 m, тунелом „Жилиће“ од 250 m и вијадуктом „Горње Ивање“ од 250 m.

На овом делу са предвиђеним објектима траса би од Бољара сишла са коте 1290 m на коту 1150 m код Османбеговог села са благим падом а затим би се задржала на тој коти до Горњег Ивања и даље спуштала до Лима са падом од 4,5% на коту 650 m (13 km практично хоризонтално, 10 km са падом од 4,5%). Овде треба истаћи да овакво решење ауто-пута ка Иванграду омогућује повезивање Бијелог Поља у Зминцу и путева ка Рибаревини у Црнчи, док варијанта преко Љешнице која је незнатно краћа то потпуно онемогућује.

3.0. САОБРАЋАЈНО ПОВЕЗИВАЊЕ ПОДВАРИЈАНТЕ „Б“ СА ПУТНОМ МРЕЖОМ И НАСЕЉИМА

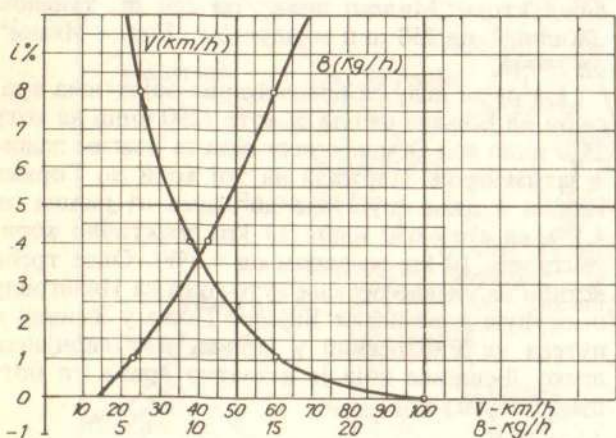
Са напред наведеним корекцијама варијанте „Б“ омогућили би следећа повезивања са насељима и путном мрежом (види Преглед варијанти ауто-пута са петљама и прикључним путевима Сл. 1):

Мостарска петља (0 km) је веза са ауто-путем Загреб — Београд — Ниш.

Предложио бих петљу „Господарска Механа“ (2 km) која би касније након измештања железничког чвора и изградњом моста преко низводног дела Аде Циганлије и спојног пута од Новосадског пута преко Новог Београда, долином Топчидерске реке, затим трасом Пожаревачке пруге до тунела на кружном путу (Кијево — Јајинци) најприкладније повезала Новосадски ауто-пут и Београд са овим ауто-путем.

Сва остала повезивања могуће је решити полупетљама (веза из једног правца, једно радно место за наплату друмарине, види сл. 2.) а то су: „Бариц“ (22 km) ка Обреновцу, Убу, Шапцу; „Степојевац“ (46 km) ка Београду, Барајеву, Вреоцима; „Лазаревац“ (55 km) ка Лазаревцу, Аранђеловцу; „Ћелије“ (60 km) ка Ваљеву, Мионици; „Љиг“ (75 km) ка Белановици, Аранђеловцу, Љигу; „Кадина Лука“ (80 km) ка Горњем Милановцу, Чачку; „Тометино Поље“ (110 km)

ка Косјерићу, Дивчибарама; „Честобродица“ (125 km) ка Косјерићу; „Пожега“ (138 km) ка Пожеги, Титовом Ужицу, Прибоју, Вишеграду, Новој Вароши; „Горобиље“ (140 km) ка Чачку, Лучанима, Гучи; „Ариље“ (150 km) ка Ариљу; „Ивањица“ (170 km) ка Ивањици, Кокином Броду, Гучи, Ушћу; „Куманица“ (185 km) ка Голији; „Брњица“ (205 km) ка Новом Пазару, Дугој Пољани; „Житничко поље“ (215 km) ка Сјеници, Пријепољу, Плевљу; „Тужински превој“ (230 km) КА Новом Пазару, Тутину, Рожајима, Пећи, Косовској Митровици; „Бољаре“ (245 km) ка Бихору и Пештеру, „Зминац“ (260 km) ка Бијелом Пољу, Мојковцу; „Иванград“ (285 km) ка Иванграду, Рожајама итд. према Титограду и Јужном Јадрану.



Сл. 2. Дијаграми iV и iB

Варијанта „А“ повољније повезује Горњи Милановац, Чачак, Краљево, Чајетину и Нову Варош, док је за сва напред наведена повезивања знатно неповољнија, а многа повезивања потпуно онемогућује.

На оваквим саобраћајницама посебно треба размотрити брзо и сигурно саобраћајно повезивање виталних територија у ратним условима, односно могуће прекиде саобраћаја диверзантским акцијама на критичним објектима као и његово брже поновно успостављање. Познато је да су у клисурама и кањонима З. Мораве, Ибра, Лима, Таре и Мораче прекиди саобраћаја врло чести и у миродопским условима, док би у ратним условима ти прекиди били још чешћи и дужи. Превртање тежег возила на Златиборском путу прекида саобраћај до доласка дизалице, јер је обилазак немогућ.

Подваријанта „Б“ је за напред поменуте услове најповољнија, јер има најмање критичних објеката погодних за диверзије и јер је код тих објеката могуће врло лако изградити обилазе. Практично би подваријанта „Б“ била незапребљива за саобраћај у критичним моментима.

10. ПРЕДНОСТИ ПОДВАРИЈАНТЕ „Б“

Да проанализирамо укратко саобраћајно повезивање гравитирајућих подручја и предности предложене подваријанте „Б“ (Љиг — Тометино

Поље — Ивањица — Брњичка река) у односу на варијанту „А“.

4.1. За сав транзит Београд — Западна Србија — Титоград — јужни Јадран неспорна је предност (краће око 37 km, знатно мање успона и контрападава, знатно мања потрошња горива, краће време вожње, мање снежних завејавања).

4.2. Полу-петља „Барич“ и петља „Словац“ са пролазом ауто-пута преко Тамнавског угљеног базена, неповољно повезују путну мрежу ка Степојевцу, Лазаревцу и Аранђеловцу.

4.3. За Ваљево и даље постоје варијанте, односно петље „Ћелије“ или „Словац“. У правцу ка Београду реконструкцијом магистралног пута од Словца до Ћелија предност петље „Словац“ постаје безначајна. У смеру ка јужном Јадрану петља „Словац“ би била повољнија. Јасно је да је од Пожеге за јужни Јадран најповољнија варијанта долином Моравице.

4.4. За Мионицу саобраћајно гледано повољнија је варијанта преко Мионице. Међутим пресецање територије ауто-путем, заузимање плодног земљишта и загађења су узгредне неповољности.

4.5. За Љиг и Белановицу у оба смера је непобитно најповољнија подваријанта „Б“ (Љиг — Томатино Поље — долина Моравице).

4.6. За косјерић у смеру ка Београду са доградњом прикључног пута ка Тометинином Пољу ближе (125 km уместо 185 km) и практично без успона, у смеру ка јужном Јадрану краће за 20 km са знатно мање успона и знатно повољније.

4.7. За Горњи Милановац у смеру ка Београду са прикључком у Такову уместо у Кадиној Луци незнатно дуже и свакако нешто повољније за вожњу. Ка јужном Јадрану, постојећим магистралним путем преко Чачка до петље „Горобиље“ креће за 20 km практично без успона и са знатно мање снежних завејавања, укупно узев повољније.

4.8. За Чачак је слично Горњем Милановцу с тим што је у смеру ка јужном Јадрану још повољније. возила из Чачка би требало да иду до петље „Трбушани“ а онда успонима преко Марковице и Лучана што је у сваком случају неповољније, нарочито у зимском периоду, у односу на укључење постојећим магистралним путем на петљи „Горобиље“.

4.9. За Западно-моравски базен, Ибарску долину и Источно Косово такође је слично Горњем Милановцу и Чачку с тим што ваља напоменути да се остварују везе западно-моравског базена и источног Косова са ауто-путем Београд — Ниш код Појата и преко Крагујевца код баточине.

4.10. За Пожегу ка Београду и ка мору краће је за по 20 km и практично без успона. Знатно повољније прикључење на ауто-путу.

4.11. За Ариље, Ивањицу, Сјеницу, Тутин и Нови Пазар предности су огромне и неоспорне. Чак би за ове крајеве овај пут значајно коначан излазак из саобраћајног ћорсокака. Замислимо Нови Пазар 240 km (205 km ауто-путем од Београда до Брњице по подваријанти „Б“ + 35 km

магистралним путем), а Сјеница 225 km (215 km ауто-путем) и 3 сата аутобусом! Поменимо огромну дрвну масу са Голије, Јавора и даље и Штаваљски угаљ који такође захтевају повољније транспортне могућности односно одговарајуће саобраћајнице.

4.12. Са ауто-путем до Тузињског превоја (230 km од Београда) и регионалним путем Тузиње — Тутин — Шпиљани (265 km од Београда) добијамо најповољније везе за Тутински крај, за Титову Митровицу (приближно исте дужине као преко Краљева и Рашке) и знатно краћу и повољнију везу за Исток и Пећ у Метохији (325 km од Београда уместо 390 km преко Рашке и Титове Митровице).

4.13. За Титово Ужице знатно повољније у смеру ка Београду (20 km краће и практично без успона), а повољније је и ка Црној Гори јер је мада нешто дуже практично без успона и са много мање завејавања.

4.14. За Прибој и Вишеград је слично као и са Титовим Ужицем јер ће се из Прибоја ка Београду увек ићи преко Шљивовице и Титовог Ужица а ка Црној Гори преко Пријеполја и Бијелог Поља.

4.15. За Пријеполје и Пљевље ка Београду с обзиром на магистрални пут Пријеполје — Сјеница — Нови Пазар имамо практично исту дужину пута (преко Нове Вароши или преко Сјенице 262 km) али знатно повољније услове за возњу односно практично без успона, док се ка Црној Гори нико паметан неће пењати преко Гиљеве (кота 1355 mnm) обзиром на магистрални пут Пријеполје — Бијело Поље — Иванград који је краћи и целом дужином положен у долини Лима.

4.16. За Нову Варош недвосмислено је чишта повољност у саобраћајном повезивању на страни варијанте „А“ (Чачак — Титово Ужице), јер би Нова Варош у том случају поред магистралних путева ка Иванграду и Титовом Ужицу и асвалтираног регионалног пута Нова Варош — Алиновићи — Сјеница имала и паралелне ауто-путеве приближно исте дужине ка Титовом Ужицу, Иванграду и Сјеници.

5.0. АНАЛИЗА ПОДУЖНИХ ПРОФИЛА И ПОТРОШЊЕ ГОРИВА

Анализом дијаграма и $(\%)V$ (km/h) и $i(\%)$ $V(g/h)$, брзина и потрошња у зависности од нагиба пута лако је утврдити да се брзина возила при успону (или контрападу) знатно смањује а потрошња горива знатно повећава (види дијаграме iV и VB , Сл. 2).

Ако још при томе упоредимо подужне профиле (карикиране нивелете) варијанте „А“ и подваријанте „Б“ (страна 27, „Пут и саобраћај“ бр. 5. и 6. 1983.) видећемо да до Бољара варијанта „А“ има око 45 km успона и контрападова са 4-6%, док подваријанта „Б“ има око 25 km успона и контрападова са 4-5% (Суворор 10 km, Тометино поље 2,5 km, Ивањица 2 km, Јабуковачки поток 6 km, Бољаре 2,5 km). Или ако саберемо висинске разлике код пењања и спуштања

за варијанту „А“ имаћемо од Љуга до Бољара укупно око 3,5 km (15 превојних тачака) док је то за подваријанту „Б“ 1,75 km.

За 10000 возила просечне тежине 5 t и просечне потрошње горива од 15 l/100 km (путнички аутомобил 10 l/100 km, аутобуси 30 l/100 km тешка теретна возила 60 l/100 km) трошићемо по варијанти „А“ 60 t горива више због дужег пута и 90 t горива због неповољног подужног профила (добија се упоређењем енергије дизања или спуштања са искоришћеном топлотном енергијом горива, $10000 \times 5 \times 1,75 = 87500 t \text{ km}$ а 1 литар горива остварује приближно механички рад од 1 tkm). Обзиром на претходно предлажемо додатне провере и упоређења варијанти са становишта потрошње горива.

6.0 ЦЕНА ИЗГРАДЊЕ

За обе варијанте као цена изградње делом ауто-пута а делом полуаутопута до Бољара помиње се цифра од 20 милијарди динара, што представља велики износ за услове тренутне несташнице инвестиционих средстава. Међутим, несхватљиво је да је за пут преко Тометиног Поља, долином Моравице и Брњичке реке, преко Пештерског Поља, који је чак краћи за око 37 km, потребно исто средстава као за пут долином Западне Мораве и Ђетине и преко Златибора и Гиљеве.

Тешко је међутим, без детаљно утврђене трасе, без прикључних путева за повезивање ауто-пута са путном мрежом и димензионисаних објеката упоређивати цене изградње варијанти ауто-пута.

Прегледом рељефне карте терена, може се утврдити да варијанта „А“ од Љига до Бољара пресеца петнаестак брда и двадесетак водотока и велики број комуникација, па је стога условљена градња великог броја објеката (тунели, мостови, вијадукти) што знатно поскупљује грађење.

Једно је пак врло вероватно да би за полуауто-пут (довољно за дужи период) по подваријанти „Б“, а то је коришћење трасе магистралног пута Степојевац — Љиг, Тометино Поље, долином Моравице, долине Брњичке и Тузињске реке и Пештерско Поље, уз то за око 37 km краћи пут, цена изградње морала да буде сведена скоро за једну половину поменутих средстава.

7.0. Грађанин ове земље, стручњак за експлоатацију моторних возила и познавалац привредних токова гравитирајућег подручја може обрађивачима студије поставити следећа питања:

7.1. Зашто се пројектанти и обрађивачи студије после 2,5-годишњег рада на овој студији нису једнозначно изјаснили о најповољнијој варијанти, већ су то оставили дискусији и политици?

7.2. Зашто изразити правац север-југ ломити преко Чачка и Титовог Ужица, када ће се једног дана поставити питање ауто-пута запад-исток

(Титово Ужице — Чачак — Краљево — Крушевца)?

7.3. С друге стране зашто овај ауто-пут не градити средином гравитирајућег подручја (између Лима и Ибра, између Дрине и Шумадије) када долине и Лима и Ибра поред магистралних пруга и путева грађење ауто-пута не могу ничим оправдати, односно изградња ауто-пута је практично неизводљива?

7.4. Познато је да је Морача прогутала близу 3000 људских живота, јер се свако скретање возила са коловоза завршава суновраћењем у амбисе и људским жртвама.

Зашто се овом приликом не бисмо возили широким долинама и пространим пољима (Тометино поље, долине Скрапежа и Моравице, Сјеничко поље, Пештерско поље итд.) где се скретање са коловоза углавном завршава у ливади или у њиви?

7.5. Сваки километар ауто-пута уништава неповратно 4 ha обрадивог земљишта. Зашто онда за трасу ауто-пута где то може не реконструисати постојеће путеве и не користити мање плодна земљишта?

7.6. У долини Колубаре напустили смо труп железничке пруге узаног колосека, па смо изградили поред путева Степојевац — Лазаревац — Лајковац и Обреновац — Уб — Словац нови Ибарски пут а сада се предлаже поред Ибарског пута нова траса ауто-пута. Зар се реконструкцијом Ибарског пута од Степојевца до Љига у ауто-пут не добија знатно јефтиније и повољније решење?

7.7. Зашто би сва возила централне Европе, Војводине, Србије, Црне Горе и Албаније морала да возе 37 km дуже, са троstrуко више успона и контрападава, са скоро дуплом потрошњом горива, а то значи знатно неекономичније, када су повољности за Титово Ужице никакве (можда чак прелазе у неповољности), а за Чачак минималне?

При томе ваља напоменути да пруге Ваљево — Пожега — Бијело Поље и Сталаћ — Чачак — Пожега преузимају сваки даном све више и путника и терета као и то да пругом кроз Титово Ужице данас пролази дневно по 13 путничких, брзих и пословних возова у оба правца а сутра их по потреби може бити и знатно више.

7.8. Познато је да ауто по снегу и по хоризонталном путу некако пролази а по снегу и по путу са успоном 6-8% скоро никако. Познати су застоји „Мечка“, „Рудник“, „Честобродница“ и др. Зашто бисмо на овом путу уместо једног зимског застоја „Сувобор“ имали десетак застоја као „Таково“, „Марковица“, „Мачкат“, „Палисад“, „Кокин Брод“, „Акмачићи“, „Гиљево“ и др.?

7.9. Како поред ауто-пута по варијанти „А“ оправдати у непосредној близини постојећи магистрални пут Љиг — Горњи Милановац — Пожега и ново изграђене обилазне путеве око Горњег Милановца и Чачка када је без икаквих студија јасно да би саобраћај на овом магистралном путу елиминисањем транзита ка Пожеги и даље ка Црној Гори био редукован на половину? При томе се са незнатним реконструкцијама на пос-

тојећем путу (трећа трака на Руднику, кривине, коловоз) просечна брзина може знатно повећати.

Слично је и са магистралним путем Пожега — Титово Ужице — Чајетина — Нова Варош.

7.10. Познато је да се данас са аутобусом до Крушевца и Чачка стиже за 2 сата и 45 минута. Изградњом ауто-путева до Појата и Љига време вожње аутобусом би се смањило на нешто изнад 2 сата. Зашто онда не бисмо стигли за 2 сата до Титовог Ужица, Ариља, Косјерића, Лучана, односно за 3 сата до Сјенице, Новог Пазара, Тутина и за 3,5 ста до Иванграда?

7.11. Познато је да је Крагујевац удаљен од ауто-пута 30 km а Друшевац 23 km. Зашто онда од овог ауто-пута до Ваљево не би било 30 km, до Титовог Ужица 22 km а до Чачка 34 km? Зашто би пак на другој страни до Новог Пазара било више од 35 km?

7.12. Зашто долину Ђетине поред магистралне железничке пруге и поред постојећег магистралног пута оптеретити и са ауто-путем? Пример од Новог Пазара до Рашке показује да на старом путу скоро да нема возила.

7.13. Зашто би не решавајући саобраћајно повезивање Санцака (варијанта преко Нове Вароши то не обезбеђује) кроз одређено време говорили о исељавању становништва из Санцака?

7.14. Главно образложење за варијанту „А“ је ближе повезивање центара Чачка и Титовог Ужица. С друге стране сведочи смо масовног расељавања села са саобраћајно неповезаних територија, односно наглог насељавања великих центара. С тим у вези је и појава наглог пада наталитета, односно угрожавање просте репродукције становништва.

Зашто онда гурати сва средства центрима, а за постављати и раселити огромне територије?

Подваријанта „Б“ управо решава интегрални развој и саобраћајно повезивање тих угрожених територија.

7.15. Неко ће поменути планински туризам на Златибору, Тари и Златару. Међутим подваријанта „Б“ неће угрозити овај туризам, јер су ту и 13 пари путничких и брзих возова, викенд возови и магистрални путеви, па чак и аеродром. Зашто пак на другој страни не бисмо бољим саобраћајним повезивањем развијали тај планински туризам и у Ивањици, и на Јавору и Голији, у Сјеници, на Пештеру, у Тутину, Рожајама и даље?

7.16. Зашто већ једном не бисмо градили најкраћи пут, пут који је својеврсни сан снова гравитирајућих крајева по сувом, тврдом и равном, како то једном пригодом рече један стари кириџија из Полимског Затона који је скоро читав век провео пролазећи са коњем овим правцима? (Најкраће изражена геолошко-морфолошка карактеристика подваријанте „Б“).

8.0. Аутору чланка „Преко Сјенице или Ивањице“ из Илустроване Политике од 19. 04. 1983. године може се одговорити: Ни преко Сјенице, ни преко Ивањице, ни преко Чачка, ни преко Титовог Ужица, већ најкраће, најбрже, најјекономичније и најбезбедније, са најмање радова и објеката, односно са најмање инвестиционих

средстава, ауто-путем уз минималну доградњу постојеће путне мреже, са севера Европе, из Новог Сада и Београд за јужни Јадран, за Титоград и Иванград, за Пећ, Метохију, Бијело Поље, Рожаје, Тутин, Пљевљу, Пријепоље, Сјеницу, Нови Пазар и Титову Митровицу и тако даље за све градове и насеља између Лима и Ибра, Дрине и Шумадије.

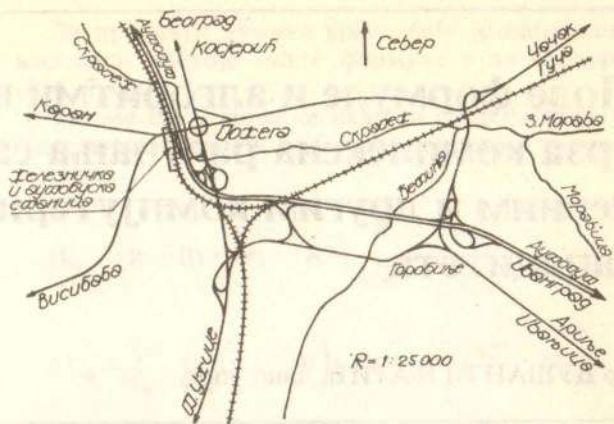
Ауто-путем „преко Сјенице или Ивањице“ може само изузетно, када се другде не може проћи одн. када се не може заобићи, јер он доноси и буку и загађење и пресецања територија и друге проблеме савремене цивилизације.

9.0. ЗАКЉУЧАК И ПРЕПОРУКЕ

9.1. На крају после свега напред реченог мада су предметном студијом предложене две варијанте, реално је технички могућа а саобраћајно и економски оправдана само једна варијанта ауто-пута, а то је ауто-пут Београд — Барич — Степојевац — Ђелије — Љиг — Тометино Поље — Пожега — Ивањица — Брњичка река — Пештерско Поље — Бољаре — Црнча — Иванград — Титоград — јужни Јадран.

9.2. С друге стране крајње је време да се изврши избор најповољније варијанте овог ауто-пута (за Србију другог по важности, а за Црну Гору најважнијег), да се израде главни и детаљни пројекти, да се обележи траса и тиме спречи градња разноразних објеката, насеља, викендица и кућа које ће код изградње пута тешко оптерећивати и онако недостајућа средства за изградњу.

9.3. Изградњу пак по мом мишљењу треба планирати и усмеравати тако да се у првој фази на целој дужини гради полуаутопут са објектима за ауто-пут, нападајући критичне деонице и објекте дуж целе трасе, са циљем коришћења истих у спрези са постојећим путевима, односно са циљем растерећења саобраћаја на прикључним и суседним правцима, а све поступно и у сагласности са финансијским могућностима.



Сл. 3. Скица прикључка код Пожеге

Примера ради Пожега планира изградњу обилазног пута. Зашто онда не градити тај обилазак као део будућег прикључка за ауто-пут? (Види скицу на Сл. 4.)

Зашто на пример не изградити деоницу од Куманице до Брњице (25 km) и тиме скратити пут ка Сјеници и Санчаку за 100 km?

Зашто не изградити деоницу од Љига до Тометиног Поља (25 km) и тиме растерети магистрални пут Љиг — Горњи Милановац — Пожега са транзитом ка Пожеги и Црној Гори? И тако даље.

9.4. Предности подваријанте „Б“ преко Тометиног Поља и долином Брњичке реке могу се сагледати у току једног дана. Заинтересованим предлажем обилазак за који се без проблема може обезбедити теренско возило.

9.5. Препоручио бих на крају да при разматрању и избору оптималне варијанте овог ауто-пута мање користимо локалпатриотске побуде и локалне интересе, а више аргументе, чињенице, научне анализе и шире друштвене интересе, јер се промашаји у инвестицијама за овако скупе објекте тешко поправљају.

Нове формуле и алгоритми високе тачности за брза комплексна рачунања са клотоидама на цепним и другим компјутерима малог и средњег капацитета

Др ДУШАН ИГЊАТИЋ, дипл. инж.

1. УВОД

З а мале цепне рачунаре који се могу програмирати, а и за нешто веће стоне рачунаре, понекад и за велике савремене рачунаре (нпр. Honeywell, Level 66, Mod. 40), користе се класичне, компјутерски неподесне формуле за клотоиде, преузете из уводних поглавља Жнидершићевих таблица (2), што продужава ионако дуготрајно рачунавање на цепним рачунарима, и повећава неопходан број регистара меморије, која је веома ограничена код малих рачунара.

И код великих савремених рачунара се са класичним формулама врше нерационална рачунања и заузимања меморије, али корисник то не примећује због веома великих брзина и великих меморија тих рачунара.

Због свега изнотог, у наставку се даје модификован и проширен цртежима и блок-дијаграмима, превод чланка (3), са неким математичким исправкама, у коме се износи да су сви прорачуни везани за клотоиде при пројектовању путева, мостова и других саобраћајница, као и геодетски прорачуни са клотоидама, веома компликовани и дуготрајни ако се користе класичне формуле (4), па су те формуле упрошћене и прилагођене компјутерима, чиме је време рачунања знатно скраћено, а тачност резултата није смањена.

Теоријске поставке и речима описани алгоритми у чланку (3), пропраћени су практичним примерима комплекснијих прорачуна, као нпр.:

- дужина на паралелама клотоиде,
- S—клотоида и O—клотоида које спајају два круга различитог или истог смера закривљености,
- пресека клотоиде са правом и са другом клотоидом,
- тангенте и нормале на клотоиду итд.

Програме за ове и многе друге прорачуне на сопственим цепним рачунарима „Hewlett Packard 41 CV“ и „HP—41 C“ урадили су пројектанти саобраћајница М. Николић, дипл. инж. и М. Штрбић, дипл. инж., чекајући данима да дођу на ред, заједно са комерцијалистима, за 15 година стари електронски рачунар IBM—1130 „Партизанског пута“, на који се не могу прикључивати терминатори, али се и неупоредиво сложенији прорачуни нискоградње и геодезије по програмским систе-

мима COGO, HIDES и GEOPS, обављају помоћу већ застарелих пакета бушених картица за неколико секунди или минута.

Графички приказани алгоритми у виду блок-дијаграма служе за јасније представљање итеративних и других поступака, примењених у чланку (3). За сви конкретни програмски језик, ови алгоритми ће се посебно кодирати, при чему су могуће измене или допуне компјутерских прорачуна.

2. ПОЗИТИВНЕ И НЕГАТИВНЕ КЛОТОИДЕ

Из познате формуле за прелазну кривину у облику клотоиде:

$$R \cdot L = A^2$$

при чему је:

R — радијус закривљености на крају прелазне кривине,

L — укупна дужина прелазне кривине,

A — параметар прелазне кривине — клотоиде, или из формуле:

$$\rho \cdot l = A^2$$

при чему је:

ρ — радијус закривљености у тачки на клотоиду, која је за

l — удаљена од почетка прелазнице, мерено по луку,

не може се једнозначно одредити да ли је клотоида закривљена позитивно или негативно, односно удесно или улево. Вредност A^2 је увек позитивна, па R и L по оваквим формулама морају да буду истог предзнака.

Пошто се о предзнаку клотоиде, односно, о смеру њене закривљености мора водити рачуна, нарочито приликом одређивања пресека клотоиде са правом, или са другом клотоидом, у досадашње програме се морало укључивати специјално испитивање предзнака клотоиде, односно, смера закривљености, што је оптерећивало мале рачунаре.

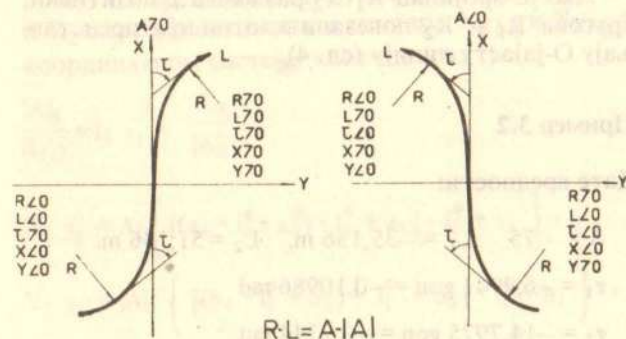
Због тога је усвојено да се предзнак закривљености клотоиде задаје предзнаком параметра A. То је могуће ако се користи следећа формула за клотоиду:

$$R \cdot L = A \cdot |A| \quad \dots \dots \dots (1)$$

У формули (1) десна страна може бити негативна, а R и L могу имати међусобно различите предзнаке.

Сем тога, из формуле (1) произлазе и предзнаци за координате X , Y тачака на клотоиду, као и за угао τ тангенте на клотоиду (сл. 1).

а сл. 1 су клотоиде представљене у Gauss-Krigerovoj пројекцији, која је усвојена и за Југословенски државни геодетски систем, са X -координатном осом ка северу, односно са X , Y — „државним“ координатама тачака.



Сл. 1 — Позитивне и негативне клотоиде: Правила за предзнаке код различитих праваца закривљености (3).

Координатни систем клотоида на сл. 1 се поклапа са X , Y — координатним системом, док се нпр. на сл. 3 или сл. 11 мора разликовати приказани координатни систем клотоида од „државног“ координатног система.

У практичној примени се морају вршити трансформације из координатног система клотоида у Државни координатни систем, нпр. помоћу потпрограма „KLOXY“, и обратно, нпр. помоћу потпрограма „XYKLO“. За трансформације се могу користити формуле дате у (4), а могу се користити и већ уграђени програми за трансформације код научно-техничких електронских рачунара.

Различите клотоиде добијају позитиван или негативан предзнак по следећем правилу (сл. 1): гледајући с лева на десно, после позитивне клотоида ($A > 0$) следи десна кружна кривина, „као код читања и писања с лева на десно“. Код обрнутог редоследа кривина, клотоида је негативна ($A < 0$), тј. негативна је ако гледајући с лева на десно, после клотоида следи лева кружна кривина.

Приликом одређивања предзнака клотоида по изнетом правилу се увек постављамо тако да нам клотоида буде са леве стране, а окренути смо у правцу кружне кривине.

Предност изложеног правила долази до изражаја приликом решавања многих задатака, између осталих и оних поменутих у уводном делу.

3. ДУЖИНА ПАРАЛЕЛЕ КЛОТОИДИ

Паралела клотоиди није нова клотоида већ сасвим друга, много компликованија крива, знатно вишег реда од клотоида, са нелинеарном променом закривљености по дужини лука криве (5).

За прорачун дужине криве која је паралелна клотоиди постоје многе формуле у литератури (4, 6, 7, 8).

Према сл. 2 може се извести следећа формула, слична формули у (4), али подеснија за компјутере:

$$dL_p = (R - B) \cdot d\tau; \quad R = \frac{A}{\sqrt{2\tau}}; \quad L = A \cdot \sqrt{2\tau}$$

$$\Delta L_p = \int_{\tau_{1X}}^{\tau_{2X}} \left(\frac{A}{\sqrt{2\tau}} - B \right) \cdot d\tau = [A \cdot \sqrt{2\tau} - B]_{\tau_{1X}}^{\tau_{2X}}$$

$$L_{2X} - L_{1X} = \Delta L, \quad \tau_{2X} - \tau_{1X} = \Delta \tau$$

$$\Delta L_p = \Delta L - B \cdot \Delta \tau \dots \dots \dots (2)$$

Ако се у формулама (2) приликом израчунавања ΔL и $\Delta \tau$ придржавамо правила за предзнаке L и τ са сл. 1, а за B узимамо негативну вредност само ако је паралела клотоида са леве стране клотоида, гледано у позитивном L смеру, онда су формуле (2) исте за:

- позитивне и негативне клотоиде,
- позитивне и негативне L -вредности и
- десне и леве паралеле клотоиди, било да су клотоиде конкавно или конвексно закривљене.

Пример 3.1

Дате вредности:

$$A = 75 \quad L_1 = 35,156 \text{ m.} \quad L_2 = 51,136 \text{ m}$$

$$\tau_1 = 6,9441 \text{ gon} = 0,10986 \text{ rad} = 6,2497^\circ$$

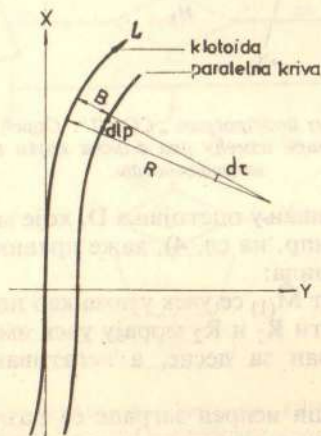
$$\tau_2 = 14,7975 \text{ gon} = 0,23244 \text{ rad} \quad (1 \text{ gon} = 0,9^\circ)$$

$$B = 4,25 \text{ m.}$$

Резултат:

$$L_p = 51,136 - 35,156 - 4,25 (0,23244 - 0,10986) = 15,45$$

$$L_p = 15,459 \text{ m.}$$



Сл. 2 — Прорачун дужина на паралели клотоиде (3).

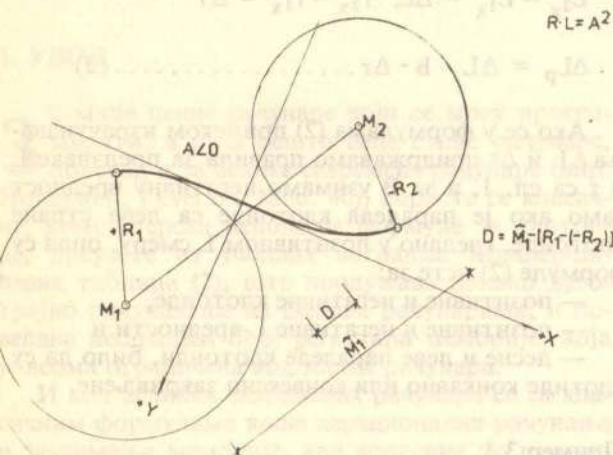
$$\hat{M}_{(1)} = \sqrt{(Y_{M2} - Y_{M1})^2 + (X_{M2} + X_{M1})^2}$$

Рачунање $\hat{M}$ по оваквој формули такође захтева повећање времена, па се код научно-техничких рачунара може избећи коришћењем постојећих потпрограма за трансформацију ортогоналних у поларне координате.

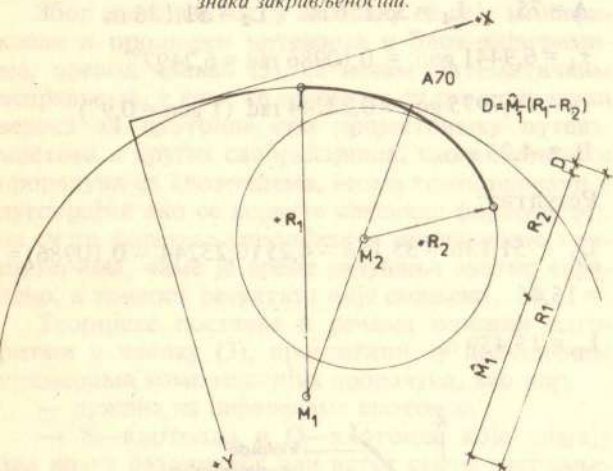
4.2 По једначини

$$D = \hat{M}_{(1)} \pm (R_1 - R_2)$$

се одређује тзв. периферно одстојање, односно најмање растојање кругова R_1 и R_2 (сл. 3, сл. 4).



Сл. 3 — Скица уз потпрограм „СОКЛ“: Одређивање параметра S — клотоиде између два фиксна круга а различитог знака закривљености.



Сл. 4 — Скица уз потпрограм „СОКЛ“: Одређивање параметра O — клотоиде између два фиксна круга истог знака закривљености.

При одређивању одстојања D , које може бити и негативно (нпр. на сл. 4), важе правила са сл. 1 и следећа правила:

- вредност $\hat{M}_{(1)}$ се увек узима као позитивна;
- вредности R_1 и R_2 морају увек имати предзнак: позитиван за десне, а негативан за леве кривине;
- предзнаци испред заграде са разликом радијуса кривина се мењају од плус на минус, или у одређеном случају од минус на плус, када је:

- а) параметар клотоиде A негативан (сл. 3), и
 - б) када се ради о тзв. O -јајастој линији (сл. 4).
- Ако постоји само један од услова, а) или б), предзнак испред зграде је позитиван.

4.3 По једначини

$$\rho = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 - R_2}$$

се одређује вредност ρ чији предзнак одређује и предзнак параметра клотоиде A .

Ако је бројилац $R_1 R_2$ разломка ρ позитиван, кругови R_1 и R_2 повезани клотоидом представљају O -јајасту линију (сл. 4).

Пример 3.2

Дате вредности:

$$A = -75 \quad L_1 = -35,156 \text{ m.} \quad L_2 = 51,136 \text{ m.}$$

$$\tau_1 = -6,9941 \text{ gon} = -0,10986 \text{ rad}$$

$$\tau_2 = -14,7975 \text{ gon} = -0,2344 \text{ rad}$$

$$B = -4,25 \text{ m}$$

Резултат:

$$L_p = 51,136 + 35,156 + 4,25 (-0,23244 + 0,10986) = 15,45$$

$$L_p = 85,770 \text{ m.}$$

4. ИЗРАЧУНАВАЊЕ ПАРАМЕТРА КЛОТОИДЕ КОЈА СЕ УМЕЋЕ ИЗМЕЂУ ФИКСНИХ КРУГОВА

Понекад је тешко трасирати са клотоидама чији су параметри задати или претходно изабрани, нарочито у уским и кривудаим коридорима, између тзв. принудних тачака кроз које, или поред којих осовина мора да прође. У таквим случајевима је лакше фиксирати кругове и израчунати параметре клотоида које се могу уметнути између кругова.

Решавање овог задатка помоћу табела за јединичне клотоиде и помоћних номограма (4), или помоћу универзалног номограма (9, 10) је такође спорије и мање тачно од компјутерског решавања.

За одређивање параметра A клотоиде која се умеће између фиксних кругова (S - или O -клотоида), може се користити следећи итеративни поступак, приказан блок-дијаграмом потпрограма „СОКЛ“ на сл. 5, у коме се рачуна помоћу 3 формуле за параметар A — прво са оријентационим формулом, а затим n -пута са две конвергентно-терационе формуле:

4.1 Из координата (X_{M1}, Y_{M1}) и (X_{M2}, Y_{M2}) центара кругова M_1 и M_2 (сл. 3 и 4), одређује се растојање $\hat{M}_{(1)}$ између центара кругова по Питагориној теореме:

Ако је бројилац $R_1 R_2$ негативан, кругови се спајају S -клотоидом (сл. 3).

Ако је вредност количника ρ позитивна, тада је позитивај и параметар A клотоиде која повежује два круга (сл. 4). Ако је ρ негативно, и параметар A је негативан (сл. 3).

4.4 По формули

$$\hat{A}_i = \pm \sqrt{24 \cdot |D| \cdot |\rho|^3}$$

се израчунава прва приближна вредност $\hat{A}_i$ параметра клотоиде ($i = 1$).

Предзнак испред корена се узима исти као и предзнак вредности ρ , одређене под 4.3.

4.5 Са вредношћу A_i из 4.4 се за оба круга R_1 и R_2 одређују координате центара X_{KM_i} и Y_{KM_i} у координатном систему клотоида (сл. 1).

$$\frac{|A|_i}{R_{1,2}} = l_{1,2i} = \frac{L_x}{|A|_i}$$

$$X_{1,2i} = A_i \left\{ [(a_4 \cdot l_i^4 + a_3) \cdot l_i^4 + a_2] \cdot l_i^4 + a_1 \right\} \cdot l_i$$

$$Y_{1,2i} = |A|_i \left\{ [(b_4 \cdot l_i^4 + b_3) \cdot l_i^4 + b_2] \cdot l_i^4 + b_1 \right\} \cdot l_i^3$$

Изрази за координате краја прелазне кривине $X_{1,2i}$ и $Y_{1,2i}$ су објашњени у следећем поглављу 5.

$$\tau_{1,2i} = \frac{l_{1,2i}^2}{2}$$

$$X_{KM_{1,2i}} = X_{1,2i} - R_{1,2} \cdot \sin \tau_{1,2i}$$

$$Y_{KM_{1,2i}} = Y_{1,2i} + R_{1,2} \cdot \cos \tau_{1,2i}$$

4.6 Са вредностима координата центара кругова у координатном систему клотоида, израчунаватим под 4.5, одређује се приближно растојање центара $\hat{M}_i$ у почетној итерацији, зависно да ли се ради о S-клотоиди ($R_1 R_2 < 0$), или O-клотоиди ($R_1 R_2 > 0$).

За S-клотоиду је (сл. 3)

$$\hat{M}_{i+1} = \sqrt{(Y_{KM_{2i}} + Y_{KM_{1i}})^2 + (X_{KM_{2i}} + X_{KM_{1i}})^2}$$

За O-клотоиду је (сл. 4)

$$\hat{M}_{i+1} = \sqrt{(Y_{KM_{2i}} - Y_{KM_{1i}})^2 + (X_{KM_{2i}} - X_{KM_{1i}})^2}$$

И овде се, као у 4.1, уместо рачунања $\hat{M}_{i+1}$ по Питагориној теореме, може позивати потпрограма за трансформацију ортогоналних у поларне координате, ако је такав потпрограма меморисан.

На сл. 5 је блок (6) потпрограма „SOKL“ приказан и сам као посебан потпрограма који интерно садржи наведене две формуле, испитивање $R_1 R_2 \leq 0$ и гранање

$$M_{S,O} = \sqrt{(Y_2 \pm Y_1)^2 + (X_2 \pm X_1)^2}$$

4.7 Из односа тачне $\hat{M}_{(1)}$ и приближне вредности $\hat{M}_{i+1}$ се израчунава нова, приближнија вредност параметра клотоиде $\hat{A}_{i+1}$ по формули за S-линију:

$$A_{i+1} = \frac{(\hat{M}_1)^4}{(\hat{M}_{i+1})^4} \cdot \hat{A}_i$$

или по формули за O-линију:

$$A_{i+1} = \left(\frac{\hat{M}_{i+1}}{\hat{M}_1} \right)^4 \cdot \hat{A}_i$$

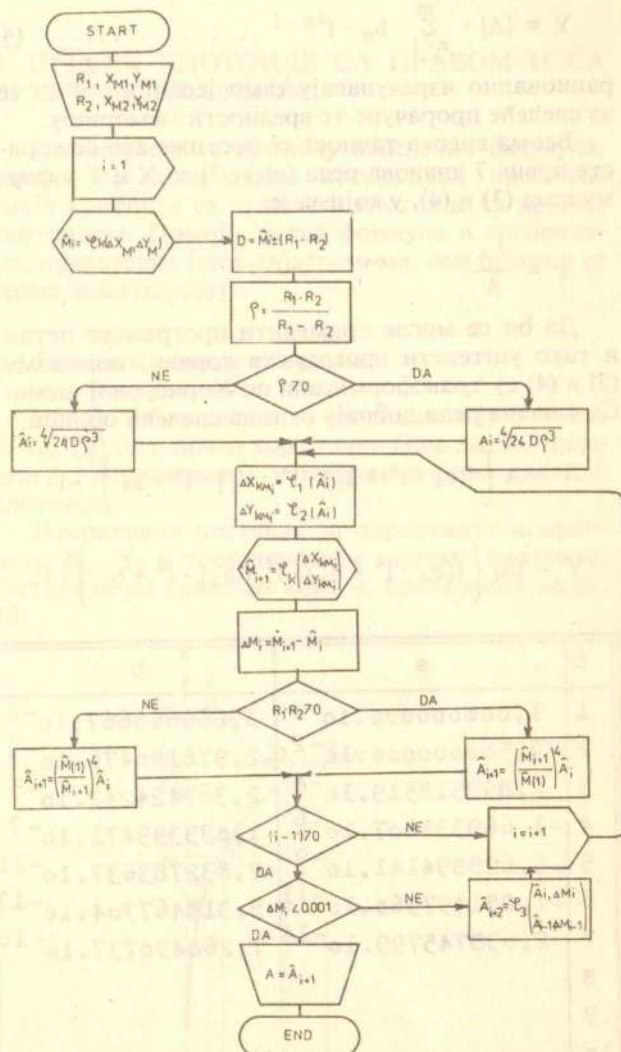
4.8 Са параметром $\hat{A}_{i+1}$ одређеним под 4.7, поново се рачуна следеће приближније растојање центара $\hat{M}_{i+1}$ ($i = 2$) по поступку у 4.5 и 4.6.

4.9 Израчунава се разлика ΔM_i приближних растојања центара

$$\Delta M_i = \hat{M}_{i+1} - \hat{M}_i$$

4.10. Рачуна се следећа вредност још приближнијег параметра клотоиде A_{i+2}

$$A_{i+2} = \frac{\Delta M_{i-1} \cdot \hat{A}_i - \Delta M_i \cdot \hat{A}_{i-1}}{\Delta M_{i-1} - \Delta M_i}$$



Сл. 5. — Блок-дијаграм потпрограма „СОКЛ“ за одређивање параметра S— или O—клотоиде којом се спајају два фиксна круга.

Са овом вредношћу параметра $\hat{A}_{i+2}$ се понављају прорачуни под 4.5 и даље до одређивања вредности M_i у 4.9, све док разлика ΔM_i не постаје занемарљиво мала, нпр. $\Delta M_i < 0,001$ m.

5. ЈЕДНОКРАТНО РАЧУНАЊЕ И МЕМОРИСАЊЕ КОЕФИЦИЈЕНАТА ПОЛИНОМА

Рачунање координата тачака на клотоиди по формулама

$$X = A \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{l^{4n-3}}{(4n-3)(2n-2)! 2^{2n-2}}$$

$$Y = A \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{l^{4n-1}}{(4n-1)(2n-1)! 2^{2n-1}}$$

је такође приметно. Зато је за електронске рачунаре битно да се коефицијенти a_n и b_n у подеснијим изразима за координате, датим у облику реда:

$$X = A \cdot \sum_{n=1}^m a_n \cdot l^{4n-3} \dots \dots \dots (3)$$

$$Y = |A| \cdot \sum_{n=1}^m b_n \cdot l^{4n-1} \dots \dots \dots (4)$$

рационално израчунавају само једанпут, и да се за следеће прорачуне те вредности меморишу.

Веома висока тачност се постиже ако се користе првих 7 чланова реда ($m = 7$) за X и Y у формулама (3) и (4), у којима је:

$$l = \frac{L_X}{A}$$

Да би се могле применити програмске петље и тако уштедети програмски кораци, полиноми (3) и (4) су трансформисани по Хорнеровој шеми. Са 4 члана реда добијају се тада следећи облици:

$$X = A \left\{ [(a_4 \cdot l^4 + a_3) \cdot l^4 + a_2] \cdot l^4 + a_1 \right\} \cdot l$$

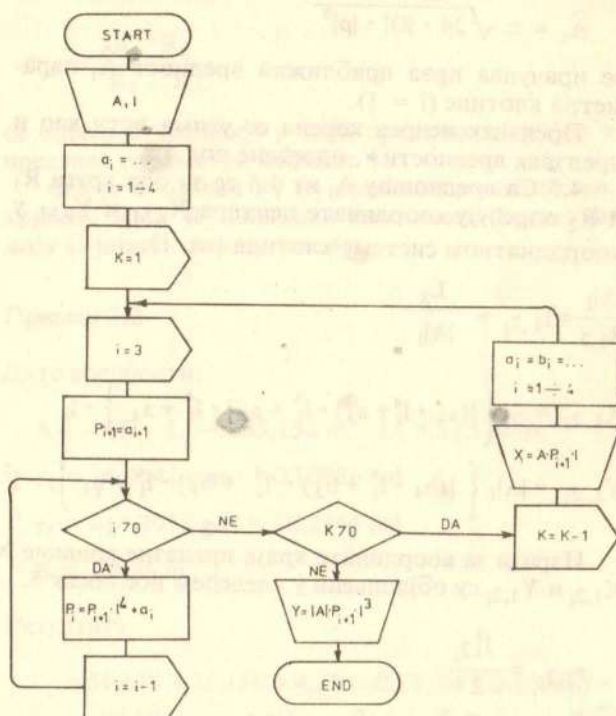
$$Y = |A| \left\{ [(b_4 \cdot l^4 + b_3) \cdot l^4 + b_2] \cdot l^4 + b_1 \right\} \cdot l^3$$

n	a	b	c	d	n
1	1,0000000000.10 ⁻⁰	1,666666667.10 ⁻¹	1,666666667.10 ⁻¹	5,000000000.10 ⁻¹	1
2	-2,500000000.10 ⁻²	-2,976190476.10 ⁻³	9,523823532.10 ⁻³	6,666676472.10 ⁻²	2
3	2,893518519.10 ⁻⁴	2,367424242.10 ⁻⁵	1,232944339.10 ⁻³	1,356238773.10 ⁻²	3
4	-1,669337607.10 ⁻⁶	-1,033399471.10 ⁻⁷	2,068228858.10 ⁻⁴	3,102343287.10 ⁻³	4
5	5,698894141.10 ⁻⁹	2,832783637.10 ⁻¹⁰	3,395639413.10 ⁻⁵	6,451714385.10 ⁻⁴	5
6	-1,281497360.10 ⁻¹¹	-5,318467304.10 ⁻¹³	1,718226734.10 ⁻⁵	3,951921488.10 ⁻⁴	6
7	2,038745799.10 ⁻¹⁴	7,260490737.10 ⁻¹⁶	-9,163152946.10 ⁻⁶	-2,474051295.10 ⁻⁴	7
8			7,871014990.10 ⁻⁶	2,440014647.10 ⁻⁴	8
9			-2,776151153.10 ⁻⁶	-9,716529036.10 ⁻⁵	9
10			4,974806007.10 ⁻⁷	1,940174343.10 ⁻⁵	10

Сл. 6 Табела коефицијената у полиному којим се изражава клотоида (3)

Коефицијенти a_n и b_n су дати у табели коефицијената за клотоиде (сл. 6).

Блок-дијаграм потпрограма „KOORD“ за одређивање X , Y координата тачке на клотоиди за дато $l = L_X/|A|$, приказан је на сл. 7.



Сл. 7 — Блок-дијаграм потпрограма „KOORD“ за одређивање X , Y координата тачке на клотоиди за дато l .

6. ЈЕДНАЧИНА КЛОТОИДЕ У ЕКСПЛИЦИТНОЈ ФОРМИ

Често је потребно, нарочито приликом итеративног рачунања пресека клотоида, за неку дату абсису X , одредити ординату клотоида Y .

Помоћу формула (3) и (4) је то могуће само посредно, јер се за неку дату вредност X , итера-

тивно одређује вредност L_x , па тек са том вредношћу се одређује Y .

За електронске рачунаре је погодније рачунање по формули:

$$Y = |A| \cdot \sum_{n=1}^m C_n \cdot X^{4n-1} \quad \dots \dots \dots (5)$$

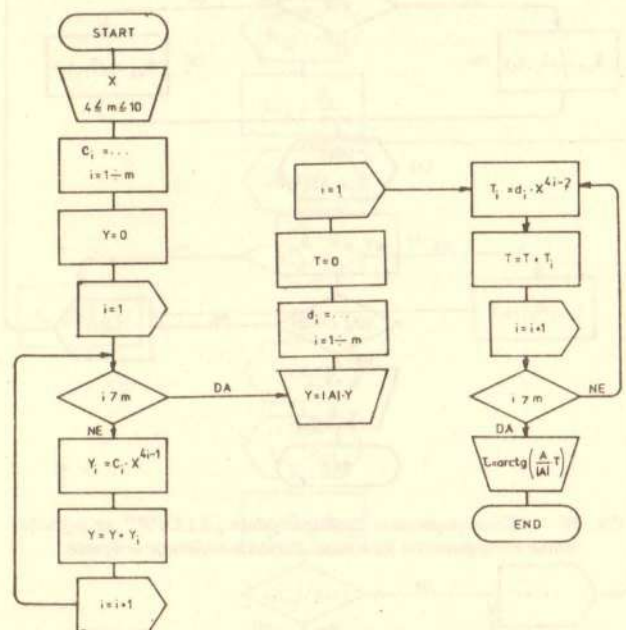
при чему је $x = \frac{X}{A}$.

После диференцирања ове функције и трансформисања, добија се израз за угао:

$$\tau = \arctg \left(\frac{A}{|A|} \cdot \sum_{n=1}^m d_n \cdot x^{4n-2} \right) \quad \dots \dots \dots (6)$$

Као и коефицијенти a_n и b_n , тако су и коефицијенти c_n и d_n дати у табели коефицијената за клотоиде (сл. 6) за $n = 1$ до $n = 10$.

Блок-дијаграм потпрограма „YTAUX“ за одређивање ординате Y по формули (5), и нагиба тангенте τ по формули (6) за дато x , приказан је на сл. 8.



Сл. 8 — Блок-дијаграм потпрограма „YTAUX“ за одређивање ордината Y и нагиба тангенте на клотоиду за дату абсцису X .

7. ИНТЕРВАЛ ВАЖЕЊА И ТАЧНОСТ НОВИХ ФОРМУЛА

Једначине (5), (6) важе у интервалу

$$-1,18 \cdot |A| \leq L \leq 1,18 \cdot |A|$$

што одговара

$$0 \leq |\tau| \leq 45 \text{ gona} \quad (\leq 40^\circ 30')$$

Према томе, једначине (5) и (6) важе у целокупном подручју вредности које се користе при пројектовању путева, улица и других саобраћајница. Ван наведеног подручја за дужину клотои-

де L и нагиб тангенте на клотоиду τ , вредности Y и τ по формулама (5) и (6) знатније одступају од тачних вредности.

У оквиру наведених граница за L и τ , максимално одступање ординате клотоиде Y , за $m = 10$ у формули (5), у односу на идеално тачну ординату је:

$$\Delta Y < 2 \cdot 10^{-10} \cdot |A|$$

То значи да је код клотоиде са параметром $A = 10.000$, максимално одступање од тачне вредности мање од $0,002 \text{ mm}$ при ординати од преко 8 km !

Исто тако су мала одступања од идеално тачне вредности за углове тангенти τ на клотоиду по формули (6):

$$\Delta \tau < 0,001 \text{ mgona} (< 0,003)$$

Са овако великом тачношћу, могуће је у пракси користити овакве формуле за срачунавање пресека правих, клотоида и кругова, чак и под веома малим, оштрим угловима, без икаквих видљивих одступања и нетачности.

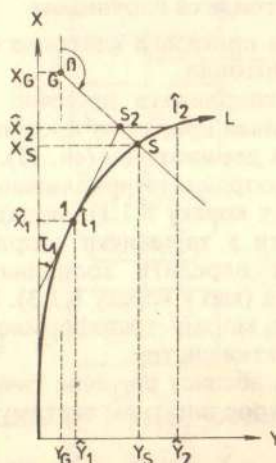
8. ПРЕСЕК КЛОТОИДЕ СА ПРАВОМ И СА ДРУГОМ КЛОТОИДОМ

Као пример за примену наведених формула, наводи се срачунавање координата пресечене тачке клотоиде са правом и клотоиде са другом клотоидом. Помоћу нових формула и алгоритама, приказаних блок-дијаграмима, ови пресеци се веома лако одређују.

8.1 Пресек клотоиде са правом

На сл. 9 је приказана клотоида коју у тачки $S(X_S, Y_S)$ сече права корз тачку G са датим правцем β , дефинисаним у координатном систему клотоиде.

Итеративни поступак за одређивање координата X_S, Y_S у координатном систему клотоиде, састоји се од следећих корака, приказаних на сл. 10:



Сл. 9 — Скица уз потпрограма „KLOPR“: Одређивање пресека клотоиде са правом кроз тачку G под углом β (3).

8.1.1 Са графички одређеном или процењеном приближном вредношћу $\hat{L}_1$ (сл. 9), одређују се координате $\hat{X}_1, \hat{Y}_1$ по формулама (3) и (4), одн. по потпрограму „KOORD“ на сл. 7.

8.1.2 Израчунава се угао тангенте у тачки $(\hat{X}_1, \hat{Y}_1)$ по формули:

$$\tau_1 = \frac{L_1^2}{2} \quad \left(l_1 = \frac{L_1}{A} \right)$$

8.1.3 Помоћу формуле:

$$\hat{X}_2 = \frac{(\hat{X}_1 \cdot \operatorname{tg} \tau_1 - \hat{Y}_1) \cdot \operatorname{ctg} \beta + Y_G \cdot \operatorname{ctg} \beta - X_G}{\operatorname{tg} \tau_1 \cdot \operatorname{ctg} \beta - 1}$$

се рачуна абсциса тачке S_2 (сл. 9) која је пресек дате праве (кроз тачку G са датим правцем β) са тангентом на клотоиду у тачки 1 (X_1, Y_1) .

У ретким случајевима када је $\beta = 0$, тј. када је пресечна права паралелна X -оси координатног система клотиде, имамо:

$$\hat{X}_2 = \hat{X}_1 + \frac{Y_G - \hat{Y}_1}{\operatorname{tg} \tau_1}$$

8.1.4 Са израчунавом вредношћу $\hat{X}_2$, помоћу формула (5) и (6) одн. помоћу потпрограма „YTAUX“ на сл. 8, израчунавају се вредности ординате $\hat{Y}_2$ и угла тангенте τ_2 у тачки S_2 $(\hat{X}_2, \hat{Y}_2)$ на клотоиду (сл. 9), која је ближа пресечној тачки S од прве приближне тачке 1 $(\hat{X}_1, \hat{Y}_1)$.

8.1.5 Израчунава се разлика

$$\Delta Y_i = \hat{Y}_{i-1} - \hat{Y}_i$$

тј. $Y_1 = \hat{Y}_1 - \hat{Y}_2$ у првом циклусу, па ако је та разлика довољно мала, нпр. мања од 0,001, последња израчуната вредност $\hat{Y}$ се усваја за ординату пресечне тачке S .

Ако разлика ΔY није довољно мала, поново се одређује абсциса пресечне тачке дате праве и нове тангенте на клотоиду, по формули у 8.1.3, затим ордината клотоиде као у 8.1.4 итд.

На сл. 10 је овај поступак приказан у виду блок-дијаграма потпрограма „KLOPR“ за одређивање координата пресечне тачке клотиде са правом.

8.2 Пресек клотоиде са клотоидом

На сл. 11 је приказана клотоида коју у тачки S сече друга клотоида.

Прорачун координата пресечне тачке двеју клотоида је сличан прорачуну пресечне тачке двеју тангената на две клотоиде (сл. 11).

Једино се координата приближне тачке сваке клотоиде (као у кораку 8.1.1), морају претходно трансформисати у заједнички координатни систем, и затим одредити координате пресечне тачке тангената (као у кораку 8.1.3). При томе се и углови τ_1 и τ_2 морају трансформисати у заједнички координатни систем.

Формула за абсцису пресечне тачке тангената у заједничком координатном систему је:

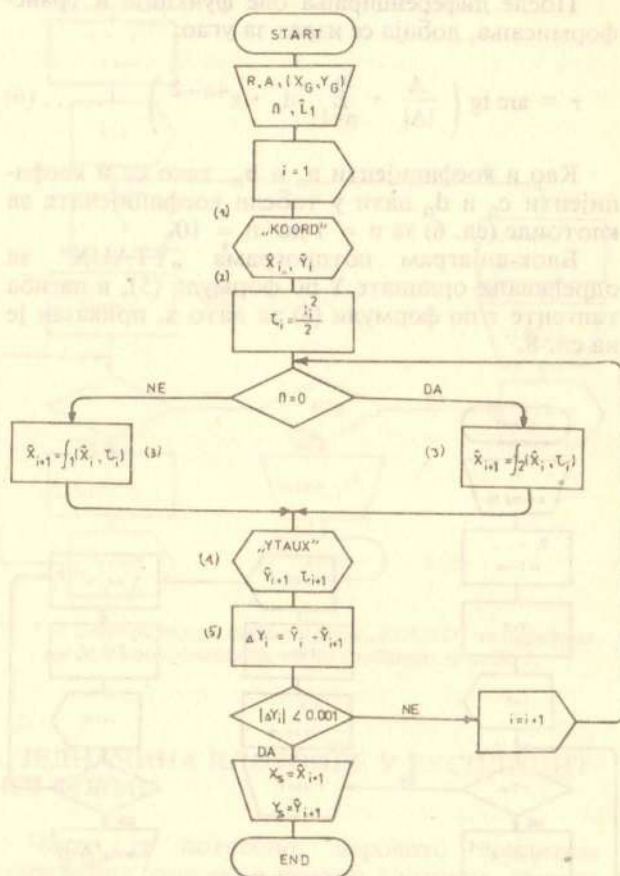
$$X_{i+1} = \frac{(\hat{X}_{1i} \operatorname{tg} \tau_{1i} - \hat{Y}_{1i}) \operatorname{ctg} \tau_{2i} + \hat{Y}_{2i} \operatorname{ctg} \tau_{2i} - \hat{X}_{2i}}{\operatorname{tg} \tau_{1i} \operatorname{ctg} \tau_{2i} - 1} = f_3$$

Ако је $\tau_{2i} = 0$

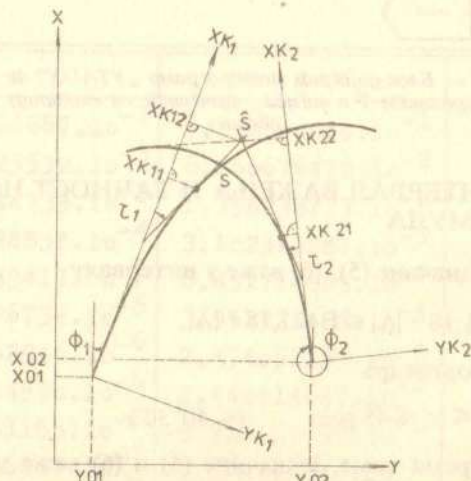
$$\hat{X}_{i+1} = \hat{X}_{1i} + \frac{\hat{Y}_{2i} - \hat{Y}_{1i}}{\operatorname{tg} \tau_{1i}} = f_4$$

Ако је $\tau_1 = 0$, у овој последњој формули међусобно мењају места $\tau_2, \hat{X}_2, \hat{Y}_2$ и $\tau_1, \hat{X}_1, \hat{Y}_1$.

Потпрограма за трансформацију из координатног система клотоида $(X_{01}, Y_{01}, \varphi_1)$ и $(X_{02},$



Сл. 10 — Блок-дијаграм потпрограма „KLOPR“ за одређивање координата пресечне тачке клотиде и праве.



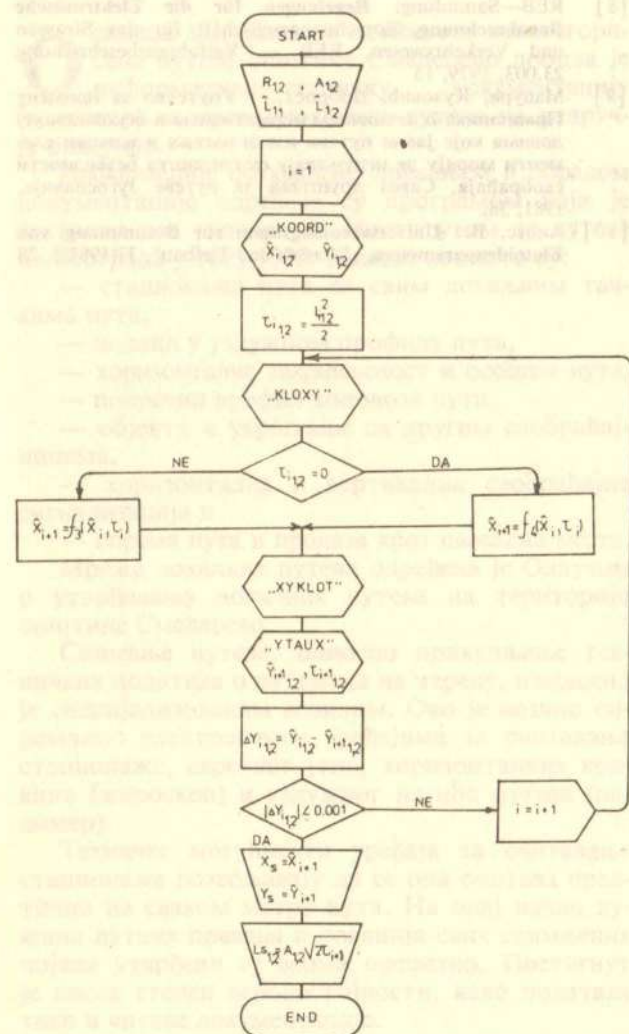
Сл. 11 — Скица уз потпрограма „KLOKL“: Одређивање пресека клотоиде са другом клотоидом (3).

Y_{02}, φ_2) — сл. 11 — у заједнички координатни систем ($X = 0, Y = 0, \varphi = 90^\circ$) је „KLOXY“, а из заједничког координатног система $X-Y$ у координатне системе сваке клотоиде — „XYKLO“.

Израчунате координате пресечне тачке двеју клотоида (као у кораку 8.1.4) морају се трансформисати у координатне системе сваке клотоиде да би се одредила и стационарна пресечна тачка S у односу на почетак сваке клотоиде:

$$L_{1,2} = A_{1,2} \cdot \sqrt{2 \cdot \tau_{1,2}}$$

Описани поступак је приказан на сл. 12 у виду блок-дијаграма потпрограма „KLOKL“ за одређивање координата пресечне тачке клотоиде са другом клотоидом.



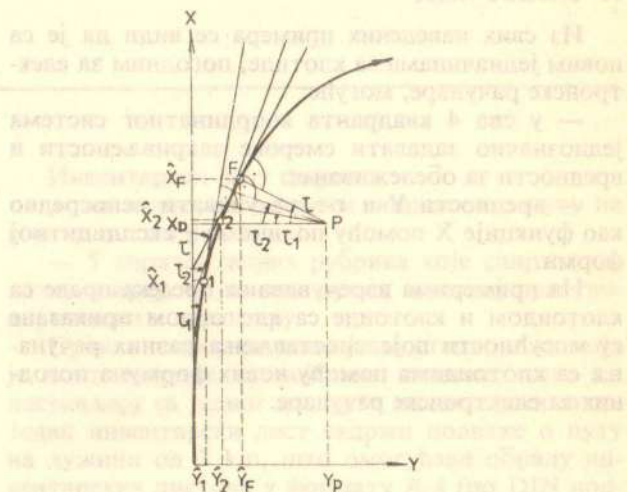
Сл. 12 — Блок-дијаграм потпрограма „KLOKL“ за одређивање координата пресечне тачке клотоиде са другом клотоидом.

9. НОРМАЛА НА КЛОТОИДУ

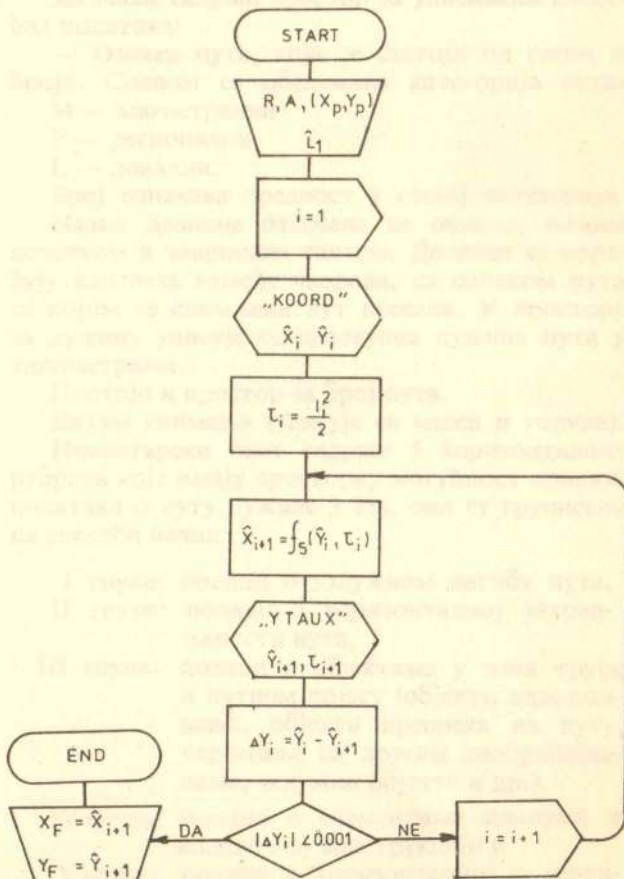
Нормала из дате тачке P (сл. 13) на дату клотоиду се одређује на исти начин као и пресечна тачка праве и клотоиде (сл. 9), само је овде пресечна тачка у ствари подножна тачка F , односно пројекција тачке P на клотоиду.

У потпрограму „NORKL“ за одређивање нормале на клотоиду, односно за одређивање координата тачке F која је пројекција дате тачке P на клотоиду (сл. 13), могу се користити слични програмски кораци као у потпрограму „KLOPR“ (сл. 9, сл. 10), објашњеном под 8.1.3, само се координата пресечне тачке тангенте на клотоиду и праве кроз P , под углом τ (сл. 13), одређују по формули:

$$\hat{X}_{i+1} = (Y_P - \hat{Y}_i) \operatorname{tg} \tau_i + X_P$$



Сл. 13 — Скица уз потпрограма „NORKL“: Одређивање нормале из дате тачке P на клотоиду (3).



Сл. 14 — Блок-дијаграм потпрограма „NORKL“ за одређивање нормале из дате тачке на клотоиду.

при чему су X_P, Y_P — координате дате тачке P , а X_i, Y_i — координате тачке која се приближава траженој тачки F .

На сл. 14 је дат блок-дијаграм потпрограма „NORKL“ за одређивање нормале на клотоиду.

Мора се водити рачуна да је цео поступак приказан у координатном систему клотиде, без трансформација у неки заједнички координатни систем.

10. ЗАКЉУЧЦИ

Из свих наведених примера се види да је са новим једначинама за клотиде, погодним за електронске рачунаре, могуће:

— у сва 4 квадранта координатног система једнозначно задавати смерове закривљености и вредности за обележавање;

— вредности Y и τ израчунавати непосредно као функције X помоћу полинома у експлицитној форми.

На примерима израчунавања пресека праве са клотоидом и клотоиде са клотоидом приказане су могућности поједностављења разних рачунања са клотоидама помоћу нових формула погодних за електронске рачунаре.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Цветановић, А.: Осврт на коришћење електронских рачунара у пројектовању путева, Конгрес Југословенског друштва за путеве, 1975.
- [2] Жнидершић, Б.: Приручник за обележавање прелазница облика клотоиде, Грађевинска књига, Београд, 1978.
- [3] Desenritter, S.: DV — gerechte Funktionen für Klotoidenberechnungen, „Strassen und Tiefbau“, 37(1983)3, стр. 35—39.
- [4] Kasper, Schurba, Lorenz: Die Klotoiden als Trassierungselement, F. Dümlers Verlag, Bonn, 5. Aufl.
- [5] Игњатић, Д.: преиспитивање клотоида као прелазних кривина савремених путева, Саветовање о изградњи ауто-пута „Братство-јединство“, 1977, стр. 96
- [6] Schlums: Drehung der Fehrbahn im Bogen um der Achse oder Innenrand?, Strasse und Autobahn, 3/1959, 108
- [7] Borchardt: Berechnung der Länge von Parallel-kurven zur Klotoiden, Strasse und Autobahn, 3/1959, 106
- [8] REB—Sammlung: Regelungen für die Elektronische Bauabrechnung, Forschungsgesellschaft für das Strassen und Verkehrswesen, REB — Verfahrensbeschreibung 23.003, 1979, 15
- [9] Маџура, Кузовић, Добрић,....: Упутство за примену Правилника о техничким нормативима и основним условима које јавни путеви изван насеља и њихови елементи морају да испуњавају са гледишта безбедности саобраћаја, Савез друштава за путеве Југославије, 1981, 38.
- [10] Анђус, В.: Universalnomogramm zur Bestimmung von Klotoidenparametern, „Strassen und Tiefbau“, 37(1983)5, 28

Приказ катастра локалних путева општине Смедерево

ИЛИЈА ТОМОШЕВИЋ, техн.

Основна заједница за локалне и некатегорисане путеве општине Смедерево добила је информативно-техничку документацију (катастар) за мрежу локалних путева на подручју општине.

Информације обухваћене снимањем и обрадом документације одређене су програмом који је саставни део уговора са Институтом за путеве из Београда у току 1972. године, као што су:

- стационажа пута са свим детаљним тачкама пута,
 - подаци у уздужном профилу пута,
 - хоризонтална закривљеност и особине пута,
 - попречни профил коловоза пута,
 - објекти и укрштање са другим саобраћајницама,
 - хоризонтална и вертикална саобраћајна сигнализација и
 - опрема пута и пролаза кроз насељена места.
- Мрежа локалних путева одређена је Одлуком о утврђивању локалних путева на територији општине Смедерево.

Снимање путева, односно прикупљање техничких података о путевима на терену, извршено је специјализованим возилом. Ово је возило опремљено електронским уређајима за читавање стационаже, скретног угла, хоризонталних кривина (жироскоп) и уздужног нагиба путева (падомер).

Техничке могућности уређаја за читавање стационаже дозвољавају да се она читава практично на сваком метру пута. На овај начин дужина путних праваца и локација свих снимљених појава утврђени су веома прецизно. Постигнут је висок степен веродостојности, како података тако и читаве документације.

Технички подаци у путној мрежи презентирани су на две врсте прилога:

- прегледној карти путне мреже 1 : 100000,
- инвентарским листовима који су израђени тако да сваки приказује дужину по 3 km пута у размери 1 : 10000.

Израђено је и детаљно упутство о начину означавања појединих техничких појмова који истовремено служе као инструкција за употребу инвентарских листова.

Информације које се региструју при снимању појединих путева уносе се у инвентарски лист.

Инвентарски лист садржи:

— заглавље, са описним подацима о путу на који се лист односи,

— 5 хоризонталних рубрика које садрже податке о путу, груписане према њиховој практичној намени и карактеру.

Приказ података везан је за стационажу која је континуирана за поједине деонице, тако да настављају са једног на други инвентарски лист. Један инвентарски лист садржи податке о путу на дужини од 3 km, што омогућава обраду инвентарских листова у формату А-4 (по DIN норма) на бази хоризонталне пројекције пута у размери 1 : 10000.

Заглавље садржи простор за уписивање следећих података:

— **Ознака пута**, која се састоји од слова и броја. Словом се обележава категорија пута.

М — магистрални

Р — регионални

Л — локални.

Број означава предност у својој категорији.

Назив деонице означава се описно, њеним почетком и завршном тачком. Деонице се одређују као веза између чворова, са ознаком пута са којим се снимљени пут пресеца. У простору за дужину уписује се целокупна дужина пута у километрима,

Постоји и простор за број пута.

Датум снимања (уписује се месец и година).

Инвентарски лист садржи 5 хоризонталних рубрика које имају просторну могућност приказа података о путу дужине 3 km, они су груписани на следећи начин:

I група: подаци о уздужном нагибу пута,

II група: подаци о хоризонталној закривљености пута,

III група: подаци о објектима у зони трупца и путном појасу (објекти одводњавања, објекти препрека на путу, укрштање са другим саобраћајницама, услужни објекти и др.),

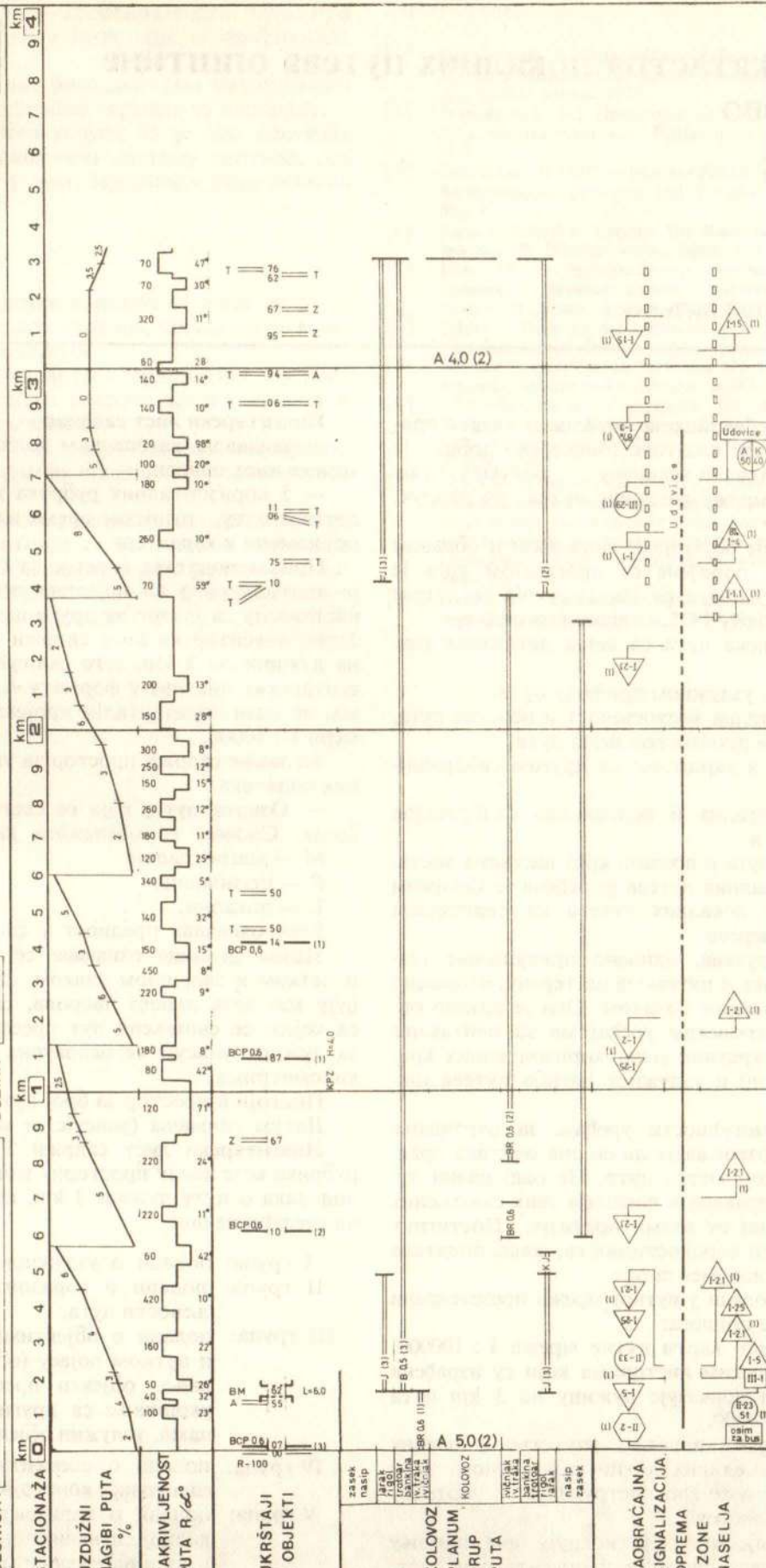
IV група: подаци о елементима планума и коловозној конструкцији и

V група: подаци о хоризонталној и вертикалној сигнализацији пута, опреми пута и насељеним местима.

INVENTARSKI LIST

LIST br: 1
DATUM SNIMANJA: VII. 82

PUT: L-6 REGION: SO SMEDEREVO
DEONICA: Put R.100 - Udovice DUŽINA: 3.30 km



Сл. 1 — Инвентарски лист пута Л-6, за Удovice као илустрација

Преглед ознака и симбола који се користе у инвентарским листовима

Подаци о уздужном нагибу пута приказују се графички. Вредност уздужног нагиба означена је најближим целим бројем и изражена у процентима.

Хоризонтална закривљеност пута

Лева и десна кривина означене су симболима који се лако виде на линеарној скици, а истим симболима представљен је смер кривине. Представљена је стационажа почетка и краја кривине.

Поред овога, у свакој кривини дате су две бројне вредности, од којих једна означава скретни угао хоризонталне кривине у степенима а друга полупречник хоризонталне кривине у метрима.

Укрштања

Означавају се укрштања са другим саобраћајницама:

- у нивоу,
- ван нивоа са категоријама и сеоским путевима; врста коловоза са којим се врши укрштање означава се словима која имају следеће значење:

- А — асфалтни коловоз
- К — камена коцка
- Т — туцанички коловоз
- З — земљани пут

Укрштање у нивоу и укрштање ван нивоа означено је видљивим симболима. Такође је означено својим симболима укрштање са железничком пругом у нивоу и укрштање ван нивоа, са браником или без браника (заштићени или незаштићени пролаз).

Објекти

П — пропусти

Код ових објеката за одводњавање обрађене су следеће ставке:

- материјал : Б = бетонски, К = камени и Д = дрвени,
- врста : Ц = цеваст, З = засведен и П = плочаст,

- Величина отвора: означава у метрима,
- смер одводњавања: означава се стрелицом,
- стационажа: означава се положајем објекта на инвентарском листу.

Стање објекта: (1) добро; (2) средње и (3) лоше.

Објекти преко теренских препрека

Означавају се следећим карактеристикама:

— Врста:

- М — мост (преко водене препреке),
- В — вијадукт (преко суве препреке),
- П — подвожњак (прелаз друге саобраћајнице испод пута,

Н — надвожњак (пролаз друге саобраћајнице изнад пута)

— Материјал:

- Б — бетонски
- К — камени
- Д — дрвени
- Ч — челични

Положај објекта приказује се на инвентарском листу у односу на стационажу пута.

Величина се дефинише дужином објекта и бројем отвора: сви симболи јасно се виде на инвентарском листу.

Тунели и галерије: Врста облоге означава се следећим симболима:

ПМ — природни материјал (камен)

К — камена облога

Б — бетонска облога

На инвентарском листу означене су:

- положај с приказивањем портала,
- дужина тунела изражена у метрима,
- висина габарита означена висина слободног профила у метрима изнад осовине коловоза, а за галерију изнад осовине, односно саобраћајне траке.

Осветљење тунела означава се са „О“.

Тунел — Т

Галерија — Г

Зидови: Подељени су на горњи зид и када је круна зида изнад равни коловоза и доњи када је круна зида испод равни коловоза.

Величина зида као и материјали од чега је направљен означава се ознакама материјала како је горе наведено а стање зидова означава се како је наведено код стања објеката.

Коловози за презентацију података који говоре о врсти коловоза, ширини; стање коловоза означава се као код објеката (са 1, 2 и 3).

Има места и за уношење промена на коловозу када се врши замена.

Коловози су означени следећим словима:

- А — асфалтни коловоз
- Б — бетонски коловоз
- К — коловоз камене коцке
- Т — туцанички коловоз и
- З — земљани коловоз.

Ивична трака, ивичњак, ригол (ИТ, И, Р)

Овај податак приказује се графички са горњим ознакама а стање се разврстава као и код објеката (1, 2 и 3).

Банкине, тротоар (Б, Т)

Све је ово учртано на инвентарском листу са одговарајућим ознакама о стању и дужини.

Јарак — Ј показује се на одговарајућем инвентарском листу са подацима о дубини, ширини и дужини који прате пут, као и са које стране.

Карактеристике тупа пута

Ове се карактеристике земљаног пута показују као усек или насип кад имају већу висину од 1 m.

Саобраћајна сигнализација и опрема у зони насеља

Регистрована је вертикална и хоризонтална сигнализација.

Хоризонтална сигнализација

- пуна линија
- испресецана линија
- удвојена линија

Вертикална сигнализација означава се одговарајућом шифром из Службеног листа СФРЈ, а њихово стање означава се са (1, 2 и 3) као и код осталих објеката са назначеном локацијом на путу.

Еластичне ограде симболички су представљене поред пута са назнаком почетка и краја и стањем у коме се налазе.

Насељена места симболички се приказују у виду фигура — тачака са назнаком почетка и престанка насеља.

Назив насеља означава се таблама.

Остале појаве

У инвентарском листу — катастру путева означени су симболи за сваки случај:

- деформација доњег строја и косина,
- сталне осулине
- клизишта
- зона повремених плављења
- зоне честог завејавања
- проширење коловоза због паркирања или заустављања.

Изнети подаци о инвентарисању путева и објеката на њима могу послужити свима који још нису урадили катастар путева.

Подаци могу послужити за припремање правилника о катастру за путеве који ми још увек немамо.

Поред катастра путева намеће се као проблем да се изгради и катастар мостова.

Одржавање путева у Француској*

ВЛАДЕТА МИЛОВАНОВИЋ, дипл. инж.

ОСНОВНИ ПОДАЦИ О ДРУМСКОМ САОБРАЋАЈУ И ПУТЕВИМА

И поред добре железнице, путевима у Француској се превози 88% путника и 58% робе. Путевима се креће око 15 милиона возила; 70% домаћинстава има бар један аутомобил а 18% домаћинстава има два или више аутомобила. Са 344 возила на 1000 становника Француска заузима 4. место у Европи и 8. у свету. Једно возило годишње просечно прелази 13.800 km.

И поред великог броја возила, за њихов погон се потроши само 20% од укупне потрошње нафте у земљи. Просечна потрошња горива код путничких аутомобила је 7,6 l/100 km. Као циљ су поставили смањење потрошње горива, и то на 7,3 l/100 km у 1985. години а за 1990 годину поставили су задатак да се та потрошња смањи на 3 l/100 km. Сматрају да се овај циљ може постићи низом мера као што су:

- понашање возача у саобраћају — обука возача за рационалну вожњу;

- новом концепцијом изградње путева где би се примењивали бољи елементи пута, избегавали успони и падови, избором коловозне конструкције и добрим одржавањем путева;

- усавршавањем возила.

Путну мрежу Француске чини 1,550.000 km путева, и то:

- 6000 km ауто-путева,
- 28000 km националних путева,
- 350000 km департманских путева,
- 420000 km комуналних путева
- 700000 km сеоских путева

Имају све потребне податке до којих долазе редовним бројањем саобраћаја.

Такође имају добро организовану заштиту путева.

СТРАТЕГИЈА ПУТНЕ СЛУЖБЕ

Два су догађаја била пресудна за политику путне службе у Француској.

1) Године 1949. Скупштина је донела одлуку о величини дозвољеног осовинског оптерећења, и то 13 t за једноструку и 21 t за двоструку осовину.

2) Климатски догађај у зиму 1962/63. године када је због штетног дејства мраза практично оштећена или уништена цела путна мрежа Француске и то за 24 часа. Индекс мраза се кретао од 50, у Бретањи, до 400 у Алзасу, а нормалан је 50 у Алзасу, што значи да је те зиме износио осам пута више од нормалног.

Путеви су личили на оранице, градови су остали изоловани и без хране. Штета на путевима била је процењена на садашњих 3 милијарде франака (преко 3 хиљаде милијарди старих динара).

Формирана је комисија која је имала задатак да предложи решења да се обнови путна мрежа. На основу економске студије изабрана је стратегија која се поштује и спроводи све до сада, без обзира на промену влада и привредних ситуација.

Постојале су три могућности за оспособљавање путне мреже:

- Ништа или мало радити на ојачању путева већ их само крпити.

- Радити повремено нове слојеве коловозне конструкције.

- Ојачати структуру коловозних конструкција за садашњи и будући саобраћај и такве путеве штитити превентивним одржавањем.

Одабрана је трећа варијанта са заступљеним координираним ојачањем коловоза и превентивним одржавањем путева.

КООРДИНИРАНО ОЈАЧАВАЊЕ ПУТЕВА

Ово је поступак којим путеви добијају потребне карактеристике за савремене захтеве саобраћаја. Ради се о програму којим су обухваћени само национални путеви. У почетку је оспособљавано 1300 km путева годишње, а касније је тај обим нешто смањен. Ојачавања су почела 1969. године а већ у зиму 1970/71, која је била такође оштра, показало се да је политика исправна.

Мрежа је ојачавана тако да се исте године ојачава цела дужина пута између два места (нпр.

* Предавање одржано у Друштву за путеве Србије као извештај са обављеног студијског путовања.

Париз — Лил), а не део по део пута. Настављено је такође са целим дужинама и мрежа ојачаних путева постајала је све гушћа. Ојачавање целе дужине пута омогућавало је коришћење пута у току зиме без ограничења осовинског оптерећења, дакле ићи и по мразу без штетних последица. Други разлог за ојачање целих деоница је боље коришћење капацитета на пословима који су врло обимни и боља контрола квалитета радова.

Циљ ојачања је прилагодити структуру пута захтевима саобраћаја, укидање ограничења саобраћаја при одмрзавању и геометријско дотеривање коловоза (најчешће ширине).

Операције на извођењу радова су познате, као код новоградње (израда носећих слојева и завршног слоја), али је организација радова различита јер се радови обављају под саобраћајем.

Критеријуми за избор путног правца који треба ојачавати су:

— Саобраћај, и то пре свега број теретних возила. На 28000 km националних путева, што је 2% од укупне мреже, одвија се 40% саобраћаја. И ови путеви су различито оптерећени. На 7000 km има преко 6000 возила на дан (то је број возила на једној траци); на 14000 km је 3000 до 6000 возила на дан, од чега су 14% теретна возила; на путевима до 3000 воз/дан је 2 до 3% теретних возила.

- Стање коловоза;
- Опасност од штетног дејства мраза;
- Економски значај подручја који се повезује тим путем.

Да би се радови извршили квалитетно уређене су директиве за извршење радова, упутство за оцену капацитета пута предвиђеног за ојачавање и техничка упутства за ојачавања путева. Ово упутство не фиксира решења већ при димензионарању служи за одређивање дебљине слоја — да се не одреди ни сувише дебео нити недовољан.

У овој фази одлучује се и о техници ојачања (одлучује се за врсту мешавине — са угљоводоничним или другим везивима). Полази се од два параметра: T_j — саобраћај и (C_j) капацитет постојећег коловоза који се ојачава. Конфронтирајући та два параметра одреди се структура коловозне конструкције. Контрола се још спроводи и на осетљивост конструкције на мраз. Испитује се капацитет коловоза за мржњење и одређује „алармни индекс“ за који се жели заштитити коловозна конструкција. Ако је саобраћај већи (преко 300 тешких возила на дан на једној траци) усваја се индекс мраза за најхладнију зиму која се може појавити у 20 година, а за мањи саобраћај се узима индекс мраза за најхладнију зиму десетогодишњег периода.

Параметар C_j је глобални параметар који се одређује на основу структуре коловоза (која се добија сондирањем коловоза), одржавања које је већ изведено, стања коловоза и капацитета носивости.

Капацитет носивости се добија мерењем дефлексија, а постоји 6 класа коловоза зависно од

величине дефлексија, и то: C_1 за дефлексије од 0 до 50; $C_2 = 50$ до 75; $C_3 = 75$ до 100; $C_4 = 100$ до 150; $C_5 = 150$ до 200; $C_6 = 200$ до 300. Величина дефлексија изражена у стотим деловима милиметара анализира се, узимајући у обзир и период године у коме се дефлексије мере. Тако се могу добити мале величине дефлексија, иако је лоше стање коловоза (због мерења дефлексија по мразу) или да је добро стање коловоза а велике дефлексије (због мерења у време када је постелица расквашена, тј. неповољан период).

На основу визуелног прегледа стања коловоза добијају се остали подаци о узроцима оштећења. Нарочито је важно уочити какво је стање одводњавања, јер оно може значајно утицати на стање коловоза, без обзира на његову добру структуру и мале вредности дефлексија.

Тако се може десити да се због великих дефлексија одлучи на ојачање дебелим слојевима и уложе финансијска средства, а да се не отклоне грешке у одводњавању. Вода ће и даље неповољно утицати и погоршавати стање коловоза без обзира на ојачање. Да је благовремено решено одводњавање показало би се да коловоз дуже траје.

Дакле, само комплетним мерењем, анализирањем и посматрањем долази се до исправних и рационалних решења. На основу свих прибављених података ради се техничка документација за извођење радова. Послови студија и пројектовања се обављају три године пре почетка радова.

Две године пре почетка радова раде се студије за обезбеђење материјала и детаљан предлог организације извршења радова.

Годину дана пре почетка радова врши се литература и извођач добија кредите за набавку материјала и припремне радове. Ово омогућава извођачу да набави оптималну количину квалитетних материјала под повољнијим условима (ван грађевинске сезоне су материјали и транспорт јефтинији).

Пред сам почетак радова добијају се новчана средства за снабдевање осталим материјалима и за извођење радова који обично почињу у пролеће.

Радови на ојачању коловоза изводе се под саобраћајем. Добра сигнализација може допринети да се смање сметње у саобраћају. Значима се обавештавају учесници у саобраћају о режиму вожње кроз градилиште, о паралелним правцима којима се може избећи кретање кроз градилишта и о престанку радова на градилишту. Понекад се саобраћај мора обуставити на некој деоници пута. Најчешће се забрањује путнички саобраћај и усмерава се на локалне путеве. Теретни саобраћај се одвија кроз градилиште јер он лакше савладава препреке, мањи је број возила, а уједно врши набијање слојева за ојачање коловоза. Пошто су локални путеви са скромнијим коловозним конструкцијама тешка возила би изазвала оштећење истих па је то такође разлог да се теретни саобраћај не забрањује на деоницама које су у изградњи.

За извођење радова потребне су велике количине разних материјала. Због тога се благовремено лагерује оптимална количина. Предности оваквих припрема су многоструке. Материјал се набавља под повољнијим условима. Уколико материјал није одговарајућег квалитета могућа је интервенција без страха да стану радови и прекине рад бројне механизације ангажоване за извршење радова.

Да би се обезбедила одговарајућа залиха материјала посвећује се посебна пажња избору локације за лагеровање материјала. Поред места за депоније материјала обезбеђује се и простор за силосе, постројења, канцеларије, лабораторије и сл. Такође се мора обезбедити и добра вода, извори енергије, приступни путеви итд.

Пре почетка радова на ојачању коловоза изводе се припремни радови, и то: проширење мањих објеката, сечење дрвећа, ископи за проширења. За ефикаснија извођења ових радова користе се за објекте префабриковани елементи, а због ископа се врше адаптације на грејдерима и булдожерима како би ефикасно копали проширења.

Проширења коловоза се испуњавају каменим материјалима (природни или дробљени шљунак са додатком везива. Набијање се врши вибро-плочама или точковима грејдера.

По завршетку ових радова се врши обележавање нивелете и ширине коловоза и почињу радови на ојачању коловоза.

У зависности од величине саобраћаја врши се избор материјала за ојачање коловоза. Ако је саобраћај мали, ојачања се изводе и од камених материјала без додатака посебних везива, а ако је велики саобраћај ојачања се изводе уз обавезни додатак везива.

Као везиво се најчешће користи гранулирана збура из високих пећи (троши се 2 милиона тона згуре годишње што чини 40% потрошње везива у Француској. Такође се као везиво користе: цемент, креч, летећи пепео, пуцолан, комбинације портланд — цемента и згуре, цемента и пепета, цемента згуре и пепела, пуцолана и креча итд. Код ових комбинација згура се користи са 80% цемент 20%, летећи пепео 70 до 85% остало цемент итд. Пошто су fine честице згуре активне прибегава се млевењу у посебним млиновима. Као везиво се користе и разна угљоводонична везива али не за велике дебљине слојева ојачања (само до 12 cm).

Уколико се ојачања врше са материјалом уз додатак цемента, због успоравања брзине везивања, додају се успоривачи који време везивања продужују на 48 часова. Овим се омогућује да се материјал правилно угради и довољно збије па саобраћај који се креће преко ових слојева не утиче на смањење квалитета ојачања већ напротив доприноси бољем збијању истог.

Ради се прво на једној половини коловоза, на дужини 500 до 600 m, а обавезно је да се истог дана изгради и друга половина коловоза.

Преко изграђених слојева саобраћај се одвија директно, а уколико је саобраћај велики раде се заштитни слојеви (површинске обраде или чак танки слојеви асфалта). Понекад се хабајући слој

ради тек следеће године, а најмање после месец дана од израде носећих слојева.

Завршни слојеви се раде од асфалтног бетона.

Приликом израде ојачања непрекидно се врши контрола квалитета која мора бити брза, због великих количина материјала. Контролише се материјал, састав мешавина а густина уграђивања се контролише помоћу уређаја са радио-изотопима.

Када је завршено ојачање раде се банке, јаркови, улази и приступни путеви, поставља сигнализација, уређују паркинзи и одморишта, сади дрвеће итд.

Овако уређен пут предаје се на одржавање.

ПРЕВЕНТИВНО ОДРЖАВАЊЕ ПУТЕВА

Путеви се временом оштећују без обзира што су изграђени са добром коловозном конструкцијом. Добро стање путева се мора задржати превентивним одржавањем путева. Циљ је одржати услове саобраћаја данас као што су били у време завршетка — реконструкције или изградње пута. У почетку су у Француској имали проблема да оправдају зашто улажу финансијска средства у одржавање путева који су добри. С обзиром да су ојачани главни путни правци са великим саобраћајним оптерећењем, потребе за адекватним одржавањем су велике због утицаја тог саобраћаја на стање путева.

Три су основна циља превентивног одржавања путева:

- очување структуре коловозне конструкције,
- обезбеђење сигурности и удобности вожње на путу,

- заштита интегритета површинског слоја и његове улоге заштите коловозне конструкције од негативних утицаја.

Да би се правилно одлучили за наступ и рационално уложили финансијска средства за одржавање путева врше се мерења оштећења мерним инструментима великих учинака, па се подаци о коловозу добијају брзо и тачно. Редовним прегледима и мерењима прати се еволуција стања коловоза. Сви подаци се уносе у банку података о путевима.

Због ограничених финансијских средстава уводи се појам приоритета како би се финансирани најхитнији радови.

Урађена су упутства за одржавање путева у којима се на основу резултата мерења и величине саобраћаја одлучује о приоритету наступа. Тако се може десити, када је у питању очување структуре коловоза, да за вредност дефлексија 0,40 km на путевима са великим бројем тешких возила интервенише са радовима приоритета 1, а да на путевима са малим бројем ових возила не интервенише мада су вредности дефлексија преко 2 mm.

Ако је у питању сигурност и удобност уколико је коефицијент трења испод 0,25 обављају се радови приоритета 1. без обзира на величину осталих оштећења. Уколико је коефицијент трења већи од 0,55 радови приоритета 1. обављају се само уколико је дубина колотрага већа од 20

mm на више од 30% дужине посматране деонице, а равност деонице најнижег нивоа.

МОДЕРНЕ ТЕХНИКЕ ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА

У Француској се најчешће користе следеће технике одржавања коловозног застора:

- израда асфалтног бетона,
- израда танких асфалтних застора,
- израда површинских обрада,
- рециклажа (обнова застора)
- обнова застора термичким поступком,
- танки премази израђени по хладном поступку,
- оправке профила и површине застора термичким поступком.

У зависности од врсте и узрока оштећења, економске оправданости примењује се одговарајућа метода. Тако се, на пример, обнова застора — рециклажа — ради због све веће цене битумена, јер се у материјалу који се скида налази битумен који се уз поправке поново употребљава. Ова метода нарочито се користи када су проблеми у површини коловозног застора а не у структури конструкције. Ако је проблем у малом коефицијенту трења раде се површинске обраде или премази по хладном поступку. Уколико је површинска обрада недовољна раде се танки слојеви асфалта. То су дисконтинуалне мешавине 0/6 mm, 0/10 или 0/14 mm. У њима има много ситних фракција битумена (око 7%) тако да се добијају водонепропустљиве мешавине. Да би се повећао коефицијент трења у разастрту и делимично уваљану асфалтну масу се утискују битуменом обавијена зрна агрегата тако да се добија врло храпав коловоз.

Уколико је бетонски коловоз постао клизав, такође се раде површинске обраде.

Због потребе за уштедом енергије ради се поступак терморегенерације али такође и због тога што се на тај начин може вршити геометријска корекција трасе. Скидањем колотрага или попречних таласа и корекцијом асфалтне

масе уграђује се дебео слој асфалта којим се коригује геометрија пута.

Дакле, зависно од потреба и економских оправданости, примењује се и одговарајућа метода.

Сви ови радови изводе се уз обимна лабораторијска испитивања, као и добру контролу изведених радова. Као и сви остали послови на путевима и ови послови се комплетно анализирају, испитују и подвргавају економским рачуницама тако да се добијају најбоља решења и примењују најоправданије методе и поступци у датом тренутку.

Овакав прилаз решавању проблема је гаранција да ће се радити рационално. То је управо разлог зашто је Француска у предности и може да гради више од нас — насупрот честих тврдњи неких наших стручњака „лако је Французима да тако раде они су богати“. Дакле, ствари стоје обрнуто, Французи су богати јер раде како треба.

Све док свест и отрежњење не допре и код нас и наука и знање нађу примену и заузму оно место које им и припада, заостајаћемо, таворићемо, тапкаћемо у месту долазићемо у све тежи положај.

Не смемо дозволити да трошимо финансијска средства напамет, па шта испадне. Тако су 1982. године у Србији израђени асфалтни слојеви на постојећим путевима за око 40 милијарди старих динара, а да није било никаквих испитивања. Сигурно да је при оваквом раду без испитивања грешака било, а величине штета су и у милијардама старих динара. Питамо се докле тако и ко то дозвољава да се недовољна финансијска средства за путеве троше како ко хоће.

Глас свих напредних и стварних љубитеља путева, свих који живе од путева, мора да се чује и допринесе да садашњу ситуацију променимо у корист рационалног односа према путевима. То свакако захтева и нужне промене код оних који одлучују о путевима или до промена њих самих. Уколико се пре променимо и кренемо путем напредних и са путевима развијених земаља, пре ћемо наше путеве довести у жељено стање, а све у циљу бољег и бржег развоја друштва у целини.

Бетонски заштитни (разделни) зидови — баријере и зауставна поља

ЗДРАВКО ПРОДАНОВИЋ, дипл. инж.

Опрема путева се непрекидно усавршава у зависности од ситуације и услова саобраћаја. Међу најновије иновације у опреми путева која доприноси безбедности саобраћаја, нарочито саобраћаја најтежих возила, убрајају се бетонски заштитни разделни зидови — баријере и зауставна поља (додатне траке за принудно кочење и заустављање). Ови нови елементи су усвојени и примењени најпре на путевима у САД. Од 1973. године преко Француске су ушли у Европу. Данас већ има корисних искустава па је то прилика да се о овоме и код нас више пише.

БЕТОНСКИ ЗАШТИТНИ ЗИДОВИ — БАРИЈЕРЕ

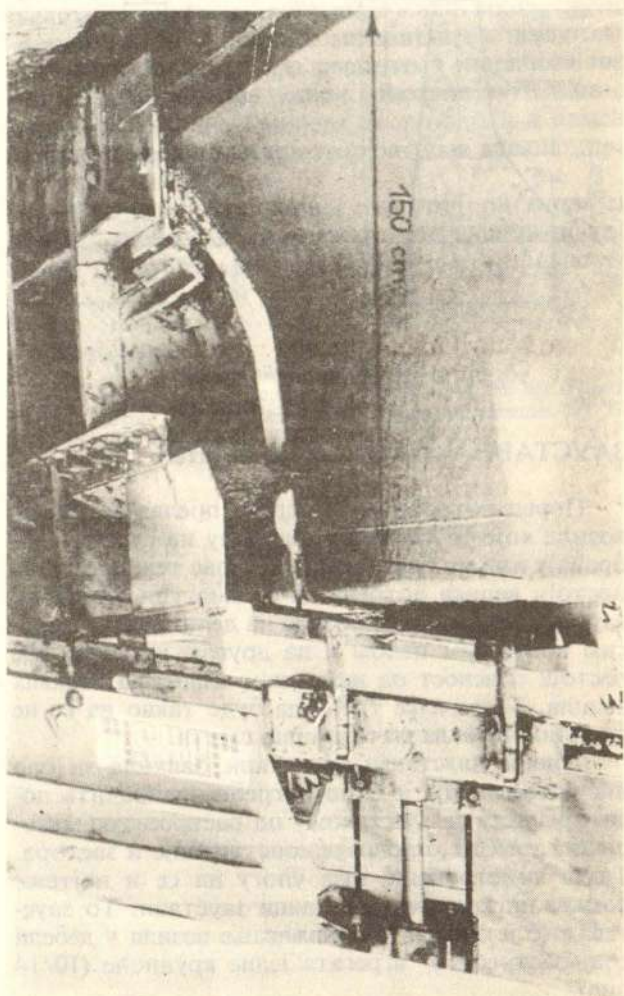
Крајем шездесетих година у САД је усвојена примена тешких разделних баријера ради безбедности саобраћаја на посебно критичним местима. Класична еластична одбојна ограда нема никакав безбедносни ефекат када на њу налети тешки камион који је из неких разлога изгубио команду или су му кочнице отказале.

Места на којима је могуће неконтролисано излетање тешког возила на коловоз супротног смера, на електрифицирану железничку пругу, места на којима је могућ пад возила са надвожњака на другу саобраћајницу итд., неопходно је обезбедити боље него обичним еластичним одбојником. Таква места су најчешће на крају дужих и већих подужних падова где постоји могућност да тешко возило изгуби контролу, односно где је континуитет повољне хоризонталне геометрије пута због неког од спољних услова прекинут (дужи правци са већим подужним падом, оштра кривина).

Овакве баријере претпостављају могућност штете на возилу које у њих удари, али зато искључују несрећу, жртве и већу штету на другим возилима или у околини критичне зоне.

Читаве студије и бројни експерименти су учињени у свету (САД, Француска, Велика Британија) да би се утврдио најбољи облик и положај ових сигурносних разделних зидова. Нарочито је значајан облик зида у попречном пресеку. Испитивање и експерименти су показали да те баријере морају при дну имати закошену површину

на коју прво удари предњи точак тешког возила и која га пре удараца каросерије у зид накреће супротно од баријере. Тако се ублажује ударац, умањује штета на возилу и спречава превртање возила и терета преко заштитног зида. Истовремено је тиме повећана стабилност самог зида. После свих испитивања произашла су два-три основна типа разделних заштитних зидова (мада



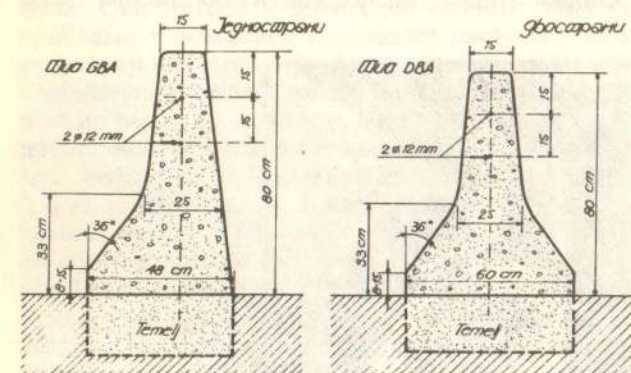
Сл. 1. — Део уређаја за израду заштитних зидова на лицу места.

их има и више врста у разним земљама) као и механичка средства за континуалну израду зидова на лицу места. На приложеној слици 1 види се део тог уређаја.

У Француској је од 1974. до 1982. године урађено 450 km ових разделних зидова, с тим што се из године у годину изградња увећавала (150 km само у 1982. години)

Значај ових баријера (по основу безбедности саобраћаја) увећава се и види се из већ изведених рачуница за економске уштеде на смањењу штета у Француској. Упоређивана је критична деоница дужине 18,7 km за период 18 месеци пре изградње баријера и 42 месеца после изградње баријера. Имајући у виду само трошкове које је исплатило осигурање за несреће на тој деоници, у означеном периоду остварене су уштеде од око 200.000 FF. Не могу се са материјалном штетом или уштедом, међутим, поредити штете у жртвама, повредама и здрављу.

На приложеним скицама (слика 2) приказана су два основна типа баријера.



Сл. 2. — Два основна типа баријера.

ЗАУСТАВНА ПОЉА (les lits d'arrêt)

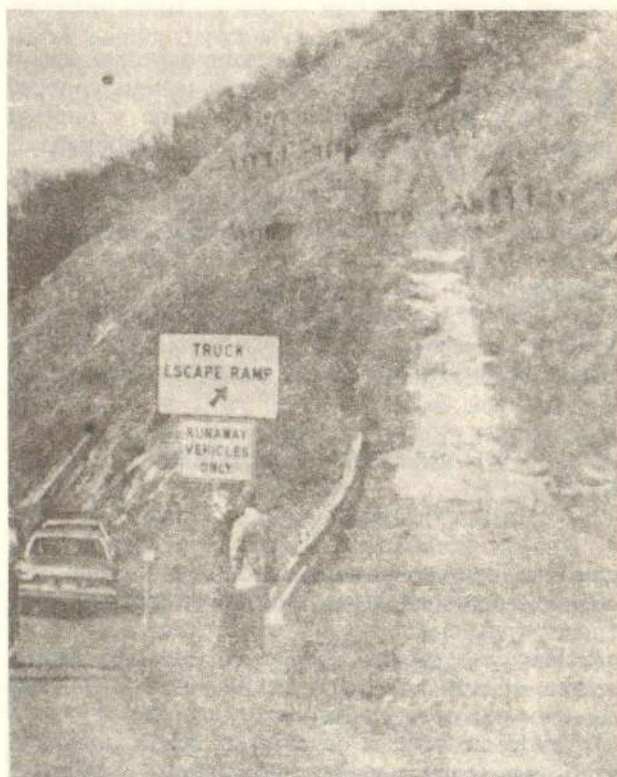
Поред потребе да се спречи прелазак тешког возила које је изгубило контролу на супрот саобраћају или на други начин изазове тежу несрећу, постоји велика потреба да се омогући принудно заустављање тешких возила на деоницама са другим подужним падом и на другим местима где постоји опасност од нежељеног излетања оваквих возила. То кочење треба да буде такво да се не причини никаква материјална штета.

Обичне зауставне траке или банке за ово нису довољне па је било потребно направити додатну траку са „јастуком“ од растреситог материјала уместо коловозне конструкције и застора. Таква конструкција има улогу да се и најтеже возило на критичној деоници заустави. То заустављање је заправо заглављивање возила у дебели слој растреситог агрегата једне крупноће (10/14 mm).

Различити су облици ових зауставних поља, зависно од: услова у околини пута, могућности изградње и објеката у околини. У разним земљама развили су се у детаљима различити типови

оваквих зауставних поља. Због тога ће овде бити речи о најкарактеристичнијим типовима.

Зауставне рампе. После неколико спектакуларних несрећа у америчким стеновитим планинама приступило се изградњи зауставних рампи у САД. То су слепи одвојци од главног пута који прелазе у контра пад (слика 3). Тиме се возилу које је изгубило могућност кочења омогућује да скрене на зауставну рампу и да се само, под утицајем гравитације, заустави. Те додатно изграђене траке на дугим падинским трасама су касније биле посуте дебелим слојевима попречно заталасаног шљунка, што је убрзавало заустављање тешког возила и повећавало сигурност.

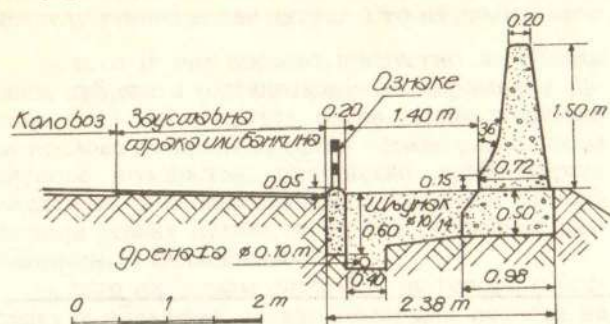


Сл. 3. — Зауставна рампа

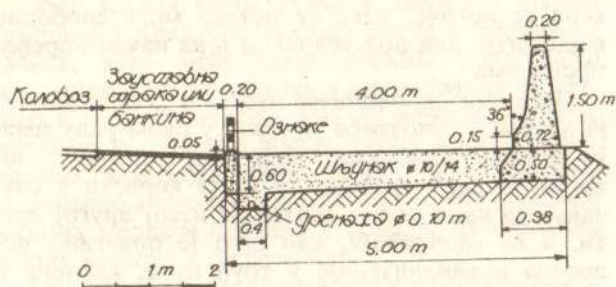
Зауставна поља. Касније се ова потреба за заустављање тешких возила почела решавати изградњом посебног објекта једне додатне траке поред пута испуњене растреситим шљунчаним материјалом одређене грануларције који се временом, под утицајем атмосферије не збија (округли агрегат 10/14 mm). Затим су ти објекти добили и другу опрему и постали јасно дефинисани објекти са свим детаљима и одговарајућом сигнализацијом.

У Француској су, на пример, уведена два основна типа зауставних поља: зауставно поље са пола ширине траке за кочење једне стране возила (слика 4) и зауставно поље са пуном ширином траке (слика 5). Са приложених цртежа види се да ту није само у питању додатна трака са равно испуњеним шљунком већ је то комплетно нови објекат са дренажом, заштитним зидом, путним ознакама итд.

Такође се види да је тај објект постављен у истом нивоу са зауставном траком или банкином, а да ни у чему не сужава профил пута и не угрожава осталу опрему.



Сл. 4. — Полушироко зауставно поље.

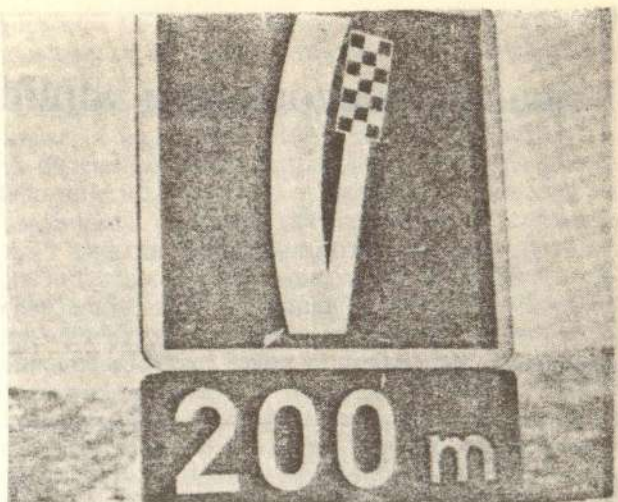


Сл. 5. — Широко зауставно поље.

Означаване. Одмах се наметнула потреба да се возач у невољи на време упозори на могућност безбедног заустављања. За то се користе два вида сигнализације — хоризонтална и вертикална:

— Табла са обавештењем и сликовитим приказом зауставног поља. Поље је означено као шаховско, црно-бело поље (слика 6).

— Исте ознаке исфарбане на коловозу и постављене непосредно испред рова са шљунком у зауставном пољу. Возачу је тако лако да препозна зауставно поље и да се правовремено искључи



Сл. 6. — Означаване зауставног поља.

из саобраћаја и уђе у зону форсираног али безбедног кочења.

Овакве баријере и зауставна поља код нас за сада нису наишла на значајнију примену иако су врло честа слетања аутобуса или других возила у амбис. Ако се изузму бетонски парпети на већим мостовима, који унеколико врше сличну функцију (као разделни зидови) и на појединим местима у планинским пределима изграђени вертикални заштитни зидови (масивни) — може се рећи да примена баријера овог облика и намене и зауставних поља код нас још није стекла „право грађанства“.

Очигледно је да наши инвеститори и пројектанти треба да размисле о могућностима примене ових објеката ради повећања безбедности.

ЛИТЕРАТУРА

- [4] Adam, S. „Les séparateurs en beton et les lits d'arret“, Revue Générale des Routes et des Aerodromes N° 598. Juin 1983.

Управни послови при коришћењу путева

БОРИС КАЛЕ

1. ОПШТЕ НАПОМЕНЕ

Коришћење путева има много додирних својстава са коришћењем аеродрома. Обе делатности претходно захтевају одржавање средстава рада које омогућава њихову функционалну способност и техничко-експлоатациону исправност. Пут и аеродром су у функцији кад се користе за потребе саобраћаја, а сагласно правилима о начину експлоатације и сигурности саобраћаја.

Изузетне су ситуације кад се возило креће по ливади, шуми, обали, игралишту или на некој другој површини која није намењена вожњи, односно кад авион узлеће или слеће на простор изван аеродрома. У таквим случајевима не говоримо о коришћењу саобраћајница односно аеродрома, па саобраћајни инциденти који настану на таквим просторима не тангирају правни статус имаоца пута, односно аеродрома. За субјекте који господаре тим објектима то је идентична ситуација као да су путеви, односно аеродроми празни, без корисника.

Корисници путних услуга јесу:

- транспортне радне организације јавног превоза,
- грађани-превозници моторним возилима,
- организације које врше превоз за властите потребе,
- индивидуални корисници,
- корисници ванредних превоза,
- водичи запрежних кола, бициклисти, пешаци и гоничи стоке.

Транспортер може само једним делом користити пут, а осталим делом брод или железницу, тако што се моторно возило преноси бродом или железницом. При том није реч о мешовитом (комбинованом) превозу, јер се роба не претовара. Робу превози само један транспортер и он ступа у правне односе с другим транспортерима. Roll-on/roll-off је превоз товарне јединице за путни или железнички превоз која се на властитим точковима прекрцава на брод. Huckerpack промет је комбинација пут-железница-пут, у којем се путно-саобраћајно средство утовари и превози железницом.

Републички закони о путевима, о коришћењу и заштити путева говоре у општим одредбама,

као и у посебном поглављу. У уводном делу закона се истиче, како се путеви могу слободно користити, али под условима и на начин одређен прописима.

Термини „коришћење путева“, „експлоатација путева“, „употреба путева“ у овом раду имају значење синонима. Међутим, термин „употреба путева“ требало би да се користи у случајевима када се пут намењује некој другој врсти, а не саобраћају, као што је полагање водовода и канализације у труп пута, каблова и разних инсталација, истицање паноа у путном појасу и слично.

Један од узрочника саобраћајних незгода је и околина. Зато се организације које управљају путевима брину о изгледу и употреби путног и заштитног појаса. Делатност коришћења путева регулишу прописи јавног права, који су когентне нарави. Тако имаоци путева имају одређена овлашћења у погледу коришћења саобраћајница. Та овлашћења иду све до права обуставе саобраћаја приликом ванредних околности.

„Изражена је сложена структура економских и друштвених елемената у непрестаном кретању с техничким усавршавањима саобраћаја који доноси увијек новије и сложеније односе рада и пословања, а неизбјежно с њима и нове погледе на њихово регулирање“.

2. ОБАВЉАЊЕ УПРАВНИХ ПОСЛОВА НА ЈАВНИМ ПУТЕВИМА

2.1. Увод

До доношења Основног закона о предузећима за путеве и Основног закона о јавним путевима, путеви су третирали као јавно добро у општој употреби и њима су управљали административни органи (дирекције и секције за путеве). Предузећа за путеве почела су са радом 1962. године, а путеви постају њихова основна средства. Тај прелаз са административног на друштвено управљање јавним путевима пратила је одговарајућа регулатива из домена обављања управно-техничких послова на овим саобраћајницама.

До године 1974. кад је донесен у Хрватској нови Закон о јавним путевима (као и у осталим

републикама) ови послови су углавном препуштени предузећима за путеве, премда није постојао јединствени, унифицирани пропис за обављање управно-техничких послова. Нови закон је у том погледу учинио корак напредак и то из два разлога:

— што је ове послове препустио да обавља више субјеката (организације за одржавање путева, СИЗ-ови за путеве, орган управе надлежан за послове саобраћаја, орган управе надлежан за послове шумарства, општински орган управе надлежан за имовинско-правне послове, те инспекција јавних путева, и то без потребног разграничења у овлашћењима;

— што ни једном одредбом не говори о поступку у обављању правно-техничких послова на јавним путевима, а ни о другостепеном органу у том поступку.

Због таквих недостатака у Закону о јавним путевима у Хрватској постоји доста неуједначена пракса, како међу самоуправним интересним заједницама за регионалне и магистралне путеве, тако и међу организацијама за одржавање (предузећима за путеве) и другим субјектима. У неким регионалним заједницама основане су комисије за управно-техничке послове да барем у оквиру региона уједначе правила и обрасце за издавање разних дозвола и сагласности.

Сва наведена настојања могу само ублажити последице недоречености закона. Више од тога могао је учинити Републички секретаријат за поморство, саобраћај и везе доношењем одговарајућег подзаконског прописа, а потпуно решење овог проблема налази се једино у изменама и допунама закона.

2.2. Врсте управно-техничких послова на путевима

На јавним путевима односно деловима јавног пута и заштитном појасу често се врше разни захвати који могу видно утицати на сигурност саобраћаја, као и на стабилност тупа пута и изглед путног појаса.

Самоуправна интересна заједница за путеве-поверава одржавање јавних путева и обављање управно-техничких послова на јавним путевима и путном земљишту организацијама удруженог рада које имају стручне раднике и располажу потребном опремом и које су регистроване за обављање тих делатности (организације за одржавање). Међусобни односи заједнице и организације за одржавање уређују се самоуправним споразумом. Из ове одредбе произилази да се начин и услови обављања управно-техничких послова могу уредити и тим самоуправним споразумима. Како има четири регионалне заједнице (у Осиеку, Ријеци, Сплиту и Загребу), онда би из тога могла произаћи различита правила и поступци обављања управно-техничких послова. Кад то већ није учинио ресорнски секретаријат, преостало би да се изради јединствени акт који би прихватиле заједнице за путеве и тако осигурале јединствени поступак и услове обављања управно-техничких послова унутар овог великог технолошког — техничког система. Ова врста

управних послова има стручно-технички карактер и њима се остварује организационо-оперативни задатак.

Надзор над обављањем радњи на путном земљишту и заштитном појасу јавног пута заједница за путеве поверава организацији за одржавање. Ово није једино место у Закону где се наводи да „заједница поверава организацији за одржавање“. Оваква формулација намеће нека питања. Да ли, осим законодавца, може неки орган, организација или заједница овластити поједину друштвену правну особу да обавља одговарајуће управне послове? Закон ту прави неку трансмисију, употребљавајући израз „поверава“. Да се при том није имала јасна представа, произилази из тога што се нигде не наводи другостепени орган, а њега може одредити једино законодавац. Надаље, само закон може прописати у којим управним стварима жалба није допуштена. Управљање средствима рада је уставно овлашћење, па онај субјект који с њима привређује и у чијем су поседу, не мора тражити одобрење или „поверење“ од друге друштвено-правне особе.

Поред органа управе, по Закону о општем управном поступку дужне су поступати и организације удруженог рада, друге самоуправне организације и заједнице кад у вршењу јавних овлашћења, која су им поверена законом или на закону утемељеном одлуком општинске скупштине решавају о правима, обавезама или правним интересима појединаца, правне особе или друге странке.

Стварна надлежност за решавање у управном поступку одређује се по прописима којима се уређује одређена правна област или се одређује надлежност појединог органа, а месна надлежност по прописима о политичко-територијалној подели и по прописима о организацији појединих органа.

Ако упоредимо одредбе Закона о јавним путевима које говоре о обављању управно-техничких послова са одредбама Закона о општем управном поступку, онда ту недостаје практична спона.

Навешћемо карактеристичне управно-техничке послове и назначити евентуалне тешкоће у обављању тих послова.

2.3. Елементарне непогоде и други ванредни догађаји

У случају елементарних непогода и других ванредних догађаја, чије се последице не могу отклонити у примерном року, организације за одржавање предузимају одговарајуће мере и привремено постављају саобраћајне знаке.

2.4. Прекид саобраћаја због снежних лавина, одроњавање терена у већем опсегу или из других сличних узрока

На предлог организације за одржавање, општина одређује обавезан лични рад грађана способних за рад на отклањању сметњи, и одређује

мере за осигурање потребног материјала и алата. Рад на отклањању снежних лавина, одроњавање терена у већем обиму или из других сличних узрока одвија се под руководством и стручним надзором организација за одржавање.

Организација за одржавање је дужна организовати спасавање угрожених учесника у саобраћају и пружити им помоћ ако су у опасности.

2.5. Привремено заузимање земљишта покрај пута

На предлог организације за одржавање, општински орган управе надлежан за имовинско-правне послове доноси одлуку о привременом заузимању земљишта покрај пута ако је то потребно ради извођења хитних радова на одржавању или реконструкцији јавних путева. Овај акт се доноси у складу са Законом о експропријацији.

2.6. Привремено обустављање саобраћаја на јавном путу

Саобраћај на јавном путу уопште или за поједине врсте возила може се привремено обуставити ако пут није проходан. Обуставу врши предузеће за путеве. Саобраћај се може зауставити и у случају временских непогода (снег, поледица, бујице) или препреке (већи одрони, клизања земљишта, оштећење објеката) које онемогућава оспособљавање пута за саобраћај или за поједину врсту возила.

Ако се пут налази у таквом стању да се на њему не може одвијати саобраћај уопште или само за поједине врсте возила, одговарајући орган управе надлежан за послове саобраћаја, на предлог предузећа за путеве, може забранити саобраћај на том путу. Исти орган одређује заобилазни пут.

2.7. Техничко регулисање саобраћаја

Све послове из домена техничког регулисања саобраћаја на јавним путевима обавља предузеће за путеве.

Кад се осигуравају и означавају прелази преко железничке пруге и који се постављају на железничком подручју дужно је железничко-транспортно предузеће поставити одговарајуће знаке.

Места на којима се изводе радови на јавном путу означавају и осигуравају саобраћај на том делу пута извођачи радова. Ако предузеће за путеве врше надзор над обављањем радова на путном земљишту, онда би било боље да те специјализоване радне организације означавају и осигуравају саобраћај на путу и у оваквим случајевима. Овако се број субјеката који врше одређене послове везане за путеве и сигурност саобраћаја на путевима неоправдано повећава.

2.8. Утврђивање услова и режим саобраћаја у посебним околностима

Предузећа за путеве дужна су одговарајућим саобраћајним знацима утврдити услове и режим саобраћаја кад је то потребно ради постојања

посебних околности које могу угрозити сигурност. Опасности привременог карактера које су резултат изненадног оштећења, као и привремене обуставе, морају се одмах означити саобраћајним знацима.

2.9. Прикључак пута и прилаз на јавни пут

Прикључци пута и прилаз на јавни пут су релативно честа појава. Сагласност за прикључке и прилазе даје организација за одржавање путева. Пре давања ове сагласности мора се прибавити акт (сагласност) органа, односно организације која за ту врсту пута издаје потврде да је пројект прописно израђен. Каква је овде улога организације за одржавање? Може ли она ускратити давање сагласности, премда се са предложеним прикључком или прилазом сагласи надлежни орган односно организација који одобравају пројект. Ко је другостепен орган за случај жалбе незадовољне странке?

Закон сва та питања оставља отвореним.

2.10. Радови у заштитном појасу

Ради осигурања троугла прегледности и постизања веће прегледности и сигурности на путевима уопште, грађења и постављање разних инсталација у заштитном појасу подлежу претходној сагласности. Када су у питању магистрални и регионални путеви претходну сагласност даје организација за одржавање путева, а за локалне путеве локална заједница.

2.11. Прецизније одређивање управно-техничких послова и унифицирање прописа

Приказани су готово сви управно-технички послови који се обављају на јавним путевима и у заштитном појасу. Њих обавља велики број органа, организација и заједница. Регулатива је недовољно систематизована. Поред одредби овог закона, у обављању управно-техничких послова, мора се поступати и у складу са одговарајућим прописима који утврђују просторно уређење земљишта, експропријацију, изградњу објеката и другима. Разумљиво је да се при томе не могу миомилити ни подзаконски прописи из области јавних путева и сигурности саобраћаја на јавним путевима.

Задаци око заштите пута и обављања управних послова могу се систематизовати тако како је то учинио Уговор о заштити магистралних путева у БиХ за 1979. годину. Уговор утврђује обављање следећих послова:

- контрола саобраћаја возила са гусеницама,
- контрола ванредних превоза путем мерних инструмената,
- издавање дозвола за ванредне превозе,
- издавање одобрења за постављање натписа, знакова и ознака,
- издавање сагласности за изградњу и уређење паркинг-простора,
- издавање сагласности за изградњу прикључака путева и прилаза јавном путу,

— доношење решења и рушење бесправно изграђених прикључака и прилаза јавним путевима,

— давање прелога за подизање заштитних ограда и осигурање троугла прегледности,

— брига о стању, уклањању и подизању ограда, живица поред пута,

— издавање одобрења за извођење радова у труп пута и на путним објектима,

— издавање сагласности за постављање инсталација и одређених објеката у заштитном појасу,

— брига о заштити путева, опреми и саобраћајној сигнализацији од бесправног заузимања, оштећења и угрожавања,

— издавање налога за уклањање материјала и предмета који су депоновани поред пута супротно прописима,

— контрола извођења радова на путевима, и у њиховој близини у складу с прописима,

— издавање налога за уклањање шуме или неког стабла које представља опасност за сигурност саобраћаја,

— уговарање и наплата накнаде за откуп одређених делова путног појаса и другог земљишта које припада јавном путу,

— уговарање и наплата накнаде од пољопривредног и другог искоришћавања путног појаса и другог земљишта које припада јавном путу.

При унифицирању прописа требало би одређену пажњу посветити терминологији. Изрази који представљају синоним за праксу представљају тешкоће. Закон о јавним путевима наводи више термина који се односе на обављање управно-техничких послова, као што су: „поверава“, „одредити“, „организовати“, „одлучити“, „дозвола“, „обављање контроле“, „обавестити“, „забранили“, „утврдити“, „сагласност“, „одобрење“, „уређивати уговором“, „претходно одобрење“, „претходна сагласност“, „не могу се постављати“, „прогласити“ и друге. Било би разложно свести те изразе на мању меру. Велики део тих послова могао би се свести под термине „одобрење“ и „решење“.

Послови се могу поделити према својим особеностима у групе, а свака група послова регулисала би се посебним прописима. По својој сродности послови се могу поделити овако:

— о условима и начину обављања ванредног превоза, издавању дозвола и накнадама за ванредни превоз,

— о постављању натписа, знакова и ознака поред јавних путева,

— о висини накнаде за прекомерна коришћења путева и за постављање натписа, знакова и ознака у путном појасу,

— о висини и начину плаћања накнаде за коришћење земљишта у путном појасу и другог земљишта које припада јавном путу.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Закон о зрачној пловидби (Службени лист СФРЈ, 23/78).
- [2] Антун Југовић, дипл. оец. и Вилин Гусзак, дипл. оец. Утјецај увјета привређивања на функционирање и сигурност на аеродром, Сувремени промет, 1/79.
- [3] Надворник: Саобраћајно право, Цестовни транспорт, стр. 7-12, Школска књига, Загреб 1960.
- [4] Иво Грабовац: Пријевоз ствари с више пријевозника, стр. 9. Правни факултет, Сплит и часопис „Наша законитост“, Сплит 1976.
- [5] — Хрватска: Закон о јавним цестама, чл. 1 (Народне новине, 53/74)
— Црна Гора: Закон о путевима, чл. 1, ст. 2 (Службени лист, 18/82),
— Србија: Закон о путевима, чл. 3, (Службени гласник, 1/80),
— Словенија: Закон о цестах, чл. 2, ст. 1 (Урадни лист, 38/81),
— Македонија: Закон за патишта, чл. 16, ст. 1 (Службени весник, 15/80).
— Војводина: Закон о путевима, чл. 1 (Службени лист, 5/82),
— Босна и Херцеговина: Закон о путевима, чл. 1 (Службени лист, 6/78).
- [6] Др Владислав Брајковић: Опћи преглед проблема саобраћајног права и економије саобраћаја, стр. II, Савјетовање о правним и економским проблемима саобраћаја и везе, Институт за међународно право и међународне односе у Загребу, Јадрански институт Југославенске академије знаности и умјетности, Загребачки велесајам. Загреб 1969.
- [7] У СР Босни и Херцеговини на основу Закона о путевима донесени су јединствени акти за више области из домена управно-техничких послова, и то:
— Правилник о постављању реклама и других натписа поред јавних путева,
— Одлука о висини накнаде за ванредну употребу пута и за постављање натписа на путном појасу,
— Правилник о условима и начину решења ванредног превоза, издавање дозвола и о накнадама за ванредни пријевоз,
— Одлука о висини и начину плаћања накнаде за коришћење земљишта у путном појасу и другог земљишта које припада јавном путу,
— Правилник о вршењу управних послова на путевима I, II и III реда у СР БиХ,
— Уговор о заштити магистралних путева у БиХ за 1979. годину, склопљен између Самоуправне интересне заједнице за магистралне путеве БиХ и СОУР за одржавање и заштиту путева „Путеви БиХ“.
- [8] Мр Перо Кријан: Положај и улога управе у политичком систему СФРЈ, Наша законитост, 9/82.
- [9] — Службени лист СФРЈ, 32/78.
- [10] — Одлука УСХ, Ус 7258/80 од 11. 02. 1981. (Преглед судске праксе 19, бр. 330, Прилог Наше законитости).
- [11] — Одлука Управног суда Хрватске Ус 6673/80 од 16. 04. 1981. (Преглед судске праксе 19, бр. 335, Прилог Наше законитости).

Неки покушаји рационалног одржавања коловозних застора на путевима

АЋИМОВИЋ РАДОЈЕ, В. техн.

На овогодишњој скупштини Друштва за путеве СР Србије (1983.) позитивно је оцењена иницијатива за **више пажње и рационалног рада** на изградњи и одржавању пољопривредних и шумских путева. У вези са тим интересантно је мишљење проф. инг. Живорада Ђукића (Пут и саобраћај бр. 1-2/1983., стр. 15, закључак), у коме се препоручује, између осталог, и АСФАЛТНИ МУЉ као економичан и лако примењив материјал. Исто тако у годишњем извештају о раду Друштва проф. Ђукић препоручује омасовљење дописа за часопис Пут и саобраћај, уз жељу да часопис буде прихваћен од широког броја пријатеља путева, истичући чињеницу да без путева нема живота. Напомиње и то да садржи на дописа може бити из свих области живота и рада на путевима, насупрот до сада уваженом мишљењу да је часопис намењен искључиво за строго научне радове.

Према томе, надам се да има места овом приликом осврнути се на досадашња искуства у пракси на истраживању и примени битуменског муља код нас.

Одмах на почетку треба напоменути да је на иницијативу ССРП Србије 1956. године Дирекција за путеве СР Србије предузела организационе мере за проучавање и примену овог материјала имајући у виду економске и социјалне разлоге. Био сам у прилици да будем задужен за извршење постављеног задатка и зато располажем подацима за које сматрам да су од интереса данас у економској друштвеној кризи.

Проучавање особина и могућности употребе овог материјала у нашим условима отпочело је 1955. године после првих истраживања и практичних проба др. Ј. Oberbacha и др. Исте године почела је производња код РО „Изолирка“ у Љубљани и РО „Вијадукт“ у Загребу уз стручну сарадњу Института за грађевинарство Хрватске. У то време Управа за путеве Хрватске била је посебно заинтересована за примену овог материјала. Истовремено неке јединице ЈНА почеле су да примењују овај материјал на више својих објеката. У то време прикупљен је велики број позитивних искустава. Истовремено постоје и бројни стручни радови објављени у домаћој и страниј литератури, са повољним оценама.

Све познате оцене иду у прилог овог материјала. Употребом истог продужава се век трајања коловозног застора, далеко пре обнове целог застора. Метода је проста и економична под условом строгог придржавања техничких услова за припрему и употребу материјала.

БИТУМЕНСКИ МУЉ је, у ствари, мешавина финозрнастог агрегата са битуменом и водом. Оптимални услови мешавине чине: у првом реду КВАРЦНИ ПЕСАК или њему одговарајући еруп-

тивни агрегат 50%, КРЕЧНИ ФИЛЕР 80%, БИТУМЕН ПК 30 до 40 од 12% и ВОДА 30%. Односи могу да се мењају сходно употребом циљу. Искључује се употреба сваке па и СТАБИЛНЕ ЕМУЛЗИЈЕ. Међутим, строго се подвлачи најфиније диспергован битумен у води. Напомиње се посебно да све досадашње пробе са битуменским емулзијама нису показале жељене резултате. Исто тако на место битумена може се успешно применити ПУТНИ КАТРАН вискозитета 45 до 100 течења, што је од изузетног значаја када је у питању битуменско везиво везано из увоза. То овом поступку даје посебну важност у нашим економским условима који нас обавезује да имамо у виду код трошења средстава за одржавање.

Треба напоменути да је припрема муља лака и једноставна са малом опремом на градилишту или пак на бази. Основна опрема је једна мешалица и предгрејач за везиво уз претходно утврђен састав мешавине за одређену сврху. Треба напоменути ако се мешавина стручно спреми може бити дуже лагерована или пак транспортована у лименим затвореним бачвама.

Примена овог материјала нарочито се препоручује у следећим случајевима:

- пресвлачење углачаних асфалтних и цементно-бетонских коловоза,
- крпљење мањих кварова асфалтних застора и
- затварање површина отворених асфалтних система.

Мешавина се справља по хладном поступку и може се полагати на влажној подлози. Ова мешавина је по својем квалитету слична асфалтном бетону јер се у саобраћају понаша као непропустљив и отпоран слој. Површина је довољно храпава и сигурна за саобраћај.

Из овог кратког излагања лако је увидети економичност и оправданост овог метода у првом реду при одржавању коловозних застора.

Зато нас наша друштвена стварност обавезује да неодложно у хитном поступку спроведемо одређене мере:

- проверавање до сада постигнутих практичних резултата,
- извођење опитних радова и
- спровођење мера за трошење друштвених средстава за примену ове методе.

Коначно мишљења сам да је у изванредним економским и ратним условима оправдано примењивати и посебне мере, под личном и друштвеном одговорношћу.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Др. Ј. Oberbach — „Битумен“ бр. 6/53.
- [2] Инг. Маријан Габрић — „Песте и мостови“ бр. 7/56.
- [3] Инг. Пиркмајер Смљан — „Песте и мостови“ бр. 4/54.
- [4] Инг. Вулетић — „Песте и мостови“ 1956, стр. 128.

Коришћење сателитских снимака терена при избору трасе и пројектовању путева

СЛОБОДАН ИВКОВИЋ, дипл. инж.

Интерпретација црно-белих аеро-фото снимака има важну улогу у току рекогносцирања терена као подлоге пројекта пута. Овај извор информација сада се може допунити или, где то није могуће, заменити новим обликом снимљених података добијених помоћу орбиталних сателита^{1/}. Сателитски подаци регистровани на различитим спектралним таласним вrpцама, посебно су ефикасни у све већој тежњи за коришћењем слика мале размере у путарству. Помоћу ових снимака се добија општа представа регионалних односа, заједно са релативно брзо добијеним и поновљеним сликама земљине површине.

САТЕЛИТСКИ СНИМЦИ

Инфрацрвена вrpца сателитског снимка направљеног над области реке Рахад у Судану представља ову површину на следећи начин:

1. површинске стенске масе,
2. алувијални пескови, шљункови и депозити кречњака,
3. површине тла црвене боје са глиновитим кварцитним шљунком,
4. напуштени речни меандри — могућа локација шљунка са унутрашње стране меандерских кривина,

А. површина наводњаваних култура показује поља и канале,

Б. равничарска црна глина са променљивом збијеношћу хумусног покривача,

В. песковите глине са оригиналном дренажном структуром.

Сателитски снимци су коришћени у две путне студије извршене у Судану, ради прибављања информација о четири главна фактора који утичу на избор локације трасе пута, и то:

- носивост тла,
- количина земљаних радова,
- потреба за израдом дренажа,
- материјали за израду пута.

Инфрацрвени сателитски снимак јасно показује облик терена, затим различите врсте тла, начине дренажа терена, садашњу иригациону површину и оно што је најинтересантније у овој области — локације потребних материјала за грађење.

Потенцијални каменоломи су јасно уочљиви, стенске масе на површини терена налазе се на правцу исток-запад на југу овог региона. Друге мање површине стенских маса могу се распознавати помоћу њихових обриса светлијег тона и нај-

чешће су повезане са налазиштима шљунка и распаднуте стене. Алувијални пескови, у којим се често јавља шљунак, могу се распознати у кривинама река Нила и Рахада а налазишта старијих алувијалних шљункова и депозити кречњака по узаним линеарним појасевима врло јасне светле боје, који се налазе непосредно поред речних обала. Најквалитетнији шљункови за израду путева, пореклом од црвених кварцитних стена, јасно су уочљиви као површине светле боје у долини Плавог Нила, које се маркантно истичу у односу на знатно тамније тонове, карактеристичне за суседне површине глине тамне боје.

Сателитски снимци сада постоје за највећи део земљине кугле, па се подаци могу добити јевтино и лако од ЕРОС Центра података (EROS Data Centre) у Америци. Врсте сателитских снимака који се тренутно производе, као и њихова размера, најбоље одговарају за планирање и испитивање могућности грађења путева у току рекогносцирања терена и истраживачких радова, као што је припрема регионалних мапа или истраживачке студије које обухватају одлуку о локацији трасе пута. У многим земљама у развоју, где су постојеће карте недовољне, вредност сателитских снимака је посебно велика за ове потребе.

Пошто сателити покривају широко подручје, ови снимци су идеални за регионално истраживање, затим служе за депоновање информација које чине националне „банке“ података или као интегрални део истраживања одређене површине. Стручне информације које су најпотребније за ову врсту процене сачињавају карте тла, које садрже промене стања влажности, као и носивости, затим налазишта грађевинског материјала, карактеристике дренажа као што су број површинских токова, величине слива и фактори количине падавина, као и регионалне анализе специјалних проблема као што је стабилност падина.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] American Society of Photogrammetry. Приручник за удаљена снимања, књига 1 и 2, Falls Church, Virginia 1975., 2144.
- [2] Beaumont T.E.: Поступци за интерпретацију снимака удаљених опажања за потребе грађења путева, Department of the Environment, TRRL Report LR 753. Crowthorne, 1977
- [3] Beaumont T.E. i Beaven P.J.: Употреба сателитских снимака за потребе грађења путева у прекоморским земљама TRRL Digest SR 279, Crowthorne 1977.

Почели радови на Горењској деоници трансјугословенског ауто-пута „Братство-Јединство“

17 јануара 1983. године почели смо с извођењем радова на ауто-путу Накло — Љубљана. Већ толико пута обећавана, планирана, и исто толико пута заустављена градња овог пута, коначно је, дакле, почела.

У јесен 1982. године радна организација „Словенија цесте — Техника“ изабрана је на лицитацији за изградњу овог пута, као најповољнији понуђач, за извођача свих радова. Инвеститор Републичка скупност за цесте, поверио нам је градњу целокупне деонице ауто-пута. Наш избор на лицитацији свакако је резултат референци и солидног рада које је наша радна организација већ више пута доказала при градњи сличних деоница (нпр. у Штајерској, Приморској и другде).

Ауто-пут Накло — Љубљана иде по потпуно новој траси, и то: у Бистрици код Накла одваја се од постојеће деонице брзог пута Крањ — Јесенице на северну страну, обилази Накло и Крањ, иде покрај аеродрома Брник јужно од Водице, покрај Шмартнога преко моста на Сави и у Шентвиду се укључује на Целовски пут.

Ауто-пут је дуг 29,1 km и у прво време биће изведен као полуауто-пут у ширини од 10,7 m асфалтиране површине.

На траси ће бити потребно:

- скинути око 577000 m³ хумуса,
- ископати око 3,170000 m³ глине, шљунка и конгломерата,
- уградити у насипе 1,903000 m³ (остатак иде у депоније),

- тампона 180000 m³,
- цементне стабилизације 37200 m³,
- 160000 тона уграђеног асфалта.

Биће такође потребно премештати разне инсталације које пресецају трасу.

На траси ваља изградити 7 прикључака, 13 надвожњака, 18 подвожњака, вијадукте Руповшчица и Кокра, мост преко Саве у Шмартном, те покрити укуп у подручју Шентвида у дужини око 400 m.

Издата је грађевинска дозвола за деоницу од km 0,00 до km 25,225, тј. до Шмартног код Љубљане. Предвиђа се да ће се грађевинска дозвола за остали део трасе добити до краја марта ове године.

Рок за изградњу ауто-пута је 24 месеца, ако финансијски прилив буде у очекиваном обиму.

Припреме за изградњу ауто-пута почеле су одмах чим је био познат резултат лицитације. За носиоца задатка изабран је ООУР „Низке градње“ из Љубљане.

С обзиром на велики обим радова, укључени су у изграду ови ООУР-и, односно ОУР-и:

— СГМ Приморје из Ајдовшчине — деоница од km 0,00 до km 3,5,

— НГ Марибор изводиће радове на деоници од km 13,5 до 19,6,

— ВГ Љубљана изводиће све објекте на траси, осим на деоници од km 0,00 до km 3,5 и вијадукта Кокра који ће градити други извођачи.

У фази израде је генерални оперативни план којим се предвиђа да ће се крајем марта почети са земљаним радовима, као и с радовима на објектима чија градња дуже траје.

Припремне радове почели смо одмах иза Нове године. Припрема се плато и приступни пут на будућем јужном терминалу аеродрома Брник, где ће бити смештена управа ауто-пута, лабораторија, сепарација, бетонара за производњу цементне стабилизације и складиште. Овај објект, осим бетонаре, биће готов до краја марта.

Материјал за производњу тампона и цементне стабилизације добиће се у траси, сепарирати у сепарацији и поновно уграђивати у поједине слојеве ауто-пута. Материјали за асфалтне слојеве су у фази прибављања.

— Почели смо и с радовима на самој траси, и то:

— У изради је девијација 7-6, Полица код Крања, где ће бити приступни пут до депоније вишка материјала, који се појављује на том делу ауто-пута.

— Почели смо с премештањем инсталација на подручју Руповшчице, те с отклањањем хумуса од Сенчурја према Крању. На том ће подручју бити око 125000 m³ вишка шљунка, који ваља ископати и превести у сепарацију а затим поновно уградити у одређене слојеве.

— Почетком фебруара предвиђен је и почетак радова на делу трасе, који је преузело СГП Приморје из Ајдовшчине.

— Средином фебруара почеће с радовима и НГ Марибор на деоници Брник — Водице.

Припремио: Јоже Духовник,
управник изградње ауто-пута

*) Из часописа „Словенија-цесте“, Техника

1. ИЗВЕШТАЈ CP 623, 1980. г.

Чврстоће при затезању и притиску узорака из стабилованих слојева неких путева у Кенији (Tensile and compressive strength of some stabilised road bases in Kenya)

C.R. Jones i H.R. Smith

Раније извршена истраживања су указала на узајамни однос између појаве пукотина у носећем слоју израђеном од тла стабилованог цементом и његове чврстоће при затезању, одређене у време пуштања пута у саобраћај. Овај Извештај даје податке о истраживању, у вези са чврстоћама при затезању и притиску узорака исечених из стабилованих носећих слојева неких путева у Кенији. Узорци су узети са путева различите старости који су у то време били изложени различитим саобраћајним оптерећењима. Опште стање путева упоређивано је са добијеним чврстоћама узорака из стабилованог носећег слоја.

Узорци су узети из носећег слоја помоћу машине за сечење бетона са спољног колотрага и између колотрага, и то са обе саобраћајне траке, а из њих су израђене коцке 75 mm x 75 mm

После узимања узорака извршено је мерење дебљина, затим влажности и ин-ситу CBR вредности слојева коловозне конструкције. у време узимања узорака извршена су и мерења дефлексија, дубине колотрага и заступљености пукотина.

Као општи закључци истраживања могу се навести:

— Опти затезања су показали да је већина узорака из носећег слоја имала мању чврстоћу при затезању него што се очекивало да буде непосредно после завршеног грађења, мада су носећи слојеви конструкције били у задовољавајућем стању.

— Опти су показали да чврстоћа при затезању узорака узетих

са више оптерећених површина конструкција није била мања од чврстоће при затезању узорака са мање оптерећених површина.

— Није било корелације између чврстоћа при затезању и неограниченом притиску за узорке из носећих слојева коловозних конструкција

2. ИЗВЕШТАЈ CP 624, 1980.
година

Утицаји смањења температуре ваздуха и ветра на засторе од ваљаног асфалта (The cooling effects of temperature and wind on rolled asphalt surfacing)

J.R. Brown

Климатски услови имају знатан утицај на обрадљивост мешавине ваљаног асфалта по излазу из финишера и услед тога на пораст збијености, као и стабилности агрегата у збијеном материјалу. У покушају да се смањи ризик лошег квалитета при раду у току зимских месеци, енглеским стандардима се прописује минимална температура средине при изради хабајућег слоја од ваљаног асфалта у току хладног времена.

Ради одређивања просечне вредности лоших услова у целој земљи, проучени су температурни подаци за низ локације у Великој Британији у периоду од 1957. до 1976. године, као и температурни профили израђени за хладније месеце. Максимална просечна температура по часовима у току целог дана је била углавном испод 8° C у једној централној области, као и на југу земље, у периоду од децембра до фебруара, а на северу Енглеске и у Шкотској у периоду од новембра до марта.

Компјутерски програм је коришћен за испитивање утицаја ветра на хлађење асфалтне масе, што представља податак утицају температуре околине. Испитиван је хабајући слој од ваљаног асфалта са битуменом пенетрације 50, који је требало мешати на температури између 150 и

205° C и ваљати на температури изнад 100° C. Извршени су прорачуни времена које протекне од појаве асфалта из финишера па све док се маса не охлади. температуре треба мерити на више нивоа асфалтног слоја: прво у средини слоја, а затим 4 mm испод површине асфалтног слоја.

Резултати су показали да на веће хлађење масе више утиче брзина ветра него температура околине, посебно близу површине слоја и при брзини ветра мањој од 10 km/čas. Због тога, упутства за рад по хладном времену треба да обухвате и утицај ветра на хлађење асфалтне масе. Повећање брзине ветра од 1 km/čas, унутар опсега брзина од 0 до 5 km/čas, једнако је смањењу температуре околине од око 3° C, као и у хлађењу у средини слоја врућег асфалта, а до 7° C непосредно испод површине слоја. За брзине ветра између 5 и 10 km/čas приближне одговарајуће вредности су 2° C и 4° C, а за 15 до 25 km/čas су 1° C и 2° C.

Резултати испитивања су показали да је код испитиваног хабајућег слоја дошло до смањења температуре од 150° C на 100° C у средини дебљине слоја за време од 10 до 12 минута. Као важан фактор показало се да дужина времена у коме се изврши збијање и утискивања камене ситнежи у масу највише зависи од временских услова који се могу толерисати. Ако је време од 12 минута потребно за извршење операција, распон толерантних временских услова је врло ограничен. С друге стране, извршење ваљања у року од 10 минута омогућава успешно обављање посла у знатно већем опсегу брзине ветра и температуре ваздуха.

3. ИЗВЕШТАЈ CP 626, 1980. г.

Отпорност на деформације битуменом обавијених макадама: утицај збијања и количине везива (Deformation resistance of dense

coated macadams: effect of compaction and binder content) D. Leech i N. W. Selves

Раније извршена истраживања су показала да у Великој Британији постоје реални услови за побољшање збијености и побољшање понашања мешавина у горњим носећим и везним слојевима. Сматра се, такође, да се тренутно важећи пропис за састав ових мешавина може побољшати.

Истраживање се састојало у одређивању карактеристика збијања и понашања камених материјала обавијених различитим количинама битумена или катрана у мешавини агрегатима који представљају најважније петрографске врсте. Овај Извештај даје податке о делу програма који обухвата одређивање, под контролисаним лабораторијским условима, отпорности на унутрашње деформације ових материјала, који су били збијени различитим степенима збијености и справљени са различитим количинама везива, које су у границама недавно прописаних вредности за мешавине за горње носеће и везне слојеве.

За вађење узорака за одређивање отпорности на деформацију материјала коришћена је вучена машина на гуменим точковима. Свака опитна плоча, исечена из материјала уграђеног и збијеног у претходном поступку, била је постављена на круту плочу и покретана на једну и другу страну, под оптерећеним камионским гумама од 21 kN. Гуме су биле напумпане до прописаног радног притиска од 690 kN/m² и при опитној температури од 30°C.

Главни закључци истраживања били су

1. Отпорност на деформације свих испитиваних мешавина се повећавала са повећањем енергије збијања. Резултати су указали на важност поправљања збијености у критичним зонама трагова точкова, ради обезбеђења потребне отпорности на деформације, посебно код јако оптерећених путева.

2. независно од тога да ли је деформација у вези са збијеношћу израженом преко процента шупљина у минералном агрегату, који се обично постиже у зонама трагова точкова, мешавине које садрже шљаку и агрегат од дробљене стене, слично се понашају уз услов да не садрже превише везива, тако да се под саобраћајем постигне да мешавина буде без шупљина. Све мешавине са шљунком показују мању отпорност на деформације него мешавине са дробљеним каменним агрегатом или шљунком.

3. Отпорност на деформације свих мешавина је или побољшана или се показало да није под утица-

јем смањења количина везива, и то за количине везива које су веће од оних их постојећих порписа. С обзиром на отпорност на деформације излази да је практично да се количина везива у мешавини за везни слој смањи и да се изједначи са количином за горњи носећи слој. У овом случају се два слоја могу разматрати као један, што омогућава израду комбинованих слојева веће дебљине од 60 mm, дебљине која је уобичајена за везни слој. Слојеве веће дебљине могуће је лакше збити и поправити њихову отпорност на деформације.

4. ИЗВЕШТАЈ ЛР 963, 1981. година

Побољшање квалитета застора од ваљаног асфалта додатком сумпора (Improvements in rolled asphalt surfacing by the addition of sulphur) J. H. Denning i J. Car-swell

Ваљани асфалт се користи за израду застора на великом броју путева са тешким саобраћајем у Великој Британији и највећи број њих се понаша врло добро. Међутим, на путевима који носе најтежи саобраћај неке уобичајене мешавине се сувише брзо деформишу.

У енглеској Лабораторији за саобраћај и истраживања на путевима испитиване су многе методе за поправљање особина ваљаног асфалта, укључујући и тврде битумене, а такође и органске полимере и сумпор као додатке. Извештај даје податке о испитивањима којима су проучавани утицаји додавања сумпора у количини између 3 и 10%, по тежини, на особине ваљаног асфалта, помоћу Маршаловог опита и мерења динамичке чврстоће и отпорности на замор).

Употреба сумпора као додатка битуменом обавијеним материјалима била је у новије време предмет истраживања у неколико земаља. Са техничке тачке гледишта коришћење сумпора се оспорава, пошто је то течност мале вискозности при температурама између тачке топлења (119,3°C за чист моноклиничан сумпор) и око 160°C. Ово указује на чињеницу да сумпор може поправити обрадљивост и збијеност битумених мешавина док је у течном стању, а при хлађењу кристалише и тако повећава стабилност мешавине.

Употреба сумпора ради поправке мешавина ваљаног асфалта за хабајући слој изгледа да има посебну вредност јер такав ваљани асфалт поседује врло велику отпорност на појаву пукотина услед замора. Ово

представља специјалну особину јер се кртост, која изгледа да је последица доатка сумпора, може подесити.

Када је додати сумпор на температури између његове тачке топлења и 150°C, реакција која се дешава има релативно мали утицај на реолошке особине битумена. На температури изнад 150°C пропратне реакције оксидације јако повећавају количину створеног водоник-сулфида и утичу на реолошке особине битумена — слично као при удубавању ваздуха.

У раду датом у овом извештају предмет није била промена реолошких особина битумена, па је због тога температура свих мешавина била испод 150°C. Употребљена количина сумпора је увек прелазила количину која нормално реагује са битуменом у намери да се повећа унутрашње трење које се јавља услед присуства слободног сумпора у мешавини.

Испитивање мешавина ваљаног асфалта у којима су количине битумена и филера смањене и замењене сумпором на запреминској основи потврдила су да додати сумпор утиче да врућа сфалтна мешавина постане течна, а такође се повећавају њена стабилност и чврстоћа после хлађења. Утврђено је да замена битумена од 25% по запремини сумпора повећава стабилност мешавине по Маршалу за више од два пута, а отпорност на деформације се повећава са фактором који иде до 8. Лабораторијска мерења отпорности на замор су показала да су повећања стабилности и чврстоће мешавине постигнута на рачун извесног смањења отпорности на појаву пукотина услед замора. Важност ових почетних резултата обавезује на даља истраживања.

Једна врло важна особина асфалта побољшаног сумпором је да се повећање носивости не дешава истом брзином као и хлађење асфалта. Асфалтној маси је требало између 7 и 21 дан да постигне максималну носивост, зависно од стања у коме је сумпор додат. Из овог и резултата испитивања X зрацима, као и из података о постигнутој збијености, јасно је да сумпор не дејствује просто као нека стопљива испуна. Ова испитивања су показала да сумпор почиње да кристалише када температура асфалтне масе падне испод 105°C и да се кристализација одвија доста споро. Ово олакшава испуњење врло строгог прописа да се са збијањем отпочне када је асфалтна маса на тачки топлења моноклиничног сумпора.

Истраживања су извршена су 60 тона сумпор-асфалта и 50 тона конвенционалног асфалта, које је про-

извео и уградио извођач асфалтних радова.

Извршена испитивања су показала да се обрадљивост и карактеристике уградљивости асфалта могу поправити помоћу сумпора и да је могуће помешати материјале на температури од 140 до 150°C, чиме се постиже да се водоник-сулфид створи у количинама не већим од трагова.

Градилиште на коме је био уграђен асфалт било је близу асфалтне базе и тако је било мало проблема уваљати га пре него температура падне испод 105°C, за коју су лабораторијска испитивања показала да је минимална температура потребна да се постигне максимално побољшање особина асфалтне мешавине. Међутим, неке мешавине сумпорног асфалта биле су без тешкоћа збијене на температурама које су се спуштале до 80 или 90°C, а такође је на тим температурама постигнуто и потребно утискивање претходно обавијене ситнице у застор.

Опити извршени на узорцима асфалта узетим из уграђеног слоја показали су да је сумпор побољшао отпорност на трајне деформације са фактором од приближно 2.

Мада се мешање и збијање сумпорног асфалта врши у релативно уском опсегу температура (од 150 до 105°C), потребна је специјална пажња када се сумпорни асфалт користи у већем обиму.

Општи закључак је да истраживања изнета овде довољно обећавају да се оправда примена сумпора у асфалтним мешавинама на јавним путевима.

5. ИЗВЕШТАЈ ЛР 989, 1981. г.

Побољшање квалитета застора од ваљаног асфалта додатком органских полимера (Improvements in rolled asphalt surfacings by the addition of organic polymers) J. H. Denning i J. Carswell

На већем делу путне мреже у Великој Британији уобичајени битуменизирани материјали се понашају на задовољавајући начин, али је за специјалне случајеве или где је саобраћај изузетно тежак потребно применити боље материјале. Примери су хабајући слојеви од ваљаног асфалта са великом отпорношћу на сталне деформације, застори на мостовским плочама са повећаном отпорношћу на појаву пукотина и материјали горњег носећег слоја са већом способношћу преношења оптерећења. Општи утисак о досадашњем раду био је да треба убрзати коришћење полимерских адитива као потенцијалне могућности за постизање високо квалитетних мешавина. Такође су вршени покушаји

да се узајамно повежу особине везива са особинама справљених мешавина.

Закључено је, да се најпре треба концентрисати на дефинисање и производњу везива која ће повећати отпорност на сталне деформације хабајућих слојева од ваљаног асфалта. Међутим, мада се овај извештај ограничава на мешавине за израду хабајућег слоја од ваљаног асфалта, одређивање утицаја адитива није било ограничено само на оне који се односе на отпорност на сталне деформације. Њихов утицај на динамичку чврстоћу и лабораторијску отпорност на замор су такође били одређени и овај рад, заједно са оним о особинама самих везива, створио је основу за утврђивање оправданости шире употребе адитива у другим врстама битумених мешавина.

Ради модификације везива тако да се постигне побољшање отпорности на сталне деформације ваљаног асфалта, као и његове динамичке чврстоће, без смањења високе отпорности на појаву пукотина услед замора, додати полимер мора:

- а. бити увек на располагању,
- б. бити отпоран на деградацију при температурама справљања асфалта,
- ц. мора се лако мешати са битуменом или катраном,
- д. да повећа отпорност на течење при високом спољним температурама мешања и разасирања или повећања чврстоће или крутости при ниским температурама на путу и
- е. бити прихватљивог коштања.

Испитивани полимери обухватају природне и вештачке гуме, термопластичне гуме типа стирен-бутадин-стирен, поливинил-хлорид (ПВЦ), полиметил метакрилат, полиолефини, етилен-винил ацетатски кополимери и епокси смоле.

Полимери као природна гума и ПВЦ су обухваћени у испитивању из разлога што су они били у употреби као адитиви за битумен, односно катран, у току више година.

Особине конвенционалних битумена, катрана и оксидираних битумена испитиване су поред оних од модифицираних везива ради ефикаснијег одређивања неких побољшања која су последица додавања полимера. Као резултат испитивања везива и њиховог утицаја на ваљани асфалт на овај начин, одређена је корелација између једне особине везива модификованог термопластичним полимерима и отпорности на сталне деформације ваљаног асфалта одређене у опиту мрље.

Овде су детаљно описане особине добијене само за три наведена полимера и то: еластомери, етилен винил ацетатни кополимери и епокси смоле. Епокси смола је једини испи-

тивани термо-стабилизациони полимер. Он ствара знатна повећања чврстоће — како везива тако и мешавине — као резултат хемијске реакције између смоле и очвршћивача. Њен главни недостатак је да је релативно велика потребна количина смоле (15 до 20% од тежине везива) морала бити употребљена да би се постигло неко побољшање вредно труда. особине ваљаног асфалта справљеног једним везивом на бази епокси смоле су показале да се динамичка чврстоћа повећала са фактором 10, а да се стална деформација, измерена помоћу опита мрље, практично смањила до нуле.

Побољшања реолошких особина везива су такође постигнута додавањем еластомера. Они су знатно повећали еластичност, тежећи да смање чврстоћу, изузев при дугом времену оптерећења или велике деформације и уопште су проузроковали да све деформације и карактеристичке течења буду мање осетљиве на промене температуре. Утицаји стирен-бутадин-стирен кополимера на битумен су посебно били значајни у овом оквиру и ови кополимери нису трпели од термалне деградације у истом обиму као природна гума. Ваљани асфалти справљени овим везивима били су изузетно флексибилни и имали су добру отпорност на сталне деформације. Ова побољшања су, међутим, била постигнута по цену извесног смањења динамичке чврстоће.

Од полимера испитаних до нас, етилен-винил ацетатни кополимер је најбоље одговарао свим захтевима наведеним напред. За количину између 2 и 5% овог полимера у битумену утврђено је да обезбеђује значајна побољшања реолошких особина. Отпорност на деформације течења битумена се повећала, али ниске температуре застора или врло кратко време оптерећивања, показују да су ове особине такође постале мање осетљиве на промене температуре или време оптерећивања. Еластична компонента на које створене деформације се такође знатно повећала, мада овај полимер не даје битумену гумасту особину.

Битумени у ваљаним асфалтима са етилен винил ацетатним кополимером повећавају отпорност на деформације измерене опитом мрље све до фактора 8. Динамичка чврстоћа се такође знатно повећала при високим температурама застора, без неког значајног смањења отпорности на замор, измерене у лабораторијским условима.

Експерименти мешања и разасирања на општим деоницама су показали да се асфалт који садржи везиво поправљено поменутим полимером може мешати и уграђивати без тешкоћа.

6. ИЗВЕШТАЈ ЛР 981, 1981. г.

Пример испитивања корозије арматуре у бетонским конструкцијама (Case studies of the corrosion of reinforcement in concrete structures) R. J. Woodward

У конструкцијама бетон представља добру заштиту гвожђу против корозије мада се дешава да се ова заштита уништи у току века трајања конструкције. Ово се може десити због неодговарајуће дебљине покривача изнад гвожђа, или бетон може бити лошег квалитета, или је конструкција у агресивној средини; на пример, конструкција може бити изложена учесталој примени соли за отпање леда или се налази близу морске обале.

Овај извештај описује примену неких поступака на пет конструкција у Великој Британији. Коришћени поступци садрже визуелну инспекцију и мерење електричног потенцијала арматуре, затим дебљине покривача гвожђа, податак о носивости и збијености бетона (помоћу кернова извађених из конструкције), концентрације хлоридних јона бетона и дубину карбонизације. Свако од ових испитивања је било иницирано неким обликом оштећења. Испитиване су следеће конструкције:

1. — Два силоса за со. Ове конструкције су биле израђене да омогуће брзи утовар соли у камионе за разастирање соли. После 17 година у стубовима који носе силосе појавиле су се вертикалне пукотине.

2. — Потпутњак на морској обали. Овај мост, који је био изграђен пре 1920. године јак је кородирао.

3. — Потпутњак на ауто-путу. Ова конструкција је била израђена пре приближно 20 година. Преко плоче моста цурела је знатна количина воде и пошто ова није била водонепропустљива, соли за отапање леда су продирале са водом у бетон и допирале до арматуре.

4. — Вијадукт на путу за транзитни саобраћај. Ово је гредни мост са плочом, изграђен нешто пре 1930. године. Доњи слој арматуре је покривен малтером који је био доста порозан. Малтер је нанесен из разлога што је густа арматура онемогућавала збијање бетона и његово продирање између шипки. Малтер се био излуспао и отпао са плоче, па је било потребно извршити оправку. Испитивања су извршена пре радова на оправци и арматура је испитана пошто је уклоњен преостали покривач од малтера.

У овим испитивањима је био задатак да се примени одговарајући опитни поступак ради одређивања ризика од корозије. Утврђено је да не постоји универзални поступак који се може користити за ову свр-

ху. Међутим, брижљивом применом бројних поступака који се међусобом допуњавају, могуће је створити слику стања конструкције, затим одредити узрок сваког оштећења који се десило и одредити ризик од корозије. Ово је корисно за откривање оштећења у раном стадијуму. На несрећу, интерпретација резултата мерења је често тешка. На пример, ако постоји ризик од корозије, немогуће је предвидети временски период у току кога ће се ово десити.

7. ИЗВЕШТАЈ ЛР 1003, 1981. г.

Вруће ваљани асфалт: утицај особина везива на отпорност на деформације (Hot rolled asphalt: effect of binder properties on resistance to deformation) F. A. Jacobs

Вруће ваљани асфалт је најчешће коришћени материјал за израду хабајућег слоја путева са тешким саобраћајним оптерећењем у Великој Британији. Век трајања ваљаног асфалта може бити 20 година или више, али под одређеним лошим условима трајање се може знатно смањити. Најчешћи узрок појаве раних оштећења под тешким, каналисаним саобраћајем су колотрази у зонама трагова точкова.

Отпорност на деформације се може повећати израдом мешавине са оптималним садржајем везива. Међутим, ако ова количина везива не оствари потребну стабилност мешавине, а употреба агрегата бољег квалитета није практична или економична, онда напоре треба управити у правцу промене особина везива. Из овог разлога извршено је испитивање особина 13 битумених везива и хабајућих слојева од ваљаних асфалта направљених од ових везива.

Узорци за лабораторијски Маршалов опит и опит мрље су били направљени са везивима чије су се пенетрације кретале од 31 до 55, а тачке размекшавања од 48,5 до 78,5°C. Маршалови опити су извршени на малтеру састава: песак-филер-везиво, справљеном према одговарајућем стандарду. Мешање свих асфалта је извршено на температури везива која даје вискозност од 2 поаза, а са збијањем се отпочело када је вискозност везива била између 4 и 5 поаза. Ови опити су показали да врста везива није имала значајнији утицај на оптималну количину везива или на вредност течења по Маршалу, а да је стабилност по Маршалу била знатно под утицајем врсте везива.

Опити мрље су били извршени на мешавинама које су садржавале 30% грубог агрегата од дробљеног камена и малтера истог састава као код узорака за маршалов опит. Опити

извршени на температурама од 35, 45 и 60°C показали су да пенетрациони индекс везива нема већи утицај на промену величине мрље са температуром, мада је за све везива утицај температуре на величину мрље био врло маркантан. Повећање од 20°C у опитној температури изазива веће од десетоструког повећања величине мрље.

Отпорност на деформације датог ваљаног асфалта је под великим утицајем вискозности везива при опитној температури. Најкориснија особина везива, која се добро слаже са величином мрље, је тачка размекшавања (прстен и куглица). Пенетрација везива (25°C) не слаже се тако добро са неким аспектима понашања, који су студирани у опсегу испитиваних везива.

Одговарајућа спецификација за „тврди“ битумен, која је изведена из овог рада, а која обезбеђује побољшану отпорност на деформације за битумене пенетрације преко 50 и 35 је следећа:

— тачка размекшавања 63 — 5°C
— пенетрација (25°C) 40 — 10

Проста метода за одређивање одговарајућих температура мешања мешавина за ваљани асфалт је да се тачки размекшавања везива дода 110°C; додавајући 50°C тачки размекшавања добија се сличан показатељ за минималну температуру ваљања.

8. ИЗВЕШТАЈ СР 682, 1981. г.

Грађење експерименталне коловозне конструкције од цементног бетона, Потез од Сентдофта до Трента. (The Construction of experimental concrete carriageways on M180 — Sandtoft to Trent section). J. M. Gregory

Подаци о пројектовању експерименталних коловозних конструкција од цементног бетона на ауто-путу М180, потез од Сентдофта до Трента, у Великој Британији, могу се наћи у Извештају SR 653. укратко, дужина грађене коловозне траке је 8,6 km. Почетак радова је био у новембру 1976. године, а бетонирање коловоза је извршено у току јуна и јула 1978. године.

Доњи строј се састојао углавном из ниских насипа изграђених од лапоровитог материјала. На источном крају потеза у основи насипа налазио се трасет; срачуната слегања су износила до 1 m и иста су контролисана. Доњи носећи слој испод свих плоча са спојницама изграђен је од дробљеног кречњака, дебљине 18 cm уз разастирање материјала грејдером и збијање у једном слоју вибрационим ваљцима. Испод конти-

нуално армираних цементно-бетонских плоча изграђен је слој од цементом обавијеног грануларног материјала дебљине 15 cm, који је представљао горњи део доњег носећег слоја. Грануларни материјал је био шљака, а слој је био разасрт помоћу асфалтних финишера и збијан комбинацијом вибрационих и ваљака са глатким челичним точковима.

Изградња цементно-бетонског коловоза, са три саобраћајне траке вршена је у једној операцији финишером са клизајућом оплатом. Максимална дужина коловозног застора израђена у једном дану била је 1132 m, а просечни дневни учинак је био 502 m. Зауставне траке су рађене малим финишером са клизајућом оплатом, који је такође израђивао и дренажни канал трапезастог облика. Максимална изграђена дужина у току дана је била 1266 m, са дневним просеком од 657 m. Бетон са кречњачким агрегатом, максималне крупноће зрна од 20 mm, коришћен је за сва бетонирања, а површина коловоза била је завршена са орапављивањем помоћу челичних четака. Можданици, у попречним просторним и привидним спојницама, који су слободни на половини своје дужине захваљујући омотачу

од поливинила, ослањали су се на префабриковане елементе причвршћене за доњи носећи слој помоћу дугачких ексера. Изузев на потезима са узаним, сеченим и незаливеним спојничким отвором, све попречне спојнице на коловозу су формиране у току бетонирања. Све попречне спојнице у зауставним тракама су сечене. Двокомпонентни материјал на бази полисулфида је коришћен за испуну свих попречних спојница на коловозу док је заливање спојница зауставне траке вршено масом у врућем стању. Арматура у континуално армирано цементно-бетонском застору се ослањала на кружне ослонце одређене висине. Арматурне мреже су биле дуге 12 m, а широке 2,2 m и преношене су помоћу крана. Било је прописано да се највише једна трећина подужног преклапања мреже може наћи на ма ком месту попречног профила.

Узорци узети из бетонских плоча показали су да су, уопште узев, дебљине плоча биле веће од прописаних, а да је арматура била на већој дубини него што је предвиђено. Мерења површинских неравнина, извршена летвом на точковима, профилометром са више точкова и брзим профилометром, Показала су да се квалитет војње кретао од

врло доброг ($q = 27 \text{ cm/km}$) до средњег ($q = 142 \text{ cm/km}$). Неке дужине континуално армираног коловозног застора показивале су знаке познате као „арматурни таласићи“; ови знаци зависе од правца, амплитуде и учесталости вибрирања у току збијања бетона, затим дубине на којој се налази арматура, пречника и размака попречних челичних шипки, као и обрадљивости бетона. Код следећих пројеката континуално армираног цементно-бетонског коловозног застора биће прописан мањи пречник попречних шипки, али зато на мањем растојању.

За попречне спојнице без можданика постоји непотпуна евиденција да изостављањем раздвајуће мембране долази до појаве раних пукотина на привидним спојницама. Ово се може довести у везу са уједначеним хоризонталним померањима у спојницама.

Кад је велики број променљивих величина укључен у један овакав пројекат, коштање се може мењати са променама у дебљини плоче и употребљеним материјалима и због тога је тешко одредити релативна коштања континуално армираног цементно-бетонског застора и нормалног застора са спојницама.

ЦЕСТЕ И МОСТОВИ

ГОДИШТЕ XXIX
1983.

САДРЖАЈ
Часопис издаје

Савез друштва за цесте Хрватске
Загреб, Вончина 3, тел. 445-422

Председник Председништва СДЦХ
Драго Чендак, дипл. ек.

Председник Издавачког савјета
Алекса Ладавац, дипл. ек.

Главни и одговорни уредник
Дарко Млинарић, дипл. инж.

Замјеник главног и одговорног уредника
Мр Иван Лиовић, дипл. ек.

Технички уредник
Мирјана Зец, проф.

Издавачки савјет

Андрија Цибилић, дипл. инж., Загреб, Драго Чендак, дипл. ек., Ријека, Богољуб Чижбановски, дипл. инж., Скопје, Дејан Дробњаковић, дипл. инж., Титоград, потп. Ахмед Ханић, Загреб, Матија Китонић, дипл. инж., Загреб, Бела Ковач, дипл. инж., Осијек, Марјан Крајнци, дипл. инж., Љубљана, Алекса Ладавац, дипл. ек., Загреб, проф. Стјепан Ламер, дипл. инж., Загреб, Душан Маџарац, дипл. инж., Нови Сад, Лука Маркек, Загреб, проф. Јакша Миличић, дипл. инж., Сплит, Бранко Осоњачки, дипл. инж., Вараждин, Стјепан Предавец, дипл. инж., Загреб, Невенка Рукавина, дипл. инж., Осијек, Хасан Сарајлић, дипл. инж., Сарајево, проф. др Александар Шолц, дипл. инж., Загреб, Милорад Терзић, дипл. инж., Београд, Делимир Вулетић, дипл. инж., Загреб

Уреднички одбор

Проф. др Бранимир Бабић, дипл. инж., Загреб, Балдо Бакалић, дипл. инж., Сплит, Томислав Билић, дипл. инж., Загреб, Душан Дековић, инж., Ријека, Јосип Херенда, дипл. инж., Загреб, Жељко Кадијевић, дипл. инж., Загреб, мр Иван Легац, дипл. инж., Загреб, Љубомир Леко, дипл. инж., Осијек мр Иван Лиовић, дипл. ек., Загреб, мр Иво Лозић, дипл. инж., Сплит, др Звонимир Марић, дипл. инж., Загреб, Дарко Млинарић, дипл. инж., Загреб, Алојз Петровић, дипл. инж., Загреб, Звонко Пилко, дипл. инж., Загреб, др Здравко Рамљак, дипл. инж., Загреб, Јосип Секопет, дипл. инж., Загреб, Звонимир Војнић, дипл. инж., Загреб

ИЗВОРНИ ЗНАНСТВЕНИ РАДОВИ

Александар Чакловић, Звонимир Марић, Загреб

Истраживања најповољнијих техничких рјешења за мостове на дуљим прометницама

1 1—12

Душан Марушић, Сплит

Методологија и критерији за рангирање по приоритетима инвестицијских захвата модернизације колничких конструкција

8 213—217

Данијел Мејак, Љубљана

Отпорност цементом стабилизираних носивих слојева колничких конструкција

3 73—78

Ненад Микулић, Слободан Гаљанић, Бранимир Палковић, Александар Шолц, Загреб

Неки видови успјешности рада асфалтне базе

11—12 353—360

Здравко Рамљак, Владимир Пејновић, Загреб

Овисност појаве трајних деформација о просторним карактеристикама асфалтног слоја

9 273—280

Велимир Шимић, Загреб

Оптимално вријеме почетка изградње и експлоатације цеста

11—12 371—376

Иван Жупановић, Загреб

Структура сустава једноставне репродукције на градским прометницама

1 13—20

ПРЕТХОДНА ПРИОПЋЕЊА

Иван Легац, Загреб

Метода побољшања одводње код незнатно нагнутих колника

11—12 361—364

Душан Маровић, Сплит

Прилог вредновању инвестицијских алтернатива

2 51—52

ПРЕГЛЕДНИ РАДОВИ

- Дубравка Бјеговић, Дуња Микулић,
Велимир Украинчик, Загреб
Побољшање отпорности бетона на
мраз и соли 2 47—50
- Јанко Бреџл, Марибор
Еколошки проблеми укључевања Хи-
тре цесте скози Марибор в околје
при пројектирању ин изведби 6—7 193—200
- Александар Лепавцов, Скопје
Етапно и фазно планирање изград-
ње ауто-путева у СФРЈ — теоријски
и практични аспекти 6—7 173—176
- Павао Маровић, Владица Херак-Ма-
ровић, Сплит
Садашњи и могући донети мостова
великих распона 2 37—45
- Мате Сршен, Загреб
Оцјена понашања асфалтних мате-
ријала одређивањем њихове крутости 8 229—236
- Милорад Терзић, Београд
Планирање аеродромске мреже СФРЈ
до 2000. године 6—7 185—191
- Иван Томичић, Загреб
Прилог конструирању арматуре пло-
ча и носача 11—12 377—382
- Иван Томичић, Загреб
Спирално овијени ступови 4 117—122
- Дражен Тополник, Загреб
Кориштење додатних пролазних
трака на сигнализираним раскриж-
јима 8 217—211
- Жељко Вивода, Загреб
Сустав, организација и методолош-
ки приступ планирању цеста — ис-
куства и приједлози 6—7 167—171

СТРУЧНИ РАДОВИ

- Мирослав Цесарец, Жељко Соколић,
Загреб
Анализа стабилности насипа од
армираног тла 4 113—115
- Вјекослав Дорић, Златко Чатлак,
Сплит
Бетонске заштитне ограде на цес-
тама — начини изведбе и карак-
теристични детаљи 8 225—228
- Богдан Ђурђевић, Нови Сад
Зашто наплаћујемо путарину 6—7 201—206
- Борис Голуб, Загреб
Преглед остварених прихода и рас-
хода заједница за цесте у СР Хр-
ватској у 1982. години 10 311—316

- Звонимир Јелиновић, Загреб
Теорија и пракса вјештачења у про-
мету 3 79—85
- Албин Јерин, Љубљана
Нови Правилник о елементима цес-
та изван насеља 4 107—111
- Младен Козомара, Сарајево
Пресвлачење распуцалих коловоза
асфалтним слојем који елиминира
рефлектирање пукотина на површину
асфалтног застора 1 21—22
- Иван Лиовић, Загреб
Пословање југословенских ауто-
цеста и полуауто-цеста с наплатом
цестарине 9 253—260
- Иван Лиовић, Загреб
Пословање РО „Титов мост“ 8 219—223
- Драгољуб Мацура, Београд
Осврт на примједбе на нови Пра-
вилник о елементима цеста 11—12 365—370
- Никола Настовски, Загреб
Површине покоса изложене ерозији
и њихова заштита 10 317—322
- Исак Папо, Сплит
Разматрања о пројектирању кол-
ничких конструкција у увјетима смр-
завања на основи објављених југо-
славенских стандарда 9 261—271
- Мирослав Поздер, Загреб
Програм ТРАСА за рачунање еле-
мената оси цесте 5 129—134
- Миле Прпа, Загреб
Штетне последице за имовину и
особе од догађаја који настају у
вези с цестама и цестовним про-
метом 5 141—145
- Јуре Радић, Загреб
Различитости у изражајима дина-
мичког фактора 5 147—153
- Крешимир Сировец, Ријека
Изведба дубоког усјека у неповол-
ном материјалу 4 101—105
- Славко Старовић, Сарајево
Проблеми брдско-планинских прево-
ја на магистралној мрежи у СР БиХ 6—7 177—183
- Велимир Шимичић, Загреб
Економска основа „упроштеног пос-
тупка за приближну оцјену интерне
стоје рентабилности“ инвестиција у
цесте 5 135—139
- Жељко Швабе, Бранимир Бабић, За-
греб
Испитивање дјеловања пластичних
мрежа за побољшање слабо носивог
тла на пробним дионицама 10 305—310

Круно Тонковић, Загреб			Неки проблеми прометне деликвенције на подручју Међимурја (Драгутин Матотек)	2	59—60
Зидови од префабриката	11—12	343—352	Нови мост преко ријеке Драге код Ботова (Мато Козулић)	1	29—30
Маријан Трубељак, Осиек			Уређење цесте Горње Јелење — Оштровица (Миховил Лушичић)	4	127
Прва цементом стабилизирана колничка конструкција у СР Хрватској	2	53—56	Већи цестовни објекти у сјеверној Далмацији (Балдо Бакалић)	2	59
Мирко Варланди, Загреб			Зимска служба у Далмацији (Балдо Бакалић)	10	325—326
Геопрометни положај и прометни коридори СР Хрватске	9	247—252	ИЗ ГЛАСИЛА РАДНИХ ОРГАНИЗАЦИЈА		
Мирко Варланди, Загреб			„200 највећих“ у 1982. години (Иван Лиовић)	11—12	395—396
Оцјена достигнутог ступња развојности цестовне мреже СР Хрватске у прометном саставу СФР Југославије	11—12	335—342	Почели су радови на горењској дионици транс-југославенске ауто-цесте „Братство-јединство“ (Јоже Духовник)	4	125—126
Максимилијан Вукелић, Давор Шоваговић, Загреб			Удио цестовног промета у укупном промету роба у СР Словенији	11—12	395
Ручна претрага ИРРД информацијског материјала уз помоћ разних индекса	3	69—72	ВИЈЕСТИ		
Звонимир Жагар, Загреб			Асфалтно постројење са континуираном производњом (Здравко Продановић)	5	155—158
Симулатор титрања греде под пролазним оптерећењем	3	87—91	ИЗ ИНСТИТУТА И РАДНИХ ОРГАНИЗАЦИЈА		
ПРИКАЗИ			Нови радови Института прометних знаности из Загреба	11—12	397—398
„Пројектовање путева“ аутора Ј. Катанић, В. Анђус, М. Малетин (Јован Шутић)	3	97	КОНГРЕСИ, САВЈЕТОВАЊА, ИЗЛОЖБЕ		
Уз појаву првог броја часописа Планирање (Иван Лиовић)	5	163—164	Десети свјетски конгрес Међународног удружења за цесте ИРФ	5	158
Нове мјере за већу цестовну сигурност у Финској (Младен Гледец)	9	281—284	Информација о радном савјетовању организираном у вези с промјенама у југославенским стандардима за примјену каменних материјала (Боже на Црнковић)	3	95—96
Збијање тла при ниском садржају воде (Бранимир Бабић)	9	285—287	Састанак Извршног комитета ЦЕСАП-а у Атени (Дражен Тополник)	11—12	402
XXX обљетница Првог конгреса СДПЈ (Стјепан Ламер)	10	295—304	Савјетовање „Транспорт у пољопривреди“ у Винковцима (Иван Лиовић)	10	327—328
МИШЉЕЊА И КОМЕНТАРИ			ОБАВИЈЕСТИ		
Бицикл — да или не (Јурај Мађарић)	11—12	287—389	ХІ засједање СЕЦАП-а у Салзбургу	1	27—28
Цесте и економска стабилизација (Иван Лиовић)	2	61	Савјетовање „Транспорт у пољопривреди“	2	63
Дугорочни програм економске стабилизације у области промета — критички осврт (Бранко Сироватка)	11—12	383—387	Савјетовање „Значење ријечког правца“	2	62
Из свијета нафте и погонских горива (Иван Лиовић)	8	239—241	Стручни семинари у 1984. години	10	329—331
Када статистички годишњак о цестама и цестовном промету (Иван Лиовић)	5	159—160	Трећи југославенски симпозиј о битумену и асфалу	9	293
Мањи трошкови — више цијене (Иван Лиовић)	9	291—292	ЦЕСТОВНА ДОКУМЕНТАЦИЈА		
Најсигурнија цеста јест ауто-пут (Емил Јаначек)	9	241—242	у свим бројевима		
Што је с конгресом (конгресима) СДЦХ (Иван Лиовић)	11—12	390	ИН МЕМОРИАМ		
ОСВРТИ			Ловро Гашпаровић, дипл. инж.	1	31
Осврт на чланак проф. др Звонимира Јелиновића (Младен Гледец)	11—12	399—401	Анђелко Марушић, дипл. инж.	8	243
Осврт на публикацију ХІ конгреса СДПЈ (Бранимир Бабић)	6—7	165—166	ПОСТКОНГРЕСНИ МАТЕРИЈАЛИ		
ИЗ НАШИХ РЕГИЈА			додатак броју 6—7		
Асфалт омишком залеђу (Балдо Бакалић)	11—12	393—394			

ПУТ И САОБРАЋАЈ

Часопис Друштва за путеве СР Србије, Македоније, Црне Горе и покрајинских друштава за путеве Војводине и Косова

БРОЈ 1—2 • ЈАНУАР—ФЕБРУАР • ГОДИНА XXX

Преглед објављених радова у часопису „Пут и саобраћај“ у току 1983. године

Број 1—2

Вићентије Капларевић

Др Александар Цветановић
Проф. Живорад Ђукић
Др Бранимир Ујдур,
Градимиr Луковић

Младен Козомара
Вујица Божиновић
Љубица Станојевић

Владимир Букумировић,
Димитрије Бакрачевски
Горан Николић

Др Здравко Јоксић

Владета Миловановић
Слободан Ивковић
Проф. Јован Шутић
Проф. Живорад Ђукић
Бранислав Војиновић

- Тежак материјални положај путне привреде у СР Србији ван територија покрајина
- Димензионирање крутих коловозних конструкција
- Коловозне конструкције за мала саобраћајна оптерећења
- Утицајни параметри на димензије и структуру коловозних конструкција у новим стамбеним насељима у Београду — неке могућности рационалније и јефтиније изградње
- Како штедети енергију течног горива при производњи асфалтне масе
- Гради се магистрални пут од Неготина до Брзе Паланке
- Како је смањен број настрадалих у саобраћајним незгодама на ибарском путу у 1982. години
- Безбедност корисника локалне мреже путева у СР Србији
- Контрола осовинског и укупног оптерећења возила на магистралним путевима у СР Србији
- Информација о раду XI Конгреса Савеза друштава за путеве Југославије
- Ин мемориам: Божидар Рађеновић; Ловро Гашаревић
- Неки проблеми зимског одржавања путева у СР Србији
- Изводи извештаја британске лабораторије за саобраћај и путеве
- Др Михаило Малетин нови доктор техничких наука из области путоградње
- Проф Драгољуб Мацура, заслужни члан Друштва за путеве
- Специјализоване сајамске приредбе минхенског сајма БАУМА 83

Број 3—4

Предраг Милојковић
Предраг Здравковић
Љубица Станојевић
Др Цветановић, А. Кулунџија,
Б. Дењица

Др Момчило Ивановић
Ђорђе Узелац
Ђорђе Узелац
Здравко Продановић
Љубица Станојевић

Здравко Продановић
Вера Мијушковић

- Примена аутоматизованог оперативног планирања у грађевинарству
- Саобраћајна информатика на путевима
- Саобраћајне незгоде у 1982. на раскрсници код КП дома у Нишу
- Упоредна анализа метода димензионирања крутих коловозних конструкција
- Елементи контруентних кривина
- Путеви и путна мрежа у Француској
- Истраживачки центар у Нанту
- Зимска служба у Београду
- Безбедност саобраћаја на магистралним путевима: Чачак — Лазаревац, Чачак — Краљево и Чачак — Пожега
- Мањез замора коловозних конструкција
- Одржано саветовање о димензионирању хоризонталних кривина пута на основу психолошких фактора
- Ин мемориам: Алекса Драговић, дипл. инж.

Број 5—6

Проф. Живорад Ђукић
Вајда В. Јоксич З. Цветановић А.
Радосав Станковић
Др Љубиша Кузовић

Миодраг Недељковић
Др Здравко Јоксич

Александар Форџан
Стеван Гарабандић
Владимир Ивановски
Милутин Максимовић
Илија Томашевић

- Тридесет година рада Друштва за путеве Србије
- XXVI годишња скупштина Друштва за путеве Србије
- Приказ развоја РО „Београд-пут“ од 1953. до 1983. године
- Приказ резултата саобраћајно-економске студије и генералног пројекта правца ауто-пута Београд — јужни Јадран
- Актуелни проблеми путне привреде
- Истраживање промена температуре површине коловоза у зависности од температуре околине
- Елементи катастро јавних путева и објеката
- Поступци и средства за израду слоја цементне стабилизације на путевима
- Одржана Х скупштина Савеза друштава за путеве СР Македоније
- Ин мемориам: Александар Весич
- Ин мемориам: Радиша Крунић — Келе

Број 7—8

Др Михаило Малетин
Мр Александар Лепаић
Проф. Живорад Ђукић
Др Момчило Ивановић
Др Милош Влаховић, Зоран Радић

Мр Душан Марушић

Мирослав Стефановић
Брауновић Предраг

Слободан Ивковић

Душан Богојевић

Др Душан Светел

- Основе вредновања варијанти пројеката путева
- Неки аспекти експлоатације и одржавања мостова на путевима
- Проф. Кирило Савић — О саобраћајним приликама ужичког краја
- Континуирани модел прогнозе саобраћаја на путној мрежи
- Погодност постојећих инжењерско-геолошких класификација за процену квалитета чврстих и получврстих стена при грађењу путева
- Прилог вредновању инвестиционих алтернатива при модернизацији и реконструкцији путне инфраструктуре
- Дозвољена дубина колотрага са аспекта безбедности саобраћаја
- Електрофилтерски пепео енергане индустрије каблова Светозарево као адитив у комплексној стабилизацији локалног шљунка
- Стање коловозне конструкције и узроци насталих оштећења на ауто-путу Београд — Ниш, деоница Умчари — Баточина
- Посета деоници ауто-пута Е-70 у изградњи од аеродрома Сурчин до раскрснице Рума — Шабац
- Међународни РИЛЕМ-ов симпозијум о испитивању угљоводоничних везива и материјала и активност међународне организације РИЛЕМ

Број 9—12

Проф. др Драгољуб Маџура, дипл. инж.
Александар Форџан, дипл. инж.
Мр Предраг Кркић
Вићентије Капларевић, дипл. инж.
Владан Шевчи, дипл. инж.
Момчило Крстајић, дипл. инж.

Владета Миловановић, дипл. инж.

Ђорђе Узелац, дипл. инж.
Вера Мијушковић, дипл. инж.
Проф. Живорад Ђукић, дипл. инж.
Др Милорад Терзић, дипл. грађ. инж.
Новак Кујовић, дипл. инж.
Миодраг Шилак, дипл. инж.
Техн. Илија Томашевић
Милутин Станковић, дипл. инж.
Војислав Вајда, дипл. инж.
Проф. др Драгољуб Маџура
Здравко Огњевећ, дипл. инж.
Проф. др Љубиша Кузовић
Градимиру Луковић, дипл. инж.
Проф. др Милош Луковић, дипл. инж.

- Тридесет година постојања и рада Друштва за путеве Србије
- Развој путне мреже у СР Србији
- Систем финансирања путева
- Управљање путевима у периоду од 1953. до 1983. године
- Развој пројектних организација
- Институт и њихов допринос развоју путне мреже
- Одржавање путева
- Образовање и усавршавање кадрова
- Часопис „Пут и саобраћај“
- Приказ конгреса Друштва за путеве
- Учесће Друштва за путеве Србије на међународним конгресима за путеве
- Саветовање из области путева и аеродрома
- Стручне публикације СДПЈ
- Прве реконструкције путева у СР Србији
- Неколико сличица из путне службе
- Грађење Ибарског пута
- Ауто-пут „Братство-јединство“ од Љубљане до Ђевђелије
- Изградња ауто-пута „Братство-јединство“ кроз СР Србију
- Визија будућег ауто-пута на правцу Београд — Титоград — јужни Јадран
- Развој градских саобраћајница
- Планирање и пројектовање ваздухопловних пристаништа
- Конгреси и симпозијуми

