

25-11/59

3

БИБЛИОТЕКА
БИСОНЕ САОБРАЋАЈНЕ И ПУТЕВЕ
Београд 262

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ

VIA VITA

САДРЖАЈ

Инж. Ж. Ђукић: Интензиван истраживачки рад у области путева у Западној Немачкој.

Инж. З. Кијевац: Искуства са израде опитне деонице Каћ — Будисава цементом стабилизovanом подлогом.

Инж. С. Стојадиновић: Димензионирање колвозних конструкција на путевима.

Вести из других република: Основано Друштво за путеве Црне Горе — Основано Друштво за путеве Босне и Херцеговине

Вести из секција: Писмо из Титовог Ужица

Службени део: Постављења — Унапређења

БЕОГРАД 1959

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Инж. Вука Добричанин, инж. Живорад Ђукић, техн. Нада Марковић, инж. Љубомир Филиповић, инж. Јован Шутић, инж. Славко Симоновић, инж. Бранислав Тодоровић, инж. Владимир Ђорђевић, инж. Милорад Јовановић.

Главни и одговорни уредник:

Инж. Добривоје Стевановић, Београд, Добрачина ул. бр. 20, телефон 31-892.

Технички уредник:

Милинко Ђорђевић

Рукописе слати Уредништву на поштански фах 648.

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 101-703-3-874

Огласе и остало слати на: Друштво за путеве НР Србије, поштански фах 648.

Претплата за појединца 50 динара за један број. Претплата за установе и предузећа годишње 2.000 д. Тарифа за огласе: цела страна у тексту 20.000 динара; пола стране 15.000 динара, на корицама цела страна споља 30.000 динара, унутра 25.000 динара.

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

Издавач:

Друштво за путеве НР Србије.

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ

Бр. 3 — Год. V

МАРТ

1959 г.

Инж. Живорад БУКИЋ

Интензиван истраживачки рад у области путева у Западној Немачкој

САДРЖИНА: Аутор је у септембру 1958 године учествовао на Конгресу немачког истраживачког друштва за путеве у Хамбургу и посетио неколико институција за путеве, о чему износи своја запажања.

НЕМАЧКО ИСТРАЖИВАЧКО ДРУШТВО ЗА ПУТЕВЕ

Из године у годину све се више осећа утицај овог друштва (Forschungsgesellschaft für Strassenwesen) у пројектовању и грађењу савремених путева и то не само у Немачкој већ и у другим земљама. Чланови Друштва су најпознатији научници и стручњаци из области путева како из Немачке тако и из скоро свих држава Европе (у Југославији има 6 чланова), који на конгресима и у радним групама активно учествују у унапређењу науке и струке у грађењу савремених путева. Закључке радних група, штампане у виду публикација и удугстава, државни органи у Немачкој признају као јавне прописе, јер претстављају резултат темељних научних и стручних експерименталних истраживања. Радне групе састају се годишње по неколико пута, које често раде и у подгрупама, док се конгреси одржавају сваке друге године.

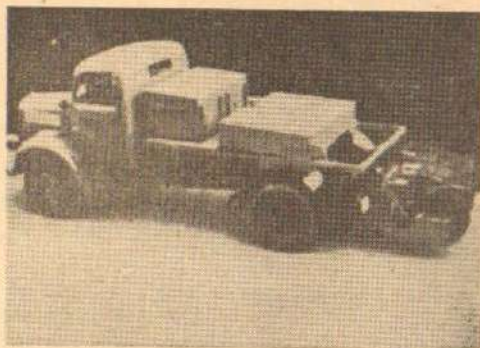
ОСВРТ НА АКТИВНОСТ ПОЈЕДИНИХ ГРУПА

Задржаћемо се на делимичном приказу рада неких радних група (од 9 колико их постоји) у периоду 1957 и 1958 године, што ће омогућити увид у разноврсност проблема који се разматрају и истражују у овом научно-стручном друштву.

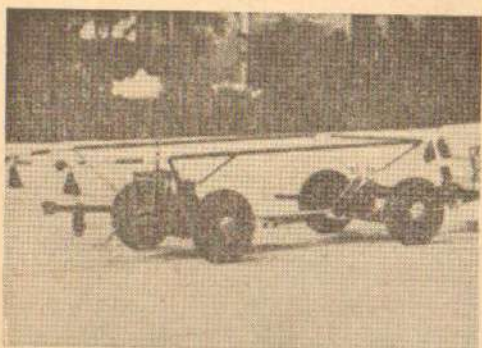
Радна група за пројектовање и саобраћај разматрала је, поред осталог, проблем ширине коловоза са две и три саобраћајне траке (о коме питању није донесен коначан закључак), затим зависност саобраћајних несрећа од ширине коловоза односно пута, електромеханички уређај за срачунавање саобраћаја на путевима и улицама и др.

Радна група за градске улице испитивала је проблем међуградских аутобуских станица, затим осветљење на улицама и мостовима, израдила је прописе за просторе за паркирање возила (паркинге) и др.

Радна група за однос возила и коловоза испитивала је трење клизања односно коефицијенат отпора противу клизања (f) на различитим асфалтним и цементно-бетонским засторицама (при различитим брзинама и разној старости застора), као и уређаје за мерење трења, а нарочито уређај Техничке велике школе у Штутгарту (сл. 1), којим су



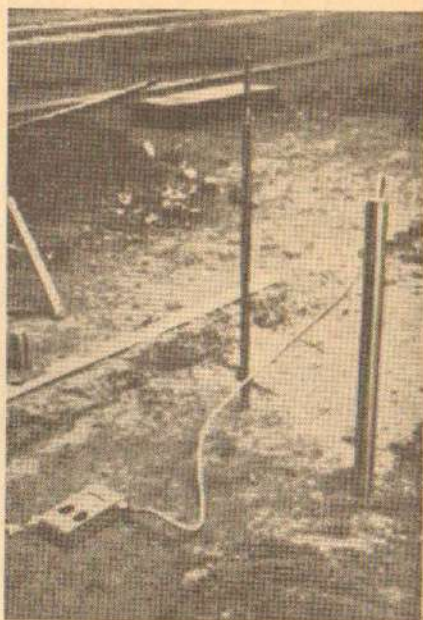
Сл. 1 Уређај за мерење трења клизања Института за возила Техничке велике школе у Штутгарту



Сл. 2 Уређај др. Mühlfeld-a за мерење неравнина на површини коловоза

постигнути добри резултати. Вршено је и упоредно мерење рапавости и отпора противу клизања ради утврђивања узајамних зависности. (О овом питању још није донесен коначан закључак). Сем тога, за испитивање неравнина на површини коловоза испитиван је и усавршаван, поред планографа Dr. ing. Kohler-a, и уређај Dr. Mühlfeld-a (сл. 2), који је врло погодан за брзо испитивање равности површине нових и старих коловоза (овим уређајем испитивана је равност површина коловоза на опитној деоници код Lahr-a).

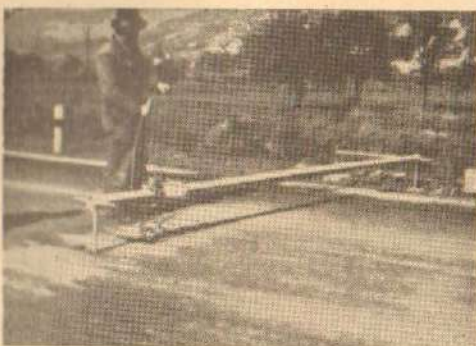
Радна група за труп пута (доњи строј) припремала је нове прописе за заштиту од штетног дејства мрза, разматрала је нове машине за наби-



Сл. 3 Уређај за мерење збијености материјала (радиометар, сонда и бројчана цев) Поштанске дирекције у Дармштату

јање кохерентног и некохерентног материјала, између осталих и машину за контролу збијености земље у рововима за подземне инсталације, код које су употребљени радиоактивни изотопи (сл. 3). У испитивању је уређај који ће истовремено показивати збијеност и садржину воде. Израђени су прописи и упутства за израду земљаних радова код грађења путева (TVE 1958), а у припреми су прописи за одводњавање код грађења путева.

Радна група за подлоге вршила је испитивање понашања подлога разних метода и од разног материјала, објавила је резултате испитивања на опитним деоницама Grunbach (израђена 1956 године), Lahr-a (израђена 1952 год.) и Düsseldorf-Nord (израђена 1957 год.). На овим деоницама вршена су мерења-испитивања попречног профила (сл. 4) и уздужног профила, затим мерење температуре (сл. 5), мерење осовинског притиска возила и сва остала испитивања која ће омогућити



Сл. 4. Профилометар за мерење правилности попречног профила на опитној деоници Grunbach



Сл. 5. Уређај за мерење температуре на опитној деоници Grunbach

доношење закључака о подобности и економичности појединих врста подлоге, зависно од саобраћајног оптерећења, квалитета тла и других утицајних фактора.

Радна група за асфалтне и катранске засторе, најбројнија и најактивнија група (претседник групе познати научник Dr. ing. Oberbach), разматрала је и испитивала бројне проблеме (физичке, техничке и економске) ових застора, који се све више примењују за модернизацију путева. Вршено је испитивање напрезања асфалтних за-

стора услед дејства саобраћаја, затим испитивање битуминозних застора како у погледу метода и врсте материјала тако и у погледу дебљине на пробној деоници Düsseldorf Nord, на којој је тежак саобраћај, испитивање једноликости угљоводоничних (битуминозних) мешавина при машинском уграђивању на опитним деоницама (ради провере лабораториских испитивања у пракси), испитивање на опитној деоници у Баварској битуминозних шљунчаних подлога са катраном различите вискозности, разматрање узајамног односа појаве штете од мрза на коловозним засторима на мостовима и самој конструкцији, одређивање дејства вибрација на битуминозне засторе на мостовима, истраживање односа између немачких прописа за асфалтне бетоне и Marshall-овог поступка (ASTM — одређивање стабилности битуминозних маса са Marshall-овим апаратом). Сем тога, вршена су испитивања за ширу примену ливеног асфалта на путевима са убрзавањем процеса припреме асфалтне масе, затим објављена су искуства са асфалтним засторима на берлинским улицама, испитивана је примена битуминозних подлога са локалним материјалом итд. Комисије ове радне групе вршиле су истраживачке радове у циљу побољшања квалитета угљоводоничних спојних средстава: битумена, разређеног битумена, путног катрана, битуменских и катранских емулзија, затим су разматрале нове машине за израду асфалтних застора, економичност појединих врста застора и др.

Радна група за бетонске засторе вршила је разна испитивања ради побољшања конструкције и економичније израде, као што су: испитивање неопходности просторних спојница, испитивање конструктивне везе и вичних трака и коловоза, испитивање даље примене преднапрегнутог бетона на путевима, испитивање подобности материјала за бетонске за-

сторе (гранулометриски састав каменог агрегата, утицај додатка боје на квалитет бетона, понашање различитих врста цемента на опитној деоници Korntal—Ditzinger, испитивање свежег бетона), утицај температурних промена на бетонске плоче, испитивање разних метода рада, испитивање неговања бетона помоћу специјалних средстава у виду опни (филма), испитивање корисности примене изазивача пора у бетону (ваздушаста-аеризовани бетон), побољшање лепљивости асфалтне масе за зидове спојница, испитивање штетног дејства соли (употребљене у зимској служби) на површину бетонских плоча, изналажење мера за побољшање квалитета извршења радова, израда упутстава и прописа за бетонске засторе и др.

Радна група за камене засторе такође је вршила разна испитивања како материјала за класичне (туцаничке) коловозе, тако и за савремене (од ситне коцке и др.).

ПРИКАЗ РАДА КОНГРЕСА

На Конгресу, који одржан од 25—27 септембра 1958 године, учествовало је око 1.400 чланова Друштва и то углавном из Немачке, затим из разних европских земаља и из Америке.

Одржани су следећи реферати:

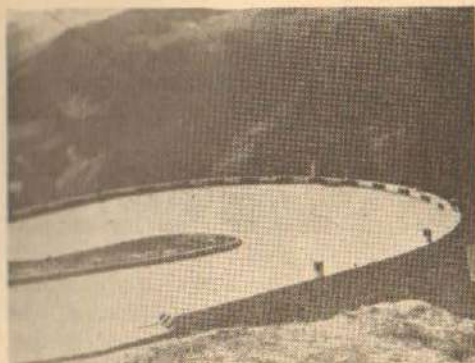
„Европска привреда и грађење путева”, — референт савезни министар за саобраћај Dr. ing. Hans-Cristoph Seeböhm. У реферату је, поред осталог, истакнут велики утицај друмског саобраћаја на развој привреде у свету односно у свакој земљи. Тако, на пример, 1957 године у Западној Немачку је ушло, мада она није туристичка земља, 23,4 милиона моторних возила, не рачунајући мали погранични саобраћај. Због повећања саобраћаја уопште а посебно теретног (камионског) наступила је потреба повећања густине путне мреже односно

потреба грађења путева са коловозним конструкцијама које могу у свако доба да приме најинтензивнији саобраћај. Опитне деонице на путевима су неопходне за испитивање односа између коловоза и тешког камионског саобраћаја, док је бројање саобраћаја и анализа садашњег и будућег саобраћаја битна за пројектовање путева односно коловоза.

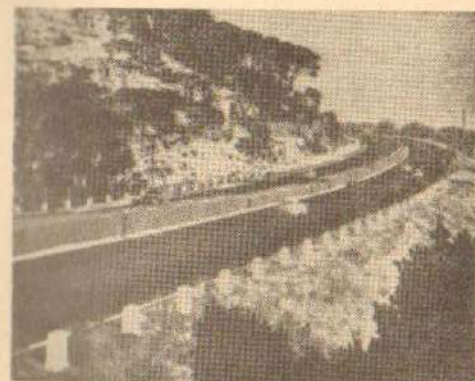
„Савремено грађење путева у западноевропским земљама”, — референт директор савезног министарства саобраћаја Dr. ing. Hermann Kunde. Bonn. Референт је обухватио овај проблем у целини, почев од саобраћаја, планирања, пројектовања, па до грађења доњег односно горњег строја савремених путева. Сматра да степен моторизације у Западној Немачкој, са 14 становника на једно моторно возило, није још висок, нарочито у поређењу са Шведском, где се планира једно моторно возило на свака три становника (у нашој земљи, једно моторно возило долази на 254 становника).

Планирање грађења путева скоро у свима земљама се врши на бази краћих или дужих периода. Тако, на пример, у Француској на путевима са добром подлогом сада се израђује застор који ће моћи да издржи наредних 5—10 година, а доцније, када се повећа саобраћај, израдиће се дебљи — квалитетнији застор. Велика је оријентација на локалне материјале, као и на концентрацију великих асфалтних база, што утиче на смањивање трошкова грађења за 2—3 пута.

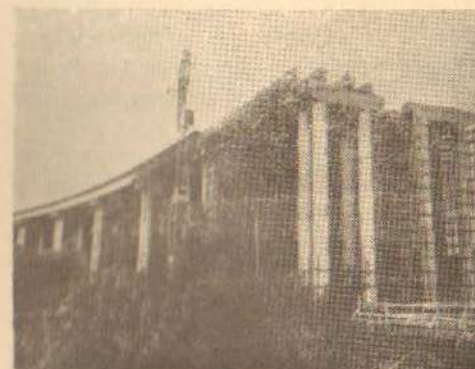
При пројектовању трасе пута, референт истиче да треба постићи не само што економичније решење, већ и оптималну безбедност саобраћаја, што већу пропусну моћ и што потпуније естетско решење (сл. 6). Прилагођавање трасе пута конфигурацији терена утиче на смањивање трошкова грађења, док, с друге стране, овим се каткад знатно повећавају трошкови



Сл. 6 Серпентина на Готхардском путу



Сл. 7 Аутопут северно од Марсеља



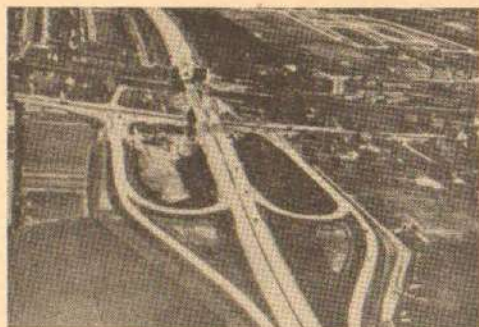
Сл. 8 Вијадукт на аутопуту Милано—Напуљ

ви експлоатације. Уздужни нагиби о-сетно утичу на потрошњу горива и време путовања.

Ширина коловоза у целој Европи креће се од 7,0 до 7,5 м. Три саобраћајне траке, са ширином коловоза 10,5 м, примењују се у неким земљама (Швајцарска и др.), при чему средња трака служи за савлађивање саобраћаја у шпиевима. Међутим, оваква ширина коловоза претставља велику опасност за саобраћај, те се стога за велика саобраћајна оптерећења у свим земљама пројектује коловоз са четири саобраћајне траке (сл. 8), са зеленим појасом у средини коловоза (сл. 9 и 10) или без овог појаса. У Европи је тенденција да се врши одвајање коловоза зависно од врсте саобраћаја односно од брзине кретања возила. На аутопутевима у последње време пројектује се посебна трака за склањање—стајање возила.

Земљани радови данас се, истакао је референт, у свима европским земљама изводе искључиво машинским путем и то са машинама које се из дана у дан све више усавршавају односно појављују се нове — ефикасније. У овом погледу САД су највише одмакле. Контрола збијености насипа врши се како по Проктору и са крутом плочом, тако и помоћу гама и неутронских зракова. Побољшање тла, односно стабилизација тла, примењује се у свима земљама. Постигнута су велика искуства са кречом, који утиче на промену пластичности у везаној влажној земљи. Заштита од штетног дејства мраза предвиђа се на дубини 60—80 см.

У европским земљама подлога од ломљеног камена углавном се више не употребљава док шљунчана и тучаничка имају све већу примену. Цементно бетонска подлога употребљава се за асфалтне засторе у Аустрији, Белгији, Холандији, а у последње време и у Франcusкој. Битуминозне подлоге су веома погодне, јер



Сл. 9 Прикључак на аутопут Амстердам—Роттердам



Сл. 10 Прикључак аутопута Брисел—аеродром на кружни прстен код Брисла

се могу користити јевтини локални камени материјали.

Ливени асфалт почео се у већој мери примењивати на путевима, јер је његово уграђивање мање зависно од годишњег доба, тј. може се градити и при хладнијем времену. Сем тога, погоднији је при влажном времену и за велике брзине, јер се може лако орапати. У већини европских земаља више не постоји оштра разлика између асфалтних бетона и мешаних асфалтних макадама. Врло је економична израда асфалтног застора од шљунчаног асфалта, тј. од природног или дробљеног шљунка уместо дробљеног камена. Економичност је нарочито изразита ако се асфалтна база постави у налазишту — изворишту шљунка. За ваљање асфалтних застора уотребљавају се, поред кла-

сичних глатких ваљака, и пнеуматични ваљци са прогресивним притиском у гумама, као и комбинације гумених и глатких ваљака и вибрационих плоча.

Цементно-бетонски застори, истакао је референт, сматрају се као једна од погодних метода за врло интензиван саобраћај. Удео овог застора у путној мрежи веома је различит у појединим земљама. У Холандији износи чак 22% од укупне мреже главних путева, у Белгији 19% и Немачкој 10%, док се у осталим земљама креће само 0,5 до 5%. Проблем спојница још увек се проучава у свим земљама. Дебљина бетонског застора износи у свима земљама 20 до 24 см. Оштећења на површини коловоза, услед примене соли при поледици, знатно су умањена или и потпуно отклоњена разним додацима свежег бетону. Ови додаци чине бетон апсолутно непропустљивим за воду која се отапа дејством соли. Преднапрегнути бетон због својих добрих особина (повећане отпорности и изостављања спојница, које неповољно утичу на саобраћај) почео се градити у Западној Немачкој, Француској, Енглеској, Холандији и Швајцарској, док је у другим земљама, као што су Белгија, Аустрија и Португалија, планирано његово грађење. Наглашено је да овај застор захтева беспрекорно стабилан труп пута односно подлогу (тампонски слој), као и да је нешто скупљи од класичног цементно бетонског коловоза (у Француској сматрају да је економичнији за 5—10%).

Референт је нарочито истакао напредак научно-истраживачког рада у области пројектовања и грађења путева у централним институтима у Француској, Енглеској, Западној Немачкој, Шведској и другим земљама. Савремена средства, као што су електронске рачунске машине и др., налазе велику примену за пројектовање трасе пута, рачунање земљаних маса, бројање саобраћаја, економске анализе и др.

Тако, на пример, у САД је утврђено да 1 час електронске рачунске машине замењује 350 инжењерских часова.

„Услови за остварење десетогодишњег плана грађења путева у Западној Немачкој“, референт Dr. ing. Josef Oberbach, директор грађевинског предузећа Strabag Bau A. G., Келн. Референт је истакао неколико крупнијих проблема у извршењу огромног — гигантског плана, по коме ће се годишње трошити око 250 милијарди динара, тј. 12 пута више него у нашој земљи (1959 године код нас ће се за изградњу савремених путева утрошити око 21 милијарда динара). На првом месту је истакнуто, да развој моторног саобраћаја иде таквим темпом, односно да је из дана у дан све више возача а све мање пешака, коме се стању безусловно мора прилагодити изградња путева, како у погледу густине мреже тако и у погледу конструктивних елемената. Затим, да се у току модернизације постојећих путева не сме никако ометати саобраћај на путевима (о чему се код нас често не води довољно рачуна). Даље је референт истакао, да се гигантски план може остварити само онда, ако се сви

учесници у грађењу: стручњаци, предузећа, научни институти и др. свесрдно ангажују у извршењу овог задатка, који треба да буде реализован не само по савременим техничким принципима, већ истовремено и што економичније.

„Индустрија погонског материјала и грађење путева“ — референт Dr. Arno Eskardt, директор Esso, Hamburg. Референт је подвукао уску повезаност производње погонског горива и битумена с једне стране, и развоја моторизације и изградње путева с друге стране, као и потребу повећања производње погонског горива и битумена из сировог минералног уља. У Западној Немачкој се за израду асфалтних застора годишње троши око 500.000 тона битумена. На табели 1 приказано је учешће појединих врста застора на путевима на свима континентима света 1956 године, из које се види, да асфалтни путеви чине 15,7% од целокупне путне мреже, а на табели 2 однос разних врста застора 1956 године на савезним и земаљским путевима у Западној Немачкој, из које се види да се учешће асфалтних застора креће од 50,5% код земаљских путева II реда до 77,3% код савезних путева.

Табела 1

	Укупно путева км	Путеви без коловоза — земљани км	Шљунчани и гуљанички путеви км	Путеви с бетоном и коцком км	Асфалтни путеви км
Европа	2.070.783	667.735	753.012	104.585	545.451
Северна Америка	6.361.986	2.983.086	2.038.603	173.772	1.166.525
Јужна Америка	756.230	527.752	167.336	8.045	53.097
Африка	1.082.857	955.746	59.533	1.609	65.969
Азија и Ау- стралија	2.485.905	1.818.170	490.745	8.045	168.945
УКУПНО км	12.757.761	6.952.489	3.509.229	296.056	1.999.987
%	100%	54,5%	27,5%	2,3%	15,7%

Табела 2

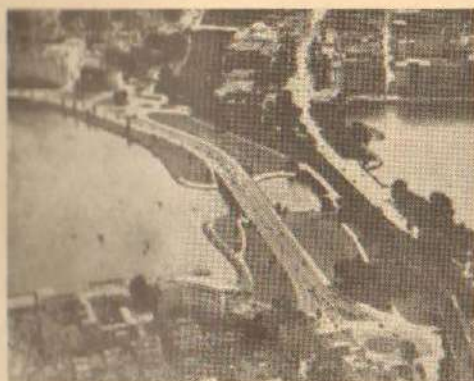
	Савезни путеви 24.469 км	Земаљски путеви I реда 55.533 км	Земаљски путеви II реда 48.161 км
	Учешће појединих застора у %		
1 Површинске обраде	30,2	41,7	28,2
2 Битуминозни теписи	4,3	6,3	6,7
3 Битуминозни застори за средњи саобраћај	34,5	23,7	14,9
4 Битуминозни застори за тежак саобраћај	8,3	2,1	0,7
5 Цементно бетонски застори	1,5	0,6	0,6
6 Камене коцке	19,2	7,6	4,1
7 Туцанички застори	1,1	15,1	40,3
8 Остали застори	0,9	2,9	4,5
Укупно у %	100%	100%	100%

„Планирање градског саобраћаја и грађење путева и улица у Хамбургу“, — референт проф. инж. Otto Sill, директор нискоградње града Хамбурга. У реферату је истакнут проблем обезбеђења брзог аутомобилског саобраћаја у Хамбургу односно уопште у великим градовима. Неколико аутопутева који долазе до Хамбурга са југа, истока и запада настављају се кроз град улицама са знатно смањеном брзином, 30—40 км/ч, што неповољно утиче на привредни развој града. Стога је десетогодишњим планом предвиђено, поред израде осталих саобраћајница, грађење и 135 км градских аутопутева (сл. 11), који ће укрштањем у разним нивоима са свима саобраћајницама омогућити брзину од 80 км/ч. Реализацији овог плана већ је приступљено проширењем моста преко Елбе, као и изградом неких улица по концепцији градских аутопутева. Мост преко Елбе, са досадашњом ширином коловоза 14,0 м, био је уско грло у саобраћају Хамбурга, јер преко њега дневно прелази око 65.000 моторних возила. Проширен мост имаће укупну ширину 40,0 м. Сем израде градских аутопуте-

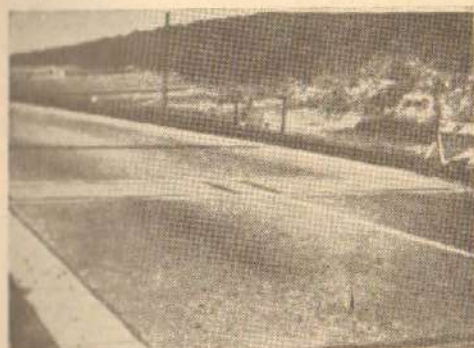
ва приступиће се изради најважнијих градских магистрала у дужини 69,5 км, затим изради неколико мостова (сл. 12) и проширењу трамвајске мреже и брзих градских пруга (метроа),



Сл. 11 Један градски аутопут у Хамбургу



Сл. 12 Нови Ломбардски мост у Хамбургу



Сл. 13 Уређај изнад ваге на обема саобраћајним тракама

којих данас има укупно 125 км (трамвајских пруга 57 км и брзих градских пруга 68 км).

Уочи Конгреса, 24 септембра 1958 године, три радне групе одржале су своје седнице у Хамбургу, и то:

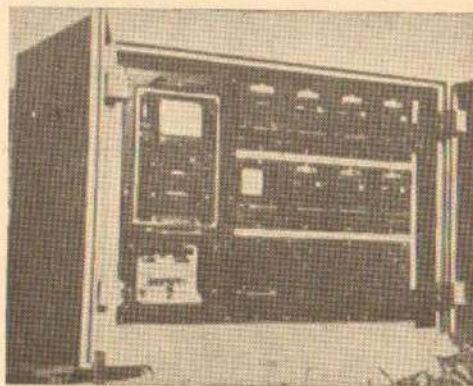
Радна група за подлоге имала је следеће реферате:

„Инструменти за испитивање на опитним деоницама“, — референт проф. инж. dr. Gustav Weil, Stuttgart. У реферату је истакнуто да се скоро у целом свету изводе, поред научних истраживања у лабораторијама и институтима техничких великих школа, велике опитне деонице на путевима, на којима се стичу драгоцене искуства за праксу. Референт се осврнуо на бројне инструменте, који омогу-

ћују проучавање понашања разних врста конструкција као и трупa пута под дејством саобраћаја. Нарочито се задржао на најновијем уређају помоћу кога се региструје не само број возила већ и тежине осовинског оптерећења. (сл. 13 и 14).

„Испитивања разних оптерећења на опитној деоници код Lahr-a“, — референт проф. инж. Arthur Böhringer. Први пут су испитивани утицаји тешких оптерећења од возила и приколица укупне тежине 24 и 32 т. Напрезања застора услед саобраћајног оптерећења и настале неравнине као и број и величина деформација (слегања) су тачно мерени и регистровани, а приказале се у једном тонфилму.

„Израда нове опитне деонице Düsseldorf—Nord“, — референт виши грађевински саветник Heinz Schnabel, Bonn. Ова опитна деоница је израђена (1957 год.) на основу стечених искустава на раније израђеним опитним деоницама код Lahr-a и Grundbacha и служи као допуна за испитивање особина разних конструкција подлоге. Поједини опитни отсеци обухватају само туцаничке подлоге од камена различите носивости, затим битуминозне (утљоводоничне) подлоге од шљунчаног материјала са везивом од би-



Сл. 14 Апаратура за мерење и регистровање осовинског оптерећења возила која пролазе изнад ваге.

тумена или катрана и цементно бетонске подлоге са спојницама различитих конструкција и на разном растојању. Референт је истакао потребу и значај ове нове опитне деонице, на којој је уграђен знатно већи број уређаја за разна испитивања него на ранијим опитним деоницама. Сматра се да ће резултати ових испитивања омогућити доношење коначних закључака о многим проблемима у изradi коловозних конструкција.

„Испитивање квалитета коловозних конструкција путем осцилација” — референт виши грађевински саветник инж. Peter Siedek, Keln. Утврђивање дејства саобраћајног оптерећења на коловозни застор односно узајамно понашање тупа пута, подлоге и застора јесте необично важно за савремено грађење путева. Употребом апарата за мерење осцилација многи проблеми постају очигледнији, јер бројна снимања, најчешће у боји, омогућују посматрачу да има потпуно јасну слику о узајамном понашању коловозне конструкције и тупа пута под дејством саобраћаја, односно да на бази научних анализа врши даље унапређење грађења путева.

Радне групе за планирање и саобраћај и градске улице имале су следеће реферате:

„Разлика у планирању грађења путева и саобраћаја у Америци и Европи”, — референт проф. Универзитета у Алберти Др. инж. Siegfried Breunig, Канада. Референт је истакао да је фундаментална разлика у планирању саобраћаја у Америци и Европи у томе што је Америка земља огромног пространства са великим привредним потенцијалом и високим животним стандардом. Услед ове примарне разлике појавила се разлика у густини саобраћаја, саобраћајним брзинама и саобраћајним прописима, што је све изазвало потребу интензивног грађења путева. Чисто теориско разматрање интензитета саобра-

ћајног струјања у једној земљи тек тада постаје очигледно, што је јасно показао пример Калифорније у којој се, због најгушћег саобраћаја на свету, морао повећати капацитет аутопутева.

„Искуства о бројању саобраћаја на подручју Rhein—Main у мају 1957 године”, — референт проф. Др. инж. Johannes Schlums, Hannover. Референт је истакао да се просторно, градско и саобраћајно планирање, као подлога за побољшање саобраћајних услова, а нарочито при планирању аутопутева, главних путева, великих мостова и тунела не може ни замислити без утврђивања перспективног повећања саобраћаја. Приказао је организацију бројања саобраћаја на подручју Rhein—Main-е, у којој је учествовало 16 маја 1957 у 16-часовном бројању 100 групних руководиоца, 4200 осматрача и 800 полицијских чиновника. Препоручује да се што пре уведу савремене методе за утврђивање будућег саобраћаја, уз најширу примену електронских уређаја за рачунање.

„О процењивању и мерењу привредног и професионалног саобраћаја”, — референт проф. др. инж. Jürgen Albrecht, Braunschweig. У реферату је истакнут нагли пораст аутомобилског саобраћаја у превозу робе и путника, без кога се данас не може ни замислити привредни напредак држава односно појединих подручја. Нарочито је порастао камионски превоз робе у великим градовима и њиховој околини, који према транзитном саобраћају стоји у односу 10:1. Сем тога, и сезонска роба (гориво, пољопривредни производи, грађевински материјали и др.), која се некада превозила само железницом, из дана у дан се све више оријентише на транспорт камионима. Статистички подаци показују да многе фабрике које леже поред железничких пруга или чак имају и своју индустријску пругу, зна-

тан део робе превозе камионима. Послови саобраћај такође је знатно поједностављен. Један од актуелних проблема у градском саобраћају је отклањање саобраћајних шпицева. Познавање и анализа промена саобраћаја, било теретног било путничког, знатно олакшавају перспективно планирање.

ПРЕГЛЕД ИНСТИТУТА ЗА ПУТЕВЕ

Институт за путеве и саобраћај на путевима Техничке велике школе у Штутгарту. Овај институт је прошле године формиран од два института: Института за путеве и Института за друмски саобраћај, који сада води проф. инж. Feuchtinger. У институту се врши научно испитивање свих крупнијих проблема у области путева који су зависни од саобраћаја на путевима. Посебно се проучавају проблеми саобраћајних тргова у градовима, као и укрштања улица и путева. Институт присно сарађује са одељењем за катран и битумен и одељењем за бетон Института за грађевинске материјале (који сам такође прегледао).

Институт за путеве Техничке велике школе у Ахену, управник проф. др. инж. Renfert. Овај институт се такође бави проблемима из области путева, а у своме саставу има лабораторију за испитивање угљоводоничних везива, асфалтних мешавина и бетона за цементно бетонске коловозе. У институту се врше и сва геомеханичка испитивања и то првенствено за потребе школе. Сарадници института су и студенти, којима се, поред научног развијања, омогућује и скроман приход.

Институт за асфалтне засторе Техничке велике школе у Минхену, у-

правник проф. др. инж. Rucker. Ово је један од најбоље опремљених института у Немачкој за путеве, који поред научно-истраживачке делатности врши обимна испитивања за привреду (обим око 20 милиона динара). У институту стално раде 2 инжењера, 3 техничара и 6 лабораната, док повремено раде више научних сарадника, као и велики број студената. (Студенти зарађују по 300—400 марака месечно). Институт присно сарађује са Институтом за геомеханичка испитивања, који води познати научник из области путева проф. др. инж. Јелинек. И овај је Институт опремљен врло добро најновијим инструментима произведеним како у Немачкој тако и у другим земљама (САД, Швајцарска и др.).

Институт за путеве у Келну Савезног министарства саобраћаја, управник проф. др. инж. Dittrich. Ово је највећи институт за путеве у Немачкој, који је, иако је основан пре неколико година, показао врло успешне резултате како на научном пољу, тако и на практичном испитивању разних проблема при грађењу путева. Нарочито су обимна испитивања у погледу штетног дејства мраза, за коју су сврху израђена специјална постројења и уређаји. Овај институт присно сарађује при изради опитних деоница на путевима у разним крајевима Немачке.

ЗАКЉУЧАК

Научно-истраживачки рад Немачког истраживачког друштва за путеве, како у радним групама тако и на конгресима, јасно показује којим би путем требало и ми да идемо у разматрању свих проблема у савременом пројектовању и грађењу путева.

Инж. Злата КИЋЕВАЦ

Искуства са израде опитне деонице Каћ—Будисава цементом стабилизovanом подлогом

Грађење модерних путева у пределима где нема каменог материјала захтева велика финансиска средства. Питање економичности израде модерних путева у овим пределима, нарочито у АП Војводини, постало је актуелније и од самог техничког проблема.

Из тих разлога Грађевинско-инжењерски институт ЈНА приступио је проучавању могућности примене цементом стабилизоване подлоге, која се све више усавршава и има широку примену у иностранству, док је у нашој земљи још увек у фази испитивања.

У погледу стабилизације тла цементом не можемо се потпуно ослонити од стране прописа, који су на основу дугогодишњег искуства израђени према климатским условима дотичних земаља. Због тога је нужно, упоредо с лабораториским радом, изводити пробне деонице које ће бити под сталним осматрањем, на основу чега ће се моћи донети закључак који се наши материјали могу стабилизovati домаћим цементом и као такви употребити за подлогу. Резултати осматрања ових опитних деоница разјасниће многе нерешене проблеме као што је димензионисање коловозне конструкције, коју чврстоћу на притисак треба захтевати приликом израде стабилизоване подлоге, избор коловозног застора за ову врсту подлоге, итд.

У том циљу изведена је опитна деоница са подлогом стабилизovanом цементом, на потезу дужине 1500 м, на

путу бр. 141 Нови Сад — Тител — Алибунар, на удаљености 10 — 15 км од Новог Сада, између насеља Каћа и Будисаве.

Радове на опитној десници изводила је Покрајинска дирекција за путеве (Техничка секција Нови Сад) под стручним руководством Грађевинско-инжењерског института ЈНА.

ПРЕТХОДНА ИСПИТИВАЊА НА ПОСТОЈЕЋЕМ ПУТУ

Теренска и лабораториска испитивања, која су претходила реализацији извођења опитне деонице, показала су да тада постојећи телфорд коловоз, ширине 3.0 — 3.5 м, по својој носивости не задовољава нити би задовољио као подлога уколико би се извршила класична реконструкција пута.

На терену и у лабораторији Грађевинско-инжењерског института извршена су следећа претходна испитивања на постојећем путу:

Испитивање носивости с плочом. Испитивање је вршено према швајцарским прописима с плочом пречника 30 см и плочом пречника 16 см (постелица). Вредности модула Ме добијене, узимајући у обзир да постојећи пут служи као коловоз без застора, крећу се од 326 кг/см² до 1250 кг/см², а као подлога од 300 кг/см² до 1.111 кг/см².

Добијене вредности модула Ме на постелици крећу се од 144 кг/см² до

278/см³. Премда су поједине добијене вредности модула Ме у захтеваним границама, не могу се прихватити као задовољавајуће пошто криве, специфично оптерећење — слегање, излазе из задовољавајућег домена.

Испитивање збијености постелице преко запреминске тежине. Добијене су врло различите запреминске тежине што указује на неравномерну збијеност постелице.

Мерење нивоа подземне воде и одређивање влажности у постелици. Дубина нивоа подземне воде мерена је (месец март 1958 год.) у бунарима, пошто део испитиваног пута пролази кроз насеља. Ниво подземне воде налази се на дубини 4.3 до 5.8 метара.

Влажност постелице креће се од 18 до 25%, што је последица лошег одводњавања и продирања површинске воде кроз рђаво израђену камену подлогу и туцанички застор. Приликом раскопавања установило се да је постелица врло неравна и да нема прописан уздужни и попречни пад.

Испитивање геомеханичких карактеристика материјала уграђеног у постелицу (гранулометриски састав, границе конзистенције, садржај органских састојака, групни индекс). Према добијеним резултатима испитивања, материјал у постелици налази се на граници високо пластичних и средње пластичних материјала. Резултати указују да је лес, који је уграђен у постелицу, временом испрач, тако да су се геомеханичке особине знатно промениле у односу на лес. Местимично, садржај органских састојака знатно прелази дозвољену границу. Вредност групног индекса креће се од 10 до 15, што означава врло рђаву земљу. Према добијеном групном индексу, потрбина дебљина коловозне конструкције за средњи саобраћај по Steel-у износи око 47 см.

Одређивање CBR вредности у постелици. Теренске вредности CBR-а крећу се од 6% до 15%, што захтева дебљину горњег строја од 19 до 30 см.

ПРЕТХОДНА ИСПИТИВАЊА У ЦИЉУ ИЗБОРА МАТЕРИЈАЛА ЗА ПОДЛОГУ СТАБИЛИЗОВАНУ ЦЕМЕНТОМ

За израду подлоге по принципу стабилизације цемента, на овој опитној деоници узети су у обзир следећи материјали:

— Лес, материјал који се налази на лицу места у довољним количинама.

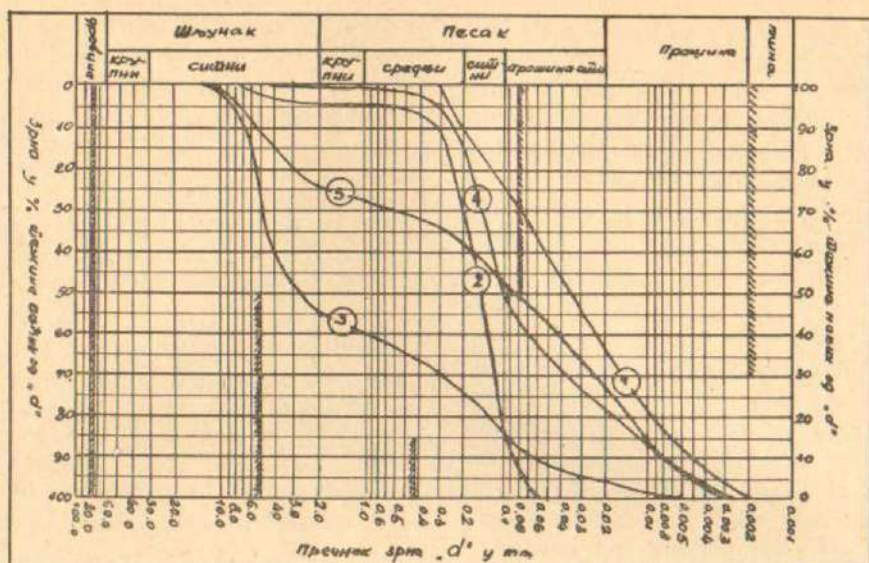
— Копани песак, материјал који се налази на удаљености од око 8 км.

— Ризла, отпадни материјал из каменолома „Раковац“ на Фрушкој Гори.

Посматрајући гранулометриски дијаграм, на коме су уцртане гранулације појединих материјала, као и граничне вредности за стабилизацију цемента, видимо да једино лес, по својој гранулацији, не задовољава примењене стране прописе. Из граничних вредности видимо да је скала материјала који се могу употребити за стабилизацију цемента доста широка, али ипак нису сви материјали погодни за ову методу.

Да би употребили мешавине које по својој гранулацији задовољавају стране прописе, основном материјалу — лесу — додаван је копани песак и ризла и то у следећем односу мешању (види сл. бр. 1):

- 60% леса и 40% копаног песка
- 60% леса и 40% ризле.



① ЛЕС

② КОПАНИ ПЕСАК

③ РИЗЛА

④ 60% ЛЕС + 40% ПЕСАК

⑤ 60% ЛЕС + 40% РИЗЛА

СЛ. БР. 7 ГРАНУЛОМЕТРИСКИ ДИЈАГРАМ

С обзиром да је стабилизација леса цементом већ рађена на неким опитним деоницама у нашој земљи, на којима до данас нису примећена већа оштећења у лабораторији Грађевинско инжењерског института приступило се лабораториском осматрању утицаја цемента у мешавини са лесом, и добијени су интересантни подаци који ће у даљем излагању бити изнети.

Да би се приликом извођења опитних деонице примениле оптималне мешавине наведених материјала с цементом, извршена су опсежна лабораториска испитивања. Ова испитивања су вршена од следећих мешавина и материјала:

— леса

— 60% леса и 40% копаног песка

— 60% леса и 40% ризле

— ризле

с цементом из фабрике Беочин марке ПЦ—250, чији се проценат кретао између 4% и 14% у односу на суву тежину материјала.

Поред карактеристичних опита потребних за класификацију материјала, извршена су и испитивања која се захтевају приликом извођења стабилизације са цементом и то:

1. Чврстоћа на притисак после 7 и 28 дана. Чврстоћа на притисак испитивана је на пробним телима цилиндричног облика. Пробна тела су рађена са оптималном влажношћу и сабијана енергијом која одговара стандардном Прокторовом опиту. Непосредно пред испитивање, пробна тела су потапана у воду где су стајала 4

сата, а пре тога су негована у влажном простору.

Добијене су следеће средње вредности чврстоће на притисак у kg/cm^2 :
Мешавина леса и цемента

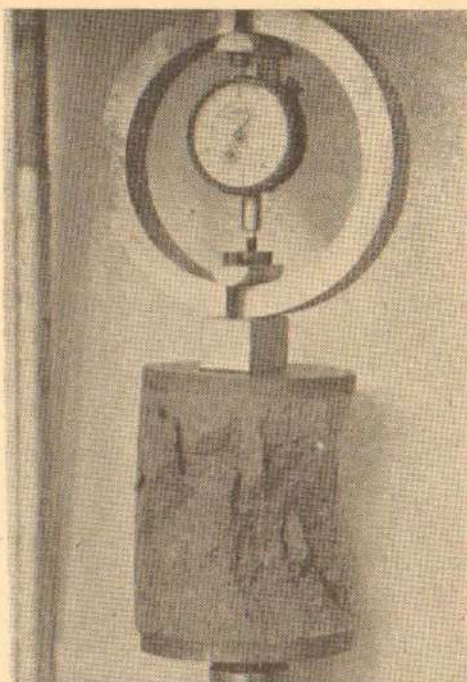
цемент у % после 7 дана после 28 дана

4	5,44	8,21
6	6,57	11,15
8	9,69	13,32
10	11,36	18,07
12	17,97	22,25
14	20,40	24,67

Илустрације ради интересантно је приказати да се узорак леса без цемента распао приликом потапања у воду (сл. бр. 2), а са незнатним процентом цемента узорак је издржао испитивање чврстоће на притисак после потапања, без обзира што се добила мала чврстоћа на притисак (сл. 3).



Сл. 2 Узорак леса без цемента
после потапања



Сл. 3 Узорак леса са цементом
у Шренушку испитивања

Мешавина 60% леса са 40% копаног песка и цемента

цемент у % после 7 дана после 28 дана

8	19,15	22,59
10	22,11	33,14
12	25,20	34,98

Мешавина 60% леса са 40% ризле и цемента

цемент у % после 7 дана после 28 дана

8	16,58	20,45
10	17,61	28,56
12	21,09	30,93

Мешавина ризле и цемента

цемент у % после 7 дана после 28 дана

6	18,42	34,84
8	39,00	42,17
10	51,32	65,93

На основу изнетих резултата види се да нису добијене чврстоће на притисак које се траже према страним прописима за ову врсту подлоге. Задовољавајућа чврстоћа је постигнута једино са мешавином ризле са 8% и 10% цемента. Ова чињеница требало би да буде смерница даљем испитивању, тј. студији примене стабилизације са цементом у нашој земљи, узимајући можда у обзир мешавине материјала са другим цементима чија је марка квалитетнија.

2. Опити у влажном и сувом стању. Да би се испитао утицај стврдњавања цемента врше се ови опити који се састоје из наизменичног потапања у воду у времену од 5 сати и сушења на температури 71°C у времену од 42 сата, што претставља 1 циклус. Потпуни опит захтева 12 циклуса. Узорци су справљани на исти начин као и за испитивање чврстоће на притисак.

Пошто процес сушења изазива велика напрезања на узорку услед скупљања, један узорак се четка после сваког сушења и служи за одређивање губитка материјала, а други за одређивање промене запремине и садржине воде.

Овај опит извршен је само са мешавином ризле са 6%, 8% и 10% цемента. Остале мешавине нису биле подвргнуте овом испитивању пошто лабораторија Грађевинско-инжењерског института није била у могућности да их спроведе из организационих разлога. Губитак тежине пробних тела после четкања задовољава за мешавине са 8% и 10% цемента, јер не прелази 14%.

3. Опит при наизменичном мржњењу и крављењу. Да би се добила оцена постојаности мешавина на мразу, врше се ови опити који се састоје у наизменичном мржњењу на температури нижој од -23°C у времену од 22 часа, и крављењу у времену од 23 часа, што претставља један циклус.

Потпуни опит захтева 12 циклуса. Узорци су справљани на исти начин као и за претходне опите. Овај опит извршен је од следећих мешавина:

- ризла са 6%, 8% и 10% цемента
- 60% леса и 40% ризле са 8%, 10% и 12% цемента.

Остале мешавине нису могле бити испитане из већ наведеног разлога. На сл. бр. 4 приказан је узорак мешавине 60% леса и 40% ризле без цемента после непотпуног опита а на сл. бр. 5 мешавина 60% леса и 40% ризле са 10% цемента без четкања.

Резултати опита при наизменичном мржњењу и крављењу су показали да задовољавају следеће мешавине:

- ризла са 6%, 8% и 10% цемента
- 60% леса и 40% ризле са 10% и 12% цемента.

На основу добијених резултата испитивања у лабораторији, у погледу избора оптималних мешавина материјала с цементом, дошло се до закључка да се на опитној деоници за подлогу употребе следеће мешавине:



Сл. 4 Узорак без цемента



Сл. 5 Узорак на коме је ојажена промена зајреминае

коловоза у попречном профилу и издизање нивелете у просеку за 30 до 40 см, већ према стању коловоза и захтевима мирног вођења нивелете. Коловоз је проширен на саобраћајну ширину 5.0 м, стим што је извршено проширење трупа пута с локалним земљаним материјалом на ново пројектовану ширину.

Стабилизована подлога рађена је у два слоја од по 15 см, стим што је у доњем слоју процентуално учешће цемента било знатно ниже. Знатно нижи проценат цемента у доњем слоју, не претставља праву стабилизацију с цемента, већ служи као слој који се у коловозној конструкцији може третирати као побољшано тле.

На основу изнетих претходних испитивања усвојене су делимично задовољавајуће мешавине са одговарајућим процентуалним учешћем цемента. Укупно је урађено шест потеза с различитом подлогом од следећих мешавина материјала и цемента:

I Потез од Км 99 + 750 до Км 100 + 125

I слој: лес са 4% цемента

II слој: ризла са 6% цемента

II Потез од Км 100 + 125 до Км 100 + 250

I слој: лес са 4% цемента

II слој: лес са 10% цемента

III Потез од Км 100 + 250 до Км 100 + 500

I слој: лес са 6% цемента

II слој: ризла са 8% цемента

IV Потез од Км 100 + 500 до Км 100 + 750

I слој: лес са 6% цемента

II слој: 60% леса са 40% ризле и 10% цемента

V Потез од Км 100 + 750 до 101 + 000

I слој: лес са 6% цемента

II слој: са 60% леса са 40% копаног песка и са 10% цемента

VI Потез од Км 101 + 000 до Км 101 + 250

I слој: лес са 6% цемента

II слој: лес са 12% цемента.

— лес са 4% и 6% цемента као побољшано тле;

— лес са 10% и 12% цемента као стабилизована подлога.

Ово из разлога да би се, на основу осматрања ове деонице под саобраћајем, дошло до извесног закључка да ли стабилизована подлога од леса са цемента може, у погледу носивости и отпорности на мраз, задовољити у конструкцији под климатским, хидролошким и саобраћајним условима који владају у нашој земљи:

— 60% леса и 40% ризле са 10% цемента као стабилизована подлога;

— 60% леса и 40% копаног песка са 10% цемента као стабилизоване подлоге;

— ризла са 6% и 8% цемента као стабилизована подлога.

ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ОПИТНЕ ДЕОНИЦЕ

Примењујући стабилизовану подлогу, реконструкција постојећег пута углавном се свела на ново решење у погледу конструктивних елемената

Преко стабилизационе подлоге стављена је дупла површинска обрада са затварајућим слојем.

С обзиром да структура саобраћаја показује да моторна возила учествују са 54%, а запрежна возила са 46%, штетно дејство колског саобраћаја умањило се на тај начин што су постављени бетонски ивичњаци димензије $15 \times 15 \times 30$ см. Бетонски ивичњаци не служе само као осигурање од општећења ивица коловоза, већ и као заштита стабилизоване подлоге.

Површинско одводњавање омогућено је попречним падом коловозног застора 2%, банкина 3% и падом косина 1:1,5. Одводњавање је имало само тај карактер да се омогући најбрже удаљавање површинске воде са коловоза и тупа пута на довољну удаљеност.

Према званичној статистици о саобраћајном промету, на овом потезу, у току 1957 године пут је био оптерећен средњим саобраћајним оптерећењем, а с обзиром на тенденцију пораста саобраћаја у догледно време очекује се да ће ова деоница бити изложена тешком саобраћајном оптерећењу.

ОПИС РАДОВА

Пошто је постојећи телфорд коловоз имао ширину 3,0 — 3,5 м, а модернизовани 5,0 м, приступило се прво изради проширења тупа пута. Приликом израде проширења водило се рачуна да материјал (лес) који је довожен из материјалних ровова не садржи органских састојака. Земља је приликом уграђивања стално квашена да би имала приближно оптималну влажност када се постиже највећи ефекат збијања. Собијање материјала у проширењу вршено је јежом.

По завршеној изради проширења приступљено је квашењу и дрљању постојећег коловоза и наношењу изравнавајућег слоја. Изравнавајући

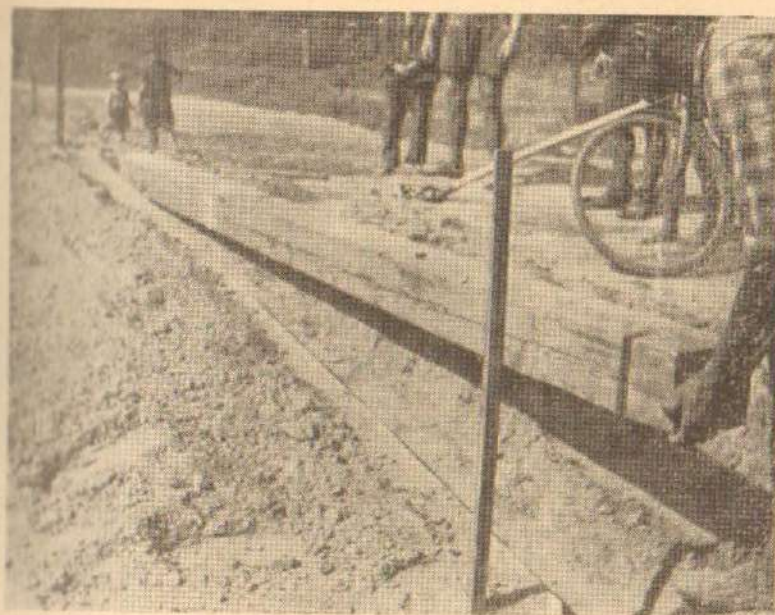
слој наносио се у дебљини 3—7 см по целој ширини планума, у циљу добијања равномерне подлоге за стабилизациони слој, како у погледу збијености тако и у погледу попречног и по дужног пада. За изравнавајући слој употребљавала се ризла — отпадни материјал из каменолома „Раковац“.

Постојећи коловоз са изравнавајућим слојем брижљиво је набијан тешким парним ваљком. Тек када је постојећи коловоз са изравнавајућим слојем испунио тражене услове у погледу равноће и збијености приступило се извођењу стабилизоване подлоге.

Као што је напоменуто, материјални ровови и позајмишта отворани су дуж пута да би се смањила дужина превоза материјала. Из позајмишта материјал се превозио (лес помоћу кариота, ризла и песак камионима) и разстирао на припремљену постељницу према унапред одређеном упутству за дозирање. Затим се приступило ситљењу и претходном квашењу материјала помоћу ротаватора и аутоцистерне. У току рада дошло се до закључка да је много повољније вршити претходно квашење материјала тј. пре додавања цемента, јер је потребно скоро дупло мање времена да би се постигла оптимална влажност мешавине са цментом. Квашење материјала обично се обављало предвече уочи дана, када ће се исти материјал стабилизovati са цментом.

После завршеног ситљења и мешања са влажношћу која је близу оптималној вредности, површина је испланирана тако да је била припремљена за разстирање цемента. Преко испланиране површине забрањено је било кретање ма каквих возила.

Пре наношења цемента рађени су попречни саставци на почетку и крају радног потеза, који је предвиђен да се уради у току дана. Пошто се при изради попречних саставака окретање механизације вршило на делу стаби-



Сл. 6 Израда попречних саставака

лизованог слоја који је урађен претходног радног дана, стављала се платформа од доски са слојем земље дебљине 5 см као заштита.

Цемент се наносио и разастирао ручно према унапред одређеном распореду, посебно за сваки потез опитне деонице. Распоред цемента одређен је за сваки потез посебно, у зависности од процентуалног учешћа, запреминске тежине материјала, дебљине слоја и ширине коловоза. Вреће цемента за све потезе распоређиване су у пет подужних редова на размаку од 1,0 м. Крајњи редови су повучени од ивица за 0,5 м. Растојања врећа у попречном правцу су једнака, а у подужном смислу су различита за сваки потез посебно. По завршеном разастирању цемента приступило се мешању земље и цемента по методи мешања на лицу места. Мешање ротаватором трајало је све док се није постигла хомогена смеша. Када је мешање завршено, утврдило се која је количина воде још потребна да се дода да би мешавина имала оптималну влажност.

Поливање је вршено равномерно. Због испаравања, услед високе спољне температуре, оптимална влажност се повећавала за око 2% до 3%.

Након завршетка мешања у влажном стању тј. када је мешавина имала потребну влажност и цемент у њој био равномерно распоређен, почео је рад на компримирању са јежевима. По завршеном набијању јежевима, приступило се прво ваљању лакшим, а затим тешким парним ваљком. Ваљање тешким ваљком вршено је само док се није извршило сабијање, јер се после извесне вредности збијености, енергија троши не на сабијање, већ на ломљење и стварање коре. Исто тако је констатовано да ако се приликом завршног ваљања нанесе танак слој финозрног песка на слој стабилизације, отклања се појава стварања и дизања коре. Приликом израде стабилизованог слоја водило се рачуна да све операције са цементом, закључно са сабијањем, буду завршене у времену од 5 сати што одговара времену почетка везивања цемента са земљом.



Сл. 7 Наношење и разасирање цемента

По завршеном ваљању, покривена је готова површина слојем влажног песка, да би се спречило нагло испаравање. Завршени потез неговао се седам дана. На V потезу неговање је извршено прскањем са емулзијом (са потрошњом око $0,4 \text{ kg/m}^2$) у циљу заштите слоја од испаравања. Ово је служило као замена неговања путем песка. Када је емулзија везала, преко ње је нанесен танак слој песка ради заштите од скидања емулзије и заштите од упијања сунчевих зрака. Оваквим радом дошло се до закључка да неговање емулзијом показује задовољавајуће резултате, а цео процес се знатно убрзава. При оваквом неговању потребно је само с времена на време квасити банке да не упијају воду из стабилизovanог слоја.

Израда банкна рађена је паралелно са израдом I односно II слоја стабилизације. Опис радова који је изнет исти је и за I и за II слој, само што се код II слоја обрађала много већа пажња приликом израде, због већег процента цемента.

КОНТРОЛНА ИСПИТИВАЊА

У току извођења радова стабилизације са цемента неопходна су контролна испитивања која су се састојала у следећем:

Контрола наношења материјала у растреситом стању. Ова контрола спровођена је на тај начин што се са челичном шипком контролисала дебелина нанесеног материјала у растреситом стању. Уколико није нанесена захтевана дебелина, додаван је, или скидан, материјал према потреби.

Контрола наношења цемента. За сваки потез дат је канап дужине 30 м с обојеним чворовима, који означавају места где треба да се поставе цакови цемента тежине 50 кг. После наношења и разасирања цемента празни цакови су пребројани што је уједно била контрола утрошка цемента на познатој површини.

Контрола влажности. За сваку мешавину у лабораторији је претходно била одређена оптимална влажност са

којом је морала да се уграђује мешавина с цементом. Контрола влажности на терену вршена је апаратом за брзо одређивање влажности и помоћу карбида.

Контрола збијености стабилизованог слоја цемента. Пошто код нас не постоје прописи за испитивање овакве врсте подлоге, вршена су разна испитивања ради упоређивања. На једном истом месту вршена су следећа испитивања:

1. одређивање запреминске тежине после 24 часа;
2. одређивање модула Ме после 24 часа и 7 дана;
3. одређивање потребног броја удараца да би шипка пречника 2 см с конусним врхом (90°) услед удараца тега тј. тежине 4 кг ушла у дужини 10 см (пенерометар).

На деоницама где је уграђиван крупнозрни материјал збијеност је контролисана само помоћу опита са плочом. За све време извођења радова осматрања је спољна температура ваздуха и бележене временске промене. У циљу осматрања продирања мрза и температуре у коловозној конструкцији, на опитној деоници је уграђен мразомер (руска производња) и термометар (италијанска производња). Осматрања су вршена током зиме 1958—59 године.

Контрола чврстоће на притисак. Пробна тела у циљу испитивања чврстоће на притисак узимана су са приближно сваких 100 м и то само из II слоја, пошто је садржај цемента у I слоју био незнатан.

На самом терену, непосредно пре ваљања, справљана су пробна тела помоћу Прокторовог калупа и маља на исти начин као што су справљана пробна тела у лабораторији.

Резултати чврстоће на притисак су знатно мањи од оних који су добијени у лабораторији, изузев мешавине ризле са цементом. Узрок добијања малих чврстоћа на притисак није утврђен, али се може претпоставити

да је могуће неправилно неговање узорака негативно утицало на резултате, као и транспорт узорака по лошем путу до места испитивања (лабораторија фабрике цемента у Беочину). Постоји још низ других утицајних фактора, као што је активност цемента, квалитет воде и гранулометриски састав. Исто тако треба имати у виду да се услови на градилишту разликују од услова у лабораторији, нарочито у погледу ситњења, мешања и дозирања. У погледу добијања правилне слике о чврстоћи на притисак, подлоге стабилизоване цементом, предвиђа се вађење цилиндара из саме коловозне конструкције.

Контрола дебљине уграђеног стабилизованог слоја. Приликом вађења непоремећених узорака, у циљу контроле збијености преко запреминских тежина, уједно је вршено осматрање дебљине стабилизованог слоја цемента. Дебљина се углавном кретала за сваки слој око 15 см што је потврдило претпоставку о датим дебљинама у растреситом стању.

ЗАКЉУЧАК

Ова опитна деоница налази се под сталним осматрањем. До данас су примећена извесна оштећења нарочито на II потезу који је рађен са чистим лесом и нешто смањеним процентом цемента него што одговара класификацији, тј. са 10%.

На потезима где је изведена подлога од мешавине леса са 12% цемента и мешавине леса и ризле — коловозна конструкција се налази у добром стању. Местимична оштећења, која се појављују, не можемо за сада закључити, да ли су последица лоше изведене подлоге, или је кривица до избора коловозног застора на овој деоници.

Наиме, примењена дупла површинска обрада са затварајућим слојем је у лошем стању, што указује да ова

врста абајућег слоја не одговара за стабилизовану подлогу. Ово из разлога, што је процентуално учешће колског саобраћаја знатно, тако да оно својим уским наплатцима и копитама сече абајући слој. Ако узмемо у обзир и то да се на овом потезу може развити велика брзина у правцу, чија је последица знатно сисајуће дејство моторних возила, као и суву климу која влада у Војводини, дупла површинска обрада не може задовољити као абајући слој, поготово ако се изводи са запрашеним агрегатом као што је био случај на овој опитној деоници.

Инвеститору је била скренута пажња да би најповољније било изводити коловозни застор на принципу мешаног макадама, засутог макадама или асфалт-тепиха. Инвеститор није био у могућности да изабере један од предложених коловозних застора из економског разлога.

Ова чињеница негативно утиче на доношење правилног закључка о квалитету стабилизоване подлоге, јер за сада још нисмо у могућности да утврдимо да ли је узрок местимичних оштећења стабиљована подлога или абајући слој.

Израда ове опитне деонице несумњиво је допринела стицању искуства у примени градње путева са стабиљованом подлогом у нашој земљи.

Да би се решило низ проблема на које се наилази приликом пројектовања и изградње, потребна је што ужа сарадња са ширим кругом стручњака које директно интересује овај проблем. После постигнуте сарадње требало би приступити што већем броју изградње путева овом методом — са различитим материјалима, различитим дебљинама коловозне конструкције и одговарајућим коловозним засторима.

Димензионирање коловозних конструкција на путевима*)

УВОД

Природни земљани пут нити може да носи савремено оптерећење точкова нити да да одговарајућу хабајућу површину. Зато је потребна конструкција коловоза да би равномерно расподелила оптерећење точкова, преко своје стабилне површине, на тло. Ради тога се при пројектовању путева појављује проблем одређивања дебљине — јачине коловозне конструкције. За ово одређивање се углавном користе геомеханичка испитивања носивости тла, пошто носивост трупа пута игра важну улогу при одређивању дебљине коловозне конструкције, јер он мора да носи целокупно оптерећење од конструкције пута и саобраћаја на њему.

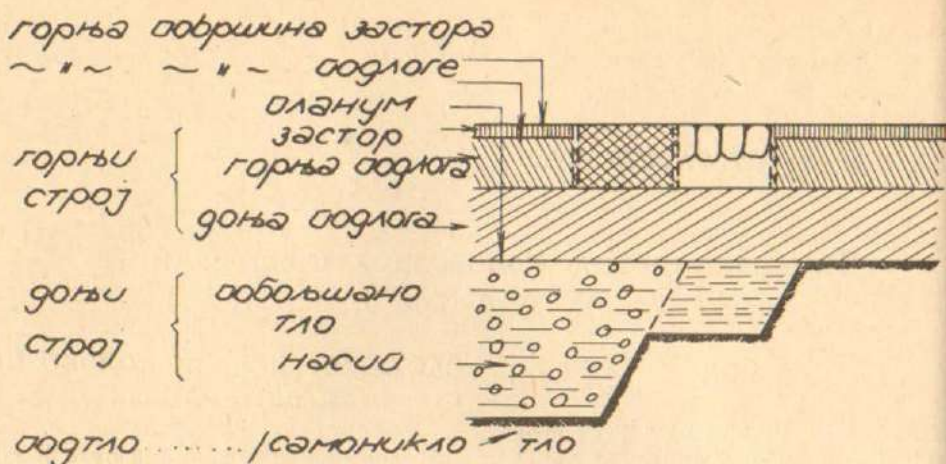
Раније, када се нису примењивале методе за димензионирање, дешавало се да су се исте дебљине коловозних конструкција стављале и на слабо носиво глиновито тло, као и на добро носиво шљунковито материјал. Како носивост тла много варира у зависности од врсте материјала, потребно је наћи погодну методу за димензионирање, да би се могле одредити дебљине потребне за разне типове коловозних конструкција. —

САСТАВНИ ДЕЛОВИ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Коловозна конструкција пута је састављена од неколико слојева и сваки има своју специфичну функцију. Код бетонских коловозних застора бетонска плоча је обично састављена из два дела; горњи служи као хабајући слој. Испод плоче се ставља слој зрнастог материјала ради бољег преношења оптерећења, смањивања сопствених померања тла услед бубрења и сушења, заштите од дејства мраза и др. Код тежих конструкција код којих је горња површина од битуменског покривача — застора, бетонска плоча служи као подлога и врши само расподелу оптерећења. —

Код битуменских коловоза оптерећење се расподељује преко подлоге као носећег слоја, а битуменски застор на горњој површини коловоза прима саобраћајне утицаје и служи као хабајући слој. За тло слабе носивости (као што су оне састављене од глине) захтева се доња подлога од збијеног камена или стабилизованог тла ради боље расподеле оптерећења. Сл. 1 показује пресек конструкције пута. —

*) Предавање на курсу за надзорне органе и извођаче на аутопуту, одржано у Институту за испитивање материјала у времену од 20 I. до 28. II. 1959 год.



Сл. 1 Саставни делови једног пута

ВРСТЕ КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Према методама за димензионирање, коловозне конструкције се деле на круте, флексибилне и полу-флексибилне. —

1. **Крути коловози** — Бетонски коловози су једини прави претставници крутих коловоза. Плоча као монолитна целина прима оптерећење, а димензионирање се врши према еластичној теорији континуално оптерећених плоча и заснива се на одржавању напона затезања у плочи до дозвољеног напона савијања материјала плоче. —

2. **Флексибилни типови коловоза** — састоје се, углавном, од битуменских или катраном везаних површина састављених из више слојева. Њихово пројектовање се заснива на услову, да сваки слој буде довољне дебљине, да не би преоптеретио слојеве који леже испод њега. —

3. **Полу-флексибилни коловози** — Коловози израђени од мешавина земља-цемент, креч-глина, стабилизоване подлоге са асфалтом и другим материјалима, спадају у категорију између крутих и флексибилних коловоза и имају знатну отпорност плоче, а у исто време недовољну да се пренесу знатна напрезања. Димензионирање таквих полу-флексибилних типова коловоза може да се заснива на отпорности или тла или материјала коловоза. —

УТИЦАЈНИ ФАКТОРИ ЗА ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ КОЛОВОЗА

1. Оптерећење од саобраћаја

а) **Максимално оптерећење точка** — за пројектовање коловоза је важно максимално оптерећење по точку, а не укупна тежина возила. На претпостављајући да $\frac{2}{3}$ тежине дејствују на задњу осовину, то би мак-

смањено оптерећење точка за камион од 12 т са 4 точка износило 4 т. Према тиме ове 4 т су меродавне за одређивање дебљине коловозне конструкције за оптерећење камиона тежине 12 тона. —

б) Појављивање оптерећења-пуцање коловоза је проузроковано и услед сталног понављања оптерећења. Ово пуцање настаје или услед замора у коловозу или од претераних збирних деформација тла. Зато је при димензионирању коловоза потребно узети у обзир и утицај понављања оптерећења. —

1. Контактни притисак и контактна површина гуме

Контактни притисак између точка и површине коловоза зависи од притиска у гумама и од чврстоће зидова гуме. Он износи око 130% од притиска у гумама за возила на путевима.

Контактни притисак се приближно једнако распоређује, тако да се за контактну површину може усвојити вредност која је равна количнику из оптерећења точка и контактнoг притиска. —

Облик ове површине контакта је између елипсе и правоугаоника, али се чешће усваја круг, пошто се не јављају велике грешке ако се у раду узме овај простији облик.

2. Карактеристике тла

Носивост и остале карактеристике тла играју важну улогу при димензионирању коловозних конструкција.

Раније, када се нису примењивале методе за димензионирање, у већини случајева су се исте дебљине коловозних конструкција стављале и на слабо глиновите и на јаке шљунковите постојале и често се дешавало да су коловози били недовољно носиви или

неекономични. Зато је потребно, на основу претходних испитивања, одредити карактеристике тла и услове под којима ће се оно налазити у конструкцији пута и на основу тога одредити димензије коловозне конструкције. Важност познавања ових карактеристика види се из следећег.

Садржина воде и стање збијености тла везани су за промене које се дешавају у коловозу и промене једнога од ових фактора могу да проузрокују озбиљне промене у стабилности коловоза. Дакле, при димензионирању коловозне конструкције важно је знати критични услов садржине воде и стање збијености при којима треба да се одреди носивост тла, да би се на основу ње одредила дебљина конструкције која је потребна да омогући тлу довољну отпорност у погледу специфичног саобраћајног оптерећења. Многе методе за димензионирање коловозних конструкција покушавају да обраде потребне дебљине конструкција а не концентришу се на проблем оцењивања критичних услова у тлу. Међутим, промене у тлу могу да настану због повећања и смањења садржаја воде, као и услед дејства мраза. —

1. Повећање садржине воде. За константну запреминску тежину скоро сва тла показују видно смањење отпорности са повећањем садржине воде. У умереним климатским условима, где сезонске варијације садржине воде нису знатне и не утичу штетно на тло, изузев када има брзог рапшћења вегетације или за време дугих суша, садржина воде ће обично достићи равнотежну вредност, испод непропустљивог коловоза. Ова равнотежна садржина воде за глиненa тла може се одредити из опита упијања воде у тло, нивоа подземне воде и оптерећења од коловоза. За хомогену глину са нивоом воде најмање 1,5 м испод површине ово равнотежно стање влаге је слично ономе које је на дубини од око 1,0 м

у природним условима. Ближе површини садржина воде је изложена сезонским варијацијама. Равнотежно стање влаге може бити веће или мање од влажности за време грађења. Због тога отпорност тла треба одредити при тој садржини воде.

2. Смањење садржине воде. — Мада се отпорност тла повећава са смањењем садржине воде, оно може да изазове знатно скупљање zasiћеног тла код глиених материјала. После дугог сушења постељица се близу ивица више суши него испод коловоза. Сличан утицај може да настане услед брзог рашћења дрвећа близу ивице коловоза, јер оно може да апсорбује много више влаге из тла него што се надокнађује кишом. Дакле, и дуго сушење и нагло рашћење дрвећа могу изазвати озбиљне неравномерне покрете плоче бетонског пута или озбиљна подужна пуцања код битумених путева ако је тло пута од глиеног материјала који је осетљив на скупљање и бубрење. —

3. Дејство мрза. — За време јакког и дугог мрза ледена сочива могу да се образују у доњим слојевима тла и да произведу издицање површине пута. Међутим, много озбиљније штете се јављају када се ова ледена сочива краве за време топљења проузрокујући нагло размекшавање постељице и слабу носивост коловоза. Због тога при димензионирању коловозних конструкција за земљишта која су опасна на дејство мрза, а из података о продирању мрза и бележењу температуре тла за време јаких зима, може да се укаже потреба за већим дебљинама конструкција од оних које се заснивају на отпорности тла. Исто је важно да материјали који се налазе у коловозу (доња подлога) нису осетљиви на дејство мрза, јер у супротном мраз може да створи пропустљиву површину и дозволи површинској води да продира лако у постељицу. —

МЕТОДЕ ДИМЕНЗИОНИРАЊА КОЛОВОЗНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Проблем димензионирања коловозних конструкција је комплексан и данас се није пронашла једна једина метода која би се могла усвојити као општа метода. — За сада постоји више метода које се разликују знатно, али се ипак могу класифицирати у 4 групе:

А — У ову групу спадају емпиричке методе које користе опите класификације тла. Дебљина конструкције се одређује према искуствима која су стечена за већ уграђене коловозе и њихове дебљине које су се захтевале за слична оптерећења тла од точкова, која су показала исте резултате у опитима класификације. —

Б — Овде спадају емпиричке методе које се служе опитима отпорности тла. Обично се употребљава опит продирања или носивости, који се могу користити само за одговарајућу методу. Искуства на земљаним материјалима са сличним вредностима отпорности омогућују да се процени потребна дебљина конструкције коловоза. —

В — Овој групи припадају методе засноване делимично на теорији, делимично на искуству. Карактеристике носивости или однос напрезања — деформације тла у постељици, а каткада и за материјале у подлози, одређује се опитима смицања или носивости, а резултати се користе у теоријама које имају неко експериментално оправдање. —

Г — У ову групу спадају потпуно теориске методе, базиране на анализама напрезања и деформација коловоза тла и стварној отпорности и карактеристикама напрезања — деформација за разне материјале. —

У овом излагању се неће дати детаљније објашњење свих метода које спадају у поједине групе, с обзиром на велики број, већ на основу досадашњих искустава на тој проблематици,

изложити методе које се најчешће употребљавају за димензионирање флексибилних и крутих коловозних конструкција. —

ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ ФЛЕКСИБИЛНИХ КОЛОВОЗА

Метода групног индекса — често се користи за димензионирање флексибилних коловоза. Претпостављајући да су доња и горња подлога добро збијене, главни фактор при одређивању потребне дебљине коловозне конструкције је јачина тла. Она зависи од: (1) садржаја воде, (2) запреминске тежине у сувом стању, (3) композиције тла и структуре. —

Дакле, ако су садржина воде и запреминске тежине у сувом стању конструисане правилним дренажањем и збијањем, јачина тла, а одатле и дебљина конструкције зависи углавном од композиције и структуре тла. Тако се метода групног индекса заснива на класификацији тла.

Методу групног индекса су створили амерички инжењери за путеве и она се примењује на А — класификацији (Б.П.Р. класификацији — класификација Бироа за јавне путеве Америке) и користи емпиричку величину названу групни индекс, која је инверзна мера захтеване дебљине доње подлоге. Дебљина горње подлоге и коловоза се израчунава с друге стране од величине израчунавајућег оптерећења које се очекује. —

Вредност групног индекса одређује се по образцу:

$$I_g = 0,2a + 0,005ac + 0,01bd$$

где су a , b , c и d дефинисани на следећи начин:

a — је онај део процента тла који пролази кроз сито 0,074 мм и већи од 35% мањи од 75% изражен као позитиван цео број (од 0 до 40), ако је X — процент пролаза кроз сито 0,074 мм онда

$$\begin{aligned} a &= 0 & x < 35 \\ a &= c - 35 & x < 75 \\ a &= 40 & x > 75 \end{aligned}$$

b — онај део процента честица тла који пролази кроз сито 0,074 мм, већи од 15, мањи од 55, изражен као позитиван цео број (од 0 до 20)

$$\begin{aligned} b &= 0 & \text{за } x < 15 \\ b &= x - 15 & x < 35 \\ b &= 40 & x > 55 \end{aligned}$$

c — онај део границе течности теcheња већи од 40%, мањи од 60%, изражен као позитиван цео број (од 0 до 20); ако је wd — граница теcheња

$$\begin{aligned} c &= 0 & wd < 40 \\ c &= wd - 40 & wd < 60 \\ c &= 20 & wd > 60 \end{aligned}$$

d — онај део индекса пластичности већи од 10 мањи од 30 изражен као позитиван цео број (од 0 до 20); ако је I_p — индекс пластичности

$$\begin{aligned} d &= 0 & \text{за } I_p < 10 \\ d &= I_p - 10 & I_p < 30 \\ d &= 20 & I_p > 30 \end{aligned}$$

Групни индекс се креће у границама од 0—20 за разне врсте тла, а уколико му је вредност већа утолико је тле лошије.

Групни индекс	0	означава	одличну земљу
"	0—1	"	добру земљу
"	2—4	"	средње добру земљу
"	5—9	"	рђаву земљу
"	10—20	"	врло рђаву земљу

На пр.: ако је за један материјал $x = 68$; $wd = 34\%$; $I_p = 15\%$, онда је $a = 68 - 35 = 33$; $b = 55 - 15 = 40$; $c = 0$; $d = 15 - 10 = 5$ односно

$$I_g = 0,20 \times 33 + 0,005 \times 33 \times 0 + 0,01 \times 40 \times 5 = 8,6 \sim 9.$$

Групни индекс се заокругљује на суседни цео број.

Амерички инжењер Стел је дао криве, које служе за одређивање потребне дебљине конструкције пута за познату вредност групног индекса и величину саобраћаја. Ове криве су засноване на следећим претпоставкама: (а) збијеност тла не треба да буде мања од 95% вредности запреминске тежине у сувом стању одређене по стандардном лабораториском Проктор-овом поступку, а збијеност доње и горње подлоге не мања од 100% вредности; (б) нивелета постелице треба да је довољно изнад нивоа подземне воде да би се омогућило добро збијање постелице пре стављања доње подлоге; дренажа треба да је тако изведена да је ниво воде у најнеповољнијем случају на 1,2 м дубине од горње површине конструкције пута; (с) претпостављају се средњи климатски услови, тј. не води се рачуна о мразу, а ако је тле осетљиво на мраз морају се посебно разматрати мере заштите против дејства мрза.

Пошто је потребно да буду испуњене горње претпоставке остају да се разматрају два фактора: карактеристике темељног тла и величина саобраћаја.

Конструкција пута је састављена из доње подлоге, горње подлоге и застора.

Величина саобраћаја се даје према броју комерцијалних (теретних) возила на дан, с тим да се сматра:

— лак саобраћај за мање од 50 комерцијалних возила на дан

— средњи саобраћај између 50—300 комерцијалних возила на дан

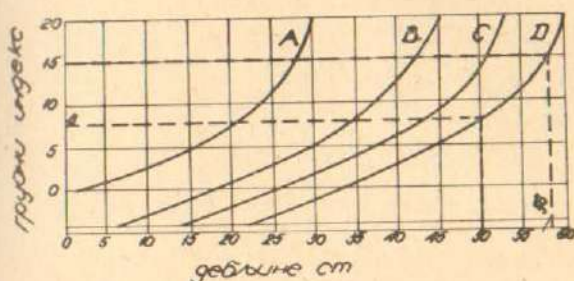
— тежак саобраћај преко 300 комерцијалних возила на дан.

Криве инжењера Стела су дате на сл. 2, криве В, С и D служе за одређивање укупне дебљине коловоза, подлоге и доње подлоге за лак средњи и тежак саобраћај за разне вредности групног индекса. Линија А служи за одређивање дебљине доње подлоге. Ако је групни индекс $I_g = 0-1$ дебљина доње подлоге је равна нули, јер је то одлично тле; за $I_g = 2-4$ потребна је подлога дебљине 10 см; за $I_g = 5-9$ — 20 см, за $I_g = 10-20$ — 30 см.

Ову методу за димензионирање је препоручљиво користити при изради идејног пројекта, пошто се она оснива на класификацији тла, која се спроводи дуж трасе будућег пута још у току обележавања на терену када се врше претходна геомеханичка испитивања. Међутим, недостатак ове методе је што се због једноставности поступка не могу спровести разне комбинације материјала за подлогу, којима се иначе постиже извесна уштеда, сво нарочито долази до изражаја када је утицај мрза одлучујући за димензије доње подлоге и зато није препоручљиво усвојити димензије одређене по овој методи и за главни пројекат. Поред тога одређене вредности потребне дебљине су базиране на минималним вредностима носивости тла и подлоге, што претставља извесан фактор сигурности, али такође изазива и поскупљење горњег строја.

Закључак је да метода групног индекса даје апроксимативне дебљине захтеваних конструкција пута.

Пример: за израду пута на коме се предвиђа тежак саобраћај (преко 300 комерцијалних возила на дан) потребно је одредити потребну дебљину коловозне конструкције. У тлу се налази глиновит материјал (A7), чији је групни индекс $I_g = 15$. На слици 2 је за вредности $I_g = 15$ повучена хоризонтала до пресека са линијом D



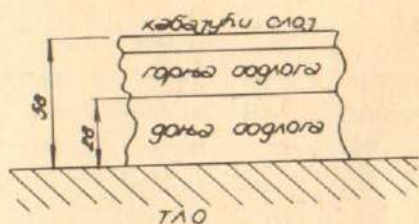
Крива А - Потребна дебљина дрве одлога

Крива В - укупна дебљина коловоза, одлога и дрве одлога - лак саобраћај

Крива С - ~ " ~ ~ " ~ - средњи ~ " ~

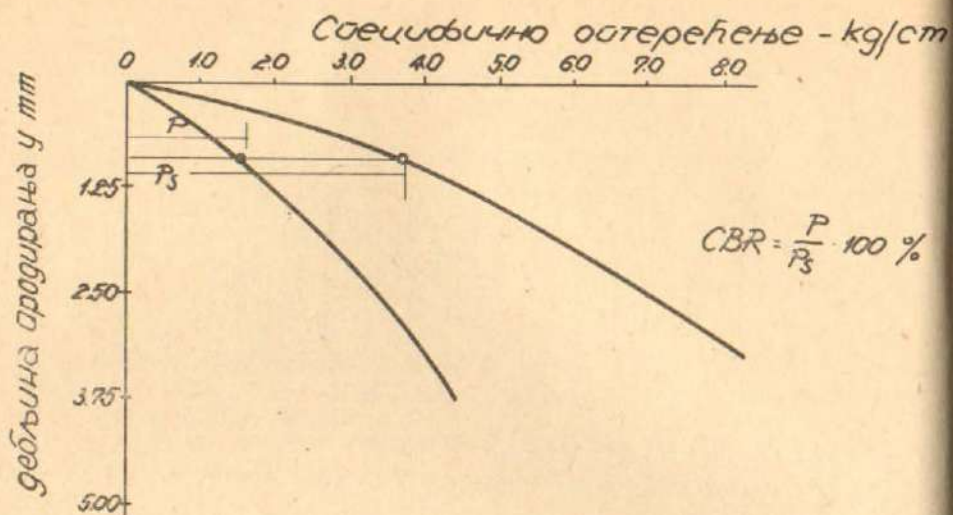
Крива D - ~ " ~ ~ " ~ - тешак ~ " ~

лак саобраћај	< 50	материјалних возила на гон
средњи	~ " ~	50-100 ~ " ~
тешак	~ " ~	> 100 ~ " ~



Пример 1 ТЛО са $J_d = 15$, тешак саобраћај
 2 ~ " ~ $J_d = 8$, ~ " ~

Сл 2 Steel-ове криве за димензионирање
 по методи групог индекса



Сл 3 Срачунавање CBR вредности

и из тог пресека спуштена вертикала на апсисне осовине, на којој се прочита потребна дебљина конструкције горњег строја од 58 см. Ако би се у тлу налазио бољи материјал са $I_p = 8$ (A4), онда потребна дебљина износи 50 см за исто саобраћајно оптерећење. Потребна дебљина доње подлоге је 25 см у првом случају, а 20 см у другом.

МЕТОДА КАЛИФОРНИСКОГ ИНДЕКСА НОСИВОСТИ CBR

CBR метода се користи за димензионарање флексибилних коловоза и она се најчешће употребљава у поређењу са методама које су објављене последњих година.

Ову методу је увео инжењер О. Ј. Портер (USA), она је касније модифицирана и тако се примењује. За одређивање носивости користи се опит продирања ((CBR) по овој методи.

Опит продирања се може извести и на тлу и на материјалима који обрађују горњу и доњу подлогу. Стоји се у мерењу оптерећења које потребно да проузрокује продирање клипа стандардне величине при стандарном степену. Оно се изводи или на терену или, што је више уобичајено, у лабораторији на материјалу који је збијен у слојевима од 2,5 см дебљине у калупу унутрашњег пречника 15,2 см. Када се опит употребљава за пројектовање путева и аеродрома, уобичајено је да се узорак натапа у калупу пре извођења опита продирања. Овај поступак је уствари само предродна за нарочито повољно повећање воде у постељици, које настаје после израде коловоза.

Клип за продирање је цилиндричан, на крају раван, пресека 19,35 см² а утискује се у материјал са продирањем

њем клипа од 1,27 мм/мин. За време продирања, површина материјала се оптерети тежином која је једнака тежини коловоза изнад слоја који се посматра. Резултати опита се уцртају у обланку криве оптерећење—продирање, која се упоређује са стандардном кривом за механички збијен дробљен камен, а CBR претставља однос оптерећења потребног да се произведе одређено продирање (обично 2,5 мм) и оптерећење из стандардне криве линије за исто продирање у процентима (сл. 3).

Као резултат деветогодишњег искуства у Калифорнијском отсеку за путеве пре 1948 године дошло се до закључка да тла која имају извесну CBR вредност захтевају увек исте дебљине флексибилних макадамских конструкција за коловоз, да би се спречиле пластичне деформације тла. На основу овог закључка израђене су емпиричке криве за димензионирање флексибилних коловоза. На сл. 4 приказане су калифорнијске криве које су повезане са дебљином конструкције пута према CBR броју. Прво је одређена крива за оптерећење точка од 3,2 т, а криве за оптерећење точка од 5,4 т дата је касније као резултат даљих испитивања у Калифорнији за услове тешког саобраћаја. Линија за оптерећење точка од 4,1 т је добијена интерполацијом од 3,2 и 5,4 т. Замерке усвајању ових крива је да све врсте флексибилних конструкција макадамског типа преносе оптерећење тачковима у истом обиму. Ове криве могу да се употребе за пројектовање дебљина различитих слојева конструкције. Када се има на располагању више врста материјала, онда је лако вршити упоређење коштања за исти облик конструкције.

CBR метода је састављена за пројектовање флексибилних коловоза и углавном се за то и употребљава.

При пројектовању путева и аеродрома главна тешкоћа код CBR ме-

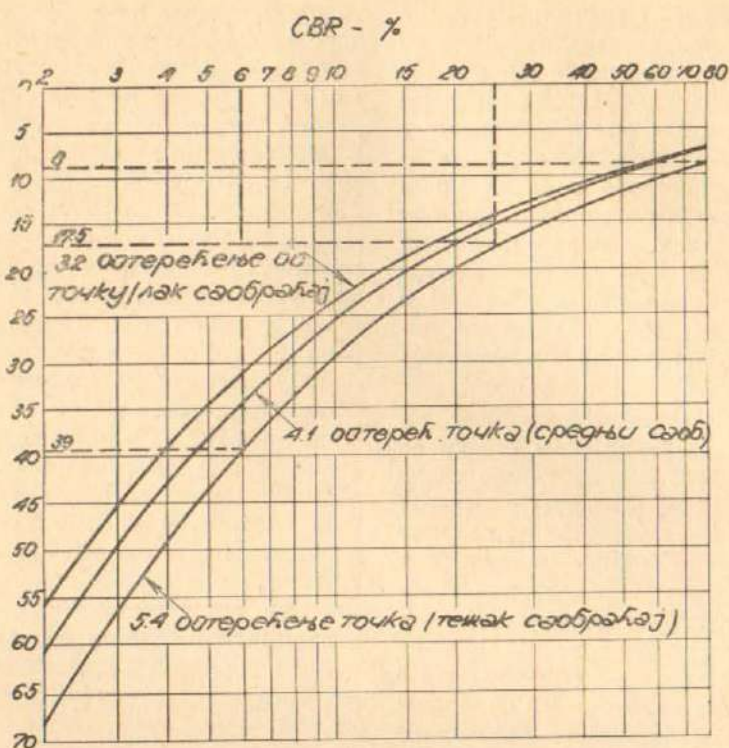
тоде или код ма које друге методе, је одређивање под којим условима влажности и запреминске тежине у сувом стању треба вршити испитивање узорка тла, да би се узеле у обзир и промене које ће се извршити после грађења. Код CBR методе је то донекле узето у рачун натапањем узорака у води 4 дана под оптерећењем пре извођења опита. Натапање траје 4 дана и услови под којима се то врши одговарају онима који се стварају у тлу када је ниво воде на површини постељице. Обично се сматра да је то и сувише строг услов да би био усвојен. Ниво воде је код многих коловоза нижи и зато је критична садржина воде у тлу мања него она која се добија натапањем у CBR опиту. Даља примедба поступку натапања је због трења између страна калупа и узорка, има вероватно већих промена у запреминској тежини узорка и садржини воде од тачке до тачке у узорку, него што је случај у малом делу тла.

Ако се из горе датих разлога сматра да је употреба поступка натапања везана за произвођење сувише конзервативног пројектовања, препоручују се следећи алтернативни поступци:

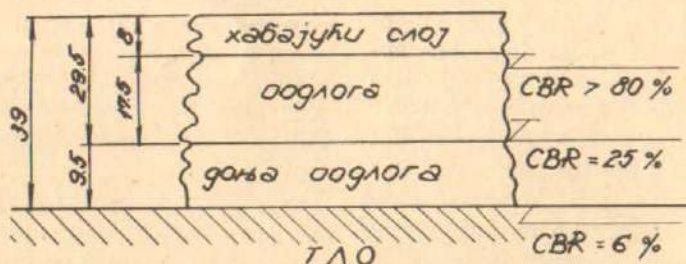
1. Оценити промене које се још једном дешавају у садржини воде и запреминској тежини у тлу из студије промене врсте тла, запреминске тежине и садржине воде са дужином и дубине подземне воде; познату збијеност применити за постељицу, а рачунање базирати на теорији кретања влаге у тлу.

2. Одредити утицај промене CBR-а за тла са прерађеним тлом при различитим садржинама воде и запреминским тежинама.

3. Одредити критички CBR број за услове под 1 и 2. То ће обично бити или CBR постељице непосредно пре конструисања коловоза или критична вредност која се достигне нешто касније и која је увек мања.



CBR криве за димензионирање
флексибилних коловоза



Пример: ТЛО - песковита глина CBR = 6 %
 грана одлога - CBR = 25 %
 одлога - дробљен камен CBR > 80 %

Према последњим студијама у Француској сматра се да и поред строгог критиковања CBR методе не треба је одбацити. Искуства и испитивања су показала, у ширском обиму, да резултати показују задовољавајуће слагање са осматрањима изведеним на постојећим путевима. На основу свега треба закључити да CBR опит није базиран на теориским разматрањима, већ да је то емпирички опит. Ово из разлога што опит зависи од извесних карактеристика тла и да се друге карактеристике мењају пропорционално прво поменутих карактеристикама. То значи да CBR опит треба сматрати као емпирички „вођу“ квалитета тла, али ниуком случају не треба сматрати да има теориску основу.

Последњих година се појавила потреба за прецизном и систематском методом за пројектовање флексибилних коловоза за тешка оптерећења. Зато су учињени покушаји да се изврши поправка CBR кривих увођењем у рачун пречника оптерећене површине, притисак у гуми као и да се уведе број понављања оптерећења у век трајања конструкције.

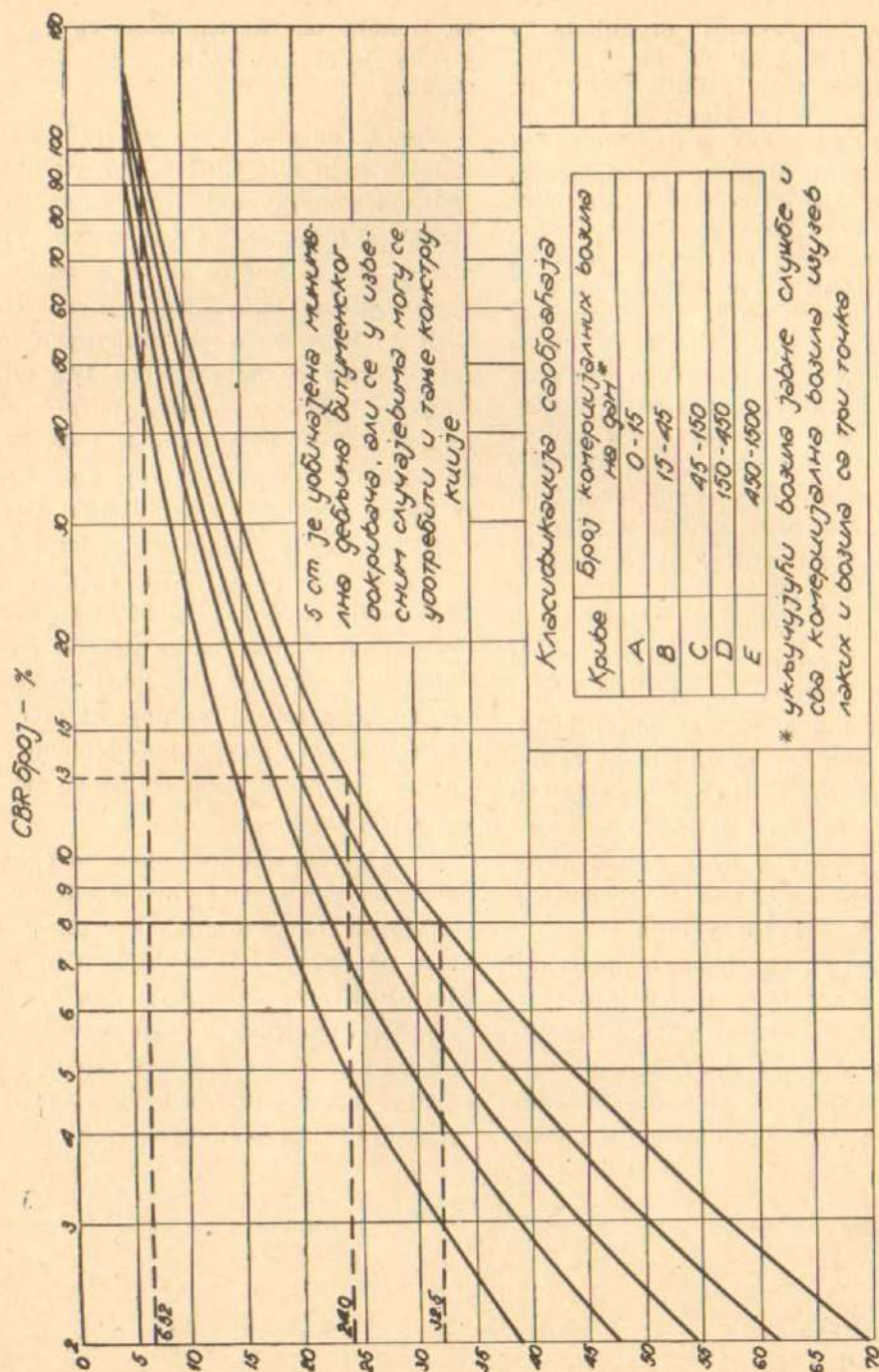
Пример: за одређивање вредности CBR за тло које се испитује одреди се из CBR кривих за дато оптерећење точка одговарајућа дебелина коловоза. На тај начин се добија укупна дебелина коловозног застора и подлоге.

Помоћу ове методе може се одредити појединачна дебелина застора и подлоге.

Ако се за постељицу употреби материјал који има $CBR = 6\%$, укупна дебелина конструкције пута, за тежак саобраћај (оптерећење 5,4 т по точку), износи 39 см. Ако се за доњу подлогу употреби шљунковит песак са $CBR = 25\%$, дебелина конструкције изнад доње подлоге износи 17,5 см. Када се за горњу подлогу употреби д камен са $CBR 80\%$, онда је дебелина коловозног застора 8 см, горње подлоге 9,5 см, а доње подлоге 21,5 см. Ове вредности су добијене из дијаграма на сл. 4 када се за разне вредности CBR броја (6%, 25% и 80%) спусти вертикала до пресека са кривом линијом која одговара саобраћајном оптерећењу од 5,4 т и из пресека повуче хоризонтала до ординате осовине и прочита потребна дебелина изнад сваког материјала.

Дате калифорнијске криве на сл. 4 служе за одређивање укупне дебелине коловозне конструкције према оптерећењу по точку у Великој Британији (Road Reserach Laboratory) су на основу лабораторијских и експерименталних испитивања састављене криве за најтеже возило (изнад 3 т), а према следећој класификацији саобраћаја:

Врста саобраћаја:	Број комерцијалних возила на дан	Криве за димензионирање флексибилних коловоза
Изузетно лак	15 и мање	A
Врло лак	15—45	B
Лак	45—150	C
Средњи	150—400	D
Средње тежак	450—1500	E
Тежак	1500 и више	F



Сл 5 CBR криве за димензионирање, за различите класе саобраћаја (по Road Research Laboratory)

Криве за димензионирање (Сл. 5) дају за сваки интензитет саобраћаја одговарајућу CBR броја материјала и дебљине коловозне конструкције, за флексибилне коловозе, која мора да се стави изнад слоја употребљеног материјала.

Пример: предвиђа се израда једног пута са саобраћајним оптерећењем од 450—1500 комерцијалних возила на дан (Крива Е — средње тежак саобраћај); постељица ће бити израђена од песковите глине за коју је на основу лабораториских испитивања одређена CBR вредност и она износи 8%. За доњу подлогу ће се употребити песак са CBR = 13%, а за горњу дробљен камен за CBR = 100%. За материјал који ће се употребити треба одредити укупну дебљину конструкције пута и дебљине горње и доње подлоге.

Тло има CBR = 8% и из дијаграма на сл. 5 добија се из криве Е потребна укупна дебљина конструкције 33,3 см; изнад доње подлоге која има CBR = 13% потребна је дебљина од 24,0 см, а изнад подлоге са CBR = 100% око 6,52. Према томе конструкција коловоза треба да се састоји од коловозног застора дебљине 6,52 см; подлоге од дробљеног камена (туцаника) у дебљини од 17,48 см и доње подлоге од песка дебљине 8,3 см.

ЗАКЉУЧАК

Према се CBR метода често употребљава за димензионирање флексибилних коловозних конструкција, примењујући се неке замерке.

Најважније се састоје у следећем: (а) није повољна за шљунковита тла, јер ако клип при утискивању наиђе на врло шљунка добија се погрешан резултат;

(б) дејство на тло није локално, концентрисано продирање, како се то

врши CBR клипом, већ дејство под континуално подељеним притиском. Продирање клипа се врши при константној брзини. Међутим, највеће деформације се најчешће дешавају под дејством сталног оптерећења, које настаје при заустављању возила. Такође се не уводи у рачун понављање оптерећења.

(в) CBR број треба да се одреди на узорцима чија ће запреминска тежина и садржина воде одговарати онима које ће тле имати у трупцу пута.

(г) При изради CBR опита има често расипања опитних резултата.

Иако има доста замерки CBR методе не значи да је треба одбацити, јер су резултати испитивања показали задовољавајуће слагање са осматрањима на постојећим путевима.

Ипак треба даље вршити стандардизацију опита ради бољег копирања услова на терену (запреминска тежина, садржина воде); користити једино вредности лабораторијских опита за циљеве димензионирања; криве за димензионирање заснивати на броју комерцијалних возила, за сваки материјал израдити најмање 6 узорака ради одређивања средње вредности због расипања резултата опита.

Поред изложених метода последњих година се врше покушаји за коришћење триаксијалних опита компресије за димензионирање конструкције коловоза. Овде се неће дати објашњење о том начину испитивања и коришћења за циљеве димензионарања, пошто се код нас до сада није примењивао.

ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ КРУТИХ КОЛОВОЗА

За димензионирање бетонских коловоза (крути коловоз) најчешће се употребљава Вестергардова метода, пошто се сматра да је она до сада једина практична и употребљива метода за теориско рачунање напона у плочи.

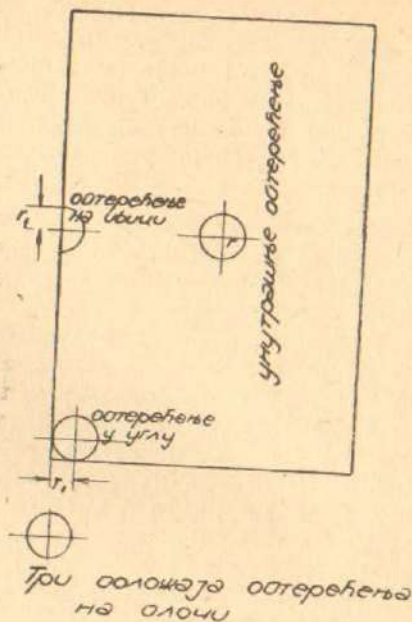
ОПШТА РАЗМАТРАЊА

У бетонској плочи у коловозу пута стварају се напони услед оптерећења, промене температуре и садржи- не воде, као и других разлога. Значај напона на савијање је такав да разлика између максималног резултујућег напона и граничне отпорности бетона на савијање мора да буде врло мала, како би пут био економично димензиониран. Зато би било пожељно омогућити рачунање напона у уским границама и одредити максималан резултујући напон за најповољније услове. Биле су развијене разне методе за одређивање најважнијих напона, али напони који су проузроковани мање важним узроцима могу се сада само приближно оценити. Плоче се због тога не могу димензионирати потпуно помоћу рачунања напона, али разне теорије дају информације које су корисне за њихово димензионирање.

Пошто је бетон слабији на затезање него на компресију, обично треба посматрати само максималне напоне на затезање.

ВЕСТЕРГАРДОВА МЕТОДА

Оптерећење примењено на површину бетонске плоче проузроковаће њено савијање стварајући при томе напоне затезања. Ови напони могу да се одреде помоћу Вестергардове формуле, ако се усвоје његове претпоставке и карактеристике бетона и постелице. Те претпоставке су следеће: бетонска плоча је хомогена и има еластичне карактеристике, реакција постелице је само вертикална и пропорционална деформација; даље, носивост коју даје плоча слична је оној коју ствара густа течност, а одакле излази да нема отпорности на смицање. Он је такође претпоставио



Сл. 6

да се оптерећење точкова распоређује равномерно преко контактне кружне површине.

Разматрани су напони који се стварају за три разна услова: (1) положај оптерећења је удаљен од ивице (унутрашње оптерећење); (2) оптерећење на ивици (али не на угловима); и (3) оптерећење на угловима. Ови положаји су приказани на сл. 6. Положај и правац дејства напона на затезање за све положаје оптерећења је:

а) оптерећење у унутрашњости плоче: на доњој страни плоче и исте величине у свим правцима;

б) оптерећење на ивици: на доњој страни плоче паралелно ивици;

в) оптерећење на углу: на врху плоче, паралелно ивици. Вестергардови модифицирани обрасци — [оригиналан образац је модифициран да би се могла добити реакција тла за оптерећења која су већа него када се усвоји да је реакција пропорционална деформацији] су:

унутрашње оптерећење:

$$\sigma_{pi} = 0.275 (1 + \mu) \frac{P}{h^2} \left[\log_{10} \left(\frac{Eh^3}{k-r_2^4} \right) - 54.45 \left(\frac{l_s}{c_1} \right)^2 C_2 \right]$$

оптерећење на ивици:

$$\sigma_{pi} = 0.52 (1 + 0.54\mu) \frac{P}{h^2} \left[\log_{10} \left(\frac{Eh^3}{k-r_2^4} \right) + \log_{10} \left(\frac{r_2}{1-\mu^2} \right) - 1.0792 \right]$$

оптерећење на углу:

$$\sigma_{pi} = \frac{3P}{h^2} \left\{ 1 - \left[\frac{12(1-\mu^2)K}{Eh^3} \right]^{0.3} \left(r_1 \sqrt{2} \right)^{1.2} \right\}$$

где је:

σ_{pi} — напон на затезање на дну плоче од унутрашњег оптерећења (кг/см²)

σ_{pi} — напон на затезање на дну плоче од оптерећења на ивици (кг/см²)

σ_{pi} — напон на затезање на врху плоче од оптерећења на углу (кг/см²)

P — оптерећење точка (кг)

h — дебелина плоче (см)

r_1 — полупречник површине контакта између оптерећења и плоче (см)

r_2 — полупречник еквивалентне расподеле притиска (см)

$r_1 = (1.5 + h^2)^{1/2} - 0.675 h$ где је $r_1 < 0.724 h$ $r_2 = r_1$ где је $r_1 \geq 0.724 h$

E — модул еластичности бетона (кг/см²)

μ — Poisson-ov коефицијент бетона

K — модул реакције постељице (кг/см²)

l_s — крутост (релативна) (см)

h — $\left[\frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)k} \right]^{1/4}$

C_1 и C_2 — корекциони фактори за поновну расподелу реакције тла.

У зависности од локалних депресија тла или напона увијања у плочи, угао плоче може некада да престане да носи и тада се понаша као проста греда. Под таквим условима десиће се врло велики притисак и вероватно ће доћи до пуцања. Напон се може сравнати тада из следеће формуле:

$$\sigma_{pc} = \frac{3P}{h^2}$$

Напон ће бити већи ако је оштар угао на углу плоче, него ако је прав. Када се плоча понаша као проста греда оцењено повећање напона у поређењу са оним под правим углом је 20% за угао 80°, 75% за угао од 60° и 175% за угао од 40°.

За квалитетан бетон са минималном чврстоћом на притисак 280 кг/см² после 28 дана одговарајуће вредности разних фактора су:

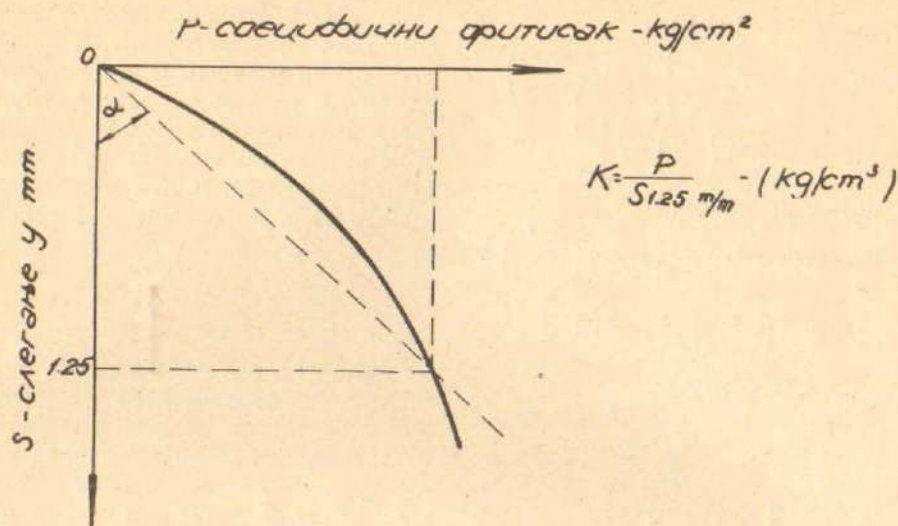
модул еластичности

$$E = 350.000 \text{ кг/см}^2$$

Poisson-ov коефицијент $\mu = 0.24$

Корекциони фактор $C_1 = 53$; $C_2 = 0.2$

Еластична карактеристика тла k коју је Westergard употребио у својим анализама назива се модул реакције тла и дефинисана је као вертикална реакција тла на јединицу деформације и има димензију кгс/м²/см, тј. кг/см³. K се одређује помоћу опита са плочом. Стандардна величина плоче која се захтева за опит је 76 см пречника и захтева оптерећење од око 30 т. Да би се олакшало извођење опита употребљавају се плоче мањег пречника (које захтевају мања оптерећења), а добијени резултати се коригују са онима који се добијају са стандардном плочом. Дубина до које се преносе напони преко плоче пречника 76 см је иста као и дубина до које допиру напони бетонске плоче која носи оптерећење точка; зато ако се употреби мања плоча и деси се да



Сл. 7 Рачунање модула реакције
тла $K - (kg/cm^3)$

је слој тла слабији или јачи баш на дубини испод дејства мање плоче, добијени резултати могу да доведу до погрешног закључка. Употреба мале плоче зато није препоручљива када се изводи опит за димензионирање бетонских плоча, изузев ако се зна да је тло равномерно на целој дубини до које ће се простирати напон у плочи.

Поступак за одређивање модула реакција тла K је следећи: на земљану постелицу стави се опитна плоча која се оптерећује помоћу хидрауличне пресе, а чији је клип најчешће ослоњен на средину подужног носача камиона. Плоча је од челика дебљине 20 мм тако да под центрчним оптерећењем цела плоча равномерно тоне, пошто клип хидрауличне пресе не може да издигне камион, те се и притисак пресе преноси у правцу мањег отпора на постелицу. Величину оптерећења плоче показује манометар на хидрауличној преси, а деформације земљишта под оптерећењем показују компаратери чија је игла ослоњена

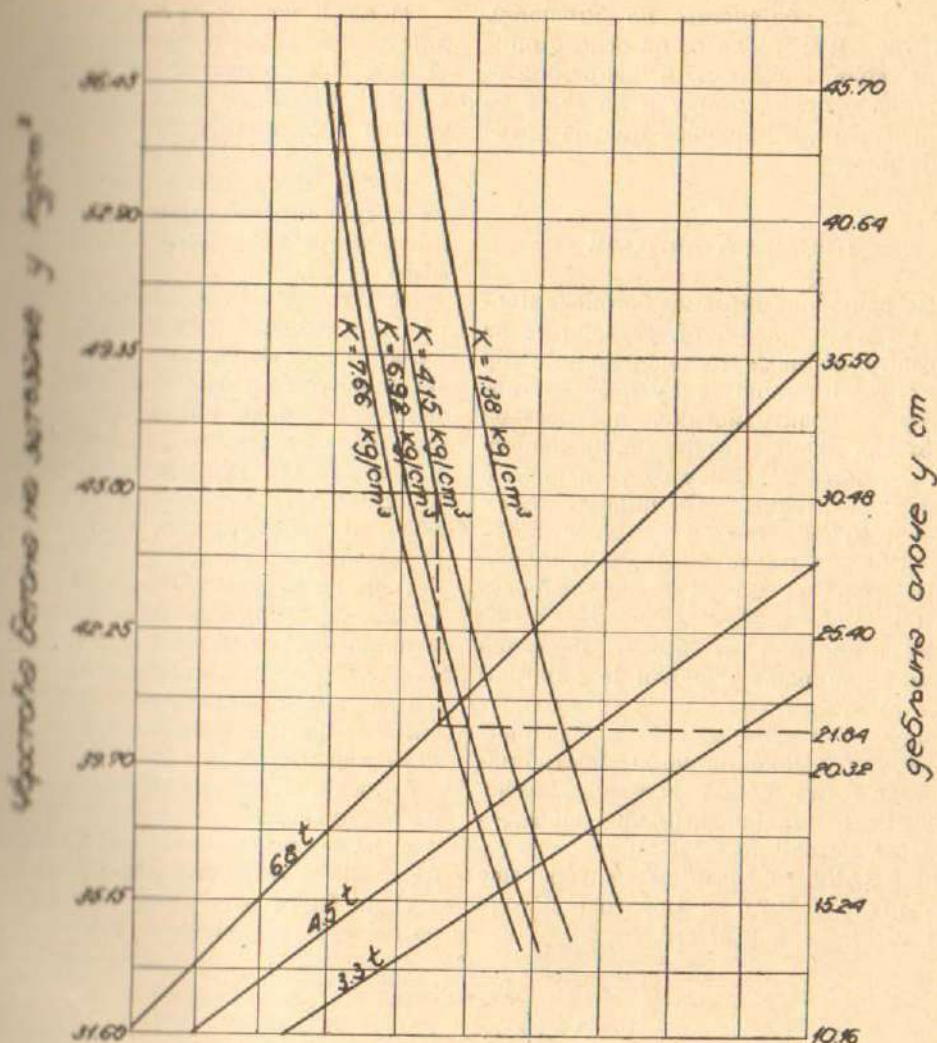
на плочу, а монтирају се на једном носачу ослонцима. —

Опит се врши на тај начин што се помоћу хидрауличне пресе земљиште оптерећује постепено у степенима од 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0 kg/cm^2 итд. и под сваким се оптерећењем чека да се изврши консолидација тла, а она је завршена када је под тим оптерећењем слегање плоче мање од 0,005 мм за време од 2 минута. Када је консолидација завршена повећава се оптерећење на следећи ступањ и понавља се исти поступак. —

На основу резултата опита црта се дијаграм деформација у зависности од оптерећења плоче P . По дефиницији модул реакције тла је однос између притиска који изазива слегање од 1,27 мм и тога слегања

$$k = \frac{P}{S} \text{ u } kg/cm^3 \quad (\text{сл. 7})$$

Вредност модула реакције тла који приближно одговарају за разне врсте тла су следеће:



Сл. 8 Крива за димензионирање бетонских колотова према Westergard-овој методи

глина високе пластичности и органске прашине $k = 2.77 \text{ кг/см}^3$

глине ниске пластичности и прашине лоше гранулиран и фини песак $k = 5.54 \text{ кг/см}^3$

добро гранулирани и глинени песак, лоше гранулирани и фини шљунак $k = 13.85 \text{ кг/см}^3$

добро гранулирани шљунак, шљунак — песак — глина, тврд кречњак и стена $k = 27.7 \text{ кг/см}^3$

Код глиновитих земљишта модул реакције тла зависи у великој мери још и од влажности тла. Он има константну вредност у извесној мери код земљишта при оптималној вла-

жности и збијености по Proctor-у, Зато је потребно да се на основу опита утврде влажност и запреминска тежина у сувом стању и да се за те услове одреди вредност модула реакције k . —)

ПРИМЕНА МЕТОДЕ

За рачунање дебљине бетонске плоче по Westergard-овој, уствари се за познату вредност модула реакције тла K , оптерећење по точку и остале потребне карактеристике, претпостави дебљина плоче и контролишу напони на затезање. Уколико су ти напони у задовољавајућим границама ($\max 45\text{--}50 \text{ kg/cm}^2$), онда је претпостављена дебљина плоче довољна, уколико није, мора се рачун поново спровести. —

Ради лакшег и бржег поступка димензионирања израђен је дијаграм (сл. 8) из кога се за познату вредност модула реакције тла K оптерећење по точку и максимално дозвољено напрезање бетона на затезање, може одредити потребна дебљина плоче. —

Пример: за тло — прашинаст материјал ($A/k = 4,15 \text{ kg/cm}^2$, оптерећење по точку $P = 7,0 \text{ т}$; чврстоћа бетона на затезање $45,8 \text{ kg/cm}^2$. —

На сл. 8 повуче се хоризонтала на дијаграму за чврстоћу бетона на затезање $45,8$ до пресека са линијом за $k = 4,15 \text{ kg/cm}^2$; затим се спусти вертикала на линију за оптерећење точка од $6,8 \sim 7,0 \text{ т}$ и хоризонтала повучена из пресечне тачке одсеца на десној страни дијаграма, на ординати, потребну дебљину плоче око $21,84 \sim 22$.

По Westergard-овој методи одређује се само дебљина бетонске плоче. Међутим, испод бетонске плоче потребно је ставити слој зрнастог материјала, јер је бетонска плоча осетљива на сопствена померања тла која се јављају услед промене у влажности (бубрење или скупљање). Препоручљиво је ставити подлогу испод бетонске плоче из следећих разлога:

а) да би се добила површина на којој се може радити преко глинених и прашинастих материјала, пошто ће она омогућити да се настави извођење за време влажног времена без оштећења постелице и заштитне жилаве хартије;

б) да би се добила равна површина на постелици;

в) да би се спречио »mud pumping« на глинама и прашинама;

г) да би се заштитило тле осетљиво на мраз од дејства мрза. —

Основано Друштво за путеве Н.Р. Црне Горе

Намера за формирање Друштва за путеве у Црној Гори постојала је већ дуже времена. Нови потстрек у овом правцу дао је IV Конгрес стручњака за путеве у Нишкој Бањи 1958 године на коме је дошло до оснивања Друштва за путеве ФНРЈ. На овом Конгресу дата је препорука да се оснују и републичка друштва која би по свом оснивању формирала Савез друштава за путеве ФНРЈ.

Припремама за формирање оваквог Друштва у Црној Гори приступило се већ у току месеца новембра прошле године. Носилац ове иницијативе била је републичка Дирекција за путеве. Формиран је један иницијативни одбор од 10 чланова у који су ушли претставници ове Дирекције, као и осталих установа и предузећа у Титограду, заинтересованих за рад на оснивању Друштва.

Како се наишло на низ проблема чисто техничке природе које је претходно требало решити, као и услед различитих других објективних тешкоћа, до оснивања није дошло раније.

Осниватка скупштина одржана је 19 марта 1959 године у сали Радничког Универзитета у Титограду. Приступило је око 150 делегата. Међу делегатима су се налазили претставници републичке Дирекције за путеве, затим претставници свих Техничких секција за путеве Н. О. — Титоград. Друштва инжењера и техничара НРЦГ, Војне поште 9127, као и претставници још неких предузећа из Титограда.

После краћег уводног реферата у коме је био изложен смисао и значај

Друштва за путеве, прешло се на разматрање нацрта Статута Друштва за путеве НРЦГ, који је затим усвојен, чиме је извршено оснивање Друштва.

У наставку рада изабрана је Управа Друштва од 13 чланова и то:

1) Инж. Вуко Вучинић, директор Дирекције за путеве НР Црне Горе — претседник, 2) Бошко Вучинић, Државни секретаријат за унутрашње послове НРЦГ — потпретседник, 3) Инж. Срђан Ђетковић, Дирекција за путеве НРЦГ — секретар, 4) Инж. Никола Орлић, Дирекција за путеве НРЦГ, 5) Шарановић Лука, Управа за путеве НОО — Титоград, 6) Ристо Милошевић, Дирекција за путеве НРЦГ, 7) Ибро Сарацић, мајор ЈНА, 8) Мирко Живковић, Техничка секција за путеве — Плевља, 9) Видак Вујовић, Предузеће „Сервис“ — Титоград, 10) Јован Јанковић, директор Транспортног предузећа — Т. Град, 11) Вујовић Никола, надзорник пута, Техничка секција за путеве — Титоград, 12) претставник Ауто-мото савеза НРЦГ и 13) претставник Туристичког друштва НРЦГ.

У Надзорни одбор изабрани су:

1) Момо Томић, Техничка секција за путеве — Никшић, 2) Милан Гилић, Дирекција за путеве НРЦГ и 3) Драго Катнић, Техничка секција за путеве — Титоград.

На крају су упућени поздравни телеграми претседнику Народне скупштине другу Блажу Јовановићу и Друштву за путеве ФНРЈ, чиме је Скупштина завршила рад.

Основано Друштво за путеве Н.Р. Босне и Херцеговине

У Сарајеву је одржана Оснивачка скупштина Друштва за путеве НР Босне и Херцеговине. Поред великог броја стручњака из Сарајева и унутрашњости, Скупштини су присуствовали друг Чедо Капор Секретар за саобраћај и члан Извршног вијећа БиХ, инж. Добривоје Стевановић саветник Савезне управе за путеве и претставник Југословенског друштва за путеве и други.

У уводном реферату проф. инж. Емил Јаначек приказао је стање наших путева и друмског саобраћаја са предвиђеним развојним тенденцијама, и указао на нужност оснивања нове друштвене организације која би својим радом помогла органе народне власти у решавању тих проблема и

развила интерес код најширих слојева грађана за унапређење путева и путног саобраћаја.

У поздравној речи друг Чедо Капор је нарочито нагласио изванредан економски значај тих питања и указао на низ нерешених питања са подручја проблематике саобраћаја, која чекају решење. Решавању тих питања треба да допринесе и делатност новооснованог Друштва.

После дискусије, у којој је учествовао претставник Друштва за путеве ФНРЈ као и други делегати, утврђена су начела у погледу задатка и рада Друштва, усвојен Статут Друштва и изабран Управни одбор од 11 чланова и Надзорни одбор од 3 члана.

Писмо из Титовог Ужица

ДРУШТВУ ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ

Београд

На IV годишњој скупштини Друштва покренуто је питање реорганизације и преласка са садашњих секција на оформљење Секција при Дирекцијама путева НОС-а и НОО-а, третирајући садашње Секције као преживелу форму рада.

О овој ствари наши делегати у новонасталој ситуацији на самој Скупштини, нису могли дискутовати и дати своје мишљење док ово питање шире не сагледају. О овоме наши делегати обавестили су и Секретаријат Секције после повратка са Скупштине.

Ово питање заинтересовало је како делегате који су узели учешћа у раду Скупштине тако и Секретаријат Секције Друштва, па после свестраног разматрања, — а с обзиром да на овлашћењу IV-те годишње скупштине одлуку по истакнутом предлогу треба да донесе Управа Друштва НР Србије — одлучили смо да са своје стране дамо противан предлог покренутом питању и истакнемо конкретне чињенице које овом противурече.

Ми мислимо да досадашња форма делатности нашег Друштва преко садашњих секција није преживела. Напротив, сматрамо да је она итекако ефикасна само ако хоће да се ради.

Досадашња територијална подела на секције друштва које захватају територије техничких секција за путеве, пружа пуно предности за успе-

шан рад. Много више него што би се то посигло када би се извршиле измене по предлогу за реорганизацију. Око досадашњих секција друштва, окупљен је знатан број стручњака за путеве који се са већом ефикасношћу могу користити за рад на терену и стручна питања, а техничке секције су опет заинтересоване за рад Секције и у стању су да им истакну питања која треба решавати и пружати помоћ у њиховом решавању. Стручњаке из редова чланства лакше је организовати на заједничку акцију преко досадашње секције него што ће се то постићи када се ова расформира и формира нова по предлогу покренутом на Скупштини. Ми стојимо на гледишту, да би се прихватањем предлога делатност Друштва на терену расплинула и рада не би било. Не би га било бар за 2 до 3 године, јер би ову реорганизацију требало одболовати. Према предлогу произилази ово:

При среским Дирекцијама и НОО-а основати секцију која ће окупити љубитеље путева. То ће успети али споро. У саставу тих новооснованих секција, наћи ће се по неколико техничара и по где који инжењер, а код огромног броја општина од ових неће бити ни један. Онда произилази логичан закључак да таква Секција неће моћи стручно да делује и да користи циљевима ради којих је оформљена. Логично је да би ова Секција требало да пружи помоћ у свим стручним питањима која се појављују по предмету грађења, реконструкције путева и објеката, али она неће бити то у

стању да учини јер нема за то довољно стручан и искусан кадар. Неоспорно је да се овде може политички деловати али мањкаће стручна страна делатности.

У оваквој ситуацији помоћ би онда морало да пружа Друштво за путеве НРС и поставља се питање да ли ће оно: с једне стране због удаљености терена а с друге и због материјалних трошкова, који су у овом питању врло важни, моћи то да учини. Значи, ово може да доведе у ситуацију да друштво не буде ефикасно. Међутим, садашња секција друштва по овом питању је у повољном положају. Она има око себе окупљен велики број стручњака: инжењера, техничара, квалификованих путарских радника итд. те у односу на теренске потребе има могућности да изврши избор стручњака и да их мобилише у акцију по покренутом питању. Секција има у данашњим условима много повољнију ситуацију за стручне расправе, пружање стручне помоћи у уздицању људи, усавршавању итд., него што ће то моћи да се уради ако се покренути предлог на Скупштини буде прихватио. Поред овога, ми стојимо на становишту да и код досадашњих Секција друштва треба организовати стручна саветовања слична оном које је одржано другог дана годишње скупштине, затим оформити и комисије за поједина стручна питања а у складу предлога и дискусије на саветовању за време годишње скупштине. Ово би било врло корисно. Ако се покренути предлози прихвате да се изврши реорганизација онда ће ово бити неизводљиво, због уситњености, малог броја стручњака итд.

Из овога произилази да предлагачи нису били довољно упознати о склопу питања и практичној делатности досадашњих секција доле на терену и њиховој форми и облицима рада. Они су стали на гледиште децентрализације по сваку цену не сагледавајући

последнице те децентрализације. Ми не видимо који је то битан разлог који спутава акцију и рад у досадашњој организационој форми секција Друштва. Ако се хоће радити постојећи облик не смета.

Из извештаја на годишњој скупштини је произашло да се досадашње секције Друштва нису користиле оснивањем повереништава, а уколико су се и користиле онда је то врло мали број секција и у малим облицима. Међутим, преко повереништва се може врло добро и са успехом радити. Ми из тога имамо добро искуство и ми смо се на повереништва интензивно усмерили па због тога имамо и добрих и примерних резултата. Повереништво нам служи: за omasовљење чланства, окупљање чланова; наплату чланарине; растурање часописа; покретање акција секције Друштва и прихватање акција чланства, народних одбора и друштвених организација.

Преко Секретаријата Секције третирамо стручна питања ширих размера, распоређујемо и користимо стручњаке из редова чланства за пружање конкретне помоћи на терену у погледу грађења и одржавања путева и објеката, координирамо рад повереништва, усмеравамо преузете акције на самом терену и пружамо обилату помоћ како у местима где постоје повереништва тако исто и тамо где ових још нема.

Чини нам се, да ако би се и остале Секције — а у првом реду оне од којих је предлог за реорганизацију потекао — поставиле на сличан начин, онда не би била потребна дискусија о реорганизацији.

Ми смо баш почетком ове године предузели једну интензивну акцију omasовљења — с обзиром да смо видели сву корисност улоге Друштва у грађењу и одржавању путева III и IV реда — са циљем да у догледном времену од 5—6 месеци omasовимо чланство са још 200—300 нових чланова. У овом подухвату ми већ данас види-

на ратнидан успех. До сада смо окупили близу 100 нових чланова. Поред овога, настојимо да окупимо што већи број колективних чланова па смо до сада обухватили 2 нова предузћа а у преговорима смо са још око десетак и надамо се да ћемо кроз месец — два дана наћи бар 8—10 предузћа која ће бити наши колективни чланови. После омасовљења нићи ће и шири секција јер ће стићи нови предлози и ентузијазам по којима ће Секретаријат деловати, а овим значи постићи ће се нови резултати и нови успеси.

Сада при помисли на реорганизацију ипак не знамо како да се поставимо. Ми нисмо апсолутно против реорганизације, али смо у тренутним — садашњим условима — против. Сматрамо да се о реорганизацији може мислити тек пошто се рад повереништва учврсти и ојача па да се та повереништва касније претворе и прерасту у посебне секције по срезовима и НО Општина. Значи, треба да прође један период у коме би се на овом питању радило па тек онда приступи предложеном реорганизовању. Тада би били повољни услови: имаћемо већи број чланства окупљен око повереништва, ово ће бити искусно у раду па ће моћи корисно и да дела на терену. Иначе, овако ако се прихвати реорганизација одмах, све има да се расплине и замре — бар за један период — а то не би требало да се догоди.

Ми смо 1953 и 1954 године у овом правцу имали искуство тј. када су постојале институције Друштва за путеве по бившим срезовима. Касније кад смо то чланство окупљали око Секције добили смо их само неколицину. Остали су се изгубили. Ово може да се догоди и сада.

Умалјавамо Управу Друштва да ово питање темелито претресе и не дозволи да дође до грешке која ће нам уништити досадашње напоре и постигнути успех.

Уколико Управа прихвати овај наш напред изложени став — а с обзиром на предложене промене у Статуту Друштва, — ми предлагемо да у Статут унесе и посебну тачку о повереништвима као институцији Секције и одреди им улогу и задатке, пошто повереништво у досадашњем Статуту није обухваћено као орган друштва, односно Секције.

Придружујемо се предлогу по питању установљавања и израде значке Друштва за путеве. Сматрамо да је овај предлог на месту и да је ово одраз жеље целокупног нашег чланства па га треба прихватити као користан.

Исто тако подржавамо предлог о скраћивању поступка и његовом поједностављењу за издавање чланских карата. Треба настојати да новоуписани члан после попуњавања приступнице добије одмах и чланску карту — књижицу. Ово питање може се решити на неколико начина: било да се матични бројеви воде код Секција, а ове достављају бројно стање чланства, било давањем већег броја потписаних и непопуњених карата које би се одмах при учлањавању издавале.

Молимо Вас, да нас о Вашој одлуци по овој ствари изволите обавестити.

С другарским поздравом
ВИА — ВИТА

М. П.

Секретар

Инж. Секула Кнежевић-Таловић, с. р.

Уредништво доноси предње писмо Секције Друштва из Титовог Ужица у жељи да се и друге секције или појединци изјасне о истакнутим питањима.

Стеван Т. Живковић

Дана 7-III-1959 године изненада је преминуо у Београду, после операције, в. техничар Стеван Т. Живковић, сарадник Одељења за механику тла и фундирање Института за испитивање материјала НР Србије, члан Управе друштва за путеве, члан Редакционог одбора друштвеног часописа „Пут и саобраћај“.

Живковић је рођен 1907 године у Плевљима у сиромашној породици. Средњотехничку школу завршио је 1933 год. у Новом Саду. За време и после школовања сарађивао је у разним часописима и дневним листовима. Увек је био један од најактивнијих чланова добротворних и хуманих друштава, увек први покретач акције да се угроженоме помогне у невољи. Службовао је у разним местима, између осталих у Београду, Новом Саду, Младеновцу, Великом Градишту, Старој Пазови, Пожаревцу, Сремској Митровици, Земуну...

После ослобођења радио је у Старој Пазови, Вуковару и Земуну. Од првог дана грађења аутопута Београд—Загреб неуморно је радио као руководилац геомеханичке лабораторије, у ком својству остаје до завршетка грађења.

То је била једна од првих геомеханичких лабораторија на грађењу путева. За свој пожртвовани четворогодишњи рад на аутопуту награђиван је и одликован орденом рада. После завршетка грађења аутопута прелази у Савезни институт за грађевинарство, где ради као руководилац геомеханичке лабораторије. Од 1952 године када је формиран Институт за испитивање материјала НРС, он је сарадник III одељења, као референт. Ради на примени механике тла на грађењу путева и аеродрома. Примењује своје дугогодишње искуство са грађења аутопута и других путева, преноси га на млађе, којима помаже на стручном уздицању и према којима показује очинску бригу и помоћ.

В. техн. Живковић је био неуморан радник и никад му није тешко падао рад на терену и поред зрелих година.

Институт за испитивање материјала НР Србије изгубио је самопрегортног сарадника, Друштво за путеве НР Србије и друштвени часопис једног од својих оснивача, наша средина ретко савесног радника, хуманог човека и доброг и искреног друга.

Инж. Илија Николић

На дан 16 марта 1959 године, после кратког а тешког боловања, умро је инж. Илија Николић, службеник грађевинског предузећа „Рад“ у Београду.

Илија Николић родио се 16. I. 1895 године у Старој Молдави, у оном делу Баната који је после првог светског рата припао Румунији. Гимназију је учио у Белој Цркви, а дипломирао је 1923 године на грађевинском оделу Техничког факултета у Београду.

За време свога рада највише је радио на трасирању, пројектовању и грађењу путева. На овим пословима стварао је такво искуство да је дошао у ред наших најбољих стручњака путара, трасера и пројектанта. Радио је на реконструкцији, грађењу и модернизацији путева: Беране — Бијело Поље, Крагујевац — Светозарево, Крагујевац — Милатовачка река, Мајданак — Рудна Глава, Зајечар — Црна Црква, Београд — Крагујевац, Београд — Венац, Београд — Загреб, Београд — Скопље и другим. На свим овим радонима показао се као изврстан трасер, пројектант и извођач ра-

дова, радећи не само по принципима класичног начина грађења путева са туцаничким коловозима, већ исто тако и на изради савремених путева са модерним коловозима, у складу са развојем моторног саобраћаја. У првој екипи која је изашла на терен да трасира и пројектује аутопут Београд — Загреб био је инжењер Илија Николић. После вишегодишњег рада на овом путу вратио се последњи, када је цео посао био завршен и пуштен у саобраћај.

Изванредан стручњак и вредан радник он је био и редак учитељ. Своје велико знање и богато искуство увек је радо преносио на млађе, усклађујући на терену теорију и праксу. Због тога је био вољен, поштован и цењен од млађих.

Његов ведар дух, високо стручно знање, ретка пракса, изванредна савесност, енергија и несуморност у раду веома су цењени у редовима стручњака за путеве, код којих је покојни Илија уживао неподељене симпатије.

Превео је и штампао књигу о геомеханици од Др. Јаки-а, сарађивао је на „Техничару“ и друго.

СЛУЖБЕНИ ДЕО

ПОСТАВЉЕЊА

Војислав Д. Матић постављен је у звање рачуноског референта III врсте, VIII платног разреда, у Техничку школу за путеве у Ваљеву, решењем Дирекције бр. 06—5006/2/58

Војислав Кнежевић постављен је за приправника за звање пристав XVI платног разреда, и распоређен на дужност помоћног надзорног органа у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство“ кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—318 1—59

Борислав Деспотовић постављен је за приправника за звање пристав III врсте, XVI платног разреда, на дужност помоћног надзорног органа у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС решењем Дирекције бр. 06—320/1—59

Благоје Ђокић постављен је у звање пристав, XV платног разреда за помоћног надзорног органа, у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—333/1—59

Драгомир Зувић постављен је у звање пристав, XV платног разреда, III/ врсте на помоћни надзор у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—319/1—59

Миломирка Јелић постављена је у звање дактилографа II класе, IV врсте, за рад у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—4995/1—58

Оливера Никетић постављена је у звање дактилографа III класе, IV врсте за рад у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—4998/1—58

Мојаш Милатовић постављен је у звање виши референт VIII платног разреда, II врсте за рад у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—902/1—59

Радмила Павловић постављена је за приправника за звање канцеларски референт III врсте XVI платног разреда у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—5160/1—58

Десанка Стевановић постављена је у звање рачунски режисер, IV врсте ској групи за грађење аутопута „Брат—XVIII платног разреда у Инвеститор-

ство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—4996/1—58

Живадин Стевановић постављен је у звање пристав III врсте, XIV платног разреда на дужност помоћног надзорног органа у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—322/1—59

Милош Тодорић постављен је у звање пристав, III врсте XIV платног разреда за помоћног надзорног органа у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—317/1—59

Душан Тошић постављен је у звање пристав, III врсте XV платног разреда на дужност помоћног надзорног органа у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—321/1—59

Олга Антонијевић постављена је за приправника звања пристав III врсте XVI платног разреда у Инвеститорској групи за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—4956/1—58

Гавра Бајазетов постављен је у звање виши референт II врсте I платног разреда и додељен на рад у Инвеститорску групу за грађење аутопута „Братство—Јединство” кроз НРС, решењем Дирекције бр. 06—482/2—58.

УНАПРЕЂЕЊА

Ивана Кисић преведена је у звање виши референт II врсте VIII платног разреда решењем Комисије за службеничке послове Извршног већа НРС бр. 04—138859/1/58

Богдан Јаковљевић саветник I врсте, IV платног разреда, унапређен у III платни разред решењем Дирекције бр. 06—5170/1—58

Душану Срдановићу одређено звање референта III врсте XI платног разреда решењем Дирекције бр. 06—901/1/59.

»БЕОГРАД«

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ
ЗА НИСКУ ГРАДЊУ

БЕОГРАД — БУРЕ ЂАКОВИЋА БР. 24а

ТЕЛЕФОНИ: Директор 28-962, Технички директор 29-929
Директор прив. рачунског сектора 28-283,
Набавни одсек 28-447.

Поштански фах 72 — Текући рачун код Н. Б. 101-Т-15.

ИЗВОДИ:

све радове из области ниске градње — савремене коловозе, модернизације коловоза, мостове и тунеле.

ПРОИЗВОДИ:

у сопственим каменоломима и постројењима ситну камену коцку, камени агрегат, ивичњаке и друге производе од камена за потребе грађевинарства.

РАСПОЛАЖЕ:

сопственом механизацијом за извођење својих радова као и модерном сталном механичком радницом.

РАДОВЕ ИЗВОДИ У ЦЕЛОЈ ЗЕМЉИ А ПОРЕД НЕКОЛИКО ПРИВРЕМЕНИХ ГРАДИЛИШТА ИМА СТАЛНА ГРАДИЛИШТА У БЕОГРАДУ, ШАПЦУ И ВАЉЕВУ

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ »ПАРТИЗАНСКИ ПУТ«

БЕОГРАД — Таковска бр. 6

Телефони: директор 22-014, технички директор 26-258, главни инжењер 25-532, финансиски директор 27-852, секретар 27-998, Комерцијална служба 26-470. Централа: 25-069, 25-118, 28-231, 28-232, 28-233. Поштански фах — 615. Текући рачун код Народне банке: 1032-Т-744

ПРОЈЕКТУЈЕ:

све врсте објеката из области нискоградње и високоградње. Располаже својим бироом за горња пројектовања.

ИЗВОДИ:

све врсте радова из области нискоградње и високоградње на најсавременији начин. Располаже свим потребним савременим машинама за ове врсте радова. Радове изводи и на територији других република.

РАСПОЛАЖЕ:

а) својом лабораторијом за испитивање материјала при извођењу асфалтних и бетонских радова, за стабилизацију тла, као и за сва геомеханичка испитивања земљишта, те су услед тога сви изведени радови гарантовано квалитетни;

б) својим каменоломима за производњу гранитне коцке ивичњака, степеница и камених плоча разних димензија. Поред тога производи ломљен камен за зидање и градњу путева, као и туцаник и све врсте камене ситнежи. У свом великом дробиличном постројењу прерађује специјалну врсту андезита у камени агрегат за битуменске и бетонске коловозе;

в) својим возним и машинским парком, као и савременим сталним и покретним механичким радионицама.