

# ПУТ <sub>и</sub> САОБРАЋАЈ

ОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ

VIA-VITA



БЕОГРАД  
1935

## САДРЖАЈ:

- Инж. В. Драговић: Десети ме-  
ђународни конгрес за путеве  
у Истанбулу
- О коловозима на путевима и  
авионским пистама
- Инж. З. Раковић: Домаћа инду-  
стрија аутомобила
- Инж. Д. Перчевић: Екскурзија  
чланова Друштва за путеве
- А. Лемлаји: Набијање подтла и  
подлоге при грађењу путева
- Инж. Ст. Ракочевић: Превоз  
земље
- Инж. Ч. Илић: О типовима за  
потпорне зидове
- Инж. Б. Ристић: Оштећења од  
мраза на путевима
- Инж. М. Јањушевић: Филм о  
чувању путева
- Инж. Л. Х. и Љ. Ф.: Девијација  
постојећег пута Београд—  
Земун
- Инж. Љ. Наерловић: Мостови  
на јавним путевима НР Ср-  
бије
- Инж. Б. Р.: Потреба у стручним  
кадровима за путеве у САД
- М. Мунџаба: Разврставање и  
напредовање путара
- Д. Петровић: О неким утисци-  
ма са пута по САД
- Службени део Управе за путеве

## РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Инж. Милорад Вучковић, Ниш; Инж. Живорад Ђукић, Београд; техн. Стева Живковић, Београд; инж. Божидар Илић, Београд; Тодор Костић, Београд; инж. Димитрије Караџић, Приштина, инж. Лазар Кромпић, Нови Сад; инж. Миленко Миловановић, Београд; инж. Момчило Милошевић, Краљево; инж. Војислав Николић, Београд, инж. Златомир Раковић, Београд; инж. Бранислав Тодоровић, Београд; инж. Јован Шутић, Београд.

**Главни и одговорни уредник** Инж. Добривоје Стевановић, Београд, Добрачина улица бр. 20, тел. 30-431/18

**Технички уредник** Милинко Ђорђевић.

Насловну страну израдио техничар Никола Милић.

Рукописе слати на пошт. фах 648.

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 1031—Т—491.

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

Претплата за појединца 40 дин. за један број, 120 дин. за три месеца, 360 дин. до краја године; претплата за установе и предузећа 100 дин. месечно, 300 дин. тромесечно и 900 динара до краја 1955 год.

Тарифа за огласе: цела страна у тексту 20.000 дин., 1/2 стране 15.000 дин., на корицама — цела страна 30.000 дин.

**Издавач:** Друштво за путеве НР Србије.

# ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ИР СРБИЈЕ

Бр. 5 и 6

АВГУСТ—ДЕЦЕМБАР

1955 г.



Инж. Василије ДРАГОВИЋ

## Десети међународни конгрес за путеве у Истанбулу

Од 26 септембра до 3 октобра одржан је у Истанбулу, у присуству многобројних делегата из 41 земље Десети међународни конгрес за путеве. Најбројније делегације биле су: Француска са 92 делегата, Енглеска са 41, Западна Немачка са 36, Данска са 34 и Италија са 32. Наша земља била је заступљена са 15 делегата, претставника појединих привредних установа, факултета и предузећа. Рад конгреса одвијао се у зато нарочито припремљеним и веома лепо технички уређеним просторијама Јилдис палате у Истанбулу. После свечаног отварања Конгреса, на коме су делегате и госте поздравили министар јавних радова Турске Кемал Зејтиноглу, председник Организационог комитета Конгреса инж. Данис Копер, генерални директор путева Турске и инж. А. Румплер, председник међународног друштва за путеве, прешло се на радни део Конгреса. Рад Конгреса се одвијао у две секције у којима је третирано шест основних питања из области грађења и експлоатације путева: горњи строј путева и аеродромских стаза; тле за путеве; економични путеви; пут као функција потребе саобраћаја; финансирање и рентабилност радова на путевима;

градске улице и саобраћај у градовима. У оквиру ових основних тема третирано је низ интересантних питања, као што су: грађење саставака код коловоза од бетона, употреба преднапрегнутог бетона, стабилизација тла, заштита од поледица, градња сеоских путева слабо фреквентних, путеви у слабо развијеним земљама, елементи пута као функција саобраћаја, сигнализација на путевима, путни фонд и низ других. Након тродневне дискусије донети су веома значајни закључци по свим питањима, а на бази претходно израђених 75 реферата и саме дискусије. Није предмет овог чланка детаљније обавештење о питањима која су третирана на овом Конгресу и о закључцима Конгреса пошто ће ова материја бити посебно обрађена у одговарајућим чланцима, а овде су само та питања дотакнута. Интересантно је при томе изнети сам метод рада на Конгресу. Реферати нису читани, већ су благовремено достављени свим делегатима. У току рада изнет је само сажет реферат по основном питању које се третира и предлог закључака. Дискусија је вођена по појединим тачкама из предлога закључака, те је на бази те дискусије вршена ко-

рекција закључака од стране посебно изабраних комисија по свакој од шест основних тема. Дискусија је вођена на француском и енглеском језику, а делегатима је било омогућено путем посебних слушалица, праћење дискусије на једном од ова два језика. Треба напоменути да је руска делегација, уз подршку једног дела делегација других земаља, ставила предлог да се на идућем Конгресу, поред француског и енглеског језика, уведе као званичан и руски језик. Конгрес је закључио рад 3 октобра пријемом закључака и завршним говорима шефова делегација појединих земаља, учлањених у ово међународно друштво за путеве. Наш претставник није том приликом говорио, јер наша држава није још чланица друштва, већ су учлањене поједине установе и предузећа. На крају је предложена и усвојена Белгија, као домаћин за следећи Међународни конгрес за путеве, који ће се одржати 1959 године.

За време боравка у Истанбулу дошли смо у додир са великим бројем делегата из других земаља и у тим међусобним контактима измењивали гледишта по разним стручним питањима. Нарочито је при томе значајно што смо успели да успоставимо контакт са турским инжењерима из путне службе, који су нам омогућили преглед извесних градилишта на путевима у европском и азиском делу Турске. Прегледом градилишта и разговором са турским инжењерима могли смо констатовати да је обим изградње путева, опремљеност механизацијом и бројем инжењера на путевима знатно већи него што је то код нас случај.

На територији Турске има око 28.000 км националних путева (путеви I и II реда) који се граде и

одржавају под надзором или у режији дирекција за путеве. Осталих путева има око 22.000 км. Финансиска средства за грађење и одржавање путева дају се из буџета. Према изјави турских инжењера око 50% буџетских инвестиција одваја се за потребе путева. Немају путни фонд, но извршен проценат од продатог бензина иде у корист финансирања радова на путевима. Укупна средства у 1955 години за радове на путевима износе 362,8 милиона турских лира, што по курсу 1 лира = 107 дин. износи 38,5 милијарди динара. Улагање средстава у радове на путевима знатно се повећава у односу на раније године. Тако је овогодишње улагање за 22 пута веће него што је било у 1947 години. Ове године изводе се радови на дужини од 2.891 км пута, од којих 1.300 км модерних путева. Програм за 1956 годину предвиђа градњу и оправку 1.800 км путева са модерним коловозом, 1957 године 2.300 км, а 1958 године 3.050 км. Од 1945 године до данас повећали су мрежу путева пролазних у свако доба године за 13.282 км.

Организација путне службе састоји се од генералне дирекције за путеве са седиштем у Анкари и 12 дирекција територијално распоређених на подручју Турске. Свака од ових дирекција има своје секције. Задатак дирекција и секција је рад на пројектовању, грађењу и одржавању путева, као и надзор над оним делом градње, која се обавља путем предузимача. Укупан број инжењера у путној служби износи око 600. Карактеристично је да се и пројектовање путева врши у оквиру дирекција односно секција, што код нас није случај.

Већину путева граде изградњом подлоге путем механичке стабилизације, за коју у Турској има вео-

ма повољних услова. Главне путеве израђују претежно са ширином планума 9 до 10 метара, а ширином савременог коловоза од 7 метара. Изузетак је у близини већих места где праве широке путеве. Тако, например, на путу Истанбул — Солун, на дужини од 14 км од Истанбула сада граде пут са две траке укупне ширине са зеленим појасом 32 метра. Ово ради тога што нарасли моторни саобраћај у близини градова захтева знатно веће ширине путева. Сада имају само у Истанбулу око 25.000 моторних возила, од којих 16.000 аутоксија. Укупно имају око 70.000 моторних возила, док су у 1945 години имали свега 9.000.

Приликом прегледа градилишта нарочити утисак на нас оставило је стање механизације на путевима у Турској. Путна служба опремљена је модерном механизацијом из стране помоћи. Рад у каменоломима, земљани радови, транспорт, као и изградња самог коловоза на свим главним путевима врши се искључиво путем механизације. При обиласку градилишта запазили смо велики број машина, а нарочито на земљаним радовима. Тако на једном потезу пута од око 500 метара, где су потребни већи земљани радови, затекли смо у раду осам скрепера, багер кашикар, транспортне машине и другу механизацију, тако да се целокупни земљани радови одвијају механичким путем, а само један мали број људи послужује машине при раду. Један део механизације сопственост је дирекција за путеве у Турској и она се изнајмљује предузимачима при уступању одређеног посла или служи дирекцији при радовима у режији, а један део је сопственост самих предузећа. За оправку и одржавање машина при свакој дирекцији постоје

веома уређене и опремљене механичке радионице.

При обиласку градилишта имали смо прилике да се упознамо и са радом лабораторија којима располажу секције. Све ово, организација градње, снабдевеност механизацијом и стручњацима, радионице за оправку машина, лабораторије и друго, оставило је на нас веома повољан утисак. Но важно је при томе истаћи да се изградњи и модернизацији путева поклања велика пажња, а што се види из чињенице колика се средства одвајају из буџета за потребе путева.

За време боравка у Истанбулу, а у оквиру програма организације Конгреса, присуствовали смо пријемима које су учесницима приредили истанбулска општина и Министарство јавних радова, приказивањем стручних филмова и шетњи бродом по Мраморном Мору и Босфору. У оквиру програма, а након завршетка Конгреса, обављене су и екскурзије: једна у Анкару са циљем да упозна учеснике са радовима на путевима, а друга у Измир у посету историским знаменитостима тог краја. Ми нисмо учествовали у овим екскурзијама, већ смо се након завршетка рада Конгреса вратили у земљу. Нарочити утисак на нас оставила је шетња бродом Мраморним Морем и Босфором. У ову сврху употребљен је веома луксузан брод од 10.000 бруто регистарских тона, са свим потребним комфором. Музика, уметнички програм, лепоте предела, а нарочито Босфора, оставили су на нас веома леп утисак. Сама варош Истанбул је веома интересантна са својим историским споменицима, својим географским положајем, својим контрастима у грађевинама, улицама и градском саобраћају. Док на једном делу града има веома лепо уређених улица, са вели-

ким и лепим зградама, са недавно подигнутим екстралуксузним хотелом Хилтон, дотле се на другом делу града може видети стари Истанбул са уским кривудавим улицама, са веома трошним зградама, са недовољном бригом за чиствоћу, са трговинама на самој улици, са мачкама које посебну привилегију уживају у Истанбулу. Истанбул је град у коме се претежно обавља трговинска делатност, са великим бројем трговачких радњи и банака. Половину укупног пореза у Турској плаћа Истанбул. Посебно су значајни културни споменици, а међу њима нарочито цамије Аја Софија и Плава цамија, стара резиденција Султана, као и резиденција Кемала Ататурка Долмабакче. Сви ови историски споменици задивљују својом величином и богатством унутрашње ар-

хитектуре. На нас је нарочити утисак оставио и градски саобраћај у Истанбулу. Добија се утисак да у том великом броју моторних возила која саобраћају градским улицама, нема неког реда: возила се међусобно престижу, мимоилазе, користе се обе стране улица за вожњу у једном смеру, наилазе сваког момента на пешаке којима је дозвољен прелаз улице на сваком месту. Странац добија утисак да нема никаквог прописа о градском саобраћају. Међутим, и у таквом једном на први поглед нерегулисаном саобраћају, саобраћај се и возила и пешака одвија се нормално, истина јако успорено.

Вратили смо се у земљу пуни утисака о радовима који се изводе у Турској, о плодном раду Конгреса и лепотама Истанбула и Босфора.

# О коловозима на путевима и авионским пистама

Генерални извештај на Десетом међународном конгресу за путеве у Истанбулу

Известилац: Ing. A. Scahar Yalcin — Турска

**Прво питање:** Грађење и одржавање путева

## А. — ПУТЕВИ И ПИСТЕ ОД ЦЕМЕНТНОГ БЕТОНА

Нарочито:

Нове методе грађења;  
повећање димензија плоча;  
израда спојница;  
преднапрегнути, са увученим ваздухом и пластични бетон.

## Б. — АСФАЛТНИ КОЛОВОЗНИ ЗАСТОР

Нарочито:

Нове методе грађења;  
Завршна превлака — премаз;  
употреба средстава за побољшање (допес) и нормализација опита за постављање — издвајање (десенробаге)

## В. ЗАЈЕДНИЧКА ПИТАЊА ЗА РАЗНЕ ЗАСТОРЕ

1. Прионљивост: мерење, једнообразност упутстава, утврђивање граничних коефицијената;
2. Мраз и поледица: анализа појава, средства и привремене мере, заштите од поледица;
3. Модернизација механизације и њена употреба за грађење и одржавање путева.

## УВОД

На прво питање „Коловози на путевима и авионским пистама“ следеће земље послале су одговоре: Западна Немачка, Аустралија, Белгија, Данска, Шпанија, Француска, Енглеска, Италија, Јапан, Норвешка, Португалија и Шведска.

У већем броју ових националних извештаја обрађивано је цело горње питање, док су у неким извештајима ра-

зматране само извесне фазе грађења цементно-бетонских и асфалтних путева.

При изради овог генералног извештаја тежило се да се прикажу резимеа националних извештаја, а нарочито су наглашене неке битне интересантне ствари. Исто тако израђени су предлози закључака, који треба да послуже као база за дискусију на Конгресу. Сви детаљи који се налазе у националним извештајима, а који нису унети у генерални извештај, такође могу бити дискутовани на Конгресу.

## ЗАПАДНА НЕМАЧКА

### А) Путеви и писте од цементног бетона

Последњих година при грађењу аутопутева на првом месту истакнута је потреба проучавања и истраживања метода за стабилизацију и дренажање трупца пута.

На аутопутевима са великим интензивним саобраћајем најмања дебелина бетонске плоче је 22 цм. Извршени опити са плочама дужине 100 м показали су да је довољна количина арматуре 0,5%.

Преднапрегнути бетон је примењен у ограниченом обиму, углавном у виду опита. Он дозвољава смањивање дебелине плоче и повећање њене дужине. Преднапрегнути бетон делимично се показао као успешан и економичан.

Спојнице у облику V су у току испитивања. Препоручује се употреба можданика у конструкцији спојница. Спојнице се углавном реализују сечењем бетона после његовог очвршћавања.

Увучени ваздух у бетон употребљава се за спречавање љускања бетона на површини коловоза услед мрза или у циљу бржег топљења снега. Проценат ваздуха од 3,5 до 4,5% показао се као повољан.

## Б) Асфалтни коловозни за- стори

Повећање броја моторних возила после рата, повећање максималног осовинског оптерећења и развој теретног саобраћаја су фактори који су утицали на повећање грађења путева са битуменским (угљоводоничним) производима.

Типови асфалтних коловозних застора класирани су према јачини саобраћаја који треба да приме, а то су: јак, средњи и слаб саобраћај. Стање труп пута се брижљиво проучава и анализира. Труп пута се углавном стабилизира помоћу битуменских средстава. У производњи асфалтних мешавина употребљава се нова метода, по којој се распршено спојно средство меша са каменним агрегатом који се врло брзо окреће.

У проучавању је побољшавање коловозног застора за јак саобраћај употребом арматуре у виду челичне мреже.

Поступак са битуменским емулзијама примењује се за површинске обраде и засторе на авионским пистама.

Асфалтни застори употребљавају се такође на мостовима.

У испитивању су нове методе за проверавање дејства вибрационих оптерећења и температурних промена.

Асфалтни коловози, услед своје мање рапавости, повољнији су за авионске писте него цементно-бетонски.

У циљу повећања безбедности саобраћаја проучава се употреба разних боја, њихова постојаност, оправка и економичност.

За побољшање квалитета спојног средства испитује се прионљивост као и садржина асфалтена и парафина. Стандардизовани су опити за растављање — издвајање (десенробаге) спојног средства.

Актуелна је употреба разређеног битумена (cut-backs) и то вискозног или течног који се брзо распада — сазрева.

Побољшане су спецификације и методе за испитивање катрана.

Постигнут је напредак у испитивању средстава која утичу на брзину обавијања и на функционални однос између састава и вискозности.

## В) Заједничка питања за обе врсте коловоза

Проучавање особина застора у погледу трења врши се помоћу специјал-

них машина (skidding machines), које омогућују утврђивање отстојања и силу кочења на различитим коловозним површинама и при различитим атмосферским условима. Предвиђена су нова испитивања у погледу рапавости и отпора на клизање.

Дејство, узроци и брзина мржњења на површини и дубини застора анализирају се за разне типове коловоза. Дубина мрза констатована је од 0,40 до 1,50 м. Употребљавају се заштитна средства у виду заштитних слојева (тампонски слој или слој чистоће), која су отпорна према мразу, дебљине 20—40 см. Носивост трупа пута побољшана је, односно постигнута је већа отпорност према мразу.

За предузимање мера против мрза и поледнице користе се разни материјали, као што су: песак, просејана дробљена камена ситнеж, камен из високих пећи и др. Хемиски производи, као што су хлориди натријума, магнезијума и калцијума мада штетни за коловозни застор, ипак се често употребљају.

У области грађевинских машина за грађење путева, израду цементног бетона, асфалтних коловоза и подлога стално се врше извесна побољшавања. Извештај обухвата стање грађевинских машина пре и после 1945 године.

Механичко уграђивање макадама показало је задовољавајуће резултате. Проучавају се техничке мере и такве машине које ће омогућити најповољније набијање.

У подручју грађења са битуменским производима употребљавају се покретне асфалтне машине капацитета од 3 до 80 т/час, које врше континуално дозирање материјала и израду мешавине. Користе се инсталације за сушење материјала по принципу супротног кретања. Мешање се врши у непрекидном току и процесом удара, при чему се спојно средство разбија — распршује под извесним притиском.

Највећи прогрес у грађењу коловозних застора постигнут је при изради цементног бетона на пистама за тешке авионе.

Велика пажња придаје се избору материјала за одржавање коловозних застора.

Ово прво питање за разматрање на Конгресу обрадили су у брошури бр. 1 (38 страна) следећи немачки научни радници и стручњаци: Dr. Ing. Dittrich, Dr. Ing. Gabrotz, Dr. Ing. Goltz, Dr. Ing. Graf, Dr. Ing. Oberbach и Ing. Schaible.

## АУСТРАЛИЈА

Употреба застора од преднапрегнутог бетона без спојница у Аустралији показала се економичном, а у току су опити на изради писта и стајалишта за авионе на реактивни погон.

Први опити су показали да су за слаб — глиновит труп пута цементно-бетонски коловози економичнији од асфалтних коловоза, али, с друге стране, неугодности постоје и на трупу у коме има много песка. Ово је изазвало потребу експериментисања са преднапрегнутим бетоном.

Преднапрезање омогућује угибање коловоза. Плоча се савија са подлогом, а ишчезавање пролазних напрслина на горњој површини плоче наступа у моменту престанка оптерећења.

Фактори који утичу на поступак су: отпорност и еластичност бетона, степен преднапрезања, могућност покретања плоче на флексибилном трупу, модул реакције тла, оптерећење точка и особине притиска. Констатовано је да је критичнији притисак у пнеуматику него притисак по точку.

Извештај не помиње теориске радове. Максимална дужина плоче, како је истакнуто, износи око 107 м, а констатовано је да је дебљина плоче од 7,6 см практично довољна.

Експериментална испитивања извршена су на малим плочама димензија  $8,40 \times 8,40$  м, дебљине 5,7 см, које су израђене на постојећем флексибилном коловозу. Најкрупнија зрна агрегата била су 12,7 мм, а количина цемента износила је 565 кг/м<sup>3</sup>. Време неговања бетона било је 6 недеља. Арматура се састојала од челичних жица пречника 4,9 мм високе отпорности, са чврстоћом истегања 158 кг/мм<sup>2</sup>. Опити су вршени са оптерећењем точка од 13.600 кг и притиском у пнеуматику од 14,1 кг/см<sup>2</sup>. На једној оближњој деоници на постојећем флексибилном застору оптерећење је било 10.200 кг и притисак у пнеуматику 10,5 кг/см<sup>2</sup>. Посматране су деформације у оба случаја. Плоча од преднапрегнутог бетона није показивала никакве трајне деформације нити напрслине на горњој површини, док је флексибилни застор био знатно деформиран.

У току писања овог извештаја била је у грађењу једна плоча димензија  $30,0 \times 60,0$  м, и претпоставља да ће се детаљи овог опита моћи да саопште на Конгресу.

Овај извештај обрадили су у брошури бр. 2 (11 страна) Ing. Tsaks и Simon.

## БЕЛГИЈА

## А) Путеви и писте од цементног бетона

Цементни бетон за путеве у Белгији углавном се употребљава са агрегатом континуалне гранулације 0/40 мм и количином цемента 415 кг/м<sup>3</sup>. Опити су су показали да мршавији бетон са количином цемента од 300—350 кг/м<sup>3</sup> и већом количином крупнијег агрегата може да замени садашње мешавине.

Испитивања су показала да су промене у саставу и отпорности бетона при излазу из мешалице минималне када се употребљава мешалица са вертикалном осовином, а да су максималне када је бубањ мешалице са хоризонталном осовином. Примена израде мешавина на лицу места је незнатна са континуалном гранулацијом, док је знатна са дисконтинуалном гранулацијом.

## Б) Асфалтни коловозни застори

Спецификације за катран № 2, који се употребљава за површинске обраде, измењене су после конгреса у Лисабону — повећана је вискозност и садржина антраценског уља, а смањена је садржина фенола. Стандардизација опита у погледу старења катрана сада је у току. Употреба катрана за локалне путеве много је повећана за последње четири године. Тежи се да абајући слој буде са затвореном структуром, а доњи слој по методи засипања. Употреба мешавине катрана и тринидадског асфалта одобрена је од стране Управе за путеве.

Белгиски путни центар за испитивање класирао је асфалтне коловозне засторе у седам посебних група, при чему је за сваку групу прописао: губљење спојног средства за време загревања, количину шупљина у агрегату, температуру мешања, садржину битумена, температуру при уграђивању и врсте спојног средства и агрегата. Ове групе су: асфалтни бетони, асфалтни полуотворени застори по топлим поступку, асфалтни полуотворени застори по хладном поступку, асфалтни макадами, асфалтни малтери, пенетрисани и засути макадами. Агрегати су класирани у крупне агрегате, пескове и камена брашна (филере).

Проблем припањања битумена за минерални агрегат претстављао је предмет озбиљне студије. За проучавање овог проблема употребљене су следеће методе:



а) истраживање пријањања (адсорпције) битумена на филер, путем раставања у карбонском тетраклору, и

б) мерење запремине талога филера, који се налази у течном битумену.

Метода а) дозвољава одређивање процента активне материје у спојном средству, док метода б) даје просту класификацију битумена у смислу његове активности према датом филеру. Опиту за издвајање спојног средства од агрегата показали су да катран поседује бољу прионљивост него битумен. Сматра се да употреба средстава за побољшање (допес) код разређених битумена (cut-backs) може претстављати извесну опасност. Досада нису предложена стандардна испитивања за растављање — издвајање спојног средства од агрегата.

Довршено је одређивање садржине битумена у мешавини помоћу методе топле екстракције са метил-хлором. По овој методи филеру се помоћу танке гуме, спречава пролаз у екстракт. Ово се не постиже са тринидаским битуменом.

На путу Брисел—Бом—Анверс извршена је опитна деоница ради добијања непропустљивог застора са затвореном структуром и рапавом површином. На овој опитној деоници појавили су се извесни кварови услед рђавог времена приликом грађења и недовољне количине обавијеног каменог агрегата. Једна друга опитна деоница на путу Брисел—Анверс—Бреда извршена је са претходно обавијеним каменим агрегатом, у слоју дебљине 3 см и количином од 40 кг/м<sup>2</sup>, при чему је разастирање обављено ручно или финишером типа Barber Green. Обе методе показале су се потпуно задовољавајућим.

У Белгији се за покривање калдрма много употребљава танак тепих дебљине 2—3 см. Један опит, израђен пре осам година, показао је да су најпогоднији типови 2 по горњој класификацији Путног центра за испитивање. Агрегати треба да буду фини и врло отпорни. Спојно средство треба да буде довољно мекано, а мешавина што је могуће поснија. Тепих израђен од два узастопна слоја са разређеним битуменом, сваки покривен са каменом ситнежи, није дао задовољавајуће резултате.

Више пробних деоница израђено је са катранским бетоном који садржи катран велике вискозности, (№ 3); ове деонице се још осматрају. Први добијени резултати показују да вискозност катрана за затварање коловозног застора треба да буде знатно виша него за отворене засторе, да треба одржати оптимални однос између катрана и филера

и да средње димензије честица филера не треба да пређу извесан максимум. Састав је сличан асфалтном бетону, но он захтева знатно јачу пропорцију филера. Закључци који се могу извући из ових опита, могу се сматрати охрабрујућим.

Мешавине катрана и гуме, које су употребљене последњих година у неколико махова, показале су се добро.

#### В) Заједничка питања за обе врсте коловоза

За мерење рапавости коловозних застора употребљава се француски апарат „Страдограф“. Запажене су велике разлике код различитих врста коловоза. Асфалтни застори поседују већу рапавост од цементно-бетонских застора. Покушавано је да се рапавост повећа на ношењем камених зрна на површину застора. Што се тиче сигурности саобраћаја сматра се да прионљивост на површини коловоза претставља најважнији утицајни моменат.

Употреба једног вибрационог секача белгиске конструкције за сечење спојница у цементно-бетонском коловозу, дала је задовољавајуће резултате.

Ово питање обрадили су у брошури бр. 3 (страна 35) следећи ing. Preaux, Chevalier, Demol, Outer, Lemoine, Wery и Raze.

#### ДАНСКА

##### А) Путеви и писте од цементног бетона

У околини Копенхагена од 1950 године израђено је око 150.000 м<sup>2</sup> цементно-бетонских застора. Извештају је приложена једна скица и дате су појединости о грађењу, чије је извршење брижљиво контролисано. Примењене су различите конструкције.

Бетон је разастираан на шљунчану конисолидовану подлогу дебљине 20 см. Арматура није употребљавана због њене високе цене. Употребљен је увек крупнији агрегат, различитих димензија у доњем и горњем слоју. Примењено је да употреба брзо везујућег портланд цемента утиче на спречавање појава напруга, које настају услед термичких сила изазваних променама температуре за време везивања бетона. Површина коловоза је врло равна због примене привидних спојница, које су сечене циркуларним секачем; размак спојница је 6 метара. Извршено је више опита за повећање размака спојница, но досада резултати нису били задовољавајући.

Ни до данас није пронађено погодно средство за заливање спојница.

Неговање бетона по методи мембрана (опна од емулзије или др.) напуштена је; примењује се заштита од наквашеног слоја песка или влажних сланих покривача који се постављају преко бетона.

При грађењу аутопутева са два коловоза запажено је да се истовременом изградом оба коловоза спречава појава напрелина на коловозу.

Што се тиче заливања спојница, нови тип мастикса дао је добре резултате. Са успехом је примењена и једна емулзија од битумена и гуме.

#### Б) Заједничка питања за обе врсте коловоза

У погледу клизања извештај дефинише услове при којима се постижу задовољавајући резултати. Влажност на површини смањује коефицијент трења клизања. Овај коефицијент се често мери, рачунајући дужину кочења при утврђеној брзини (обично 70 км/час). Коефицијент бочног клизања мерен је стратографом. Мерења су била нарочито вршена на цементно бетонском коловозу, као и на разним засторима са битуменом и катраном. Вредност овог коефицијента за рапаве засторе треба да буде, при утврђеној брзини од 70 км/час, једнака или већа од 0,5.

Препоручује се испитивање следећих фактора који утичу на рапавост: старост застора, температура, геолошке особине агрегата и облик зрна агрегата. Код битумених тегиха неопходно су потребна испитивања у погледу шупљина и својства спојног средства.

Израђен је један мали апарат за мерење коефицијента клизања на малој површини (20 см × 10 см).

За време последње зиме експериментално је проучавана употреба разних средстава за повећање трења клизања на путевима, који су били покривени пољедицом и снегом.

Изабрани цементно бетонски коловоз на коме је вршен експеримент био је попрскан водом ради стварања танког слоја пољедице. Употребљен је стратограф за мерење дужине кочења. Опит је био понављан на површини без пољедице и на површини са пољедицом, која је била покривена средством за повећање трења. Ова средства за повећање трења била су: песак, калцијум хлорид, натријум хлорид или мешавина песка и соли.

Резултати ових опита били су следећи:

При употреби песка било је извесно смањивање дужине кочења. Повећање количине песка није дало веће побољшање тј. ново смањивање дужине кочења. С друге стране, при употреби соли у већој количини, добијено је знатно веће побољшање. Мешавина песка и соли дала је добре резултате.

Аналогни опити извршени на путевима који су били покривени снегом, показују да је дејство песка знатно, али ово је дејство имало тенденцију опадања после постигнутог максималног рашћења.

Извештај даје детаљно објашњење о једној новој машини за израду коловозног застора; материјал се једновременно разастире и набија специјалним ваљком, а истовремено се материјал утискује у све рупе и евентуалне шупљине у подлози. Мала ширина и велика брзина ове машине чини је корисном и погодном за све радове при изradi коловоза.

Извештај садржи такође следеће расправе:

#### 1. Истражни радови на опитним асфалтним засторима са меким спојним средством.

Испитивања су у току за припрему норми за материјале од којих се израђује тегих. Она обухватају радове у лабораторији и на градилишту, ради утврђивања опитних метода, утврђивања отпорности материјала који се употребљава, рапавост коловоза и утицаје на трајност тегиха.

#### 2. Утицај тврдоће гума на коефицијент клизања.

Опити су вршени помоћу страдографа на четири различита застора са три серије углачаних гума тврдоће 70,60 и 30 Схора А. Резултати показују да се коефицијент клизања мења са тврдоћом гума и да величина промена зависи у исти мах од особина застора.

#### 3. Употреба катрана за путеве у Данској

У току су испитивања за повећање граница температуре која одређује тачку размекшавања разређеног катрана.

Врше се велика испитивања у погледу квалитета агрегата који се са катраном употребљава за путеве. Неки фактори који утичу на примену катрана за путеве, јесу: величина порозности агрегата, стање површине пута и количина спојног средства у постојећем застору.

Такође је вршено испитивање мешавине катрана и битумена.

#### 4. Одређивање теориске дужине кочења

Теориска дужина кочења дефинисана је као пређена дужина пута до заустављања возила занемарујући време реакције и претпостављајући да се коефицијент клизања примењује са пуном вредношћу.

Одређивање величине ове дужине вршено је на основу хипотезе да су коефицијент клизања и брзина за време кочења, у сваком тренутку, везане линеарним односом.

На једној слици приказан је начин за графичко рачунање ове дужине.

#### 5. Одређивање квалитета завршених цементно бетонских застора помоћу сондажних бургија (carotte)

Ова расправа нарочито третира контролу квалитета у конструкцији, означавајући потребне границе дебљине застора и отпорност бетона на притисак.

Ово питање обрадили су у брошури бр. 4 (на 42 стране) prof. ing. Ravn i ing. Meller, Skjoldby, Ludvigsen, Hvidberg, Bohn, Kirk i Zenthen.

### ШПАНИЈА

А) Овај извештај не садржи део који се односи на путеве и писте од цементног бетона.

#### Б) Асфалтни коловозни застори

Последњих година много су примењивани асфалтни коловози, док цементно бетонски коловози нису били фаворизовани због њихове неекономичности.

Спојна средства употребљена за површинске обраде су битуменски производи (пенетрације 180—200), РЦ2, МЦ2 и емулзије. Обрађа се велика пажња на правилност површине подлоге, једноликост и количину агрегата, врсту спојног средства и влажност површине, као и на правилну температуру спојног средства, дејство климе и саобраћаја пре потпуног очвршћавања — консолидације застора.

Употребљава се битумен, разређени битумен (cut-backs), разређени битумени са средњим распадањем и емулзије са отвореном структуром застора на површини. У зависности од услова употребљавају се оба поступка — хладан и топал. Застори — абајући слојеви израђени по хладном поступку нису дали задовољавајуће резултате; бољи резултати добијени су са засторима који су рађени по топлому поступку. Истиче се

велика важност потребе правилног одводњавања-дренирања.

Извештај садржи и расправу о неуспесима са разним врстама коловозних застора.

Недавно су вршена испитивања у погледу утицаја влажности на спојна средства.

У овом моменту анализира се узајамно лабораториско и градилишно испитивање у погледу атхезије између спојног средства и агрегата. Сматра се да су важни следећи фактори: квалитет агрегата и спојног средства, саобраћај и температура.

Такође се сада врше испитивања међусобног односа минералног састава агрегата, физичко-хемијских особина спојног средства и утицаја саобраћаја.

Велики значај придаје се истраживању у погледу старења асфалтних застора. Захтева се боља контрола у погледу квалитета битумена.

Ово питање обрадили су у брошури бр. 6 (страна 7) ing. L. Escario, Pico i Valero.

### ФРАНЦУСКА

#### А) Путеви и писте од цементног бетона

У Француској је у току последње четири године изграђено 12.000.000 м<sup>2</sup> коловоза од цементног бетона.

У погледу подлоге углавном се даје предност тањим слојевима. Мајдански шљунак, дробљени полутврди камен и мекан кречњак дали су добре резултате.

Неговање је озбиљно за време очвршћавања бетона, а нарочито за цементе из високих пећи.

У тањим плочама које се постављају преко чврсте подлоге, употребљавају се спојнице са можданицима. Сада се употребљава специјална маса за заливање спојница, која је отпорна према авионима на реактивни погон.

Гранично растојање подужних спојница је, с обзиром на тешкоће извођења, 5 м. Растојање попречних спојница је такође 5 м. Просторне спојнице често су на растојању 50 м.

Увучени ваздух употребљава се ради лакшег уграђивања бетона. Сматра се да је довољно око 5% ваздуха.

У току истраживања у погледу дебљине плоче, малтера, последица метеоролошких појава у обичним бетонским коловозима и од преднапрегнутог бетона.

Често се употребљава израда бетонских плоча из два слоја. У овом по-

ступку, две плоче са истим саставом подељене су танким битуменским слојем или штофом.

Конструкције од два слоја, подразумевајући подлогу од бетона и горњи слој од асфалта, претстављају искоришћавање дотрајалог цементно бетонског коловоза.

Извештај нарочито подвлачи примену преднапрегнутог бетона за застор без спојница, а описана је једна машина за преднапрезање, која је употребљена на многим путевима и авионским пистама. Витна карактеристика ове машине састоји се у стварању подужног затезања помоћу групе дизалица, које преносе дејство с једне плоче на другу и на крају на еластичне опруге. Једна економска студија показала је, да је преднапрегнути бетон јефтинији за 9,5% од обичног бетона. Међутим, друга добра својства преднапрегнутог бетона, као што су велика отпорност и мало коштање одржавања, стварно показују да је преднапрегнути бетон економичнији него што је приказано предњим процентом.

#### В) Асфалтни коловозни застори

Најновији развој односи се на остварења застора и подлога са агрегатом континуалног гранулометриског састава. Ова метода показала се успешнијом и економичнијом од макадамских структура. Потребних материјала има довољно и лако се производе. Особине материјала брижљиво су контролисане.

Коловози са материјалом континуалног гранулометриског састава често су натопљени пластичним спојним средством.

Последњих година употребљава се хладан асфалт и обавијени материјал са отвореном структуром; они су се показали као економични.

У изради слојева тепиха код којих је потребна већа отпорност, тежња је да агрегати затворене структуре, обавијени по топлотном поступку, замене асфалте мешане по хладном поступку.

Успешно се употребљава специјалан малтер који је састављен од обичног битумена и додатка ластекса (гуме).

Употребљавају се и средства за побољшање (допес) нарочито за малтере и каткад за површинску обраду; овде долазе следећа средства: земљано-алкални сапуни, алкално-земљане смоле и друге тешке металне соли које поседују површинску активност. Наглашава се да постоји оптимални проценат ових

средстава, који зависи од врсте употребљеног агрегата. Успешно служе и киселе емулзије са силикатним и кварцним агрегатом.

Проучава се израда норми за испитивање растављања — издвајања спојног средства.

#### В) Заједничка питања за обе врсте коловоза

Брижљиво се проучавају средства за контролу степена рапавости на коловозним засторима.

Израђен је покретан апарата за мерење величине трења изазваног подужним и попречним клизањем. Употребљава се успешно непокретан апарат „legu“ који ради на принципу мерења утрошене енергије на трење под одређеним притиском. Методе мерења подужног коефицијента клизања заснованог на кочењу возила није била систематски примењивана.

Проучава се појава поледице и одговарајуће методе за постизање и обнављање рапавости.

Врше се покушаји са увлачењем ваздуха у цементно-бетонске коловозе у циљу спречавања дејства мрза. Велики истражни радови били су извршени на оштећеном трупцу пута услед дејства мрза. Истраживања су се односила на више фактора, поред гранулометрије, чији је утицај био откривен од стране Касагранде и Бесков-а. Ови фактори су: климатски услови, подземни хидролошки услови, гранулометрије у различитим слојевима трупа пута, физичке и хемиске особине тла. Извештај даје објашњења за извршене експерименте са тлом у циљу утврђивања специфичних штета услед хладноће.

У погледу поледице истраживања су дала добре резултате. У овом раду били су примењени извесни производи који штите површину бетона од влаге. Предвиђени су нови огледи како за цметно-бетонске тако и за асфалтне коловозе.

Побољшање у подручју грађевинских машина огледа се у употреби жежева, пнеуматичних ваљака који се лако крећу на неравном терену, новог модела челичног ваљка, новог грејдера, новог разастирача асфалтне масе, једног апарата који се зове „виаграф трасер“, који се употребљава за разастирање и покречно профилисање асфалтне масе.

Одржавање коловоза ка универзалним машинама врло је цењено.

Ово питање обрадили су у брошури бр. 7 (страна 28) ing.: Coquond, Duriez, L'Hortet, Masson, Mathien i Peltier.

## ВЕЛИКА БРИТАНИЈА

## А) Путеви и писте од цементног бетона

Последњих година грађење путева са цементно бетонским коловозом није било знатно, док је напротив велики број авионских писта израђен од цементног бетона.

У контроли квалитета бетона стечено је велико искуство.

Једноликост - равномерност подлоге означена је као главни фактор при пројектовању коловоза. Извештај даје преглед спецификације у погледу дебљине плоче, која зависи од стабилности група пута и јачине саобраћаја. Препоручује се површински премаз подлоге ради спречавања влажења тла.

Није било знатних промена код привидних спојница.

Пречник можданика је повећан за врло јак саобраћај. Спојнице су углавном распоређене на 4,57 м за обичан бетон, а на 9,15 до 18,30 м за армирани бетон. Просторне спојнице су остављене на сваких 13,7 до 54,90 м; размак зависи од годишњег доба грађења.

Проблем арматуре био је предмет скорашњих истраживања и то у погледу врсте арматуре, неуспеха, корозије, односа између квалитета челика и дужине плоча, утицаја положаја и броја редова арматуре.

Почели су опити у погледу технике грађења, они се односе на „удобност при кретању возила“.

Проучавања су најуспешнија у побољшању метода у разастирању и набијању бетона.

Примењено је да се својство рапавости на коловозу повећава употребом мршавије мешавине и набијањем финишером средње фреквенције.

Уграђивање бетона ваљањем у стадијуму је испитивања. Утврђено је да је оно било скупо при изради авионских писта.

Увучени ваздух употребљен је ради добијања тврђег бетона и лакшег обрађивања. Међутим, његова употреба је помало сумњива, резултати показују смањивање отпорности бетона.

За авионске писте углавном се употребљавају просте или двоструке плоче, неармиране. Дебљина једне просте плоче је ограничена на 0,305 м.

Дебљина доњег носећег слоја од камена или шљунка зависи од горњег носећег слоја и креће се између 0,076 м и 0,305 м. Димензије  $4,57 \times 4,57$  м показале су се погодним за плоче.

У току је испитивање новог материјала за испуњавање спојница, који ће бити отпоран према ваздушном притиску који настаје од авиона на реактивни погон као и према гориву које испад из таквих авиона.

## Б) Асфалтни коловозни застори

Недавно су вршена истраживања у погледу квалитета катрана за путеве и њихове отпорности и трајности у коловозима.

Сада се утврђује техника опита код испитивања стабилности, као и практична упутства за употребу разних врста емулзија за путеве.

Због захтева да површина буде светлије боје, повећана је употреба агрегата светлије боје.

У лабораторији се обављају опити са агрегатом ради утврђивања степена абација и глачања услед дејства саобраћаја.

Примењена је нова опитна метода ради утврђивања шупљина у сабијеном филеру. За ваљани асфалт по топлим поступку углавном се употребљава филер од кречњака. Метода површинске обраде са потпуном механизацијом показала се као најекономичнија за одржавање коловозног застора.

Побољшан је квалитет механичких прскалица на машинама.

Често се употребљава подлога и абајући слој од катранског маказама. Тестији од катрана са отвореном структуром показали су се довољно трајним.

Поводом проблема опита растављања (desenrobage) Immersion Wheelnacking Test је пронашао методу за проучавање дејства воде, с једне стране, и саобраћаја с друге стране. Утврђено је да је додаток гашеног креча или портланд цемента био успешан за спречавање растављања.

Прскање битуменске емулзије у виду магле вршено је са успехом код тепиха отворене или полуотворене структуре.

Проучавања је употреба технијег материјала приликом израде ваљаног асфалта по топлим поступку.

Асфалтни малтер са густим катраном, врло вискозан, показао се, при испуни шупљина у набијеном катранском песку, као врло успешан. Ова мешавина, употребљена на авионским пистама, врло је отпорна према деструктивном дејству горива које испад из реактивних авиона.

Велика важност придаје се пенетрираној подлози која је покривена премазом-слојем по поступку „ретрид“ или поступку са „влажним агрегатом“. У

проучавању су специјални асфалти који су отпорни према топлоти, ради заштите авионских писта, које су израђене од катранског или битуменског макадама.

Употребом гуме у асфалтним застопорима извршене су знатне промене у физичким особинама битумена. Запажене су очигледне промене у погледу вискозности, осетљивости на промене температуре, тачке размекшавања, кртости, отпорности и еластичности битумена. Нова истраживања су у току.

#### В) Заједничка питања за обе врсте коловоза

Нарочито је запажена недовољна рапавост на застопорима при влажном времену. Осматрана је особито структура коловозне површине, врста и тврдоћа пнеуматичких гума. Нормално се употребљава метода бочних сила, а бочни коефицијенат клизања је мерило рапавости на површини. Извештај помиње садашњу методу кочења (кочење блокирањем точкова), где се отпор клизању мери после кочења сва четири точка пробних кола. Добијени резултати, употребени са оним по методи бочних сила, сасвим задовољавају.

Извештај класира различите облике мрза и поледице, с обзиром на услове под којима су настали.

Често се употребљава поступак са песком, натријум хлоридом или са мешавином оба ова материјала. Посипање је механизовано. Проблем чишћења чврстог и сабијеног снега није још решен на задовољавајући начин.

Извештај подвлачи штетност поступка помоћу соли, а нарочито на тепихе са отвореном структуром и на челичне каросерије возила.

У грађењу путева сада је тенденција да се употребљавају универзалне машине уместо специјалних-посебних машина за сваку операцију.

Успешно се употребљава чување цемента у ринфузном стању. Контрола „роуинг-баунт“ остварена је у централној инсталацији за дозирање и мешање. Постоји једна нова машина за сечење спојница и „профилограф“ за контролу правилности свеже бетонске површине. Затим нова покретна машина за дозирање и мешање, аутоматске машине за дозирање састојака, комбиноване машине за брзо загревање и претакање битумена.

Извештај напомиње да је потребно имати нови — савременији распоређивач за бетон, који није још конструисан.

Једна нова машина конструисана је за стабилизацију тла цементом и набијање трупца пута.

Извештај се завршава наглашавањем неких остварених побољшања код обичног материјала за грађење путева.

Овај извештај обрадио је у брошури бр. 5 (стр. 40) ing. J. Baker.

#### ИТАЛИЈА

##### А) Путеви и писте од цементно бетонског коловоза

Цементни бетон примењен је у великој мери на авионским пистама, а такође и на перифериским - приступним стазама и просторијама за паркирање авиона. На неким аеродромима примењен је преко туцаничких макадама танак заштитни слој цементног малтера (дебљине 2—3 см) који је армиран танком челичном мрежом (4,8 kg/m<sup>2</sup>).

Преднапрегнути бетон је у стадијуму испитивања.

Специјална врста бетона, позната под именом „фибрил“, која садржи битуминозни материјал, била је много примењивана за грађење путева и авионских писта.

Мешавина просејаног камена, асфалтног брашна и цементног малтера показала се врло отпорна према топлоти и расутом гориву од реактивних авиона. Често се раде застори од цементног макадама.

За грађење авионских писта прописан је агрегат континуалног гранулометриског састава и само једнослојне плоче. Успешно се постиже набијање вибрирањем.

Суве и вибриране мешавине са малим водоцементним фактором показале су се као економичне.

Извештај препоручује употребу „стварног“ водоцементног фактора, који означава оптимум, а не „потпуни“ водоцементни фактор, који је непостојан и променљив са својством агрегата у апсорбовању воде.

Покушава се да се извесним додацима повећа пластичност бетона и да му се даде специјална способност отпора према дејству мрза, као и према солима које су употребљене за топљење снега и леда. До извесне мере ова средства помажу да се избегне сегрегација бетона.

При нормалном грађењу плоче су дужине 7—8 м и ширине 3—3,70 м. Подужна спојница дели две саобраћајне траке. Недавно су израђене плоче

7,5 × 7,5 м, које су армиране челичном швајсованом мрежом пречника 6 мм. Њихова подобност још није проучена.

На аеодромима нормалан размак дилатационих спојница је 24 до 28 м, а спојница за скупљање 5 до 6 м. Израђена је, са врло добрим резултатима, једна писта дужине 200 м без просторних спојница, док су привидне спојнице на размаку 4,5 м.

Препоручује се употреба битуменске хартије ради спречавања трења између плоче и подлоге.

За израду спојница у свежем бетону употребљавају се челични умети, вибрирајуће ламеле и гвоздени умети у облику „Т“. За подужне спојнице употребљавају се металне плочице трапезастог облика.

#### Б) Асфалтни коловозни застори

Грађење асфалтних коловоза последњих година развило се знатно, а нарочито у Северној Италији.

Одређена је минимална вредност подужног коефицијента клизања 0,45 при брзини од 50 км/час. Утврђено је да овај коефицијент зависи нарочито од крупноће агрегата и једноликости распореда битумена на целој дужини застора.

Теписи преко асфалтног бетона, који су израђени од обавијене камене ситнежи битуменом, показали су се довољно рапави.

Мешавине битумена и гуме недовољно су биле употребљене, а нарочито због своје трајне пластичности; употребљене су у теписима или за покривање дотрајалих застора.

Покушај са употребом плоча од ливеног асфалта дебљине 5 см дао је задовољавајуће резултате.

Много су употребљени теписи од асфалтног брашна са додатком уља, који су уграђени по хладном поступку. У проучавању је примена тепиха по истој методи са употребом течног битумена место уља.

Успели су покушаји у примени течног битумена као средства против прашице. Импрегнирање помоћу битумена примењено је за стабилизацију подлоге и старих туцаничких и шљунчаних коловоза.

Додаци за повећање атхезије углавном су дали добре резултате када се емулзије и асфалтно брашно помешају са агрегатима који упијају воду или су влажни. Ови концентрисани додаци употребљавају се највише до 2%.

Извештај објашњава природу атхезије и силе које изазивају кретање. Сем тога, указује да обични опити нису довољни за анализу ове појаве.

Једна опитна метода, која још треба да се усаврши, претпоставља да постоје две углачане групе, и то једна која упија воду, а друга која штити од влаге. Ове групе су међусобно одвојене опном (филмом) од битумена, катрана или емулзије. При употреби спојног средства у извршењу проба утврђене су временске границе и границе температура.

Извештај анализира разлику између атхезије и трења при додиру; он показује да атхезија омогућава мотору да помоћу погонских точкова покреће кола напред, док трење само спречава да возила не клизају на површини пута; трење при додиру точкова и коловоза ставља у дејство силе подужног и попречног трења. Мерење ових сила трења и коефицијента клизања засновано је на заједничкој методи у којој се блокирају точкови опитне приколице и мери се сила кочења. Извештај помиње све чињенице које доприносе отпорности клизања, као што су: природа и особине гумених точкова, стање и карактеристике пута.

Остварен је један уређај који омогућаје бољу методу за мерење бочног коефицијента трења клизања.

Чишћење снега није још довољно механизовано. Употреба соли била је ограничена због великог коштања. Бетон са увученим ваздухом, који је отпоран према мразу, није још био употребљен.

Од нових машина за грађење путева помињу се: култиватори или рипери средњих димензија, булдозери и скрепери, као и грејдери и јежеви.

Сада се тежи да се дозирање материјала врши по тежини, а не по запремини.

Ово питање обрадио је у брошури бр. 9 (страна 22) prof. ing. R. Ariano.

#### ЈАПАН

##### А) Путеви и писте од цементног бетона

Садашњи развој грађења путева са цементним бетоном може се приписати оскудици угљоводоничних спојних средстава, као и повећаној производњи цемента и потреби да се добије чврст и трајан коловозни застор. Извештај анализира проблем дејства мразу у труп

пути и описује разне примењене методе за спречавање тог дејства.

Изгледа да треба повећати дебљину бетонског коловоза (плоче) због повећаног интензитета саобраћаја и тежине возила после рата.

Размак између привидних спојница је 5 м. Оне су нормално израђене у свешом бетону. Усечене спојнице су скупе.

Максимални размак подужних спојница је 4,5 м. Очекује се ново проширење употребе моджаника. Употребљава се бетон са увученим ваздухом да би се постигао што трајнији бетонски застор. Такође се употребљава распршавање цемента ради лакше израде мешавина и лакшег уграђивања.

Врше се опити са пластичним бетоном применом битуменске емулзије.

Сада се тежи да се гради са сувљим бетонским мешавинама, да се бетон припрема ван градилишта, да се употребљава заштита од мембрана и да се спроводи јача контрола у погледу квалитета бетона.

#### Б) Асфалтни коловозни застор

У Јапану су пластични — асфалтни застори израђени на шључаним путевима, који су били набијени дејством саобраћаја.

Мало се употребљава разређени битумен или катран (cut-back), али се много употребљава чист битумен и битуменске емулзије.

Густе мешавине имају предност због влажне климе у Јапану.

Извештај описује неке типичне методе грађења асфалтних застора.

Поступак познат под именом „макадам микс“ заснива се на макадамском принципу; употребљава се када се жели гушћи застор и високо унутарње трење. Често се израђује један заливени слој, као заштита против претеране влажности.

У подручјима где су велике кише и влажност, ради се асфалтни бетон у два слоја.

Са успехом се примењује мешавина битумена и гуме.

Асфалтни камен и песак који садржи уља употребљава се у мешавини са другим спојним средствима.

Ишчекује се повећање употребе катрана.

За производњу спојних средстава са малом вискозношћу употребљавају се додаци који су издвојени из плина. Са успехом се употребљују додаци против лаког одлепливања. Опити растављања

— издвајања нису још званично нормализовани, али постоји више метода које се употребљавају у зависности од врсте мешавине.

#### В) Заједничка питања за обе врсте коловоза

Извештај подвлачи да још није остварена потпуна механизација за грађење коловозних застора.

Често се употребљавају кошеви — дозери и финишери за густе мешавине. Припрема материјала са покретним машинама, које долазе за израду застора у мањем обиму, такође је у току остварења.

Материјал за асфалтне коловозе припрема се у стабилним и покретним машинама. Још се употребљава ручно разастирање материјала.

Овај извештај обрадио је у брошури бр. 10 (стр. 24) ing. M. Keneko.

#### НОРВЕШКА

Извештај обухвата обилно искуство постигнуто у Норвешкој на два огледна пута, један у унутрашњости земље, а други поред морске обале. Зоне у којима се налазе ови путеви претстављају типичне климатске услове, за које је било неопходно потребно прикупљање извесних искустава у погледу материјала и технике грађења. Оба пута израђена су у секцијама дужине по 60 м. Свака секција међусобно се разликује по садржини спојног средства, агрегата и филера. У извесним секцијама употребљени су неки специјални асфалтни производи, разни типови катрана и разне врсте средстава за побољшавање. На овај начин секције су имале различита својства. Свака секција грађена је по неком типу, који се примењује при грађењу норвешких путева. У близини Осла остварени су допунски опити, који су били намењени проучавању рапавости. Инспекција за путеве контролисала је радове често и правилно.

Употребљен је мајдански шљунак (дробљен или природан) коме је додан кречњачки филер.

Проучавана је чврстоћа и стабилност застора са дробљеним каменом који упија воду и са каменом који је неосетљив према влази. Подлога скоро за све секције била је израђена од шљунка који је импрегниран погодним катраном. У извесним секцијама материјали су били уграђени ручним путем. Утврђено је да су се бољи резултати постигли употребом механичких метода.

Констатовано је да је асфалтни бетон са разређеним битуменом релативно јевтинији и да се показао успешним. Такође је употребљен битумен пенетрације 180—200. Прекомерне количине спојног средства не долазе у обзир за чврст застор мале дебљине, који је изложен саобраћају незнатног интензитета. Када је количина битумена била испод њене оптималне вредности, застор је морао имати солидну подлогу. Оптимална количина МС 5 била је око 5,5 до 6,9% по тежини. Успешно је употребљен разређени катран локалне производње. Проучавани су различити интервали температуре за агрегате, који су били мешани са катраном у мешалицама.

Додаци за побољшање (допес) још су у стању проучавања. Међутим, постигнуте резултати већ сада показују да ће употреба ових материјала бити корисна.

Проучавање рапавости, тврдоће пневматичких гума и њихове структуре, количине влаге на површини застора и брзине возила, сматра се као врло битно за савремене путеве.

Коефицијент клизања добијен је од дужине кочења и притиска при кочењу. На различитим секцијама дужина кочења зависила је од употребљеног спојног средства. Прекомерне количине спојног средства дају клизав коловоз. Утврђено је да асфалтни бетон са крупним зрнима и катрански бетон имају рапавије површине.

Овај извештај обрадио је у брошури бр. 11 (стр. 39) ing. H. Brudal.

## ХОЛАНДИЈА

### В) Асфалтни коловозни застори

А) Извештај не садржи део који се односи на путеве и аеродроме од цементног бетона.

Данашња механизација за уграђивање асфалтних коловоза по топлом поступку дозвољава израду танких тепиха, који су економични и савршено равни; има мањи број гомила при разастирању и боља је контрола температуре при раду. Због мале крутости танких тепиха потребно је да се поново приступи изради међуслоја.

Један уобичајени тип грађења међуслоја испод застора састоји се од рапавог камења, постављеног ручно, које образује основни слој; овај основни — базични слој покрива се крупним речним шљунком и чистим песком, преко

кога се израђује горњи слој од дробљеног камена са додатком глиновитог песка. Горњи слој је често пенетрисан топлим битуменом, или се може применити емулзија са додатком песка за испуњавање шупљина.

Еластичност застора при неповољним условима и максималним температурама претставља „сталност — стабилност површине“, која се узима у обзир као најбитнија. Међу чиниоцима од којих зависи стабилност треба водити рачуна о проценту дробљеног камена, отпору при продирању — утискивању финијег материјала и тврдоћи битумена. Често се употребљава континуални гранулометриски састав агрегата ради смањивања шупљине и омогућавања израде површинске обраде. Застори од асфалт бетона показали су се добро. По правилу се врши испитивање стабилности застора.

У влажним песковитим пределима асфалтне мешавине по хладном поступку, уз употребу специјалног разређеног битумена, показале су се добро. Употреба специјалног уља за путеве уз додатак средстава за побољшање (допес) дала је непропустљиве засторе за воду.

Емулзије са средњим распадањем — полустабилне употребљавају се за мешавине по хладном поступку.

За површинске обраде употребљава се катран, разређени битумен и обичан битумен. Такође се употребљава једна емулзија са спорим распадањем за врло танке асфалтне премазе.

Извесна средства за побољшање дала су врло непропустљиве и лепљиве масе; она се употребљавају код асфалта по хладном поступку и при употреби разређених битумена за површинске обраде.

Нормализовани су опити за растављање за разређени битумен, обавијања по хладном поступку, као за филер и песак у засторима.

### Б) Заједничка питања за обе врсте коловоза

Својства рапавости мере се стандардним методама, које дају оцену коефицијента клизања и силе кочења. Опити за кочење и регистровање налазе се на камиону односно специјалној приколици. Брзина и тежина возила, њихов тип, притисак у гумама и структура гума, влажност застора, температура и друга физичка својства површине пута важни су чиниоци. Норме за својства рапавости су утврђене. Учесталост несрећних случајева због клизавости у

извештају је приказан заједно са својствима трења коловозних застора.

Систематски се ради на проблему чишћења снега и отклањању пољедице. Настоји се да се што тачније предвиди почетак појава, као и да се пронађу брзе методе и погоднији уређаји.

Проучава се ефикаснија механизација за разастирање средстава против пољедице. Брижљиво се разматра проблем утовара и складирања средстава против пољедице.

Производња и уграђивање цементног бетона врши се по обичним методама. Мешање се углавном врши у стабилним машинама, са обичним или механичким дозирањем. Типови апарата за мерење тачно су утврђени. Проблем употребе цемента у рифузном стању није још економично решен. Транспорт материјала врши се кип-камионима или специјалним покретним мешалицама. Разастирање се врши обично помоћу машина које су снабдеване сандуком за разастирање. Набијање се постиже вибрационим гредама. За набијање доњег слоја употребљавају се плочасте вибратори или пнеуматични чекићи. Захтева се одвојено набијање горњег и доњег слоја. Спојнице се изводе у свежем бетону; није још примењено усецање спојница.

Асфалтне мешалице су скоро искључиво по типу са силосима за дозирање. Истражује се боља контрола квалитета битумена у мешавини. Потребно је да се побољшају уређаји за мерење филера и његово интимно мешање у асфалтној маси. Препоручују се одвојени добоши за сушење грубог и ситног агрегата. Захтева се механички финишер. За израду површинских обрада препоручује се употреба пнеуматичних ваљака. Углавном се употребљају моторни ваљци.

Овај извештај обрадили су у брошури бр. 12 (стр. 28) ing.: Volmer Sauerbier, Janassen, Schotman Obertop, Nap i Toit.

## ПОРТУГАЛИЈА

### А) Путеви и писте од цементног бетона

Утврђено је да су флексибилне писте економичне и сигурне; крута конструкција (бетон) примењена је на пистама које су подложне оштећењу од растуреног горива. Није поменути нова техника која се односи на грађење бетонских плоча. Међутим, у извештају се помиње један нови систем зашивања

спојница, који је у току испитивања. Применом овог система успешно се заштићују гвоздене шипке (можданици и анкери) од сваке корозије услед влаге. Он такође заштићује битуминозни материјал од растуреног горива. У горњем делу спојнице примењује се слој ливеног асфалта, који служи као допунска заштита против топлоте.

### Б) Асфалтни коловозни застори

Истичу се неке новине у изради абајућег слоја са ниским ценом коштања и употреба асфалтних стена из Анголе.

Јевтини абајући слојеви извршују се помоћу мешалица; користе се танки застори (теписи) са битуменским материјалом и природним агрегатом. Они су дали извесне резултате у погледу отпорности и рапавости када се користе за средњи саобраћај. Нису погодни за површинске обраде.

Употреба асфалтних стена из Анголе била је предмет скорашњих испитивања у Португалији. Код ових стена извесна својства су повољнија него код обичних битумена. Већа механизација у експлоатацији асфалтних стена могла би дати изврсне резултате. Извештај садржи табеле са препоруком употребе асфалтних стена, као и разне начине њихове употребе.

Асфалтне стене употребљавају се са агрегатом или без агрегата, а каткада и са додатком битумена. Оне су нашле своју главну примену у изради јевтиних коловозних застора.

Забрањена је употреба површинских обрада преко асфалтних застора затворене структуре.

Метода растављања - издвајања (десенробаге), која претставља утврђивање садржине битумена у мешавини у процентима и специфичну садржину агрегата, нормализована је.

Овај извештај обрадили су у брошури бр. 12 (стр. 14) ing.: Moniz, Santos, Gaspar, Simoes, Castihlio i Rodrigues.

## ШВЕДСКА

### А) Коловози и писте од цементног бетона

Цементно бетонски коловози на путевима предвиђени су за оптерећења од 10 т по осовини. Они имају у средини дебелину мах 15 см, а на крајевима 20 см. Уздужне спојнице примењују се ако је ширина коловоза већа од 4,5 м. Попречне спојнице постављене су на сва-



ких 20 м. Максимални размак између дилатационих и скупљајућих привидних спојница је 17 до 85 м.

Нормално се употребљава арматура од челичне мреже као и можданици. Спојнице се израђују док је бетон још свеж. У циљу да се добије што економичнији коловоз тежи се да се повећа дебљина плоче и то како ради укидања арматуре тако и ради повећања размака спојница.

Континуална арматура примењује се ради повећања размака спојница.

Примена увученог ваздуха долази у тежњи да се спречи појава љускања (краљуштања) површине коловоза, која настаје услед мраза и употребе соли за топљење снега и леда. Количина увученог ваздуха креће се од 3 до 6%.

Авионске писте, које примају тешка оптерећења од точкова, морају бити армиране. Међутим, ако су оптерећења мања, плоче се не армирају.

Проблем носивости танких неојачаних плоча био је предмет скорашњих испитивања. Један опити коловоз са јаком арматуром у средини, која замењује горњу и доњу арматуру, показао је да има довољну еластичност на постојаној подлози.

Велика пажња посвећена је контроли квалитета бетона. Врше се поређења података добивених испитивањем на притисак и испитивањем на савијање ради проучавања отпорности бетона. Такође су вршена испитивања и у погледу односа између састава бетона и кварова.

#### Б) Асфалтни коловозни застори

Пораст грађења асфалтних коловоза био је врло знатан. У последње четири године повећање износи 120% од укупне дужине асфалтних застора високог квалитета.

Подлоге су од слојева шљунка повећаних дебљина. Горњи слој подлоге (горњи носећи слој) стабилизван је битуменом.

Употреба катрана била је примењена за абајући слој на аеродромима и за стабилизацију тла.

За пољске путеве углавном се употребљавају неке мешавине са малим додатком катрана ради повећања лепљивости.

Употребом мекшег спојног средства тежи се да се постигне рапавија површина.

У току је испитивање мешавина по хладном поступку, тврдост тврдих за-

стора и отпорност спојних средстава према води.

Извештај садржи једну студију о проблему лепљивости. Дата је производња, примена и опити са разним додацима.

Разређени битумени употребљавају се са додацима. Катран и мешавина катрана и битумена не захтевају никакве додатке.

Опити раздвајања су нормализовани, а довршен је један апарат за мерење атхезије на додирној површини агрегата и спојног средства.

Проучавано је понашање додатка према дејству саобраћаја и променама температуре.

#### В) Заједничка питања за обе врсте коловоза

Извештај говори о машинама које се употребљавају за грађење путева. Грађење свих врста асфалтних застора потпуно је механизовано. Нормално се употребљавају стабилне инсталације са аутоматским дозирањем. Употребљавају се специјалне машине за разне фазе грађења цементног бетона и израду спојница.

Овај извештај обрадили су у брошури бр. 14 (стр. 24) инжењери: Hallberg, Ericsson и Kohlmark.

### ЗАКЉУЧЦИ

#### А) Путеви и писте од цементног бетона

1.— Материјали употребљени за подлогу, њихова постојаност, одводњавање, упутства за извршење итд. спадају у делокруг механике тла, те овде нису ни били разматрани.

Могу се подвући два става у погледу дебљине тампонског слоја испод бетонских плоча. По првом, дебљина овог слоја до 1 1/2 дебљине плоче употребљава се на бетонским путевима под претпоставком да она смањује скупљање плоча, које је проузроковано сопственим кретањем (дилатирањем и скупљањем) тла. По другом, широко узев, дебљина овог слоја не утиче на функционисање плоча те се његова дебљина одређује у зависности од саобраћајног оптерећења, отклањања праве капиларности и штета које проузрокује мраз.

Оба ова различита схватања треба да се проуче.

2.— Најновија настојања иду у правцу употребе што сувљих мешавина, но истовремено треба водити рачуна о могућности уграђивања са машинама за набијање. Подвучена је тежња о по-

треба утврђивања тачног односа воде и цемента — водоцементног фактора, водећи рачуна о карактеристикама упијања воде, облику и гранулометриском саставу агрегата, као и о условима дозирања и условима на градилишту.

3.— Нормално је ширина плоча између 3 и 4,5 м, но ипак, она може бити и 1,5 м. Размак спојница за скупљање (привидне спојнице) неармираних плоча је око 5 до 6 м, док су просторне спојнице на размаку 14 до 85 м. Технички је могуће да се потпуно искључе просторне спојнице или да се смањи њихов велики број.

У више земаља на пробним деоницама били су вршени опити у циљу утврђивања односа арматуре и размака спојница, као и испитивања на пистама у погледу понашања танких армираних плоча (пола дебљине) и танких преднапрегнутих плоча које су положене преко флексибилне (витке) подлоге. Дужина плоча без икаквих спојница, тј. и без привидних, износила је и до 400 м; у извесним случајевима изостављене су дилатационе (просторне) спојнице, док су задржане привидне (за скупљање).

4.— За авионске писте израда двеју бетонских плоча, једне преко друге, била је успешно остварена у случају када је писта велике дебљине. Код путева израда плоча у два слоја била је примењивана, али се углавном прибегавало изради у једном слоју.

5.— Методе грађења спојница су побољшане. Атхезија између бетона и масе и еластичност материјала-маса за заливање спојница су важне карактеристике, и то како за путеве тако и за писте. За писте се употребљава специјална композиција, која је отпорна према растуреном гориву, јаком ваздушном притиску и топлоти од авиона на млазном погону.

6.— Спојнице се изводе у свежем или очврслом бетону. У првом случају употребљавају се чврсти или еластични змеш, док су у другом случају постигнути извршни резултати сечењем спојница помоћу циркуларних постројења.

7.— Уопште се сматра да је употреба нежиданника неопходна и извесне су велике понешале њихов број и пречник. Ако се жиданци не употребе, онда се повећава дебљина подлоге или се израђује плоча која се поставља испод колосека.

8.— Мрежаста арматура примењује се често много, и то у количини од 1,5 до 8 кг/м<sup>2</sup>. Најчешће се претпоставља да се

улога арматуре састоји у отклањању проширења напрелина.

Ако се арматура изостави, онда се повећава број привидних спојница, било дебљина плоче или подлоге (носећег слоја).

9.— Појава љускања бетона на површини приписује се дејству мрза и соли која се употребљава за топљење снега и леда. Увлачење ваздуха много је помогло у отклањању љускања у више земаља, у којима се често понавља појава мрза. У Шведској увучени ваздух у бетон није могао отстранити појаву љускања на површини бетона, мада ју је смањило. Количина увученог ваздуха износи 3—6% од запремине бетона. Ови додаци и извесни пластични додаци утицали су такође на повећање обрадивости бетона, но треба имати у виду смањивање отпорности бетона услед увученог ваздуха.

10.— Преднапрегнути бетон је у стадијуму испитивања, а нове методе су сада у развоју. Многе земље сматрају да овај начин грађења није скупљи од обичног бетона. Он је био употребљен за грађењем писта са малом дебљином плоче и без спојница. Употреба преднапрегнутог бетона мале дебљине плоча са полагањем преко флексибилне подлоге у току је испитивања. Недавно су предузети опити у изради преднапрегнутог бетона са употребом цемента који се шири (expensif).

11.— Учињен је напредак у техничкој контроли квалитета бетона и у операцијама дозирања материјала.

12.— За заштиту свежег бетона многе земље сада употребљавају покриваче у облику мембрана; једна или две земље ипак радије покривају бетон слојем влажног песка.

13.— Важно је да детаљна обавештења о ставу приликом пројектовања путева са цементно бетонским колвозом (дебљина плоче и подлоге, количина и положај арматуре, употреба различитих начина за преношење оптерећења у спојницама, размак дилатационих и привидних спојница) при разним врстама тла, треба да буду приказана од стране већег броја земаља; преглед ових информација могао би да буде предмет расправљања на следећем конгресу.

14.— Испитивања узрока љускања бетона на површини и превентивна средства су важно питање и препоручиво је да се овај проблем дискутује на будућем конгресу.

### В) Асфалтни коловозни за- стори

15.— Неопходно је да се путу даје таква подлога која ће му омогућити преношење највећих саобраћајних оптерећења при најгорим хигрометриским условима.

Продирање воде и евентуално задржавање воде у коловозу треба да буде отклоњено добрим одводњавањем коловоза и тла (дренаже).

У многим земљама употребљен је мршави бетон, стабилизовано тле и танак или вишеслојни макадам за подлогу флексибилних коловозних застора.

16.— При избору материјала за грађење коловозног застора и подлоге констатована је тежња, да се примењују материјали континуалног гранулометриског састава са набијањем у слојевима, који су материјали често и релативно економични. Одбачени су материјали који садрже велики проценат финих елемената, пошто су исувише осетљиви према дејству воде.

Подвласи се опасност израде набијених и непропустљивих подлога, за ношење застора са отвореном структуром (вода пролази кроз застор и задржава се у подлози).

17.— Угљоводонична спојна средства широко су примењена у свим могућим облицима.

Катран је предмет студија у погледу отпорности и старења. Производе се катрани и са великом вискозношћу. Катран се употребљава за импрегнирање, за засторе и обавијање материјала који није густ. У извесним земљама постигнути су добри резултати и у обавијању густих материјала са специјалним катранима. Затим се катран употребљава и на пистама, где се показао врло погодним према расутом гориву и топлим ваздуху од млазних авиона.

18.— Битумен који није течан при нормалној температури, нарочито се употребљава за обавијања — мешања по топлим поступку.

Употреба разрађеног битумена (cut-back) се особито проширила при изради површинских обрада; међутим, ако спољни услови не дозвољавају брзо испаравање разређивача, могу се произвести несрећни случајеви (услед клизања). Употреба њеких додатака може проширити могућности коришћења разређених битумена.

Битумenske емулзије се много употребљавају за засторе, оправке, пенетрације, обавијање материјала отворене структуре и стабилизацију тла. Постоје про-

изводи са јаким утицајем на стабилност, брзину распадања и др. што чини емулзије погодним за сваку употребу. Киселе емулзије добро се лепе за силикатне материјале.

Додатак битумену мале количине гуме утиче на промену његових физичких особина, дајући продужену пластичност, која смањује кртост и термичку осетљивост. Ово дејство много зависи од употребљених производа и може да ишчезне са загревањем. Овај поступак је још у стању проучавања.

19.— Материјали обавијени битуменом или катраном употребљавају се све више и више. Покретне инсталације великог капацитета за обавијање загрејаних агрегата пружају велику тачност и омогућују обавијање густих материјала, који су омиљени у многим земаљама. Но, исто тако настављена је и производња обавијања материјала ређих структура. Извесни поступци дозвољавају обавијање влажног агрегата, обично помоћу активних додатака спојном средству или помоћу креча у агрегату.

20.— За површинске обраде тражи се побољшање квалитета материјала и усавршавање прецизности разастирања материјала. У употреби је поступак заливања малтером, који се састоји од мешавине финог песка, филера и спојног средства са потребним додатком воде (асфалтни муљ), а нарочито на аеродромима. Овај поступак показује осетан развитак.

21.— Позната је ефикасност активних додатака за боље пријањање (лепљење) при влажном времену, а нарочито код течних битумена. Треба избегавати претераност, водећи рачуна да спојно средство губи своја добра својства за време претераног, односно продуженог грејања.

22.— Употреба асфалтних стена, са додатком или без додатка битумена, даје коловозне засторе доброг квалитета.

23.— У погледу опита за растављање — издвајање (desenrobage) треба имати у виду извештај Техничког комитета за испитивање материјала за путеве, који је констатовао: „Засада није могуће предложити дефинитивну методу за опите за растављање, пошто ово деликатно питање још није предмет испитивања у Техничком комитету.“

24.— Комисија за редакцију припремајући овај предлог закључака имала је велике тешкоће у прегледању излагања у појединим националним извештајима, пошто постоји различита терминологија у разним језицима, па и у једном истом језику. Препоручује се да се у речнику са шест језика знатно прошири број де-

финиција, ради стандардизације ове терминологије.

## В) Заједничка питања за обе врсте коловоза<sup>1)</sup>

### 1. — Својство рапавости

Мерење коефицијента клизавости какав у погледу стања клизавости јесу: дејство мрза, саобраћај, природа и структура пнеуматичних гума, притисак у гумама, брзина кретања возила, атмосферска влага, температура ваздуха, материјали од којих је израђена површина коловоза и стање коловоза.

Фактори који утичу на својства пута у погледу стања клизавости јесу: дејство мрза, саобраћај, природа и структура пнеуматичних гума, притисак у гумама, брзина кретања возила, атмосферска влага, температура ваздуха, материјали од којих је израђена површина коловоза и стање коловоза.

За мерење силе кочења и зауставног пута служе возила са приколицом или без приколице.

Брзина кретања употребљених возила за опите креће се од 20 до 70 км/час.

Гранична вредност коефицијента клизања узима се 0,45; изнад ове границе коловоз губи својство рапавости (anti-derapantes).

Примећено је да густе застори имају уопште најбоља својства рапавости, под условом ако су положени преко погодне подлоге. С друге стране, застори отворене структуре увек су показали добар квалитет у погледу рапавости.

### 2. — Мраз и поледица

Рачунање дубине до које труп пута мрзне, односно до које дубине треба извршити замену земље у трупу пута погодним материјалом, помаже да се анализује подлога која је отпорна према мразу.

Приступило се утврђивању карактеристика коловоза и трупа пута у погле-

ду њиховог отпора према мразу. Даља проучавања треба усмерити у остваривању заштите путева од клизања упркос дејства мрза или поледице.

Примећено је да су конструкције са отвореном површином, које су биле постављене преко непромениве подлоге, увек биле осетљивије према дејству мрза.

Песак, натриум хлорид и калциум хлорид су погодна средства против клизања која се најчешће примењују. Недавно су испитивани специјални производи који штите застор од влаге и исти су се добро показали.

Примећено је да при поступку са песком повећавање количине песка нема никаквог утицаја, док напротив, при употреби соли повећавање количине соли пружа бољи отпор клизању.

Сада је углавном уведено механичко разастирање средстава против клизања. Треба боље усавршавати механичке методе за чишћење очврслог снега.

### 3. — Модернизација механизације за грађење и одржавање путева

Сада је израда подлоге углавном остварена механичким путем.

Несумњиво се осећају нова остварења у производњи материјала и изради цементног бетона, у употреби централних инсталација за мешање и дозирање, у примени аутоматских контрола, у руковању цементом у ринфузном стању, у појави све више машина на гуменим точковима и др.

Данас се настоји, да се за одржавање путева употребљавају само машине са могућношћу истовремене примене за већи број операција.

Превоо инж. Живорад ЂУКИЋ

<sup>1)</sup> Закључке под А и Б израдила је Комисија за редакцију закључака и исте је усвојио Пленум конгреса, док су закључци под В остали како их је предложио главни извештач ing. Yalcin, односно задржани су према разматрањима — извештајима појединих држава.

## Домаћа индустрија аутомобила

У нашој дневној штампи често смо читали дописе о домаћој индустрији моторних возила, али нажалост и поред своје добре намере она нас је по неки пут погрешно информирасала. Ово би се могло рећи за дописе о производњи домаћих мотоцикала свих категорија чија производња, према писању неких листова, треба већ да прелази неколико стотина комада годишње.

Да бисмо добили праву слику о капацитетима и врстама возила које производи или склапа наша домаћа индустрија послужимо се подацима добијеним од самих произвођача а ради боље прегледности навешћемо најпре возила, која производимо у нашој земљи.

ТАМ — Марибор. Фабрика има већ свој устаљени програм производње те-

ретних аутомобила типа „Пионир“ и аутобуса типа „RN“ и „PB 54“. Данас она сама производи 2.098 саставних делова аутомобила од 2.500 комада, колико их укупно има, док осталих 387 производи се у 103 наша предузећа, а само свећице и брзиномери се увозе. Значи, наша домаћа индустрија учествује код овог типа возила са 99,4%, а што је свакако огроман успех кад се узме у обзир да смо у 1948 години увозили 80% саставних делова.

Од 1947 године, кад су произведени први камиони, па до половине ове године фабрика је произвела преко 5.800 камиона и аутобуса.

Производња по годинама кретала се овако:

| 1947 | 1948 | 1949 | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | (1955) |
|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 20   | 129  | 297  | 382  | 741  | 800  | 1354 | 1642 | (2000) |

У периоду од 1947 до 1950 године Индустрија мотора у Раковици произвела је 1090 возила истог типа и тада је своју производњу преоријентисала углавном на тракторе.

Техничке карактеристике овог заиста домаћег возила су следеће:

### а) камион

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| број стублина          | 6           |
| снага мотора           | 70 КС       |
| број ступњева брзине   | 4+1         |
| максимална брзина кола | 80 км/час   |
| потрошња бензина       | 28 л/100 км |
| систем кочница         | хидрауличне |
| дужина возила          | 6,78 м.     |
| ширина возила          | 2,20 м.     |
| висина возила          | 2,18 м.     |
| тежина празног камиона | 2.850 кг.   |
| корисна носивост       | 3.000 кг.   |
| димензије гума         | 7,50"х20"   |
| полупречник окретања   | 7 м.        |

### б) аутобус

|               |       |
|---------------|-------|
| број стублина | 6     |
| снага мотора  | 70 КС |

|                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| број ступњева брзине        | 4+1         |
| максимална брзина           | 70 км/час   |
| потрошња бензина            | 28 л/100 км |
| систем кочница              | хидрауличне |
| дужина аутобуса             | 7,20 м.     |
| ширина аутобуса             | 2,25 м.     |
| висина аутобуса             | 2,75 м.     |
| тежина празног аутобуса     | 4.050 кг.   |
| тежина оптерећеног аутобуса | 6.000 кг.   |
| број путника                | 25          |
| димензије гума              | 7,50"х20"   |
| полупречник окретања        | 7 м.        |

Поред ових типова возила на шасијама камиона „Пионир“ са успехом је монтирано више ауто-цистерни за ватрогасне и друге сврхе као и товарни сандуци за разна комунална, санитетска и друга возила. Ова творница је израдила прототипове нових камиона који ће имати знатне предности над постојећим, јер имају 5 ступњева брзине а измењене су и неке конструкције самог мотора,

тако да ће бити отклоњени сви садашњи недостаци испољавани нарочито на брдским путевима.

Капацитети појединих одељења ове Творнице су за сада изнад потреба, тако да ће моћи дати видног учешћа у кооперацији са другим индустријским предузећима која производе путну или делимично друге типове моторних возила.

**ИНДУСТРИЈА МОТОРА — Раковица.** Ова фабрика је почела ове 1955 године

производњу теретних возила од 2,5 т. са бензинским мотором од 50 КС (4 стублине). Возила се још налазе у фази испитивања.

Поред теретних возила фабрика производи тракторе типа „Задругар“ у које уграђује мотор истих карактеристика као и за камион „Пионир“, као и моторе енглеске фирме „Перкинс“ који се засад увозе у расклопљеном стању.

Производња ових трактора по годинама кретала се овако:

| 1949 | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 (од I до IX) |
|------|------|------|------|------|------|-------------------|
| 3    | 53   | 840  | 789  | 1360 | 1059 | 711               |

Поред ових фабрика многа наша предузећа израђују поједине делове или опрему за аутомобиле и тиме учествују као кооперанти поменутих фабрика.

Такође аутобуске каросерије свих типова и величина израђују се са успехом у Љубљани, Марибору, Загребу, Новом Саду, Сарајеву, и Скопљу.

Неколико наших предузећа за сада врши само монтажу или делимично освајање моторних возила на основу откупљене лиценце, а то су:

Основне техничке карактеристике ових возила су:

|                                 | Камион од 4 т. | Камион од 6 т. |
|---------------------------------|----------------|----------------|
| Број стублина мотора . . . . .  | 4              | 6              |
| Снага мотора . . . . .          | 90 КС          | 130 КС         |
| Број ступњева брзине . . . . .  | 5 + 1          | 5 + 1          |
| Потрошња нафте . . . . .        | 18 л/100 км    | 20 л/100 км    |
| Систем кочница . . . . .        | ваздушне       | ваздушне       |
| Дужина возила . . . . .         | 6,9 м.         | 7,93 м.        |
| Ширина возила . . . . .         | 2,25 м.        | 2,35 м.        |
| Висина возила . . . . .         | 2,35 м.        | 2,36 м.        |
| Тежина празног возила . . . . . | 4.100 кг.      | 5.350 кг.      |
| Карисна носивост . . . . .      | 4.000 кг.      | 6.000 кг.      |
| Димензије гума . . . . .        | 9,00 x 20"     | 11,00 x 20"    |
| Полупречник окретања . . . . .  | 7,4 м.         | 7,4 м.         |
| Највећа брзина . . . . .        | 64 км/час      | 62 км/час      |

#### аутобус

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| Број стублина мотора . . . . .        | 6            |
| Снага мотора . . . . .                | 130 КС       |
| Број ступњева брзине . . . . .        | 5+1          |
| Потрошња нафте . . . . .              | 20 л/100 км. |
| Систем кочница . . . . .              | ваздушне     |
| Дужина возила . . . . .               | 10,20 м.     |
| Ширина возила . . . . .               | 2,40 м.      |
| Висина возила . . . . .               | 3,07 м.      |
| Тежина празног аутобуса . . . . .     | 8.200 кг.    |
| Тежина оптерећеног аутобуса . . . . . | 11.700 кг.   |
| Број седишта . . . . .                | 42           |
| Димензија гума . . . . .              | 11,00x20"    |
| Полупречник окретања . . . . .        | 7,40 м.      |
| Највећа брзина . . . . .              | 88 км/час    |

До данас фабрика је испоручила око 400 возила.



Камион израђен у фабрици ФАП

„ЦРВЕНА ЗАСТАВА” — Крагујевац. Предузеће је откупило лиценцу италијанске фирме „FIAT” и то за путничке аутомобиле, лака теретна и теренска возила. У кооперацији са другим нашим

предузећима почета је поступна производња појединих делова док се остали углавном увозе. Карактеристике ових типова возила су следеће:

|                          | Путнички    | Полутерет. | Теренски  |
|--------------------------|-------------|------------|-----------|
| Број стублина мотора     | 1.400 а     | 615 п      | R=54      |
| Снага мотора             | 4           | 4          | 4         |
| Број ступњева брзине     | 50 КС       | 40 КС      | 53 КС     |
| Потрошња горива л/100 км | 4+1         | 4+1        | 4+1       |
| Систем кочница           | 10 бенз.    | 8 нафта    | 11 бензин |
| Дужина возила            | Хидрауличне |            |           |
| Ширина возила            | 4,24 м.     | 4,625 м.   | 3,64 м.   |
| Висина возила            | 1,66 м.     | 1,930 м.   | 1,48 м.   |
| Тежина празног возила    | 1,55 м.     |            | 1,945 м.  |
| Корисна носивост         | 1.125 кг.   | 1.350 кг.  |           |
| Димензија гума           | 5 особа     | 1,5 т.     | 6 особа   |
|                          | 5,9x14"     | 6x16"      | 6x16"     |

На шасији полутеретног аутомобила „615N” могу се изграђивати каросерије за мале аутобусе до 12 седишта, као и друга специјална возила, док теренско возило типа „R 54” има такве конструктивне особине које му омогућавају кретање по свим теренима. Главна му је особина погон на сва 4 точка са брзинама допуњеним редуктором а што му даје могућност најекономичнијег коришћења снаге мотора. Возило има моћ пењања и до 85%, а на хоризонталном путу може вући и до 3 тоне тешку приколицу. Брзина кретања износи до 100 км/ч а корисна носивост 6 особа или 500 кг. терета. Има прикључак снаге за покретање разних уређаја, (тестера, пумпи, пољопривредних машина итд.). Предњи точкови су независни са опругама и амортизерима. Погодно решење амортизације удара изведена системом комбинованих гибњева и хидрауличних амортизера омогућава удобну вожњу и по неравним друмовима. Мотор је дизел или бензински исте снаге као и код полутеретног или путничког аутомобила типа „1900”. На нашим теренима је показао добре резултате а нарочито у пољопривреди и грађевинарству.

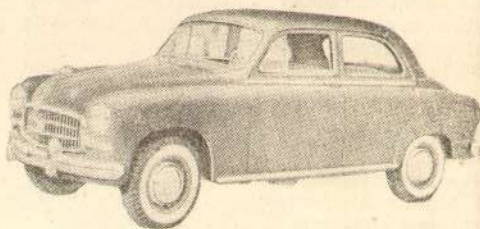
До данас је предузеће „Црвена Застава” склопила око 780 возила горњих типова, укључујући овде и 24 путничка аутомобила типа „600” и 28 типа „1900” чија се производња убудуће неће освајати код нас.

„МОНТАЖА” — Ново Место. Почетком ове године почела је монтажа путничких, полутеретних и специјалних аутомобила као и мотоцикала немачке фирме „Ауто-унион” (DKW). За сада се само склапају увезени делови и врши испитивање возила како би се приступило ор-

ганизовању производње, наравно, уколико проба буду дале задовољавајуће резултате.

Сва возила спадају у категорију малолитражних аутомобила и намењена су за рад на крајим релацијама, а битна им је одлика што имају двотактне моторе. Карактеристике путничких возила су следеће:

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| Број стублина         | 3             |
| Снага мотора          | 38 КС         |
| Број ступњева брзине  | 4+1           |
| Потрошња горива       | 8,5 л/100 км. |
| Систем кочница        | хидраулични   |
| Дужина возила         | 4,2 м.        |
| Ширина                | 1,32 м.       |
| Висина возила         | 1,36 м.       |
| Тежина празног возила | 880 кг.       |
| Број особа            | 4             |
| Димензија гума        | 5x16"         |

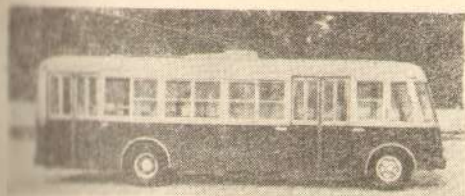


Производ „Црвене Заставе”

„ДРАГОСЛАВ ЂОРЂЕВИЋ-ГОША” — Смедеревска Паланка. Ово предузеће за сада само израђује аутобусе и тролејбусе у које се уграђују мотори „АЛФА РОМЕО”. По свом начину израде они ће претстављати извесну новину за нас јер ће имати полуносећу конструкцију, а



Аутобус произведен у Смедеревској Паланци у предузећу „ГОША“



Тролејбус из Смедеревске Паланке

што значи да возила немају уобичајени класични облик доњег строја тј. рам (шасију), већ је веза предњег и задњег дела остварена преко костура и саме каросерије која је састављена од лимона. Овај систем израде аутобуса има битне предности од досадашњих, а нарочито за наше прилике.

Ради упознавања са њиховим карактеристикама дајемо извесне податке за аутобусе и тролејбусе који се моментано



Унутрашњи изглед нашег туристичког аутобуса

граде за потребе градског саобраћаја у Београду.

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| Сила мотора . . . . .           | 130 КС      |
| Број ступњева брзине . . . . .  | 4+1         |
| Потрошња горива . . . . .       | 28 л/100 км |
| Систем кочница . . . . .        | ваздушна    |
| Дужина возила . . . . .         | 10,2 м.     |
| Ширина возила . . . . .         | 2,5 м.      |
| Тежина празног возила . . . . . | 3,16 м.     |
| Тежина возила . . . . .         | 13.200 кг.  |
| Број путника . . . . .          | 65          |
| Димензије гума . . . . .        | 11,00x20"   |
| Максимално окретања . . . . .   | 9 м.        |

| Аутобус     | Тролејбус  |
|-------------|------------|
| 130 КС      | 136 КС     |
| 4+1         | —          |
| 28 л/100 км | —          |
| ваздушна    | ваздушна   |
| 10,2 м.     | 11,06 м.   |
| 2,5 м.      | 2,5 м.     |
| 3,16 м.     | 3,16 м.    |
| 13.200 кг.  | 14.000 кг. |
| 65          | 85         |
| 11,00x20"   | 11,00x20"  |
| 9 м.        | 10,5 м.    |

„ТОМОС“ — Копар. За сада се врши склапање бицикала са помоћним мотором, скутера и мотоцикала од 125 до 250 см<sup>3</sup> познате аустриске фирме „PUSH“. Фабрика је тек у градњи и наредних година почеће са освајањем појединих делова за ове мотоцикле.

„ИНДУСТРИЈА МОТОРА“ — Раковица. Поред производње трактора типа „Задругар“ са уграђеним мотором типа „Пионир“ предузеће је ове године почело са уграђивањем мотора фирме „ПЕРКИНС“ чији се извесни делови већ раде код нас. Ови трактори су углавном намењени пољопривреди а изврстан број је регистрован и за друмску вучу.

Поред ових предузећа постоји још неколико домаћих фабрика које имају намеру да откупе лиценце за мања возила (нарочито мотоцикле свих категорија али су њихове намере још увек у разматрању, јер су им често предвиђања нереална.

Из горњег би се могло закључити да је наша домаћа индустрија отпочела са моторизацијом земље и то на прилично широком плану који ће захтевати још доста труда и материјалних средстава али који ће у догледно време уродити плодом и сврстати нас у ред саобраћајно развијених земаља.

Д. ПЕРЧЕВИЋ

## Екскурзија чланова Друштва за путеве

Управа Друштва за путеве НРС организовала је екскурзију у времену од 15 до 22-IX-1955 год. кроз народне републике Хрватску, Словенију и Босну и Херцеговину. Циљ ове екскурзије био је да се чланови Друштва упознају са начином грађења и одржавања путева у другим републикама. Због тога је већина чланова екскурзије била из техничких секција за путеве, и установа и предузећа која учествују на грађењу путева.

У екскурзији је учествовало 37 чланова Друштва. Путovalo се аутобусом. Правац пута био је Београд — Загреб — Љубљана — Ријека — Карловац — Слун — Бањалука — Тузла — Зворник — Београд.

На овом путовању омогућено је члановима Друштва да виде грађење аутопута Загреб — Љубљана; грађење пута са савременим коловозом Карловац — Сплит; грађење пута Љубовија — Зворник. Затим одржавање путева са савременим и тузаничким коловозима на целој релацији као и да се упознају са службом за одржавање путева код Техничке секције у Новом Месту, Карловцу, Бањалуци.

### 1) Грађење аутопута Загреб — Љубљана

Грађење овог пута изводи се на делу између Брежице и Љубљане на дужини од 40 км. Највећи део радова изводи се сада код Вишње Горе где је и седиште инвестиционе групе за грађење аутопута.

Код Иванчине Горице на км 83 израђен је вијадукт од арм. бетона дужине од 180 м са 10 отвора. Мост је у кривини са 7% попречног нагиба на коловозној табли. Висина стубова око 10 мет. На сваком ослонцу постављена су по 2 цилиндрична армирано бетонска стуба Ø 80 см. Грађење овог моста започето је 1954 год. и биће завршено крајем 1955 год.

Мост је веома лепо израђен. Конструкција витка. Према добивеним подацима веома економичан (72 мил. дин.).

Између Вишње Горе и Шмарја изводи се велики земљани радови већим делом у стени. Ту се раде два усека и то један од 60.000 м<sup>3</sup> и други од 70.000 м<sup>3</sup>. Висина усека 14—15 м а висина насипа до 35 м.

Радови на просецању почети су 1954 год. и биће завршени 1955 год. Сви су радови механизовани. Инвеститорска група за грађење аутопута ставила је на

расположење извођачким предузећима своју механизацију која се састоји од више багера, булдожера, механичких лопата, утоваривача, компресора парних и моторних ваљака, вибросола и и других машина за грађење путева. Материјал из усека преноси се кипер-камионима до места уграђивања. Насипи се набијају ваљалима и вибросолима у слојевима од по 30 см. Камен у насипима разбија се до крупноће од 30 см.

Предвиђен је бетонски коловоз ширине 7,5 м, са тракама у тешком терену широким по 0,35, у лакој по 0,75 и са банкинама у тешком терену по 0,90 м, а у лакој терену по 1,5 м. Предвиђа се тампон слој дебљине 35—60 см од речног шљунка из Љубљане.

Траса пута постављена је тако да нема правих линија, већ је врло добро прилагођена терену са прелазницама. Попречни нагиб је једноводан.

Радове изводе грађевинска предузећа „Градис“, „Словенија цесте“, „Пионир“ и „Техника“ са око 2.200 радника. Највећи део радова изводи грађ. предузеће „Градис“ из Љубљане на дужини од 23 км. Вредност извршених радова у 1955 години на целој дужини износи око 1.500 милиона динара.

Кад Шмарја израђен је један тунел у дужини од 200 м. у земљишту IV категорије. Овај тунел започет је у 1954 и завршен за годину дана. Бетонирање камена трајало је 4 месеца, а бетонирање опрора 3 месеца. Портали су израђени од латераног камена. За изradу овог тунела утрошено је око 160 мил. дин.

Нов тунел изведен је врло добро и опсежно.

Кад Вишње Горе за изradу надвожњака преко јез. пруге на слабом земљишту израђен је насип од шљаке, на тај начин што је на целој ширини насипа ископано и избачено слабо земљиште на дужини од 1,5 м. На место ископане земље стављен је шљунак и добро набијен. Преко тога цео насип израђен је од шљаке. На овај начин много је смањена тежина насипа што је много важно за земљиште које има слабу моћ ношења.

Другови из инвеститорске групе за грађење аутопута, као и другови из извођачких предузећа били су веома заинтересовани и давали су сва тражена објашњења члановима екскурзије.

И Организација службе одржавања путева у Новом Месту

Пре него што смо дошли у Вишњу Гору посетили смо у Техничку секцију за

путеве у Новом Месту. Помоћник шефа Секције био је врло љубазан и члановима екскурзије изнео је организацију службе за одржавање путева. Према добивеним подацима ова Техничка секција одржава 535 км путева I и II реда. Сви се радови изводе у режији Техн. секције. Највећи део радова се састоји у набавци резервног материјала и у оправци коловоза са разастирањем резервног материјала. Набавља се 100—120 м<sup>3</sup> резервног материјала по 1 км. Материјал је обично од кречне стене у две фракције и то од 3—15 мм и од 15—25 мм. Велика оправка коловоза са уваљаним туцаником готово се не изводи. Набавља се обично годишње око 40.000 м<sup>3</sup> резервног материјала и то највећим делом од кречњака из каменолома. Секција има 5 сталних и 39 привремених каменолома. За вађење камена Секција има 6 компресора, а за дробљење 8 дробилица. За пренос каменог материјала Секција има 18 камиона. Овако организовано одржавање путева је врло економично, јер 1 м<sup>3</sup> резервног материјала на путу кошта око 1.000 дин.

Оправку коловоза врше путари. Деоница једног путара је обично 4 км. У случају потребе путар узима помоћног радника у границама кредита који му се одобри од стране Секције. Помоћни радник ради код путара око 20 дана месечно у просеку. Путара има око 50% квалификованих са стручним испитом. Сада се предвиђа код Управе за путеве у Љубљани школа са интернатом за оспособљавање путара. Ова ће школа трајати 5 месеци.

Служба одржавања путева је организована на 10 надзорничких реона. Код сваког надзорника постоји по 2 службеника и 1 механичар. Ово особље обавља све послове у вези са техничким извођењем тако да је техничка секција много растеређена.

Одржавању саобраћаја у току зиме ова Секција је нарочито посветила пажњу. За главне саобраћајнице има 2 чистача снега са уређајем за одбацивање на аутомобилу „Унимат“, и два чистача снега фабрике „Катерпилер“ са плуговима.

За чишћење снега на споредним саобраћајницама обезбеђени су дрвени плугови и по 2 пара коња за сваких 8 км. Коњи се узимају под кирију.

За одржавање саобраћаја у току зиме предвиђа се утрошак од 11 мил. дин. Ова служба веома добро функционише.

Техничка секција има 20 службеника од којих су 2 инж., 2 грађев. техничара и 1 маш. техничар.

Секција има једну радионицу за оправку машина и једну радионицу за израду сигнала и путоказа.

Особље Секције, као и магацини и радионице смештени су у својој врло лепој згради на крају града.

Организација ове Секције је врло добро постављена, и функционише врло добро, што се одражава на добро уређеним путевима. Као што је напред речено путеви са туцаничким коловозом одржавају се само разастирањем резервног материјала. Преко лета употребљавају камену ситнеж крупноће 3—15 мм, а при влажном времену ујесен и зими употребљавају камену ситнеж крупноће 15—25 мм. Крупнији материјал од овога не употребљавају.

Ивице банкина су свуда обрасле травом, и тако затрављену банку путари не скидају већ је одржавају. Овако затрављене ивице банке не дозвољавају да киша са коловоза односи ситан материјал у одводни канал већ га трава задржава на ивици банкина. Кад се тај ситан материјал задржан на банци осуши, путар га враћа греслом или метлом на средњи део коловоза и њим попуњава неравнине. За правилно оцењивање воде са банкина врши се просецање затрављене ивице банке на размаку од 5—10 м.

Сваки путар има на својој деоници увек резервног материјала крупноће 3 до 15 и 15—25 мм и непрекидно сваки путар ради на одржавању коловоза. Копану одводних јарака није посвећена велика пажња. На многим местима и нема одводних канала већ се одводњавање поред пута врши преко затрављених ригола. Косине изнад ригола су исто тако затрављене, тако да нема осипања обала, нема затрпавања одводних канала и нема много посла око одводњавања. Због тога путари могу највећи део времена да употребе за одржавање коловоза са спремљеним резервним материјалом.

Овај начин одржавања коловоза уз савестан рад путара и надз. путева показао се као економичан и врло добар. Има деоница пута које никад нису ваљане, а имају сасвим раван коловоз по коме може да се развије велика брзина.

Мора се признати и то да овако економичном и добром одржавању коловоза много доприноси то што је на путевима веома слаб саобраћај, што је земљиште највећим делом стеновито или шљунковито и што се са приступних путева не наноси готово никакво блато.

Органи техничке секције за путеве старају се само о одржавању путева. Грађење нових путева обавља се преко

грађевинских предузећа, а надзор се врши преко посебних инвеститорских група, које су у директној вези са Управом за путеве из Љубљане.

### 3) Израда асфалтних коловоза код Љубљане

На улазу у Љубљану ради се асфалт тепих са врућим поступком, али како смо доцкан стигли радови су били обустављени. Уграђивање асфалтне масе врши се финишером ширине 2 м. Асфалтна маса се добија из асфалтне базе, која се налази у близини Домжале. Како није било сигурно да ће се сутра дан изводити радови на асфалтирању коловоза, пошли смо да прегледамо радове асфалтних коловоза у дворишту касарне у Љубљани.

Ове радове изводи предузеће „Словенија цесте“. Другови из предузећа били су веома предусретљиви и показали су нам како се изводе ови радови.

Носећи слој за асфалтни коловоз израђен је од камене подлоге дебљине 20 см и уваљаног слоја туцаника од 8 см. Преко уваљаног туцаника врши се прскање полустабилном емулзијом и преко тога се ставља агрегат крупноће 7—15 см обавијен полустабилном емулзијом у слоју од 20 мм. Ова се маса разастире ручно и ваља лаким моторним ваљком. Справљање масе врши се исто тако ручно.

Преко уваљаног првог слоја поставља се други слој агрегата крупноће 3—7 мм који је обавијен полустабилном емулзијом. Дебљина овога слоја износи 10 мм. Кад се овај слој добро уваља лаким моторним ваљком, преко њега се разастире трећи слој крупноће 0—3 мм и поново добро уваља.

За израду коловоза на малим површинама, овај начин рада је економичан јер не захтева велики број машина. Пажљивим радом постигне се добар квалитет асфалтног коловоза.

### 4) Грађење пута Карловац — Слунь

За преглед радова који се изводе на овом путу, замолили смо помоћника шефа Техничке секције у Карловцу друга Пожарића, пошто је шеф Секције био на одмору. Он је био веома предусретљив и пошao је да нам покаже све радове.

На излазу из Карловца показао нам је цемент макардамски коловоз, који је израђен пре две године. Овај коловоз је израђен преко постојећег туцаничког коловоза, чији је профил поправљен једним слојем уваљаног туцаника од 10 см.

Цемент макардамски коловоз сада изгледа рђаво.

На путу нема неравнина, али има приличан број пукотина, које ће да убрзају пропадање коловоза. Велики саобраћај вероватно да је доста допринео да испуца овај коловоз.

Између Карловца и Слуња на дужини од 15 км врши се реконструкција постојећег пута. Углавном ублажавају се кривине и исправља се нивелета. На неким местима напушта се постојећи пут. Трава реконструисаног пута добија сада добре правце и благе успоне.

Копане земље врши се ручно, а бушење стене компресорима. Транспорт земље врши се сточном запрегом. Недостатак средства за набијање земље у насипу.

На деоницама где су завршени земљани радови гради се асфалтни коловоз. Постоји слој је од камене подлоге 20 см дебљине и једног слоја од 10 см потпуно уваланог туцаника. Преко овога разасије се један слој туцаника крупноће 4—8 см, који се добро уваља и затим залије врућим битуменом. Преко тога се ставља један слој агрегата крупноће 7—15 мм који је обавијен врућим битуменом и ваљком се добро уваља. Дебљина овога слоја износи 2 см. Преко овога поставља се један слој вруће асфалтне масе у дебљини 2 см који се добро уваља моторним ваљком. На ивицама коловоза раде се ивичне траке од бетона. Радове изводи предузеће „Вијадукт“ из Загреба.

Службеници овог предузећа објашњавали су члановима екскурзије све појединости са радова које изводе, као и њихове тешкоће.

У непосредној близини Слуња изводе се радови на подизању великог моста у јавини. Ови се радови налазе сада у почетној фази.

#### б) Организација службе одржавања путева у Карловцу

Друг Пожарић био је љубазан да на захтев чланова екскурзије у најкраћим реченицама изнесе организацију службе за одржавање путева у Карловцу.

Узастичка секција за путеве у Карловцу одржава 300 км путева I и II реда од којих су око 100 км са савременим асфалтом.

Постојећи део радова на одржавању путева састоји се у набавци резервних машина и у разастирању набављеног материјала по коловозу. Велика оправка путева са једним слојем уваланог ту-

цаника не ради се. Ове године уваљано је свега око 500 м<sup>3</sup>.

За одржавање коловоза набавља се просечно 50 м<sup>3</sup> резервног материјала по 1 км.

Резервни материјал се производи у режији или се набавља од произвођача. Најчешће се употребљава као резервни материјал камена ситнеж крупноће 0—30 мм. Камена има свуда у непосредној близини пута. Просечна цена за 1 м<sup>3</sup> резервног материјала износи 1.800 дин.

Секција располаже са два ваљка, 4 дробилнице, 4 камiona и 1 шприц машини. Асфалтну машину за оправку асфалтних коловоза Секција добија од Републичке управе за путеве у случају потребе.

Оправка коловоза врши се помоћу путара. Деонице путара на путу са туцаничким коловозом износи 3—4 км, а на путу са савременим коловозом 6 км. У случају потребе путари добијају помоћне раднике за оправку пута.

Цела путна мрежа подељена је на 4 надзорничка реона. Надзорници имају квалификације зидара.

Путари полажу испите у Техничкој секцији, а надзорници путева у Управи за путеве у Загребу. За полагање испита постоје програми.

Овако организована служба за одржавање путева дала је добре резултате. Коловоз на путевима је раван и омогућава да се развије добра брзина. Може се приметити да је саобраћај на путевима слаб, да се са прилазних путева не наноси блато, јер је земљиште стеновито или шљунковито.

У техничкој секцији за путеве има 9 службеника од којих су су 1 инж. и 1 техн. Осим тога на терену су 1 инж. и 1 техн. који врше надзор на реконструкцији пута и 4 надзорника пута који руководе радом путара.

#### в) Организација службе одржавања путева у Бањалуци

Организација службе за одржавање путева у НР БиХ разликује се од организације ове службе у Хрватској и Словенији.

Служба за одржавање путева обавља се у оквиру НО срезова. Сваки НО среза преко своје управе за путеве стара се о одржавању путева I и II реда. За бољу координацију рада између управа за путеве НО срезова и Управе за путеве НР БиХ организоване су инспекције за путеве као органи Управе за путеве НР БиХ. Оваквих инспекција има 4 и то са седиштем у Сарајеву, Бањалуци, Мо-

стару и Тузли. Инспекција у Бањалуци у свом реону има 20 бив. срезова.

Ова инспекција не располаже кредитима за одржавање путева, али утиче да се расположиви кредити што правилније распореде и да се што боље искористе.

У Инспекцији за путеве у Бањалуци запослено је 4 службеника од којих 2 техничара.

Управа за путеве НР БиХ организовала је техничке секције у Сарајеву и Бањалуци али се оне старају о изградњи и одржавању путева са савременим коловозима.

Одржавање путева са туцаничким коловозом врши се углавном преко надз. путева и путара. Резервни материјал се производи у режији или се набавља од произвођача. Навла се по 50—100 м<sup>3</sup> по км.

На путевима које смо прешли стање коловоза је добро из чега се може закључити да ова организација добро функционише.

#### 7) Грађење пута Љубовија — Зворник

Од Зворника према Љубовији на дужини од 15 км гради се нов пут. Радови су почели у току прошле године и предвиђало се да се заврше ове године. Због рђаве грађевинске сезоне и високог водостаја на Дрини грађење овог пута завршиће се идуће године. Са затварањем бране на Дрини, успорена вода је

потопила стари пут. Како нови пут није завршен саобраћај се обавља чамцима преко језера.

Надзорни инж. Стамболић и руководилац градилишта Симић били су веома предусретљиви те су члановима екскурзије показали најинтересантније радове на путу и дали су сва потребна обавештења.

Земљани радови на целој дужини су извршени, као и највећи број објеката. У завршној фази се налазе неколико мостова.

Сада се изводе радови углавном на изрази туцаничког коловоза са каменом подлогом.

Приликом подизања воде у језеру Дрине на појединим местима настало је клизање терена, због чега је потребно накнадно да се изврше дренажни радови. За сада се на овим дренажама ништа не ради, јер нису извршена потребна испитивања земљишта. У сваком случају на неким местима претстоје велики дренажни радови, јер је руч обухватио велики део брега изнад пута.

Траса пута иде по тешком терену на 3—4 м изнад успорене воде у језеру. Траса је прилагођена терену, који је највећим делом купиран, те има великих земљаних радова. Цела траса је у засеку. Ширина коловоза је 4 мет. Пут ће служити оближњим селима за локални саобраћај.

Радове изводи хидрограђевинско предузеће „Дрина“.

## Набијање подтла и подлоге при грађењу путева<sup>1</sup>

**САДРЖАЈ:** при покушајима побољшања подлоге за тежак саобраћај коришћени су за набијање вибратори те је тиме испитано њихово дејство. Чланак руководиоца Јужнобаденске управе за путеве, на чијем је подручју у току последње три године саграђена прва пробна деоница подлоге, објављује резултате о односима у земљишту као и о употребљеном шљунку. Он поново износи искуства која су постигнута на набијању земљишта и подлоге путем вибратора. Овај чланак састављен је на основу реферата одржаног на дан 23. I. 1953 год. у Есену, који је поднео писац на заседању радног одбора који се бави студијама око набијања путем вибратора. Постигло се побољшање носивости земљишта и подлоге, па се препоручује даљи развој машина за набијање (вибратора) као и увођење израде туцаничке уместо камене подлоге, јер се она показује као боља.

### І ОПШТИ ПРИКАЗ

Приликом грађења једног аеродрома у близини места Лар морало се извршити набијање једног дела савезног пута бр. 10 у дужини од 4 км, што је у току 1952/53 год. и учињено. Нови део пута лежи у равном терену, а на једном дужином делу трасе пут је у насипу висине око 60 см. Указало се да је потребно издати и изградити разне врсте подлога на истој постелици. Разни начини набијања изведени су по предлозима радног одбора за испитивање подлога путева Јужнобаденске управе за путеве. Приликом извршења радова није се постављало питање на који ће начин моћи да се изгради подлога. Требало је детаљно

испитати која је врста подлоге за дати насип и одређени саобраћај најбоља и истовремено најекономичнија. Испитивање је требало да омогући извођење закључака за друга земљишта, друге врсте подлоге и тежак саобраћај. У вези са тим постојали су односи које је такође требало ближе испитати и који постоје између земљишта као носећег дела пута, подлоге као дела за пренос притиска и коловоза као абајућег слоја.

### II ЗЕМЉИШТЕ — ТЛЕ

Узрок штета, које ми увек у великом обиму утврђујемо на коловозима наших путева, налази се у томе што је подлога одвећ слаба и што земљиште није без замерке. Ако се жели да се за какав пут изгради сигурно тле, то је могуће правилним и беспрекорним набијањем насипа. Претпоставка за ово је одговарајућа и поуздана контрола земљаног материјала и начин његовог уграђивања. Поред тога, треба одредити каквоћу земљаног материјала и његову способност за дату сврху као и евентуално побољшање његовог зрнастог састава. Незнатна додавања глине могла би се за доње слојеве без двоумљења дозволити, иако се ради о пределима који су угрожени дејством мраза. У горњим слојевима насипа, уколико они леже изнад дубине мржњења, треба у сваком случају изоставити додавање глине.

За израду наведеног насипа новог пута у близини Лара употребљена је шљунковито-песковита мешавина са спруда реке Рајне у близини градилишта, која је мокра копана багерима и превожена камионима на место употребе. Уграђивање је обављено у току тоглог и сувог лета 1952 год. истоваром кип-камиона и планирањем материјала било ручно или булдожером.

Због доцнијих оцена различитих начина грађења доњег строја, морала се обра-

<sup>1</sup> Die Straße und Autobahn — април 1953 год., свеска 4.

тити велика пажња на то да насип буде добар и пре свега равномерно набијен. Набијање је увек обављано путем вибратора, помоћу којих су извршене све врсте радова на изради доњег строја, осим битуменског.

Уграђени материјал за обилазни пут код Лара веома се мењао у погледу зрнастог састава, што се другачије и није могло да очекује у шљунковито-песковитој равници реке Рајне с обзиром на слојевиту и променљиву грађу њене наслага. Материјал се мењао од округлог састава величине зрна до 100 мм па до доброг песка за бетон. Крупан и округли материјал није се тако добро набијао као материјал доброг зрнастог састава. Због тога је преко слојева са крупним шљунком делом разасрт шљунковито песковити материјал добијен са других места, те се набијањем путем вибрирања постигла изврсна мешавина различитих врста и добио бољи зрнасти састав материјала за насип, а тиме постигло и боље набијање.

Сразмерно јаке справе за набијање проузроковале су врло брзо слагање различитих зрна материјала у насип која одговарају оптималном зрнастом саставу, разуме се са последицом, да су при недостацима одговарајућих количина финог материјала настјала врло брзо раздвајања а тиме лабављење горњих слојева насипа. Постојећа фина зрна била су у малим количинама, путем вибрирања, врло брзо сложена у доње слојеве, те је тамо образован добар зрнасти састав. Не сме да настане никакво раздвајање зрна у мешавини (сегрегација), те се због тога треба побринути, да се постигне степен збијања, који одговара датом материјалу и општепризнатом циљу грађења. Јаке справе за вибрирање могу се, због тога, само тада употребити, ако се располаже добрим зрнастим саставом или ако се недостајућа зрна стално додају, односно разастру у насип пре вибрирања, што је корисно за путеве вишег рада. Претпоставка за једну такву меру је у сваком случају темељан предрачун економичности с обзиром на трошкове грађења подлоге. Али како, пре свега, није ни потребно тако густо депоновање зрна у доњим слојевима насипа, то се мора степен дејства справа за набијање материјала са променљивим зрнима да прилагоди материјалу. Само у горњим слојевима и при веома тешком саобраћају мора се, у нешто већем обиму, тежити добром зрнастом саставу, како би се постигло најбоље набијање.

За насипе са чистим песком није условно потребно прилагођавање справа за набијање материјалу; шта више могу се са успехом применити све врсте справа. При употреби тешких справа постижу се тада набијања насипа, која су далеко изнад вредности самоникле земље.

При изради доњег строја путева претходно треба на краћој пробној деоници испитати зрнасти састав материјала за насип, висину насипа, справе за набијање, начин и ефекат њиховог рада, па тек тада отпочети са извршењем радова. Зрнасти састав материјала мора бити у подеоним границама кривих линија, како би се омогућио надзор.

У овом погледу одлучујуће је одржавање степена стварно постигнутог набијања путем одгоравајућих мерења. За пробну деоницу код Лара извршене су од стране Савезне управе за путеве пробе на притисак са плочом од 30 см. Уколико резултати овога испитивања нису задовољили, додаван је фини материјал са набијањем и поновним мерењем. При томе утврђени коефицијенти устаљености (консолидације) кретали су се између 1 и 20, а после поновног набијања између 4 и 12. Они су признати као довољни. Даље осцилације треба свести делом на заобљени крупни материјал насипа који се налазио нагомилан на горњој површини.

Метода са плочом на притисак, која је примењена код Лара, даје поуздане резултате, али је она за општу праксу и уобичајено извршење радова исувише спора у погледу руковања те одузима много времена. Због тога треба наћи пут да се овај начин толико упрости, како би имао опште примену.

За чисте насипе може се равномерност набијања утврдити одређивањем запремине шупљина. Међутим ова метода није подесна за шљунковита земљишта. Исто тако проста мерења висина не дају довољно тачне вредности и она се у пракси спроводе у најређим случајевима.

Запремина шупљина насипа на пробној деоници код Лара била је такође одређена и то на тај начин, што је на местима мерења збијен (компримован) материјал био вађен из насипа, постављањем непропустљивог платна у образовану рупу насипа, које је присно пријањало уз њене бокове и испуњавањем рупе водом одређивана је њена запремина. Извађени материјал мерен је у сувом и влажном стању, те је на основу тога одређена запремина шупљина. Услед променљивог зрнастог састава, утврђена запремина тежина кретала се у сувом стању између  $1760 \text{ kg/m}^3$  и  $2630 \text{ kg/m}^3$ , а

у мокром стању између  $1930 \text{ кг/м}^3$  и  $2000 \text{ кг/м}^3$ , тако да су ови резултати имали малу практичну вредност. За шљунковити материјал збијеност се практично не може да израчуна из запремине шупљина док се напротив, код песковитих насипа, ово може веома добро да спроведе.

Према изложеном треба за зрнасти материјал усвојити пробе на притисак применом плоче као поузданог поступка око испитивања набијености насипа.

Да се са постојећим справама још није постигло довољно и равномерно набијање, види се из горе наведених коефицијената извршеног испитивања са плочом на притисак. У Лару су вибратори на релативно већом површином вибрирајуће плоче показали боље резултате у погледу равномерности набијања него ли справе са мањом површином, иако су оне биле веће тежине. Дакле треба испитати и справама за набијање дати већу површину основе. Поред тога не сме се за (кретање) справа за вибрирање и регулисање њихове брзине при грађењу важних путева препустити самој справи или њеном управљачу, већ треба безусловно постићи равномерност хода и прилагођавање брзине материјалу и висине насипа.

Захтев за већом површином основе могло би се лако остварити повезивањем више мањих вибратора, који се већ налазе у употреби, и то један поред другог или један за другим. Рад једног већ тако великог и значајног вибратора захтева, да поједини слојеви буду боље испланирани, него ли што је то до сада уопште рађено.

Неравномеран ход справа за набијање произилази из неравномерне висине насипа, неравномерног зрнастог састава насипа, његове влажности и у мањој мери из механичких препрека. Он у сваком случају проузрокује неравномерну збијеност, мада се она постиже при мањој брзини при већој брзини. Услед тога настају велике неравнине на готовој горњој површини. При једној устаљеној и равномерној брзини кретања вибратора набијање равномерније. Ова је равномерност повољнија него ли јако набијање, које се не постиже на свима насипима. Из тога произлази да се оптимално набијање постојећег материјала може постићи, ако се буде подесила одговарајућа брзина.

При изради земљане подлоге (тла) са применом цемента и применом финишера на основу приних коловоза, која је извршена при истим грађевинским мерама као и за врсту подлоге, могло се ја-

сно да утврди, како се равномерним кретањем вибратора побољшава и постиже равномерност збијања и равност горње површине. Најпре је набијен шљунковито песковити материјал са додатком цемента помоћу вибрирајуће даске у самосталном радном ходу. Овај начин рада јасно је показивао велике неравнине са кратким и дубоким таласима на горњој површини дужине  $0,3-0,5 \text{ м}$ , дубине  $4-6 \text{ см}$ . Таласи су настајали услед неравномерног кретања вибрирајуће даске, које је проузроковано неједнакошћу материјала и погоршано испупчењима испред поменуте даске. У циљу огледа донете су вибрирајуће даске заједно са финишером и комбинацијом њиховог рада добијене су равномерније и добро набијене површине, те су на тај начин постигнуте знатно бољи резултати. Настали таласи после оваквог рада постали су за  $1,5-2,0 \text{ м}$  дужи и за  $2 \text{ см}$  плући. Ови се таласи могу још смањити пажљивим — поузданим управљањем вибратора и у овом случају бољом мешавином и равномерним квашењем шљунковито-песковите-цементне мешавине.

Што се тиче висина појединих слојева насипа, извршење радова у Лару је показало, да висину слоја од  $50 \text{ см}$  не би требало прекорачити ако се жели остварење задовољавајућег набијања. Ручно планирање земљаног материјала обезбеђује тачнији рад у погледу висине слојева, него ли што то омогућава булдожер. С друге стране при изради шљунковито-песковитог насипа рад булдожера је од користи због тога, што је њиме омогућено боље мешање појединих зрна мешавине и тиме се може да постигне побољшање зрнастог састава. Узгредно набијање које настаје гажењем неvezаног материјала насипа гусеницама булдожера не даје никакве користи, јер је ово набијање недовољно и врло ретко обухвата равномерно целу површину, те се тиме још више доприноси неравномерном набијању. Због тога треба претходно извршити грубо планирање булдожером, а затим сваки слој насипа ручно дотерати. Свакако при набијању насипа булдожером треба обратити пажњу да се не стварају колотечине, што важи и за теретне аутомобиле, те треба настојати да се њихово кретање врши по свима деловима насипа.

Нарочиту важност треба придавати добром завршном набијању горњих слојева насипа употребом површинског вибратора као и додатком песка за образовање планума ради постављања подлоге. Уколико је подгле у овом погледу боље набијено и изведено утолико ће повољније

и на већу површину да успе преношење терета точкова преко подлоге на подтле као посећи слој, те се могу применити веома просте и економичне методе за израду подлоге. Најзад, подлога се, при једном таквом извршењу, може сматрати као потпуни завршетак једног добро израђеног насипа.

### III ИЗРАДА ПОДЛОГЕ

Задатак израде подлоге је тај, да статичке и динамичке силе, које се стварају саобраћајем и које дејствују на коловоз, тако преносе и расподеле на подтле, да његова носивост ни на једном месту не буде прекорачена. Из тога се види, да извршење подтла (земљаног трупца) и подлоге мора да буде једно с другим сагласно. Уколико је подтле горе, утолико мора да је боље дејство преношења притиска подлоге, дакле утолико солидније њено извршење, како би се избегло неједнако слегање подтла, што је чест случај код камене подлоге. Битно је за постизавање стабилности пута, ако се тежи изради солидног насипа. Побољшање насипа путем повољнијег набијања омогућава лакше и јевтиније извршење подлоге а тиме укупно појевтињење грађења пута.

Као и при изради насипа трупца пута у Лару је такође настављен обиман рад на извршењу подлоге са применом справа за набијање путем вибрирања. Најпре је при извршењу камене подлоге, која је у овом случају била израђена на уобичајени начин у већој дужини, испробан рад вибратора за набијање, а у циљу да се добије основа за поређење са другим врстама подлога. При томе је над поравнатом зачивијаном и шљунком присутном подлогом пуштен у рад један тежак вибратор. Услед првенственог налегања вибратора на стрчеће шилке подлоге, што се није могло избећи, настала су знатна неравномерна оптерећења а тиме и деформисање подлоге, тако да се од оваког начина рада морало да одустане, те је подлога стабилизована на уобичајени начин употребом тешког ваљка. Овде се одмах показало да су се на делу пута, на коме је израђена камена подлога, већ при првим возњама јасно приметиле неравнине коловоза и то много веће, него ли код коловоза са другим врстама подлога. Ова се разлика могла да уочи без мерења инструмента. Из овога потпуно јасно произлази да се израда камене подлоге на новим путевима врло ретко гради без икакве замерке. Због тога се морају тражити бољи, компактнији начини за израду подлога. При изради таквих врста подлога

пресудну улогу игра набијање путем вибратора. Помоћу тако израђених подлога може се избећи појава накнадних слегања под саобраћајним оптерећењем на местима са недовољним набијањем, која угрожавају стање коловоза и која су узрок стварања неповољних таласа за саобраћај на путевима.

На путу код Лара корисно су употребљени вибратори при извршењу подлога са цементним малтером. Најпре је извршено растирање цем. малтера у пластичном стању и количини од 60 л/м<sup>2</sup> преко нормалне изведене, слабо зачивијане и неуваљане камене подлоге, а затим приступљено набијању са тешким вибратором. При овоме настала је деформација подлоге, док су се код претходних проба, на старим подлогама, у овом погледу добили бољи резултати. При новом грађењу тонула је камена подлога више см неравномерно у шљунковити насип, те је на тај начин лабавила и своју везу. Употребом вибратора са много већом површином, сигурно би се добили много повољнији резултати.

Извршење камене подлоге са заливањем цементним малтером изведено је на тај начин, што је преко обично зачивијане и уваљане камене подлоге извршено растирање цементног малтера, а затим вибратором у облику даске вршено набијање све дотле, док се није достигло засићење подлоге малтером и док се на горњој површини нису назирали само врхови каменова подлоге. При овоме вршено је и потребно додавање малтера за време кретања вибратора. Примена вибратора у облику даске одлично се показала при овоме начину рада. Без његове употребе не би се могло да оствари потпуно набијање подлоге. Његова употреба је гаранција за сигурност овога начина грађења.

Испуњавање камене подлоге цементним малтером извршено је још и на један други начин, а у циљу да се избегне њено накнадно испуњавање малтером; исто тако овим начином избегнуто је лабављење камена у подлози, које би настало евентуалним прелажењем вибратора преко појединих каменова који стрче. При овоме је цементни малтер од пластичног до течног стања обилато растиран преко камене подлоге, тако да је он после испуњавања шупљина прекривао подлогу за 2—3 см. Тиме је створен као неки јастук од малтера за постављање вибратора. Овим је избегнуто прелажење вибратора преко појединих шилака камене подлоге. Претекли малтер, који се није могао да сабије, почишан је. На овај начин израђена под-

лага била је потпуно испуњена цементним малтером; она је својом компактношћу створила најбоље претпоставке за преношење саобраћајног оптерећења преко простране површине на тле.

При овом начину израде подлоге употребом вибратора није се могла да постигне потпуна равнина. У овом погледу резултат је зависио од саме израде камене подлоге. Исто тако изравнањем неравнина цем. малтером није се постигло никакав успех, јер је на тим местима разасрти цем. малтер имао веома малу чврстину у односу на камену подлогу, услед чега је настајало његово рушење. Неравнине на подлози су недостатак оваквог начина грађења, јер изравнање у висинском погледу не омогућава успех, те се оне раније или касније стварају услед сабијања неједнаких дебљина слојева. Исто тако употреба вибратора са широким плочама не пружа никакво побољшање.

Употреба вибратора при извршењу подлоге од цементног бетона обављала се у Лару у границама, како је то уобичајено при оправци бетонских коловоза без употребе финишера, те су постигнуте задовољавајући резултати. Уколико су у чврстоћи бетона донекле постигнуте подједнаки резултати и поред примене песка и шљунка са стално променљивим зрнастим саставом, то треба приписати само употреби вибратора.

О употреби вибратора у облику даске при извршењу шљунковито-песковите подлоге са цементним малтером, као начина израде подлоге, већ је писано.<sup>2)</sup> Код овог вибратора мора даска која вибрира да буде чврсто везана за справу, тако што је то код финишера за бетонске путеве. Само равномерним кретањем може се постићи равномерно набијање шљунковито-шљунковите мешавине а тиме и равнина подлога.

Поред обичне камене подлоге, камена подлога са цементним малтером, битуменим и различитих врста цемент-бетонских подлога, на једном делу пута израђена је и подлога од крупног туцаника, која је такође обећавала да ће се дати саобраћај показати довољно и појачано распростирање притиска. Израда подлоге од туцаника не претставља ништа ново и она се може видети на многим старим путевима. Најзад наши најновији путеви у области Рајне имају и таквих подлога. На шљунковитим подлогама старих путева доцније су по-

лагани застори од туцаника као покривачи, заједно са ваљањем, тако да тамо на шљунчаном тлу налазимо моћну подлогу од различитих слојева туцаника укупне јачине до 40 см. Овај се начин грађења, уосталом, одлично показао и код њега се до сада нису уочили недостаци који би се могли сматрати као узрок за слегање тла. На основу овога се закључује да је преношење притиска преко подлоге од туцаника боље него ли преко оне од камена, јер она због неједнаке величине и површине налегања каменова као и њиховог недовољног међусобног укљештења омогућава неравномерно преношење притиска точкова на тле. Док код камене подлоге поједини или група каменова услед њихове мале повезаности бива више или мање сабијена дубоко у тле, чиме се омогућава испуњавање шупљина подлоге земљом, и док се камена подлога под дејством саобраћаја помера, то добро набијена подлога од туцаника пружа јемство за бољу повезаност израђеног слоја а тиме и за боље преношење притиска на тле. У правилима за грађење која су издата 1951 год. од стране Друштва за истраживање у области путева, већ је указано на битност и корисност овога начина грађења подлоге.

На пробној деоници код Лара израђена је подлога дебљине 15 см од крупног туцаника, односно 230 кг/м<sup>2</sup>. Извршење овакве подлоге наишло је најпре на тешкоће, јер се у каменоломима није могла да добије прописана крупноћа туцаника од 25—85 мм. При овом начину израде може се присно слагање туцаника само тако постићи, ако туцаник показује погодну гранулацију. Различите крупноће зрна, које су заједно истовариване створиле су мешавину, која је била веома неправилна и давала је при извршењу нежељена гнезда, како при употреби финијег тако и крупнијег материјала. Исто тако мешавина зрна на градилишту није показала жељени резултат. Због тога је изабран зрнасти састав, који се кретао од зрна величине 45 мм до 120 мм. Треба обратити пажњу да се туцаник приликом истовара или уграђивања не ломи. У овако добром зрнастом саставу туцаник је разасрт у једном слоју и у више ходова ваљка усвоу уваљан. Најзад ступили су у рад вибратори са плочама, који су извршили коначно набијање туцаника и песка; песак је претходно био разасрт преко уваљаног туцаника у количини од 35 л/м<sup>2</sup>. Набијање вибраторима обављено је у два хода са додавањем дробљеног песка, док нису биле испуњене све шупљине у ту-

<sup>2)</sup> Лампалт: Пробне деонице са различитим подлогама, Strasse und Autobahn 1950, стр. 387—393.

цанику. Овако добијена површина подлоге у погледу равнина била је задовољавајућа. Откопавањем на више места утврђено је, да је туцанички слој био потпуно испуњен песком, што значи, да се ваљањем и вибрирањем присно повезао. После свега, преко подлоге разасрт је још једном песак, који је шлемован. Покушај, да се разастирање туцаника изврши у два слоја, није успео, јер није било могуће, при наведеном зрнастом саставу, ваљањем постићи задовољавајућу стабилност са количином око  $150 \text{ kg/m}^2$  туцаника.

При овом начину грађења било би веома корисно увођење вибратора са већим површинама плоча а у циљу бржег напредовања посла. Врло је вероватно да се увођењем таквих вибратора може постићи уштеда у ваљању као и да се на тај начин оствари приснија веза туцаника, а пре свега још равнија подлога.

Док је упутствима за израду подлоге на путевима предвиђена употреба туцаника крупноће 55—85 мм, који треба да се ваља у једном или два слоја дебљине 8—10 см, може се употребом вибратора постићи повећање крупноће зрна до 120 мм и остварити дебљина слоја 15—20 см. Ове могућности и присно везивање различитог зрнастог састава материјала употребом вибратора указују у односу према досадашњем, на нов начин израде туцаничке подлоге.

Исто тако на једном новом делу пута у јужном Бадену израђена је подлога по овоме начину у дужини око 4 км. При овоме се показало да се из практичних разлога није могло да иде испод јачине слоја од  $220 \text{ kg/m}^3$ . С обзиром на слабије саобраћајно оптерећење овога пута извршиће се изравнавање подлоге на тај начин, што се неће радити везач, већ ће се најпре проста површинска обрада директно положити преко туцаничке

подлоге, а доцније преко ове тепих од  $50 \text{ kg/m}^2$ .

Извођење ових радова показује се исто тако погодном, ако се ради о високим насипима, нарочито оних од глиновитог земљаног материјала. У овим случајевима треба настојати да слој крупног туцаника има дебљину 25—30 см, како би се у оваквим земљиштима достигло потребно распрострањење притиска. Приликом израде подлоге најпре се преко добро набијеног тампон слоја разастре један слој од 15 см крупног туцаника, овај уваља, вибрира, површинским тером обради и предаје саобраћају. После извесног времена изврши се поправка створених неравнина услед дејства саобраћаја, а затим разастре други слој туцаника. Овај се слој такође обради површинском обрадом, преко кога се доцније изради одговарајући абајући слој са везачем. На овај начин и у овим случајевима ради се много боље подлога него ли што је то подлога од ломљеног камена.

Верујем да ће се у свима случајевима, у којима се до сада примењивала камена подлога, прећи на подлогу од крупнијег туцаника, под условом да се одговарајући туцанички материјал налази на располагању. Тиме би се постизало знатно боље преношење притиска, а према положају каменолома, и јевтиније грађење путева.

Побољшањем метода грађења мораће се у пракси све више да обезбеђује примена вибратора за израду земљаног тупа и подлоге путева. Ствар је индустрије машина да и даље усавршава сиправе за ову сврху, а исто тако ствар је Друштва за испитивање у области путева да за примену ових машина, по обављању потребних испитивања, пружи одговарајућа упутства за практично извршење радова.

## Превоз земље

### ВРСТЕ ВОЗИЛА ЗА ПРЕВОЗ ЗЕМЉЕ

Код земљаних радова после копања земље превоз ископаног материјала спада у врло обимне, тешке и важне радове. Рад на превозу земље састоји се у брзом уклањању или одвозу ископане количине земље, што олакшава даљи рад на копању, затим омогућава, да се ископана земља употреби за извођење других земљаних објеката: насипа, водострјажа и др. Тај рад треба да се обави за што краће време и са што већом брзином. Брзина превоза утиче на брзину копања и обратно, затим на време извођења и укупно коштање радова. Ископани материјал (земља и камен) превози се на дужини пута од места копања (утовар) који може бити у усеку, материјалном рову или позајмишту, до места употребе (истовар) обично у насип или депоу. Примена возила за превоз као и начини превоза земље могу бити врло различити. То зависи од врсте и количине земље, од начина копања и утовара, а) да ли се копање и утовар врши ручним или механичким путем. Даље зависи од врсте превозног пута: да ли се превози по колском или по земљаном путу или по колосеку, затим од величине успона и падова, од тога да ли се истовар врши ручним или механичким путем, затим од даљине превоза и различитих услова на градилишту.

За превоз земље примењују се возила код којих се ручним путем врши утовар, превоз и истовар, затим возила код којих се механичким путем врши утовар, превоз и истовар. Утовар може бити ручан и механички. Превоз може бити ручан и механички, истовар такође. Код примене ручног копања и утовара земље примењује се обично и ручан превоз земље. Код примене механичког копања и утовара земље примењује се механички превоз земље.

Начини превоза земље деле се према врсти пута и величини колосека, према врсти вуче и према врсти возила за превоз. Превозни пут може бити земљани и колски пут (колловоз), и пут по колосеку. Вуча може бити људска, животињска и механичка. Механичка вуча према врсти погона може бити парна, моторна, збијен ваздух, електрична и гасна. У зависности од количине земље врсте вуче, врсте пута, врсте механичког мотора (машина) и врсте возила превоз или пренос земље спроводи се на ове начине:

1) Ручно пребацивање лопатом, 2) ношење земље у корпама или на носилима, 3) превоз земље колицима, 4) превоз двоколицом са људском вучом, 5) Превоз двоколицом или колима са коњском вучом, 6) Превоз по колосеку: а) људска вуча; б) коњска вуча; в) локомотивска вуча. Као возила за превоз по колосеку примењују се вагонети и вагони, 7) специјални системи железница: жичаре, успињаче, 8) Механичка оруђа у која спадају: а) скрепери и булдожери. То су оруђа која врше механички копање, утовар, превоз и истовар земље. б) Грејдер елеватори и багери. То су оруђа која врше механички копање земље и утовар земље. в) Камioni (ципери), трактори са приколицама и транспортери. То су оруђа која врше механички превоз и истовар земље.

### ПРЕБАЦИВАЊЕ ЗЕМЉЕ ЛОПАТОМ

#### (Ручни утовар)

Код ручног копања утовар земље у возила врши се лопатом. Ископану земљу радник захвата лопатом и баца у возила или пребациује у страну. Лопата се примењује код попречног пребацивања мањих количина земље, на краће да-

љине преноса земље, код израде засека, материјалних ровова, косина, код копања узаних темељних јама и ровова, код израде ровова за водовод и канализацију, код мелиорација земљишта. Затим се примењује на почетку радова код израде планума за кола, колица, колосек на краћим даљинама.

Раскопана земља се ручним путем лопатом утоварује у кола на висину 1,5—2,50 м и на даљину од 2,5—4,0 м. Висина бацања се креће од 2—4 м, а даљина бацања од 3,0—5,0 м. Запремина лопате износи 0,003 м<sup>3</sup> односно садржи 0,002 м<sup>3</sup> нераскопане земље. За пребацивање 1 м<sup>3</sup> земље треба 0,5—0,6 радних часова. Пребацивање земље лопатом код преноса из материјалног рова у насип може бити економично највише два пута. Коштање једноструког и двоструког бацања земље односно ручног утовара лопатом у возила рачуна се обично у трошкове копања. При пребацивању земље лопатом три или више пута треба испитати, да није јевтиније превозити земљу колицима. При копању дубоких темеља и ровова може бити економичније пребацивање исте количине земље 3—4 пута вертикално изнад себе од механичког рада. Један радник може у току радног дана од 8 часова да пребаци 10—12 м<sup>3</sup> ископане земље, што износи 3300—4000 бацања, запремине лопате 0,003 м<sup>3</sup> односно може да пребаци око 8 м<sup>3</sup> ломљеног камена.

Ручни утовар се креће за лаку земљу од 1,40—1,50 м<sup>3</sup>/час; за мокру земљу

1,25 м<sup>3</sup>/час, што зависи од категорије земље. Ручни утовар је доста спор и некономичан, али се примењује код мањих количина земље и код недовољног простора за примену машина.

Производност у раду код ручног утовара зависи од врсте и крупноће материјала и даљине утовара, затим од облика земљишта на коме се врши утовар (равно, стрмо).

Ради лакшег захватања материјала лопатом на месту копања земље стављају се гвоздени листови, који 2 пута повећавају брзину утовара. Најмања ширина слободног простора за ручни утовар једног радника износи 0,75—1,20 метара.

#### ПРЕНОШЕЊЕ ЗЕМЉЕ У КОРПАМА И НА НОСИЛИМА

За пренос земље примењују се корпе, које имају запремину 0,06 м<sup>3</sup>. Овај начин преноса примењује се у Кини, Индији, тамо где је радна снага јевтина. Корпама се може пренети за време 8 часова рада на даљини од 20 м око 3 м<sup>3</sup> земље. Овај начин преноса је некономичан, и није код нас препоручљив.

Пренос на носилима или трагачима се примењује код преноса мањих количина материјала на краће даљине, обично код преноса камена, песка и цемента за зидање објеката, тамо где се колица не могу лако применити. Два радника могу на носилима да пренесу 50—60 кг.

## О типовима за потпорне зидове

Потпорни зидови имају велику примену код израде путева и железница. Они служе да се скрати велика ширина падине насипа. Њихова примена је нарочито велика у брдовитим и планинским теренима где је нагиб природног земљишта доста стрм тако да би падина насипа била дугачка ако се не примени потпорни зид.

Потпорни зидови су најскупљи делови доњег строја пута или железнице. Приликом обележавања трасе трасер важи да избегне примену зидова или пак да смањи њихове висине, пошто су они објекти релативно скупи.

Потпорни зидови су носачи који треба да приме притиске земље и саобраћајног средства и да их пренесу на тле. Они зидови се ослањају само на једно место и то је тле. Према овоме зид треба прво да буде способан да прими оптерећење и друго да га преда тлу.

Зид се ради од камена, бетона или дрвета. Зид представља знатно бољи материјал од тла на које се преноси целокупно оптерећење. Према томе зид треба да буде у свом горњем делу таквих димензија, а у доњем делу треба да има проширену стопу.

Притисак земље је закошена хоризонтална сила којој се супротставља тежина зида која има вертикалан смер. Према овоме зид треба углавном да има навану спољну страну, а унутрашњу према земљи треба да има вертикалну. самим тога зид треба да је стабилан и одржи својој сопственој тежини.

Да би се један зид правилно димензионисао потребно је да се у главном зна величина земљиног притиска и допунско напрезање тла.

На сл. 1 и 2 димензионисана су и израђена два потпорна зида висине 5,00 и 10,00 м.

У пракси се димензионисање потпорних зидова врши углавном по типовима. У стручној литератури дати су типови за потпорне зидове, а постоје и типови код разних путних и железничких управа.

Овде ће се дати анализа за типове које је изнео Макс Жакбсон у књизи *Technique des travaux*. Исти ти типови дати су и у чешкој литератури. Ови типови су дати и у Техничару 2. на страни 127.

На сл. 2 и 4 испитани су статички типски зидови висине од 5,00 и 10,00 м. за случај да је круна зида у висини нивелете пута.

На сл. 1 и 2 испитани су зидови за исте случајеве, и под истим условима.

За зид висине од 5,00 м. по сл. 1 пресек зида износи  $\frac{0,82 + 1,41}{2} \cdot 2,94 + 1,41 \cdot$

$1,36 + 1,81 \cdot 0,80 = 6,65 \text{ м}^2$ , а за типски зид

по сл. 3 пресек износи  $\frac{1,19 + 1,78}{2}$

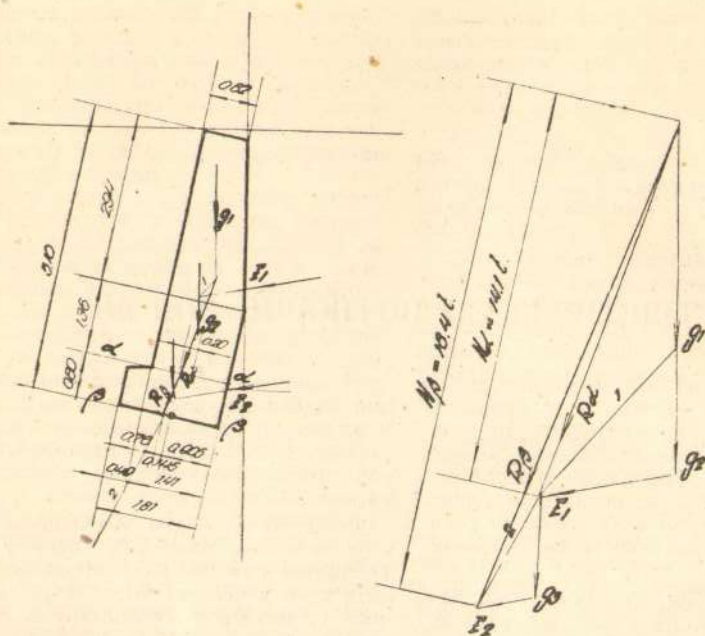
$\cdot 2,94 + 1,78 \cdot 2,16 = 8,20 \text{ м}^2$ . Типски зид има већи пресек  $8,20 - 6,65 = 1,55 \text{ м}^2$  што износи 19% више кубатуре.

За зид висине од 10,00 м. по сл. 2 пресек зида износи  $\frac{1,53 + 2,71}{2} \cdot 5,89 + 2,71 \cdot$

$2,65 + 3,51 \cdot 1,60 = 25,3 \text{ м}^2$ , а за типски

зид по сл. 4 пресек износи  $\frac{2,12 + 3,34}{2}$

$\cdot 5,88 + 3,34 \cdot 4,32 = 30,5 \text{ м}^2$ . Типски зид има већи пресек  $30,5 - 25,3 = 5,2 \text{ м}^2$  што износи 17% више кубатуре.



сл. 1

## Тешине збога

$$g_1 = \frac{0.82 + 1.41}{2} \cdot 2.94 \cdot 2.4 = 79 \text{ t.}$$

$$g_2 = 1.41 \cdot 1.36 \cdot 2.4 = \dots \dots \dots 46 \text{ t.}$$

$$g_3 = 1.81 \cdot 0.80 \cdot 2.4 = \dots \dots \dots 35 \text{ t.}$$

## Притисак земље

$$30^\circ \varphi = 30^\circ \text{ и } \varphi = 10^\circ$$

$$E_1 = 0.309 \cdot \frac{4.50^2}{2} \cdot 18 = \dots \dots \dots 49 \text{ t.}$$

$$E_2 = 0.309 \cdot \frac{5.00^2}{2} \cdot 18 - 49 = 686 - 49 = 203 \text{ t.}$$

## Напрезања у сполници L-L

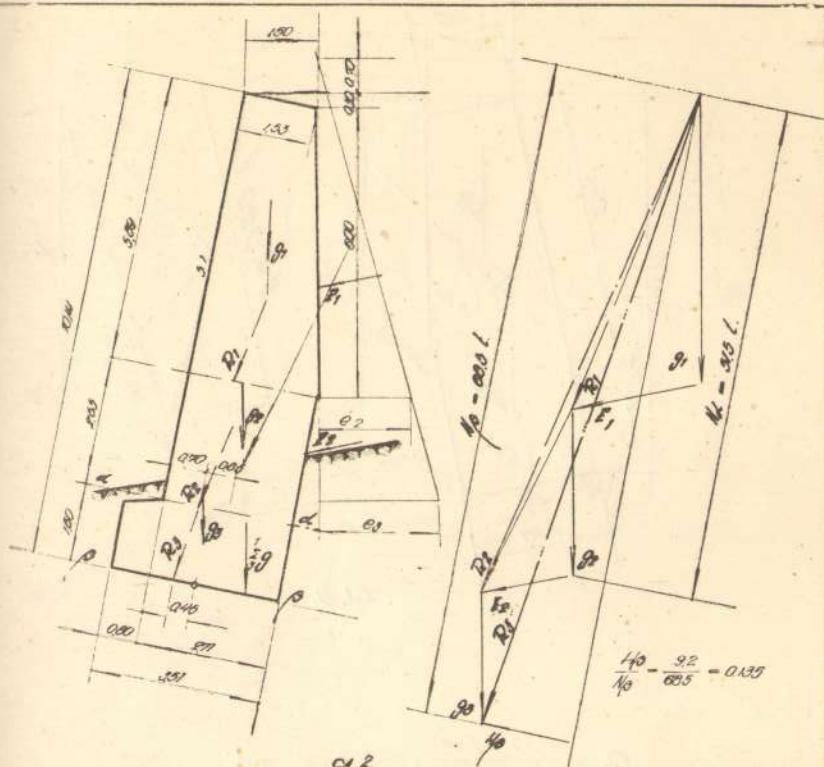
$$\sigma = \frac{14100}{100 \cdot 141} \pm \frac{6 \cdot 14100 \cdot 20}{100 \cdot 141^2} = 100 \pm 0.86$$

$$\max \sigma = 285 \text{ kg/cm}^2 \quad \min \sigma = 0.15 \text{ kg/cm}^2$$

## Напрезање тла (p-p)

$$+ \sigma = \frac{18400}{100 \cdot 181} \pm \frac{6 \cdot 18400 \cdot 14.5}{100 \cdot 181^2} = 102 \pm 0.49$$

$$\max \sigma = 151 \text{ kg/cm}^2 \quad \min \sigma = 0.53 \text{ kg/cm}^2$$



ср. 2

## ТЕЖИНА ЗИДА

$$g_1 = \frac{133 + 271}{2} \cdot 5,08 \cdot 24 = 30 \text{ t.}$$

$$g_2 = 271 \cdot 2,65 \cdot 24 = \dots 172 \text{ t.}$$

$$g_3 = 351 \cdot 1,60 \cdot 24 = \dots 135 \text{ t.}$$

## ПОДУСКОМ ЗЕМЉЕ

30 30° и  $\varphi = 10^\circ$ 

$$e_1 = 0,008 \cdot 0,70 \cdot 1,8 = \dots 0,009 \text{ t/m.}$$

$$e_2 = 0,009 \cdot 0,700 \cdot 1,8 = \dots 0,009 \text{ t/m.}$$

$$e_3 = 0,009 \cdot 0,910 \cdot 1,8 = \dots 0,009 \text{ t/m.}$$

$$E'_1 = \frac{0,30 + 0,390}{2} \cdot 6,30 = \dots 13,5 \text{ t}$$

$$E'_2 = \frac{0,30 + 0,390}{2} \cdot 2,70 = \dots 0,94 \text{ t.}$$

## НАПРЕЗОВАЊА У СТОЈНИЦИ L-L

$$\sigma = \frac{51.300}{100 \cdot 177} = \frac{6 \cdot 51.300 \cdot 63}{100 \cdot 277^2} = 180 \pm 274$$

$$\max \sigma = 464 \text{ kg/cm}^2 \quad \min \sigma = -0,84 \text{ kg/cm}^2$$

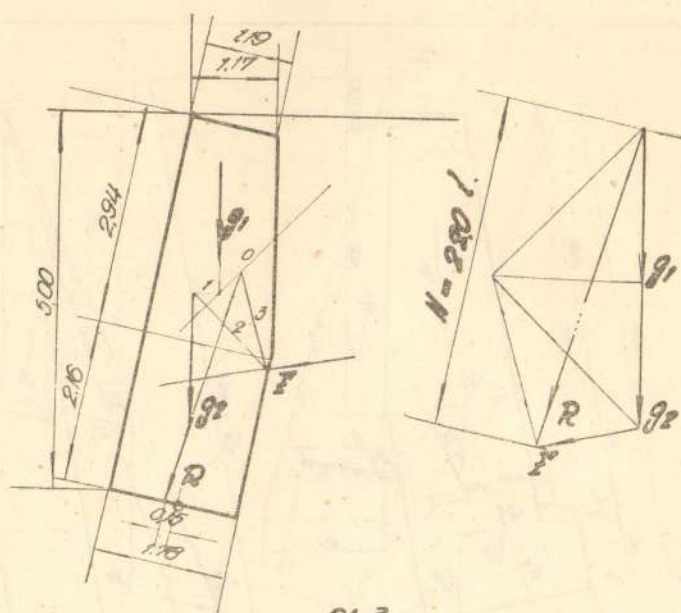
## У СТОЈНИЦИ Б-Б (ТАО)

$$\sigma = \frac{68.300}{100 \cdot 381} = \frac{6 \cdot 68.300 \cdot 46}{100 \cdot 381^2} = 186 \pm 130$$

$$\max \sigma = 0,45 \text{ kg/cm}^2 \quad \min \sigma = -0,45 \text{ kg/cm}^2$$

Дакле се испитују само одговарајућа ситије:

$$\max \sigma = \frac{2 \cdot 51.300}{100 \cdot 3 \cdot 20} = 49 \text{ kg/cm}^2$$



сл. 8.

$$G_1 = \frac{119 + 178}{2} \cdot 294 \cdot 24 = \dots 10,5 \text{ t.}$$

$$G_2 = 178 \cdot 216 \cdot 24 = \dots 9,6 \text{ t.}$$

$$\text{За } \varphi = 30^\circ \text{ и } \varphi = 10^\circ \quad F = 0,309 \cdot \frac{5,00^2}{2} \cdot 18 = 6,95 \text{ t.}$$

### ПРИТУСКИ НА ТЛО

$$\sigma = \frac{22000}{100 \cdot 178} \pm \frac{6 \cdot 22000 \cdot 16}{100 \cdot 178^2} = 1,24 \pm 0,63$$

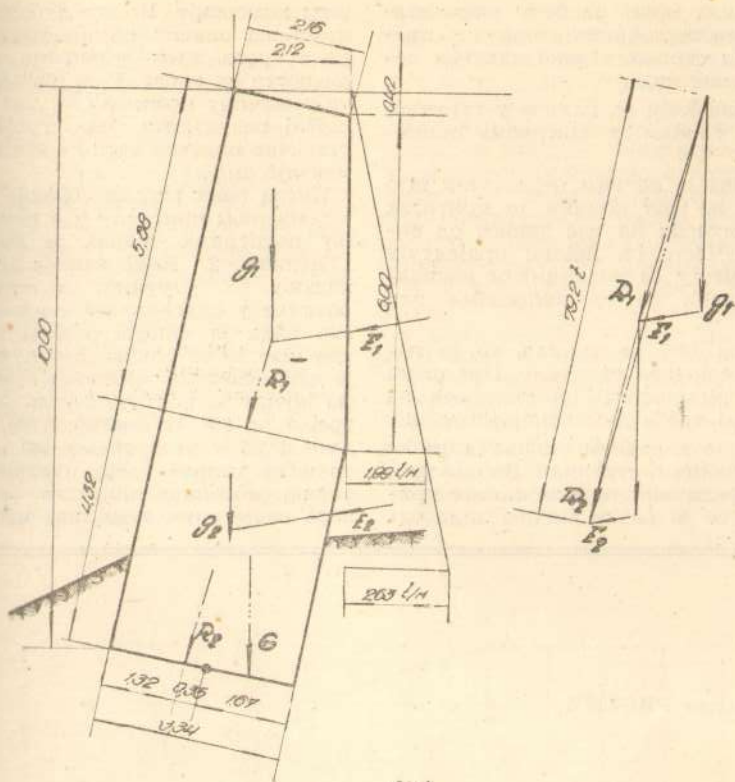
$$\max \sigma = 1,87 \text{ kg/cm}^2$$

$$\min \sigma = 0,61 \text{ kg/cm}^2$$

Из ових примера види се да типови нису рационално димензионисани. Горњи део типског зида има претерано велике димензије. У горњем делу напрезања су незнатна према ономе што материјал може да прими. Доњи део није статички

јер нема проширену темељну стопу, те су напрезања тла знатна. Значи да облик типских потпорних зидова није рационалан ни статички.

У већини случајева проширење темељне стопе може се извести. Код јако



СИ 4

$$G_1 = \frac{2.16 + 3.34}{2} \cdot 5.00 \cdot 24 = 333 \text{ t}$$

$$G_2 = 3.34 \cdot 4.32 \cdot 24 = \dots 346 \text{ t}$$

Со  $\varphi = 30^\circ$  и  $\varphi = 10^\circ$ .

$$E_1 = 0.309 \cdot 6.42 = \dots 1.99 \text{ t/m}$$

$$E_2 = 0.309 \cdot 0.60 = \dots 0.63 \text{ t/m}$$

$$E_1 = \frac{1.99}{2} \cdot 6.42 \cdot 1.8 = \dots 11.5 \text{ t}$$

$$E_2 = \frac{1.99 + 0.63}{2} \cdot 2.08 \cdot 1.8 = 665 \text{ t}$$

**ПРИТУСОК ПО ТЛО**

$$\sigma = \frac{79200}{100 \cdot 3.34} \pm \frac{6 \cdot 79200 \cdot 0.35}{100 \cdot 3.34^2} = 2.37 \pm 1.49$$

$$\max \sigma = 3.86 \text{ кг/см}^2$$

$$\min \sigma = 0.88 \text{ кг/см}^2$$

стрмих терена може да буде рационалној зид без проширене стопе, јер проширење код стрмих терена захтева повећање висине зида.

Сви типови који се налазе у стручној литератури слични су наведеним примерима.

Код типова је велики недостатак што пројектант не зна колики је притисак на тле. Притисци на тле зависе од висине зида. Често се зидови пројектују на једном месту са различитим висинама, што значи да су напрезања тла различита.

Уштеда од 18% је велика, те је потребно да се нешто предузме. Пре свега не треба примењивати типове, већ за сваки случај треба димензионисати зид.

Потребно је изградити типове који ће бити рационални и статички. За ово треба да се одреди величина земљиног притиска и да се за разне висине зида од-

реде димензије. Пошто дубина земљиног притиска зависи од конфигурације терена треба дати димензије зида у зависности од овога. У типовима треба дати величину притиска на тле, као и положај резултанте сила. Треба дати статичке податке који су утицали на димензије зида.

Писац ових редова обрадио је партију о земљаном притиску и о димензионисању потпорних зидова за ново издање „Техничар 2“. Биће измене према првом издању. У стручној литератури има разлике у одређивању земљиног притиска када је линија насипа изломљена, као што је то случај код путева. Писац је дао величину земљиног притиска према Мунду за величину угла унутрашњег трења од  $33^{\circ} 41'$  (нагиб 1:1,5), нагиб падине 1:1,5 и угао трења  $10^{\circ}$  и  $20^{\circ}$ . Сматрам да типове треба изградити за овај случај земљиног притиска, јер он одговара својствима земљаног насипа.

Инж. Борислав РИСТИЋ

## Оштећења од мраза на путевима

Проблем оштећења од мраза на путевима, који већ годинама притискује одговорне управе за путеве у многим државама, још увек је актуелан предмет проучавања. О њему се у стручној литератури често расправља и о томе се издају и посебне публикације. Такође се и у извештајима са X Међународног конгреса у Истанбулу расправљало о овоме проблему. Повећавањем путева са савременим коловозом у нашој земљи ово се питање појавило и код нас.

У часопису „Цесте и мостови“ од августа 1954 г. Инж. Стјепан Ламер изнео је случај већег оштећења на асфалтном путу Загреб — Карловац, која су настала услед мраза после зиме 1953/54 г. У чланку се износи да је мраз на више места избацио подлогу са коловозом. Оштећења су била како у виду мањих гњезда тако и на дужинама до 100 м. У то време саобраћај је морао бити затворен за сва тежа возила. После зиме 1954/55 г. на путу Крагујевац — Светозарево (на коме је годину дана пре насталих оште-

ћења била израђена битуменска површинска обрада) такође су се појавила велика оштећења. Сличне појаве могле су се видети после зиме и на неким београдским улицама. Упадљив случај био је у Кнез Милошевој улици (у близини „Мостара“), где су у пролеће 1955 г. на коловозу од камене коцке била примећена и испупчења преко 10 см. На Међународном путу Београд — Нови Сад, на првој асфалтној деоници између Земунa и Нове Пазове, оштећења ове врсте појављују се још пре 1941 г. и за оправку ове деонице скоро сваке године троше се приличне суме новаца. Са даљом изградом савремених путева може се очекивати, да ће се ова оштећења и на другим путевима појављивати. Она се могу видети и на макадамским коловозима. Но томе се није придавала она важност као на савременим коловозима, јер су оправке једноставније и знатно јефтиније.

Оштећења од мраза проузрокују ови чиниоци: вода, мраз, осетљива земља на

мраз и опасна земља на мраз. Она се истражује на овај начин:

1) Образовањем ледених сочива у тлу испод коловоза до дубине зоне мржњења настаје бубрење (повећање запремина) што доводи до издизања и пуцања коловоза.

2) Приликом топљења ледених сочива настаје нагомилавање воде у постелици, аја, због смрзнутих доњих слојева тла, не може да отиче. Тиме настаје размекчавање постелице и смањивање њене носивости.

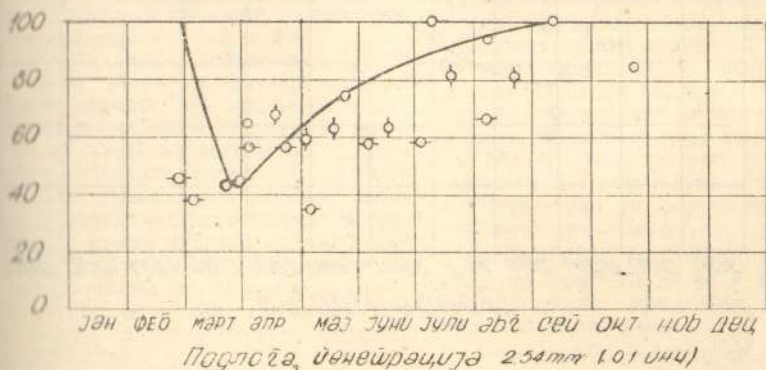
Скупљање воде у постелици настаје услед капиларности од подземне воде, затим продирањем воде кроз саставке и напелне на коловозу као и са банкина и путних ровова.

За време док траје мраз смрзнута постелица је чврста и подноси оптерећења на возила као и пре мраза. Штете настају у времену раскривљавања. Стога

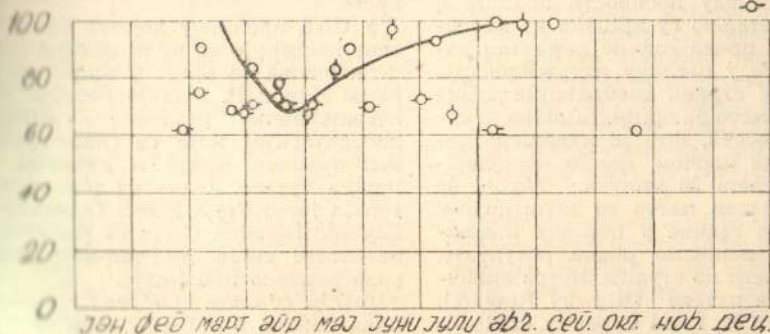
се о овом моменту води рачуна, па се тада или обуставља цео саобраћај, или се пак он забрањује само за тежа возила. У погледу одређивања смањивања носивости постелице у периоду кривљења и утврђивања критичног датума за саобраћај, у многим иностраним земљама врше се лабораториска и теренска испитивања. У овоме предњаче у свету Сједињене Америчке Државе, о чему ће бити изнето неколико података.

Десет америчких држава стално испитују и проучавају носивост путева под дејством мраза. Циљ ових студија је да се оцени у коме се проценту смањује носивост подлоге и постелице под утицајем мржњења и кривљења. Према извештају из државе Ајове просечан губитак носивости земље у постелици износи 58%, а креће се између 38 и 84%. У приложеним дијаграмима приказано је, како се креће носивост у разним месецима.

Слика 1



Слика 2

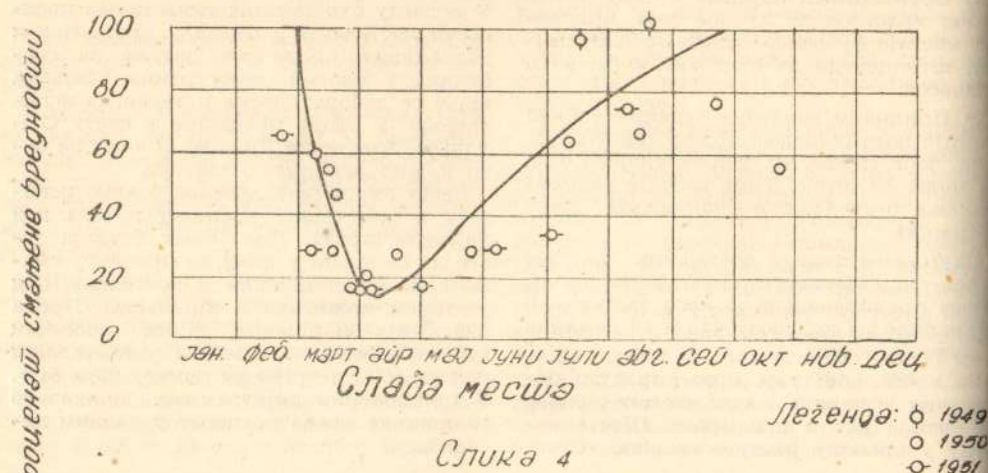


Легенда: 1949

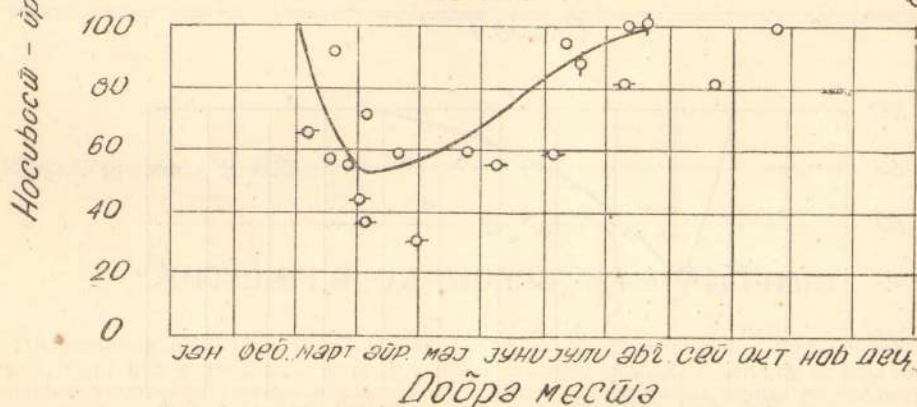
1950

1951

Слика 3



Слика 4



Испитивања су вршена са плочом пречника 30 см (12 инча). Теренска испитивања у погледу носивости подлоге и постелице детаљно су вршена на местима где су се преко године показали добри резултати у погледу издржљивости. На супротној страни саобраћајне траке изабрано је место за оријентационо испитивање носивости, што је извршено такође са истом плочом, где је испитивање трајало свега 20 минута. Такође је изабрано и једно место за испитивање, које је преко године у погледу издржљивости показивало рђаве резултате. Подаци су узети из студије Истраживачког одбора за путеве (Higway Research Board Bulletin 54, Load Capacity of Roads affected by Frost). Ова највиша научно-истраживачка установа за путеве у све-

ту, са седиштем у Вашингтону, скоро сваке године изради понеку студију ове врсте.

У САД проблему дејства мраза на путеве посвећује се врло велика пажња и испитивања се врше у широким размерама. Код њих постоје посебне научно-истраживачке установе — специјалне лабораторије, које се баве искључиво испитивањем мраза и његовим утицајем на путеве. Једна од таквих лабораторија јесте Frost Effect Laboratory New England Division Corps of Engineers, која резултате свога научно-истраживачког рада редовно публикује.

Такође се овом проблему посвећује велика пажња и у СССР и он се у њиховим институтима за путеве детаљно проучава.

У нижем излагању биће приказана некућства у Западној Немачкој по овом проблему. У пролеће 1953 г. код њих је било врло много разорених путева услед дејства мрза, тако да су понегде теретна возила тонула до испод своје осовине. Због тога је на многим савезним путевима био обустављен сваки саобраћај. Трошкови за оправку оштећених места на савезним путевима износили су тада око 40 милиона немачких марака. Према приближној оцени трошкови оправке оштећених места на покрајинским путевима I и II реда износили би исто толико, ако би се оправка извршила не само површински, већ да ова места буду потпуно обезбеђена од мрза.

Оштећења од мрза учестала су од пре 10 година. Дуги периоди мрза јављали су се и пре моторизације путева где су тада испод коловоза била опасна за мраз. На онда није било ни данашњег оптерећења, нити пак данашње брзине. Стога су оштећења била у знатно мањем обиму, па нису угрожавала саобраћај. Раније допуштено осовинско оптерећење од 1 тона данас се попело на 10,5 тона. Овако оптерећење у периоду крављења може нанети путу велике штете.

Јачи водени талог, специјално ујесен и зиму, јесте један од главних повода који може довести до засићености земље у постељици, што се доцније може паразити на стварање оштећења од мрза. У години 1952/53 постигнуто је 183% на просечног интензитета воденог талог, који је забележен претходних 40 година. Ово је имало утицаја на величину оштећења од мрза. Тако је утврђено, да су на 193 оштећена места разлици оштећења били: на 68 места од воденог талог, 85 места од порне воде и 40 места од подземне воде.

У циљу заштите путева у времену када су они изложени опасности од дејства мрза односно у периоду крављења (сепар-април) Савезно министарство саобраћаја у Бону донело је почетком 1954 год. одлуку о ограничењу саобраћаја на угроженим путевима. Оно препоручује да ограничење саобраћаја треба предузети, када за то постоји очигледна опасност. При томе се мора водити рачуна да се то с једне стране не преуради, а с друге стране да се прекид саобраћаја не одложи више него што је то стварно потребно. Све је то у уској повезаности са временом које је владало ујесен и зиму. За осматрање кретања мрза и крављења званично су уведени у употребу индикатор за мраз (Trost-indicator) и пенетрометар за контролисање носивости тла (Schlagsonde). У поменутој

одлуци изнета су упутства у погледу оцене носивости путева угрожених од мрза којим је обухваћено:

1) време када се предвиђа угрожавање путева на основу кретања температуре ујесен и зиму;

2) изналажење момента када треба да се прекине саобраћај, и

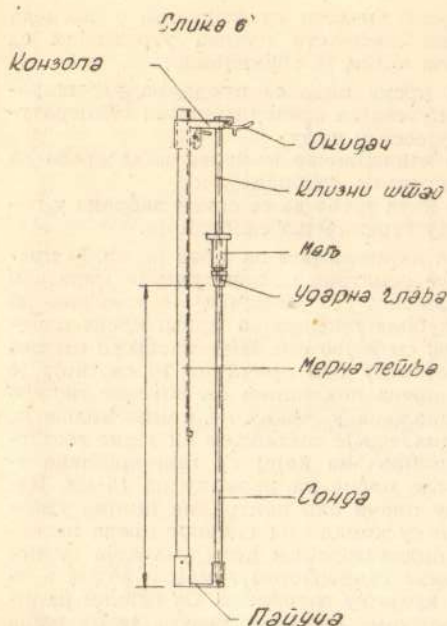
3) када треба да се скине забрана у погледу ограничења саобраћаја.

Са индикатором за мраз (в. сл. 5) прати се осматрање пенетрације мрза и крављења. (У Немачкој је утврђено да се дубина продирања мрза креће између 40 см и 150 см). Индикатор се ставља у бетонску цев пречника 10 см, која је затворена поклопцем од ливеног гвожђа и стављена у земљу на ивици коловоза. Индикатор је састављен од једне гвоздене шипке, на којој су причвршћене округле плоче на размаку од 10 см. Између плоча око централне шипке уметнути су комади од гуменог црева названи индикаторским ћелијама која су испуњена сунђерастом гумом и водом и са оба краја су затворена. Са сваком индикаторском ћелијом везана је по једна шипка, која је на врху снабдевана дирком (тастерским дугметом). Дирке се могу лако притиснути на доле све догле, док се вода не смрзне у индикаторској ћелији. На тај начин може се одредити, у којој је ћелији вода смрзнута. Разлика између температуре у суседном земљишту и температуре у индикатору је незнатна, јер је цев непосредно приљубљена уз земљу.

Ограничење саобраћаја се примењује када се примети да је у горњим слојевима настало крављење, док у дубини тла још влада мраз.

Пенетрометром (види сл. бр. 6) мери се продирање гвоздене шипке пречника 2 см под ударом маља тежине 4 кг и висине пода од 40 см. Овим се мери степен носивости земље, која за време крављења постаје неотпорна (мека). У циљу да би се добили упоредни подаци, врше се ујесен претходна испитивања, када тла имају довољну носивост. Забрана ограничења саобраћаја скида се, чим се утврди да пенетрација тла одговара оној пенетрацији, која је раније (ујесен) добијена.

Државни путни органи добијају метеоролошке податке од најближих метеоролошких станица и на основу истих доносе оцену о кретању мрза. Данас се научно-истраживачки радови крећу у правцу да се види, јер ли могуће према кретању температуре времена предвидети степен мрза и време крављења.



Пенетрометар



Индикатор за мраз

У Западној Немачкој ограничење саобраћаја за време периода крављења у пролеће 1954 год. било је спроведено на 2407 км савезних путева, што износи 10% од савезне путне мреже.

Ограничење саобраћаја је подељено на 4 категорије према условима који владају на предметним деоницама и то:

#### I. Категорија:

Нема ограничења у погледу тежине возила. Максимална брзина за сва возила су 20 км/час.

#### II. Категорија:

Забрањен саобраћај за возила са укупном тежином преко 6 тона. Максимална брзина износи 20 км/час.

#### III. Категорија:

Забрањен саобраћај за возила са укупном тежином преко 3,5 тоне. Максимална брзина износи 20 км/час.

Ограничење саобраћаја према категоријама у пролеће 1954 год. кретало се овако:

47% односи се на забрану категорије II

18% односи се на забрану категорије III и IV

35% односи се на забрану категорије на возила тежа од 8, 9, 10, 12 и 15 тона; ово се примењује у Баварској.

Од укупне дужине путева са ограниченим саобраћајем код 47% ограничење је трајало 2—3½ недеље, код 33% мање од 2 недеље и код 20% трајало је више од 3½ недеље.

Упоређење величине проузрокованих оштећења у пролеће 1953 г. и у пролеће 1954 г. показује да се са ограничењем саобраћаја за време периода крављења оштећења знатно смањују и да она износе свега 1/4 од ранијих оштећења. У Западној Немачкој дошли су до закључка, да је обављање саобраћаја са ограниченим оптерећењем мање штетно, него да се потпуно обустави саобраћај и упути заобилазним путем. У овом другом случају нанеле би се штете обилазним путевима.

Код аутопутева и других нових путева, где је употребљен тампонски слој као заштита од мраза, никаквог ограничења саобраћаја није било.

У предњем излагању укратко је изнето шта се предузима у САД и Западној Немачкој, да би се спречиле или ублажиле штете које се за време мраза и периода крављења наносе путевима. Такође и друге државе овоме важном problemu из области путева посвећују велику пажњу. А сада је потребно поново се осврнути на наше прилике и какве су перспективе за наше путеве у погледу оштећења од мраза.

Позната је чињеница, чим се на неком путу изради савремени коловоз, да он магнетичком снагом привлачи саобраћај и многи корисници путева мисле да за овакве путеве нема више ограничења ни у погледу тежине возила ни у погледу брзине. Стара путна мрежа у нашој земљи проширује се савременим коловозом, најчешће асфалтним застором. Но, као и код осталих држава које су своје путеве радили по класичним методама — макадам, камена подлога са туцаничким застором, шљунчани застор — такви су углавном највећим делом и коловози на нашој постојећој путној мрежи, који треба да послуже као подлога при постављању савремених коловоза. На територији НР Србије, где су после извођења извођени асфалтни коловози, укупна дебелина подлоге једва да је достигла дебелину до 30 см и то на мањим делу, а на више места утврђено је да се она креће од 14—24 см. О тампонском слоју на постојећим путевима нећемо ни речи. У току даље модернизације постојећих путева дебелина подлоге можда ће се појачати повећањем туцаничног слоја при поновном ваљању пред полагање асфалтног или кога другог коловоза. То треба обавезно чинити и водити рачуна да дебелина подлоге испод савременог коловоза не буде нигде мања од 30 см. Но овим неће бити решено питање обезбеђења наших путева од штетних дејстава мраза, јер они у већини случајева леже на глиновитим врстама земље које су опасне на мраз. Са развојем саобраћаја и повећањем тежине возила наше старе путеве, преко којих је изложен асфалтни коловоз, не може ништа судбина, коју су већ преживели и даље доживљавају слични путеви у другим државама. Код нас постоје путеви са савременим коловозом који леже на врло рђавом земљишту. Такав је случај са путем Београд — Зрењанин и какав се на овом путу после завршетка изградње деоница буде развио саобраћај у великој жељу, не можемо ни ми за време извођења крављења ништа боље очекивати од онога што се већ десило у Немачкој и др. државама. Ово нас упозо-

рава да не смомо затворити очи пред тешкоћама које нас очекују. Но да би им се супротставили, потребно је да се проблем што пре узме у проучавање и да се предузму мере у циљу, ако не потпуног уклањања, а оно бар да се смање штете.

Поставља се питање, да ли је по овом problemu штогод рађено и колико смо у томе напредовали. Искрено да кажемо на овом problemu је код нас врло слабо рађено. Ми данас не располажемо ни најосновнијим подацима о дубини продирања мраза у разним нашим подручјима. Бивша Управа за изградњу аутопута Београд — Загреб била је отпочела преко својих теренских секција са испитивањем дубине продирања мраза, али то је трајало само за време зиме 1946/47 и 1948/49 г. У то време констатовано је да се дубина мраза кретала до 60 см, но зиме онда нису биле оштре. Све ово указује на чињеницу, да је проучавање овог проблема тек у почетку. Стога његовој детаљној студији треба што пре приступити. Поставља се питање да ли се овај проблем може проучавати у нашем Институту за испитивање материјала НРС. Одговор би био да је то могуће, али га зато треба снабдеи потребном опремом, у којој је Институт баш за проучавање овог проблема врло оскудан. Једна од незгода која се из године у годину провлачи кроз Институт јесте што се ни до данас не располаже машинским уређајем за климатичко оделење и хладњаче. У просторијама одређеним за ове сврхе потпуно су извршени грађевински и изолациони радови (обложени су дебелом облогом од плуте). Такође је потребно да се оделења која раде на проблемима путева (геомеханичко и оделење за бетон и путеве) снабдеју допунском опремом за испитивање и проучавање путева. Ово би требало да буде заједничка брига Института и Управе за путеве НРС, чији се проблеми већ две године обрађују у Институту.

Проблем мраза јесте комплексан проблем на коме треба заједнички да раде стручњаци за путеве, геомеханичари и метеоролози. Испитивања и проучавања у лабораторијама и на терену трају годинама. Код нас би требало најпре приступити избору места на важнијим путевима, где би се пратиле дубине продирања мраза, температура ваздуха и водени талог. За ове сврхе треба набавити неколико оригиналних немачких индикатора за мраз (за прво време набавити из иностранства 10 комада). Служба осматрања би се организовала преко над-



зорника путева и путара. Једновременно са овим треба скупљати документацију о искуствима у иностранству и отпочети са лабораториским опитима. Било би врло корисно када би се у иностранство упутили млађи стручњаци — геомеханичари и путари, да се упознају са методама проучавања овог проблема.

Уколико будемо раније отпочели са проучавањем и решавањем овог проблема, толико ћемо више сачувати наше савремене коловозе и спречити штете од мраза које су само на савезним немачким путевима у пролеће 1953 год. до-

стигле суму од близу 3 милијарде, де-визних динара.

#### Библиографија:

- 1) Часопис „Десте и мостови“, август 1954 г.
- 2) Публикација Истраживачког одбора за путеве у Вашингтону, бр. 54, 1952 г.
- 3) Часопис Strasse und Autobahn 1954.
- 4) Извештаји са X Међународног конгреса — Истамбул, бр. 1 и бр. 16, 1955 г.

Инж. М. ЈАЊУШЕВИЋ

## Филм о чувању путева

Неодговоран и нехатан однос према нашим путевима, колико већине оних чија се непокретна имања граниче с њима, исто толико и највећег броја свих врста возача и осталих корисника путева, разорно делује на те значајне и скупотене објекте.

Поред новог грађења, реконструкције застарелих путева и њиховог одржавања Управа за путеве НР Србије израдила је, у васпитном циљу, и један филм о чувању путева као и објеката и саобраћајних ознака на путевима.

Прве сцене у овом филму приказују значај путева као основних саобраћајница у нашој земљи односно важност сувоземног саобраћаја уопште. А одмах затим недогледне и ненакнадиве штете по нашу целокупну народну привреду изазване непотребним и ничим оправданим оштећењима и разарањима коловоза, пешачких стаза, косина, насипа и усека, јаркова за отицање воде, конструктивних делова појединих објеката, коловоза, километарских белега, саобраћајних ознака, знакова обавештења итд. Ту је, између осталог, на очигледан начин приказано како шофер ложи ватру на асфалтном коловозу да би загрејао мотор и лакше га ставио у покрет не водећи никаквог рачуна о штети коју на тај начин наноси коловозу.

Друга сцена приказује рабацију како на низбрдици десне точкове својих кола

вози пешачком стазом јер нема кочницу. Што ће атмосферска вода, дерући тако усеченом колотечини, односити пешачку стазу, подлокавати коловоз и стварати вододерине на косини насипа — то он не зна или неће да зна. Други чисти блато са точкова својих кола, пошто је изишао из њиве на савремени коловоз, иако зна, или бар треба да зна, шта значи клизав коловоз за брзу вожњу моторних возила на пнеуматидима. Приказан је и случај нехатних дечака како се после купања сунчају на сунцем загрејаном асфалтном коловозу и не слутећи каквој се опасности на тај начин излажу. А какав тек тежак прекршај чине они, мало је рећи само несташни дечаки, што гађајући камењем нишан, уништавају важан саобраћајни знак постављен ту да благовремено опомене брзог возача на опасну блиску и невидљиву кривину.

У овом филму су приказане и две деонице пута, једна правилно одржавана а друга запуштена, где се јасно види како треба а и како не треба радити на одржавању путева.

Приказивање овог и оваквих филмова пред најширим масама можемо само искрено поздравити као једно од снажних средстава за упућивање свакога на правилан однос према путевима, управо онакав однос, какав им према њиховој важности и вредности неминовно припада.

## Девијација постојећег пута Београд—Земун<sup>1</sup>

Ради изградње магистрале Београд—Савски мост — Земун било је потребно извести девијацију постојећег пута Београд — Земун на дужини од 1,6 км. Карактеристика овога рада је у томе што је при изради подлоге овога пута први пут у нашој земљи практично примењена стабилизација тла и то са песком. У даљем излагању изнећемо ток рада не улазећи у опис саме методе стабилизације тла.

Насип трупа пута израђен је од дунавског песка, пречника зрна од 0,1 до 0,4 мм. Преко насипа од песка израђена је подлога применом методе механичке стабилизације тла, користећи песак као основни материјал у мешавини за израду подлоге. Подлога је израђена у три слоја, укупне дебљине од 25—30 см. у уваланом стању. Преко израђене подлоге од мешавине песка, шљунка и лесне иловаче израђен је коловоз од ситне камене коцке.

Ток рада: рефулирани песак у висини поставице планиран је булдожерима. Потребна количина шљунка довожена је ручним колицима и разастирана у слоју дебљине 4 см. Преко разастртог шљунка довожена је и разастирана лесна иловача у слоју дебљине 2 см. Лесна иловача довожена је из позајмишта са Бежаније Косе и служила је као везиво средстава. Мешање шљунка и лесне иловаче са песком вршено је тањирачама и то прво у сувом стању, а затим у влажном стању, одн. поливањем водом. Мешавина је разастирана булдожерима по целој ширини и набијана вибраторима. Мешање овог првог слоја није вршено одмах на целој ширини планума, већ на половини ширине. Обрадом на половини ширине и довозом материјала са чела омогућен је транспорт шљунка и лесне иловаче камионима преко израђеног насипа

од песка. Треба напоменути да су возила са гуменим точковима била у таквој средини непокретна и да су се само гусеничари могли кретати. Израдом једне траке на половини ширине пута обезбеђен је био довоз материјала и израда друге половине за I слој подлоге. Размера мешања за I слој износила је: 54% песка, 34% шљунка и 12% лесне иловаче. Дебљина слоја у растреситом стању 14 см., у уваланом 10 см.

На овако израђен I слој подлоге приступило се изради II слоја. Најпре се довозио и равномерно разастирао шљунак у слоју од 6 см дебљине у растреситом стању. Преко овога се разастирала лесна иловача у слоју од 2 см. дебљине и на крају додавао дунавски песак кога је било на лицу места. Додавање се вршило са стране у дебљини слоја од 4 см. Мешање у сувом и влажном стању вршило се као и за први слој с том разликом што је овде поред тањираче био употребљен и моторни грејдер ради бољег мешања и ради коначног дотривања профила. Састав мешавине за други слој био је: 40% песка, 49% шљунка и 11% лесне иловаче. Дебљина слоја у растреситом стању 12 см., у уваланом стању 10 см. III слој изведен је само од мешавине моравског шљунка и лесне иловаче у дебљини од 10 см у уваланом стању. Размера мешања је износила: 93% шљунка и 7% лесне иловаче. Поступак при мешању III слоја у свему је исти као и за други слој.

Пре почетка грађења ове деонице извршена су детаљна геомеханичка испитивања која су обухватала испитивања гранулометриског састава, граница конзистенције, састава мешавина и оптималне влажности. На темељу ових испитивања израђене су гранулометриске криве за састав мешавина за поједине слојеве. За I и II слој гранулометриски састав лежао је у следећим границама:

<sup>1</sup> Овај чланак отштампан је у „Војно-инженерском гласнику“ бр. 7 стр. 512.

| Ознака округ. сита<br>у мм | Проценат пролаза<br>по тежини |         |
|----------------------------|-------------------------------|---------|
| у мм                       | I слој                        | II слој |
| 50                         | 100                           | 100     |
| 30                         | 85—100                        | 85—100  |
| 7                          | 70—100                        | 50—80   |
| 3                          | 60—100                        | 30—60   |

Земљани малтер (материјал који пролази кроз сито са округлим рупама од 3 мм, или кроз сито са квадратним рупама од 2 мм) треба да има следећи гранулометрички састав:

| Ознака плет. сита<br>у мм | Проценат пролаза<br>тежини |
|---------------------------|----------------------------|
| 2,00                      | 100                        |
| 0,40                      | 35—70                      |
| 0,06                      | 8—25                       |

Део материјала који пролази кроз плетено сито од 0,4 мм означава се као веживо. Део земљаног материјала који пролази кроз сито од 0,06 мм треба да је увек по количини испод половине пролаза кроз сито од 0,4 мм. Материјал који пролази кроз сито од 0,4 мм код доњег слоја треба да има индекс пластичности мањи од 4, а границу течности не већу од 25. Исти овај материјал употребљен код другог слоја треба да има индекс пластичности мањи од 6, а границу течности испод 25.

Гранулометрички састав материјала горњег (I) слоја подлоге одређен је границама:

| Ознака сита<br>у мм | Проценат пролаза по<br>тежини |
|---------------------|-------------------------------|
| 50                  | 100                           |
| 30                  | 65—100                        |
| 15                  | 46—80                         |
| 7                   | 34—63                         |
| 2                   | 22—47                         |
| 0,40                | 10—29                         |
| 0,06                | 4—16                          |

Граница течности треба да буде мања од 25, индекс пластичности од 0—6. Однос прелаза ситних дегила 0,06/0,40 треба да је мањи од 0,5.

Поред ових претходних геомеханичких испитивања за време грађења је на самом терену била формирана теренска геомеханичка лабораторија у којој су се вршила испитивања: контрола мешавине (гранулометриског састава), контрола влажности, контрола збијености и контрола испитивања носивости тла по методи „кружне плоче“. Теренска геомеханичка испитивања потврдила су лабораториске опите. Поред тога ова константна испитивања на терену загаран-

товала су квалитет извођених радова и у сваком моменту пружала извођачу неопходне податке за даљи рад, нарочито у погледу састава мешавине и у погледу влажности.

С обзиром на важност испитивања носивости тла са плочом, које је нашло широку примену при пројектовању и грађењу путева и аеродрома, то ћемо мало детаљније изнети како су ова испитивања вршена на овом градилишту.

Потребни притисци за оптерећивање плоче добивени су путем хидрауличне пресе са манометром, а као против тег је употребљаван натоварен камион тежине преко 6 т. Слегања плоче регистрована су преко два дијаметрално постављена компаратера, довољно удаљена тако да на исте нису утицала слегања плоче ни против тегу. Примењени степен оптерећења је износио 0,5 кг/см<sup>2</sup> а максимално оптерећење 5,0 кг/см<sup>2</sup>. Слегања су читавана после 30 секунди, 1, 2, 3 и 4 минута. Сваки степен оптерећења је наносен према захтевима норми, односно тек пошто је разлика слегања код I слоја у интервалу од 3 минута била мања од 0,05 мм, а код II и III слоја када је разлика слегања у интервалу од 2 минута била мања од 0,05 мм.

Ова испитивања су спроведена за сва три слоја и то за I слој је коришћена плоча пречника 16 см и површине 200 см<sup>2</sup>, а за II и III слој плоча пречника 30 см, површине 700 см<sup>2</sup>.

Рачунање вредности модула носивости ME вршено је према следећој формули:

$$M_E = \frac{\Delta p}{\Delta s} \cdot D, \text{ где је:}$$

ME = модус носивости у кг/см<sup>2</sup>  
 $\Delta p$  = разлика степена оптерећења у кг/см<sup>2</sup>  
 $\Delta s$  = разлика слегања у см, за интервал оптерећења p  
D = пречник плоче у см.

Меродавна вредност за модус ME је рачуната: за I слој из разлике слегања после 4 минута, а за степен оптерећења од 0,5 до 1,5 кг/см<sup>2</sup>; за други слој из разлике слегања после 3 минута, а за степен оптерећења од 1,5 до 2,5 кг/см<sup>2</sup> и код III слоја из разлике слегања после 3 минута а за степен оптерећења од 2,5 до 3,5 кг/см<sup>2</sup>.

Према швајцарским нормама захтева се да вредност модула ME за постељицу буде већа од 150 кг/см<sup>2</sup>, за носећи слој ME веће од 400 кг/см<sup>2</sup>, а за горњи слој ME веће од 1000 кг/см<sup>2</sup>. У нашем случају је за I слој узета гранична вредност

за  $ME = 150 \text{ kg/cm}^2$  пошто је због дебљине слоја од 8 см при испитивању са плохом од  $200 \text{ cm}^2$  површине, била ангажована и зона већа од дебљине I слоја (захваћена је и постељица), јер се може узети да се при испитивању оптерећење преноси кроз тле до дубине која је равна 1,5 до 2,0 пречника плоче. Све добивене вредности при испитивању I слоја задовољиле су постављене услове. За II слој усвојена је гранична вредност за  $ME = 400 \text{ kg/cm}^2$ , док је за III слој као задовољавајућа минимална вредност за  $ME$  узета вредност од  $750 \text{ kg/cm}^2$ . Приликом испитивања све добивене вредности су веће од овога минимума и кретале су се у границама од 890 до  $1.260 \text{ kg/cm}^2$ . Практично у III слоју при оптерећењу од  $5 \text{ kg/cm}^2$  угиб плоче није био већи од 2 мм.

Са грађењем девијације пута Београд—Савски мост—Земун где је као подло-

га испод коловоза од ситне камене коцке примењена механичка стабилизација тла са песком учињена је коначно прекретница у схватањима наших стручних кругова у погледу примене механичке стабилизације као подлоге за савремени коловоз одн. за подлоге путева који треба да приме највеће саобраћајно оптерећење. Бројање саобраћаја које је извршено на овој деоници показало је следеће резултате: за време од 10 часова (од 6 до 16 h) у оба смера овом деоницом је прошло: 768 путничких аутомобила, 638 аутобуса, камиона од 1—1,5 тона 102, камиона од 5—7 тона 1130, шпедитерских и запрежних кола 184, што чини укупно преко 10.000 бруто тона.

Ове радове изводио је предузеће „Партизански пут“, а сва геомеханичка испитивања претходна и за време радова вршило је одељење геомеханике Института за испитивање материјала НР Србије.

## Једна потребна и корисна студија

Многе радне победе обнове и изградње радни народ Југославије извојевао је, али је врло мало техничке документације искоришћено за научну анализу и извлачење искуства из тих гигантских напора и остварења. Утолико је за нашу похвалу успело остварење научног испитивања техничке документације са израде аутопута Београд—Загреб, коју је у издању одељења за бетон и асфалт, Института за испитивање материјала НРС у Београду објавио један од познатих стручњака за путеве Инж. Борислав М. Ристић, активни учесник изградње аутопута.

У књизи под насловом „Искуства на изради аутопута Београд—Загреб“ објављени су сви главнији технички и организациони проблеми почев од првих изградњених радова до предаје аутопута саобраћају, са нарочитим техничким проблемима на спорне проблеме и увођење новина како при избору трајања и врста објеката, тако и при најсавременијој контроли материјала, земље и уградња.

Детаљно са много документације израђени су организациони и припремни радови на градилиштима, проблеми производње и транспорта материјала, врсте и особина уграђеног материјала, извођења земљаних радова, грађевинске механизације, разраде мешавина за бетонски и асфалтни коловоз, употребе тампонског слоја, објекти и претходна сондирања, контрола материјала и контрола извођења радова од стране лабораторија.

У овој књизи сваки стручњак за путеве, наћи ће драгоцену документацију која ће му омогућити коришћење изванредних искустава са грађења једног од највећих грађевинских објеката у нашој земљи, а безбројним учесницима изградње, — припадницима омладинских бригада, јединица ЈНА и стручним радницима драгоцено писано сведочанство њиховог великог успеха.

Ст. ЖИВКОВИЋ

Инж. Љубомир НАЕРЛОВИЋ

## Мостови на јавним путевима НР Србије

1) Број и дужине мостова  
на појединим категорија-  
ма јавних путева

Према прикупљеним подацима у 1955  
години у Управи за путеве НР Србије,  
на јавним путевима наше Републике

има 2264 моста са величином отвора од  
5,00 м па на више. Укупна дужина от-  
вора, односно протицајних профила,  
ових мостова износи 42337 м.

Број и дужина мостова на путевима  
појединих категорија приказана је у  
овој табели:

| На путевима                                 | Укупно |                    | О д т о г а |                    |             |                    |                                             |
|---------------------------------------------|--------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|---------------------------------------------|
|                                             | Број   | Дужина<br>отвора м | Сталних     |                    | Привремених |                    |                                             |
|                                             |        |                    | Број        | Дужина<br>отвора м | Број        | Дужина<br>отвора м | Процентално<br>од укупне ду-<br>жине отвора |
| I реда                                      | 642    | 15485              | 480         | 12809              | 162         | 2676               | 17,3%                                       |
| II "                                        | 669    | 1147               | 319         | 6626               | 350         | 4781               | 42,0%                                       |
| Свега                                       | 1311   | 26892              | 799         | 19435              | 512         | 7457               | 27,7%                                       |
| III реда                                    | 701    | 11220              | 192         | 3714               | 509         | 7586               | 67,0%                                       |
| IV "                                        | 252    | 4225               | 40          | 634                | 212         | 3591               | 85,0%                                       |
| Свега                                       | 953    | 15445              | 232         | 4348               | 721         | 11097              | 72,0%                                       |
| Укупно на путевима<br>I, II, III, и IV реда | 2264   | 42337              | 1031        | 23783              | 1233        | 18554              | 44,0%                                       |

Број и дужина мостова на путевима  
I, II, III и IV реда у појединим ауто-  
номним јединицама је следећа:

— у ужој Србији 1901 мост са укуп-  
ном дужином отвора 33296 м и, од те  
дужине отпада 46% на привремене мо-  
стове;

— у АП Војводини 142 моста у ду-  
жини 5224 м и, од тога 13,6% привремен-  
них;

— у АКМ Области 221 мост у ду-  
жини 3817 м и, од тога 48% привремен-  
них.

2) Број и дужина мостова  
према величини њихових  
отвора

Бројно стање и укупна дужина мо-  
стова према величини њихових отвора  
види се из ове табеле:

| Величина отвора од<br>до м закључно     | Укупно |                    | О д т о г а |                    |             |                    |                                        |
|-----------------------------------------|--------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|----------------------------------------|
|                                         | Број   | Дужина<br>отвора м | Сталних     |                    | Привремених |                    |                                        |
|                                         |        |                    | Број        | Дужина<br>отвора м | Број        | Дужина<br>отвора м | Процентално<br>од укупне дужине отвора |
| 5—20 м просечна вел.<br>отвора          | 1769   | 16144<br>9,1       | 783         | 7012<br>9,0        | 986         | 9132<br>9,3        | 56,5%                                  |
| 20—50 м просечна вел.<br>отвора         | 371    | 11104<br>30,0      | 171         | 5169<br>30,3       | 200         | 5935<br>29,6       | 53,5%                                  |
| 50—100 м прос. вел.<br>отвора           | 82     | 5493<br>67         | 40          | 25,85<br>64,7      | 42          | 2908<br>69,5       | 53,0%                                  |
| преко 100 м просечна<br>величина отвора | 42     | 9596<br>228,0      | 37          | 9017<br>244,0      | 5           | 579<br>115,8       | 6,0%                                   |
| Укупно:                                 | 2264   | 42337              | 1031        | 23783              | 1233        | 18554              | 44%                                    |
| са просечном вел. отвора                |        | 18,7               |             | 23,1               |             | 15,0               |                                        |

3) Број и дужина сталних мостова према врсти материјала горњег строја

Број и дужина сталних мостова на путевима I, II, III и IV реда према врсти материјала горњег строја види се из ове табеле:

| Врста материјала<br>горњег слоја                    | Број | Дужина<br>отвора м | Процентално од<br>укупне дужине<br>сталних мостова |
|-----------------------------------------------------|------|--------------------|----------------------------------------------------|
| Укупно сталних мостова                              | 1031 | 23783              |                                                    |
| Од тога: челичне конструкције                       | 229  | 12915              | 54,2%                                              |
| армираног бетона                                    | 480  | 7246               | 30,5%                                              |
| масивни сводови (набијени бетон,<br>камен или опека | 322  | 3622               | 15,3%                                              |

4) Садашње стање мостова и закључци који отуда произлазе

#### а) Привремени мостови

Као што се види из изнетих података, на нашој мрежи јавних путева има релативно велики број (1233) привремених (дрвених) мостова у укупној дужини 18554 м односно 44% од укупне дужине мостова на јавним путевима. Од укупне дужине мостова на путевима I и II реда има 27,7% привремених, док на путевима III и IV реда дужина привремених мостова износи 72% од укупне дужине мостова на овим путевима.

Привремени мостови на нашим путевима, у тако великом броју и дужини, претстављају једну озбиљну слабост наше путне мреже.

Услед релативно мале и ограничене носивости ових мостова с једне стране, и њихове дотрајалости с друге стране, они претстављају не само једну озбиљну сметњу за нормалан саобраћај већ непосредно угрожавају и његову безбедност.

У прилог нерационалности привремених мостова уопште, наводе се подаци о просечној цени њиховог грађења и одржавања. — За грађење дрвеног моста треба по 1 м просечно угрошити:

|                            |              |              |                   |
|----------------------------|--------------|--------------|-------------------|
| 1,8 м³ обле дрвене грађе   | по           | 25.000 дин.  | ... = 45.000 дин. |
| 2,6 м³ резане дрвене грађе | „            | 35.000 „     | = 91.500 „        |
| 13 кг завртњева            | „            | 130 „        | = 1.690 „         |
| 4 кг ексера                | „            | 240 „        | = 960 „           |
| 4 м³ ломљеног камена       | „            | 2.000 „      | = 4.000 „         |
| Свега                      | за материјал | 147.150 дин. |                   |

Пошто вредност материјала претставља око 55% од укупне цене израде, онда израда 1 м<sup>3</sup> привременог моста стаје просечно 270.000.— дин. За одржавање привременог моста у току његовог трајања треба — према садашњим ценама — трошити годишње око 5% од вредности његове израде. — Према томе, за грађење, обнове и одржавање 1 м<sup>3</sup> дрвеног моста у току 25 година треба укупно утрошити:

$$3 \times 270.000 + 0,05 \times 270.000 \times 25 \text{ година} \\ = 843.750 \text{ дин.}$$

Међутим, грађење сталних мостова на путевима — по садашњим ценама — кошта 600.000—900.000 дин. по 1 м<sup>3</sup> моста, па кад се још има у виду да је трајност сталног моста неограничена и да су трошкови његовог одржавања релативно врло мали — онда је рационалност замене привремених мостова на путевима сталним објектима неоспорна.

Имајући у виду ове моменте, перспективним програмом грађења нових и усавршавања постојећих путева у НР Србији предвиђена је — између осталог — и замена 10.850 м привремених мостова сталним објектима.

За стање привремених мостова може се слободно рећи да је критично. — По најновијим подацима са терена, само на путевима I и II реда, који се одржавају преко техничких секција за путеве, има 112 привремених мостова у дужини 1886 м које — с обзиром на њихово дотрајало стање — треба што пре заменити сталним објектима или их поново обновити као привремене. Замена ових привремених мостова сталним објектима — према приближној оцени — стајала би око 1,5 милијарду динара.

После извршене подробне анализе стања сваког од дотрајалих мостова на путевима I и II реда дошло се до резултата да у 1956 години треба безусловно заменити 19 већих мостова у дужини 581 м, јер дотрајали већи објекти претстављају много већу опасност по саобраћај него они мањи. — Остали дотрајали привремени мостови на нашој главној путној мрежи морали би се и у току 1956 године одржавати уз извесне веће оправке и замене дотрајалих делова конструкције, но свакако уз одговарајућа ограничења њихове носивости за саобраћај.

Стање привремених мостова на путевима III и IV реда свакако је кудикамо горе, јер је дужина привремених мостова на локалним путевима релативно већа него на путевима I и II реда. При-

мера ради наводи се само стање великих мостова на овим путевима.

Од 5 привремених мостова са збирном дужином отвора 579 м налазе се на путевима III и IV реда 4 моста и то:

мост на Јужној Морави на путу III реда код села Разгојне, срез Лесковац. — Мост има 12 отвора укупне дужине 120 м; потпуно је дотрајао и услед тога забрањен је саобраћај преко моста;

мост на Јужној Морави на путу III реда код села Манојловца, срез Лесковац, укупне дужине 122 м, налази се у врло рђавом стању пошто је дрвени део моста (1/2 од укупне дужине отвора) потпуно дотрајао;

мост преко Еренике на путу III реда Ђаковица—Кореница, срез Пећ, дужине 102 м, и мост на Ибру на путу III реда Бањска—Кос. Митровица, срез Кос. Митровица, дужине 104 м, потпуно су дотрајали.

Из свега наведеног о стању привремених мостова на нашим путевима намеће се закључак да у 1956 години као и у неколико наредних година треба свакако обезбедити одговарајућа средства за замену дотрајалих објеката. Уколико се то не учини, могу се очекивати не само прекиди саобраћаја већ и могући саобраћајни удеси.

## б) Стални мостови

Као што се види из напред датих података, на јавним путевима НР Србије има укупно 1031 сталних мостова чија укупна дужина отвора износи 23783 м, односно 56% од укупне дужине мостовских отвора на јавним путевима.

Стање сталних мостова углавном је задовољавајуће. — Једино се поставља потреба за периодичним бојењем челичних конструкција, што се редовно занемарује, као и периодична замена дрвеног патоса на оним мостовима који немају неки од савремених коловоза.

Док су стални мостови од 5,00 до 100 м отвора заступљени са 45% од укупне дужине мостова ових отвора, дотле од укупне дужине мостова са отвором преко 100 м има 94% сталних мостова, челичних, решеткастих. — На први поглед то би била једна повољна констатација. Међутим, када се мало подробније анализира ситуација ових објеката, видеће се да стање није тако повољно, јер:

— од 37 великих сталних мостова (са отвором преко 100 м) има 6 мостова који служе за друмско-железнички саобраћај. Ова околност претставља велику кочницу за друмски саобраћај преко тих мостова, било услед мале ширине ко-

коловоза за друмски саобраћај (пример друмско-железнички мост преко Дунава на путу Београд—Панчево), било услед чега што се у исто време не могу одвијати преко моста оба саобраћаја. Дужина ових друмско-железничких мостова износи 3.848 м што чини 43% од укупне дужине сталних мостова са отвором преко 100 м;

— носивост свих великих мостова различита је. Слична ситуација је и са висином ширином коловоза ових мостова. Мала носивост и недовољна ширина коловоза карактеристична је за све ове мостове који су после Првог светског рата грађени из репарационог материјала, па за време прошлог рата попуштени и поново обновљени коришћењем истог материјала. — Међутим, нова возила која долазе у саобраћај (нарочито возила ЈНА) захтевају одговарајућу носивост моста као и потребну ширину коловоза за двосмерни саобраћај.

Дајући приоритет замени дотрајалих привремених мостова, за сада не би дошло у обзир и неки већи радови на прилагођавању потребама саобраћаја постојећих великих челичних мостова. Изузетак чини једино друмско-железнички мост преко Дунава на путу Београд—Панчево. — Но с обзиром на ситуацију великих мостова, ипак треба да се испита:

— да ли се, према садашњем стању саобраћаја као и оном који се у ближој перспективи може очекивати, могу — без озбиљних сметњи — вршити преко овог моста друмски и железнички саобраћај или их треба и у ком року развојити изразом новог моста,

— утврдити носивост сваког појединог великог моста па, на основу добијених резултата, садашњег стања објекта и стања саобраћаја, видети шта треба учинити у ближој перспективи.

В. Мостови на јавним путевима који не постоје а треба их саградити и мостови преко већих река.

Сем изложених проблема у вези са постојећим мостовима на јавним путевима у НР Србије, постоји и проблем грађевина мостова на извесним местима постојећих путева где мостови сада не постоје а потребни су.

Према подацима које је прикупила Републичка за путеве НР Србије, постоји потреба да се на постојећим путевима изгради 172 моста, дужине 2708 м, на местима где сада мостови не постоје. — Овај број су углавном у питању мањи мосто-

ви са отвором до 15 м у просеку. Изузетак чини потреба грађења једног већег моста преко р. Босута на путу Шид—Батровац са отвором око 140 м.

Но и тиме проблем мостова на нашим путевима не би био исцрпљен. — Остаје да се — бар укратко — размисли још и потреба грађења нових мостова преко великих река (Дунав, Сава, Тиса, Тамиш, Дрина и Вел. Морава).

Према садашњем стању, за друмски саобраћај у НР Србији служе ови мостови преко наведених река:

на Дунаву 3 друмско-железничка моста: код Богојева, између Новог Сада и Петроварадина и у Београду;

на Сави 3 моста и то: друмско-железнички код Шапца и код Срем. Раче и друмски у Београду;

на Тиси 2 друмско-железничка моста: код Сенте и код Титела;

на Тамишу 3 друмска моста: код Панчева, код Ченте и код Томашевца;

на Дрини 3 друмска моста: Бајина Башта, Љубовија и Зворник;

на Вел. Морави 6 мостова и то 4 друмска: између Вићевца и Варварина, између Светозарева и Ђуприје, између Светозарева и Деспотовца и између Вел. Плана и Жабара и 2 друмско-железничка: између Марковца и Свилајца и између Осипаонице и Пожаревца.

Мишљења сам да треба проучити потребу грађења још ових друмских мостова на поменутих рекама:

на Дунаву: код Бачке Паланке на путу Бачка Паланка—Шид—Аутопут, у близини Београда и код Смедерева;

на Сави: више Аде Циганије у продужењу Кружног пута око Београда и код Забрежја на путу Уб—Обреновац—Забрежје—Бољевци—Аутопут;

на Тиси: код Бечеја на путу Башаид—Нови Бечеј—Србобран, код Жабља на путу Зрењанин—Жабља (доњи строј израђен пре рата а челична конструкција која је била намењена за овај мост монтирана је на постојећи друмски мост преко Саве у Београду) и код Титела на путу Н. Сад—Тител—Перлез—Алибунар (почетак грађења предложен за 1956 годину);

на Тамишу: код Идвора на путу Тител—Перлез—Алибунар;

на Дрини: код Бадовинаца на путу Богатић—Бијељина (од Зворника па до ушћа Дрине на дужини 80 км нема моста);

на Вел. Морави треба што пре заменити постојећи мост на путу између Вел. Плана и Жабара, јер је садашњи несигуран пошто челичну Херберт конструкцију носе дрвени јармови.

## Потреба у стручним кадровима за путеве у САД

У прошлом броју под насловом Десетогодишњи програм израде путева у САД“ приказана је потреба у основним грађевинским материјалима, у механизацији и финансиским средствима која су потребна за реализовање овог програма. У вези са овим поставља се питање да ли САД располажу довољним бројем стручњака за извођење радова на путевима у тако огромним размерама, како га програм предвиђа. Реферати о овом проблему били су изнети на годишњој скупштини Истраживачког одбора за путеве у јануару 1955 год. О томе је издата посебна студија. У даљем излагању биће приказани подаци из ове студије.

За прошлих неколико година код државних управа за путеве осећа се оскудица у стручним кадровима. Овакво стање јесте један од тежих проблема у вези предложеног програма за израду путева. У циљу прикупљања података о данашњем стању инжењера као и да би се добила слика о броју, који је потребан за извођење проширеног програма, спроведена је анкета преко упитника.

### Бројно стање инжењера у државним установама

Број инжењера за извођење програма у 1954 г. износио је 18034. Просечан распоред према делатности јесте:

- 6% за планирање и транспорт,
- 5% „ локације
- 23% „ пројектовање путева,
- 8% „ пројектовање мостова,
- 40% „ грађење
- 7% „ материјал и испитивање
- 6% „ одржавање
- 5% „ остало (администрација, уговори и др.).

Око две трећине државних установа за путеве имају спољне сараднике — консултате. У случају да њих не би било, требало би примити у државну службу још 4192 инжењера, што износи око 20% од броја инжењера који су стални службеници.

Да би се пак могло радити са пуним ефектом потребно је да се узме у службу још 3990 инжењера или 22% од запосленог броја.

Према томе, бројно стање инжењера за извођење годишњег програма у вредности од  $2\frac{1}{2}$  милијарде долара износи:  
 $18.034 + 4192 + 3990 = 26.216$  инжењера.

### Бројно стање инжењера у градовима

Од 235 градова попуњени упитник су вратили 151 град. Ради лакше анализе градови су подељени у 4 групе:

- I група од 50.000—75.000 станов.
- II „ „ 75.000—100.000 „
- III „ „ 100.000—500.000 „
- IV „ „ преко 500.000 становник.

У 141 граду укупан број инжењера износи 2019. Просечна расподела према делатности јесте:

- 16% за планирање и саобраћај
- 28% „ пројектовање улица
- 11% „ пројектовање мостова
- 28% „ грађење
- 4% „ материјал и испитивање
- 6% „ одржавање
- 7% „ остало

Према анкетним подацима потребно је да се приме још 542 инжењера, односно потребно је повећање за 27%, ако се не буду узимали спољни сарадници.

За градове који су учествовали у анкети недостаје 845 инжењера, што износи 42% од запосленог броја.

Потребно је укупно:  $2019 + 542 + 845 = 3406$  инжењера за извођење програма од 210 милиона долара, колико је утрошено за путеве и улице на територији 141 града.

У поменутом броју градова очекује се да ће у току 10 година бити пензионисан 631 инжењер или 31%, док ће у државним установама бити пензионисано 18%.

### Бројно стање инжењера у приватним установама за консултацију

Упитници су достављени у 150 приватних установа за консултацију. Међу-

ним, одговор је примљен од 64 установе. Укупан број инжењера у овим установама који су у 1954 г. радили на проблемима путева и улица износио је 2366. Према њиховом извештају требало би да овај број повећа на 3100.

Упоређење података добијених од установа за консултацију, градских и државних установа за путеве

Подаци о бројном стању изнети су у следећој табели:

| ВРСТА ДЕЛАТНОСТИ            | Запослено инжењера % код |                  |             |                       |                       |
|-----------------------------|--------------------------|------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|
|                             | установа за консултац.   | Спољни сарадници |             | Код градских установа | Код државних установа |
|                             |                          | код држава       | код градова |                       |                       |
| Планирање и саобраћај       | 7                        | 13               | 3           | 16                    | 6                     |
| Инвентура                   | 15                       | —                | 3           | —                     | 5                     |
| Пројектовање путева (улица) | 19                       | 25               | 68          | 28                    | 23                    |
| Пројектовање мостова        | 28                       | 36               | 18          | 11                    | 8                     |
| Грађење                     | 18                       | 9                | 5           | 28                    | 40                    |
| Материјали и инвентура      | 5                        | 8                | 1           | 4                     | 7                     |
| Одржавање                   | 0                        | 1                | 0           | 6                     | 6                     |
| Остало                      | 8                        | 8                | 2           | 7                     | 5                     |
| УКУПНО %                    | 100                      | 100              | 100         | 100                   | 100                   |
| Бројно стање инжењера 1954: | 2366                     | 4192             | 542         | 2019                  | 18.034                |

#### Потребан број инжењера за извођење проширеног програма

За проширени програм за 50% већи од програма у 1954 г. потребно је минимум 32.086 тј. још 8687 инжењера или 40% више од запосленог броја у 1954 години.

За програм већи 100% од прошлогодишњег потребан је минималан број инжењера 32.086 тј. још 14.052 инжењера или 60% више од запосленог броја.

Минималан број инжењера који је потребан за проширени програм износи 12% или 13% више од минималног потребног броја.

Број спољних сарадника: код проширеног програма за 50% потребно 2790 инжењера код проширеног програма за 100% потребно 3952 „

Бројно стање инжењера заједно са спољним сарадницима износи:

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Инжењера                    |        |
| за програм из 1954 г.       | 22.226 |
| за проширени програм за 50% | 29.511 |

в) за проширени програм за 100% 36.038

Повећање под б) износи 33%, а под в) 62%.

У току 10 година очекује се пензионисање 3000—4000 инжењера.

У градовима (подаци покупљени за 141 град) код повећања програма за 25% потребно је минимум 2913 инжењера или 44% више; код повећања програма за 50% потребно је 3592 инжењера или 78% више.

За оптимум повећање од минимума износи 19 и 20%. Број спољних сарадника код градских установа:

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| Сарадника                         |     |
| За повећање програма 25% потребно | 545 |
| За повећање програма 50% потребно | 818 |

Потребан број инжењера заједно са сарадницима у градским установама износи:

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| Инжењера                    |      |
| за програм у 1954 г.        | 2561 |
| за повећање програма за 25% | 3458 |
| за повећање програма за 50% | 4410 |

Програм извођења радова мењаће се у појединим државама од 80—200%. Стога је потребно да се одреди однос потребног броја инжењера и суме новаца која је потребна за извођење постављеног програма. Овај однос приказан је на графикону бр. 1, где апсцисе означавају годишње издатке у милијардама долара, а ординате претстављају потребан број инжењера за извођење програма у означеним вредностима.

Прва тачка на кривој линији означава број инжењера запослених код државних установа за путеве заједно са спољним сарадницима; друга тачка означава минималан број инжењера који је потребан за извођење проширеног програма већег за 50% од програма у 1954 год.; трећа тачка означава потребан број инжењера, ако се програм повећа са 100% у односу на 1954 г.

Ове три тачке одређују криву линију, која показује однос између годишњих издатака и најмањег броја инжењера који је потребан за извођење радова у вредности од 2½ до 5 милијарди долара. Графикон је састављен на основу података које су изнеле државне установе за путеве. За извођење програма у вредно-

сти од 10 милијарди долара потребно је 58.000 инжењера.

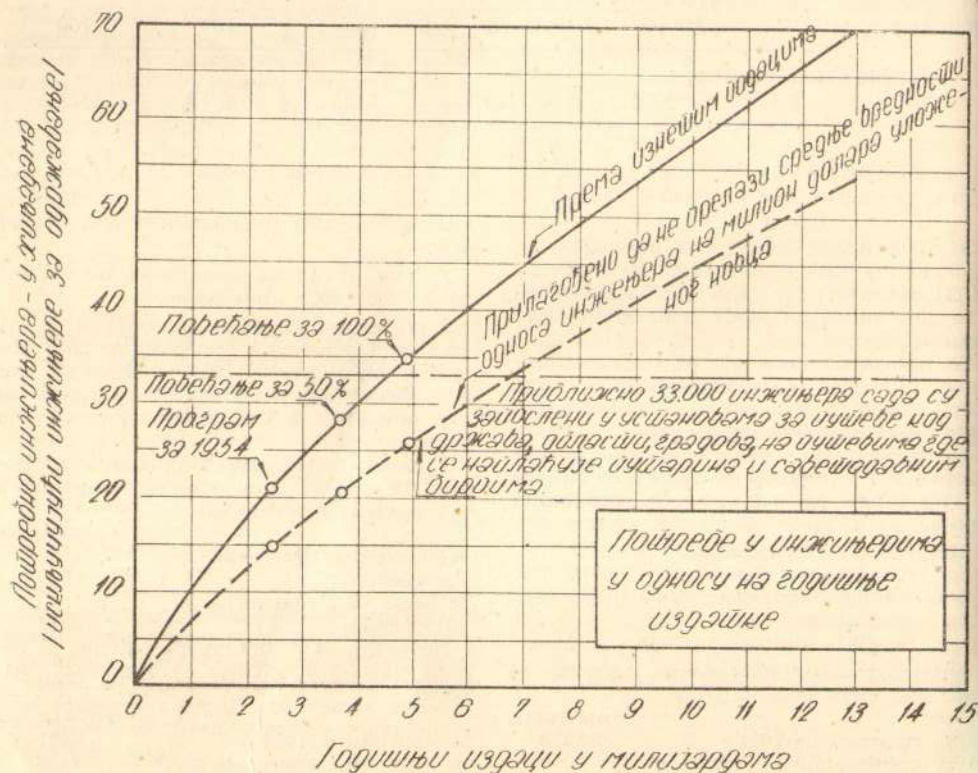
На изради и одржавању путева и улица код државних и градских установа заједно са спољним сарадницима, приватних установа за консултацију и др укупно је запослено 33.000 инжењера.

Са бољим искоришћавањем инжењера и побољшаном методом рада за извођење програма од 10 милијарди долара број инжењера од 58.000 може се смањити на 44.000. Ово ће се постићи бољим искоришћавањем стручног помоћног особља, економиста, статистичара, рачунских службеника итд.

Ако се са програмом почне у 1955 г. ситуација у погледу стручних кадрова биће критична четврте или пете године. Сматра се да ће се и преко практичних курсева оспособљавати кадрови.

На крају је констатовано да је ситуација обухватила само стање и потребу у инжењерима. Стога се јавља потреба да се обради проблем целокупног особља, од чега зависи извођење Ајзенхауеровог програма, који по својој величини до сада нема примера у свету.

Инж. Б. Р.



## Разврставање и напредовање путара

Питање статуса путарског кадра није ни у потпуности решено. Путари су углавном имали статус радника, али су неки време били разврстани као службеници ради чега је било разноврсности у њиховим звањима у платама. Томе је једним делом допринеле честе реорганизације у путној служби, а главни фактор лежи у специфичности службе путара који обављају физичке радове, а послове око одржавања и оправке путева, али они истовремено врше улогу чувара и контролишу извршење пројеката о заштити путева и путних објеката. До 1947 године путари су били стални радници, а затим су преведени у звање грађевинске струке тј. у звање грађевинског чувара. У 1950 години предузета је за одржавање путева преводила су путаре по прописима Уредбе о оспособљавању и звањима радника, а према категорији и стручности у полуприучене, приучене, изучене или самосталне раднике. Путари који су се налазили код народних одбора срезова задржали су и даље својство службеника, тј. били су чувари пута. Када је вршено превођење по прописима донетим у 1952 години сви путари су се налазили код народних одбора срезова. Тада их је сасвим незнам број преведен по одредбама Основне уредбе о звањима и платама службеника државних органа, а на остале путаре примњени су прописи Уредбе о платама радника запослених у државним надлежностима и установама. Разлике је било утолико што су путари код појединих одбора били преведени само у неовлашћиване и полуквалификоване раднике мада су многи од њих имали извршен путарски испит, а код већине народних одбора срезова призната је великом превођења путарима са положајним путарским испитом стручна спрема квалификованог радника.

Техничке секције за путеве су принале стручну спрему квалификованог радника оним путарима који су имали извршен испит што је у складу са одредбама чл. 25 Уредбе о платама радника, јер је највећи број путара пре превођења имао статус радника и они који

су имали путарски испит налазили су се у звањима изученог и самосталног путара што одговара категорији квалификованог радника.

Стручно оспособљавање путара врши се по прописима Општег упутства о стицању стручне спреме радника практичним радом у предузећу (Службени лист ФНРЈ бр. 54/52). При свим техничким секцијама за путеве постоје посебне испитне комисије. Оне подносе шефу секције предлоге за признавање стручне спреме полуквалификованог радника путарима који су се у својству неовлашћиваног радника довољно оспособили за вишу категорију стручности под условом да им је радна дисциплина на висини.

Путару после сваке три године службе у истој категорији стручности припада додатак на године службе уколико није негативно оцењен због слабог успеха у раду и недовољне радне дисциплине.

Почетком 1954 године донет је програм за полагање стручног испита путара на основу програма за звање грађевинског путара, а у вези Правилника о приправничкој служби и стручним испитима и курсевима за службенике грађевинске струке. По овом програму путари још нису полагали испите, јер им је доста тешко да савладају материјал предвиђен програмом, а не постоје учбеници који би им олакшали спремање за испите. Техничке секције за путеве нису обратиле довољно пажње стручном оспособљавању путара. Мишљења сам да би требало да секције одржавају семинаре којима би се путарима помогло у спремању за полагање стручног испита.

Стручни испити ће се одржавати при народним одборима срезова у смислу прописа Правилника о полагању стручних испита за квалификоване и висококвалификоване раднике (Службени гласник НРС бр. 29/53, и то у местима где се буде налазио највећи број кандидата о чему ће донети одлуку Државни секретаријат за послове привреде НРС.

М. МУНИЖАВА

## Брига о дрворедима поред путева

Дрвореди поред јавних путева гаје се, негују и подижу у свим земљама, па и код нас. Они обично служе за украс поред путева и подижу се у путном појасу с обе стране пута, па се на њихово гајење, уређење и подизање, троше доста замашне суме новца. Ово долази отуда, што је одгајивање овог дрвореда отежано баш из разлога што се гаји и подиже поред јавних путева, где су изложени многим нападима као што су: напади од стоке која се прогони путевима или напаса поред путног земљишта, а на многим деоницама код нас и на самом путном земљишту, затим од ломљења, крађа и упропашћивања од стране несавесних и културно заосталих пролазника, који не могу или неће да схвате чему овај дрворед служи и колика је његова важност, нарочито у крајевима где је слабо заступљена вегетација. Многи пролазници који се немарно односе према дрвореду поред пута, а нарочито младим тек засађеним садницама, као да неће да знају да се оне засађују и негују баш за оне који свакодневно пролазе дотичним путем и да ће оне и те како користити њему, када заморен и изнурен од путовања буде принуђен да сврати и да седне под њихов хлад да се одмори. Напротив, међу пролазницима има и таквих који намерно ломе саднице, било да се са њеним стаблом користе или не, неки крше њихове гранчице и приморавају садницу да од тога болује и слабо напредује.

У пролећним и јесењим данима, када се саднице засађују и када су саднице најнеотпорније нападима или другим штеточинама, услед своје нежности, баш у тим данима су највише изложене нападима од стране несташних ђака, који свакодневно пролазе путевима одлазећи у школу, јер немају потребно домаће васпитање, да гаје љубав према воћкама и раду уопште, а школа их не може тако брзо препородити и васпитати.

Није редак случај да деца краду засађене саднице, ваде их из места где су засађене, да би их пренела и засадила у својим баштама или имањима. Оно што је најжалосније многа деца, која краду

засађене саднице, чине то по наговору својих радитеља, а што је у току послератног периода истрагом утврђено.

Под оваквим условима органи путне службе, а нарочито деонични путари, морају уложити максимум труда и воље да очувају и одгаје засађене саднице и дрворед поред пута.

Тамо где је путар добар, познаје свој задатак и воли рад и своју деоницу, поред осталих радова видећемо лепо очуване и одгајене саднице у дрвореду поред пута, а то је доказ упорног рада и залагања у првом реду деоничног путара, надзорника пута и осталог путног особља.

У послератном периоду за подизање дрвореда поред путева и допуну већ постојећег утрошене су знатне суме новца. Само на територији АКМО-а у периоду од 1947 до 1955 године набављено је и засађено око 100.000 комада садница. Ако се узме просек, да једна садница кошта 30—40 динара, онда се види да је само за набавку садница код расадника утрошено 3.000.000 — 4.000.000 динара, поред овога треба имати у виду да се за засађивање, окопавање, кречење, прскање и друго неговање саднице само у току 1 године мора утрошити 50—60 динара, што износи 5—6 милиона динара, што значи да једна садница мора коштати 80—100 динара, а то је 8—10 милиона динара.

Из предњих података се види да за једницу за подизање дрвореда поред путева има велике издатке, када се узму у обзир сви путеви у нашој земљи. Отуда је и дужност сваког нашег радног човека ма где се и на ма ком послу налазио, да води рачуна и помогне путним органима у извршењу овога задатка. Сваки наш радни човек може дати свој удео у очувању и одгајивању дрвореда поред путева, ако не може у материјалној или физичкој помоћи, може путем саветовања своје деце, својих комшија и других пролазника које види да упропашћавају саднице. На тај начин сваки грађанин наше земље може и треба да помогне путним органима, а тиме помаже заједницу и самог себе.

Добро очуван и однегован дрворед поред пута служи не само као украс већ даје и приходе. Ради илустрације изводим само један пример: са дрвореда поред пута Куршумлија — Подујево — Приштина само на деоници од 4 км. између Подујева и Лужана која је засађена јабукама, у 1952 години обрано је 18.000 кгг. лепих јабука, а у 1955 години на исте деонице обрано је 18.000 кгг. јабука. Ако се узме у обзир да су јабуке на тржишној цени 40—50 динара, онда би њихова вредност износила 1,600.000 —

2,000.000 динара. Кад би смо узели у обзир све постојеће дрвореде поред наших путева који су досада одгајени, па њихов приход сумирали и претворили у динарску вредност, добили бисмо врло велику суму годишњег прихода.

Из овога се може видети вредност дрвореда поред путева и са материјалне стране, те на основу тога може се извести закључак какву пажњу путни органи морају посветити очувању и подизању дрвореда.

Петко ГАШЕВИЋ

## Привредни развитак Турске

### О ПЛАНУ ЗА ИЗГРАДЊУ ЗЕМЉЕ

Мада је турски народ под вођством овога реформатора Кемала Ататурка, проишавши кроз процес препорода, постигао за релативно краatak временски период огроман напредак у културном, социјалном и политичком погледу, ипак се његов економски развој споро кретао. Међутим, турска влада је од 1950 године предузела енергичне мере да економичку своје земље прилагоди условима овога доба. Држава добија нов карактер, јер је за последњих 5 година врло много постигнуто у погледу електрификације, индустријализације и моторизације земље и тиме се отварају путеви за коришћење њених природних богатстава.

Турски план за изградњу земље постављен је на широкој основи, при чему се извођењу стриктно држе могућности које им пружа сама природа земље. Они су, пре свега, поставили као најглавнији задатак да механизују своју пољопривреду. Како у прошлости тако и данас њихови пољопривредни производи заузимају прво место у извозу. Ту долази: памук, дуван, ораси, суво воће, стока, кожа и др. Откако су трактори уведени у пољопривреду, производња жита је осетно порасла тако да је и пшеница извози у већим количинама. У 1950 години извоз пољопривредних производа износио је 90%, а остатак 10% отпада на хром, бакар и др. метале. Сви су изгледи да ће овај однос и даље све више у прилог пољопривреде.

Према предвиђеном плану од 1950 године приступљено је изради нових пристаништа и њихових уређаја у Самсуну, Пиресуну, Истамбулу, Хајдар-Паши, Измиру итд. Такође је приступљено изради многих хидроцентрала, водовода, мелiorација, цементних фабрика, силоса за жито, дубинском бушењу за нафту итд. У плану изградње дато је врло важно место побољшању саобраћаја. Дошло се, сасвим разумљиво, до закључка, да се без израде саобраћајних објеката свих грана (путева, железница, морских пристаништа и аеродрома) не може замислити економско подизање земље. Данас Турска већ располаже са 23 цивилна аеродрома, чиме се знатно смањује време путовања.

Да би се сировинске базе могле користити како за извоз тако и за подизање стандарда, као и да би се пољопривредни производи што брже и економичније пребацили до саобраћајних центара или пристаништа потребно је изградити путеве и проширити железничку мрежу. Овај проблем одавно постоји као проблем који је уско везан са турском извозном политиком. Са механизовањем пољопривреде он постаје све актуелнији.

Турска железничка мрежа износи 8000 км, која је израђена са једним коло-секом. Она је била дуго врло некономична како због мало саобраћаја тако исто и због слабе производње потрошачких артикала. Године 1914 у границама данашње Турске било је свега 4000 км железничке пруге. За њено грађење било је потребно 50 година. Даљих 4000 км

израђено је после првог светског рата за време од 30 година. Бруто превоз на турским железницама износи 9—10 милиона тона годишње. Садашња железничка мрежа није довољна да задовољи потребе које се са остварењем постављеног плана све више намећу, нарочито, с обзиром на знатно повећање пољопривредних производа. Железница није више у стању да извезне артикле из унутрашњости благовремено транспортује до пристаништа. Стога у неким крајевима жито месецима чека на транспорт, при чему настају велике компликације у погледу његовог смештаја. Ово је један од тешких проблема како за пољопривреду тако и са гледишта њихове извозне политике.

У пољопривреди данас ради 50—60.000 трактора, што се последњих 5 година одражава у општем порасту производње жита — од 5,35 милиона тона, колико је произведено у 1949 години, производња се у 1953 год. попела на 14,35 милиона, а у 1954 и 1955 на 13 милиона тона. У 1949 години извезено је 0,833 милиона тона жита, док је извоз у 1953 и 1954 год. износио годишње око 2,5 милиона тона.

Дошло се до закључка, да се саобраћајни проблеми у савлађивању превоза из земље до пристаништа или до железничких станица могу решити само изградом путне мреже. Због тога је Турска у оквиру свога плана за економско подизање земље поставила и огроман програм израде путева, на чијем се извођењу још 1949 год. врло интензивно ради. Пре него што буде речи о политици изградње путева у Турској, потребно је изнети неколико података о моторним возилима и како се у свету гледа на израду савремених путева.

#### О МОТОРИЗАЦИЈИ И ПУТНИМ ПРОБЛЕМИМА У СВЕТУ

У технички развијеним земљама број моторних возила и данас расте невероватно брзим темпом. На челу испред свих осталих држава стоји САД са својих 55 милиона возила, што значи једно моторно возило на 3 становника. Затим долази Европа са својих 22 милиона возила тј. на 25 становника долази просечно 1 моторно возило. Но разлике у Европи су врло велике (Француска 12, Енглеска 14, Немачка 32). У већини држава навали моторних возила супротставља се недовољно развијена путна мрежа и није претерано када се каже да она код многих држава за 10—20 година изостаје од онога што садашњост захтева. Позна-

та је чињеница да градити нове путеве који ће задовољити данашњи моторни саобраћај јесте сасвим нешто друго него изградити коловоз на стогодишњим путевима, који су прављени за поштанска кола. Многе су земље сматрале да су са проширењем путева за око 1 метар решили проблем. Међутим, сутрашњица их је већ негирала. Тешко је наћи примера да се стручњацима једне техничке гране поставља такав задатак, где се захтева толика далековидост при решавању проблематике, као што је то случај при изради савремених путева. То је на Конгресу за путеве у Истамбулу подвукао и турски министар јавних радова који је о томе углавном рекао ово: „Од инжењера за путеве тражи се много више него ма од кога стручњака друге техничке гране, да буде не само техничар, већ и економиста, социолог и администратор, дакле у једном стручњаку мора бити све сконцентрисано.“

Планери и пројектанти морају своје замисли да базирају на густини саобраћаја, гледајући у перспективу за 20—25 година унапред. Познато је да су смели и револуционарни планови изазивали увек много отпора. Градски урбанисти који су у прошлости читаве варошке четврти рушили, да би поставили широке булеваре, у њихово доба били су критиковани као највећи фантасти. Међутим, многи од њих данас се славе као велики људи. Има неких примера и историје градова Србије, где су поједини председници општина ноћу просећали „сокаке“, да би избегли гњев заинтересованих савременика. Слично је било са изградом путева. Одговорни државници у многим државама до недавно са тешким срцем су се одлучивали да отворе државне трезоре и за израду путева. А зашто је тако? Да ли није било разумевања или постоје неки други разлози? Савремени путеви су заиста врло скупе инвестиције. Они нити припадају индустрији нити се изводе због неке индустрије, од које се убрзо очекују велики приходи. Стога постоји погрешно мишљење да је улагање за путеве непродуктивно. Међутим, данас је сваком и свуда постало јасно да савремени путеви имају прворазредни задатак у народној привреди, и да без њих нема ни благостања ни привредног просперитета.

#### ИЗРАДА ПУТЕВА У ТУРСКОЈ

Турска је једна од последњих држава која је дошла на сцену са изградом савремених путева. Но она је томе проблему дала велику важност, смело при-

успела његовом решавању, врло га широко обухватила и постигла је велике успехе.

Од 24.500 км националног путног система (путеви I реда) реконструисано је према савременим принципима 4900 км. Главна дужна изграђених нових мостова или отпочетих да се раде износи 117 м<sup>3</sup>. У националну мрежу укључено је 4850 км путева за међународни саобраћај. Турски министар за јавне радове изјавио је на Конгресу у Истамбулу да је уштеда у народном дохотку проишлаго двапут више од суме утрошене на поменуте путеве.

У земљама где агрикултура заузима важно место, као што је то случај са Турском, постојала је неопходна потреба да се са изразом и оправком националног путног система обухвате и путеви II и III реда. Стога је једновремено сprovedен програм за изразу и оправку провинцијског или секундарног путног система, да би се тиме обезбедила пуна изградња од путева. Тако је од 26.000 км провинцијских путева израђено или оправљено 7700 км. За исто време је израђено или оправљено 10.000 км сеоских (III реда) путева. Оно што се нарочито истиче при оспособљавању секундарне и сеоске путне мреже јесте, што је за оправку и одржавање уведена нова опрема и што су управе за путеве одбациле стареле методе ручног рада и заменили га механичким радом. Овакав развој оправдао је нову еру израде путева у Турској и као последица тога јесте напредак у грађењу, нижим трошковима, вишем квалитету и бољем типу. Тиме је постављена боља основа за њихов будући рад. Страни туристи који пролазе турским путевима врло се повољно изјављују о организацији службе одржавања, где су стално уведени у рад нови типови гредера за довођење у исправно стање и оних путева који још нису снабдевени коловозом.

Предњи резултати о шестогодишњој изградњи и оправци путева јасно говоре, да у свету нема примера таквог успеха у овој земљи, као што је то случај са Турском, која је доскора важила као земља са путевима где се саобраћај обавља само сточном запрегом.

Проширењем и поправком путне мреже моторизација је узела великог замаха. На крају 1954 год. Турска је имала 18.712 км путева са коловозом и 22.412 км коловоза. (До краја 1948 г. она је имала за све три путне мреже свега 20.000 км путева на којима је био коловоз). Може се рећи да је мотор освојио Турску и да се више не одваја од привреде. То

је баш и почетак правог разумевања за потребу израде добрих путева. 1947 год. било је свега 16.000 моторних возила, а данас се тај број попео на 70.000 возила, при чему су трошкови транспорта за 60% нижи. Транспорт камионима на велике даљине, као, например, од Истамбула преко Анкаре до пристаништа залива Александрије данас је стварност и за ово је потребно свега 3—4 дана путовања.

У Анкари је пре 5 година основана Генерална дирекција за израду аутопутева. Она има 11 обласних дирекција, у чију надлежност спада израда и одржавање националног путног система. Буџет Генералне дирекције за 1955 год. износио је 322,6 милиона турских лира. У овој години у грађењу је 2891 км националних путева. Радови на изради аутопутева који се ове године изводе по уговору преко предузимача износе 53,4 милиона турских лира, а радови у режији износе 30,1 милиона турских лира. Преко предузимача изводе се углавном земљани радови, планирање, објекти, тампонски слој и подлога. Асфалтни коловози обично се изводе у режији.

До 1948 г. путеви су, са малим изузетком, извођени са ширином од 7,00 м; полупречници су били већином испод 30 м, а успони 15—20%. По новим прописима за пројектовање код националних путева прописана је ширина пута 10,00 м, а ширина коловоза 7,00 м за тежак саобраћај. Минимални полупречници износе 100—1200 м, максимални успони 7—4%, што зависи да ли је терен планински или равничарски.

Постоји проблем који имају да савладају турски стручњаци за путеве, а то је да се стари путеви прилагоде елементима према новим прописима. На оправци и побољшању националних и провинцијских путева води се таква политика, да се путеви са лаким саобраћајем местимично побољшавају проширењем оштрих кривина и најужнијом реконструкцијом најгорих деоница, као и појачавањем дрвених мостова. За националне путеве где се обавља средњи и тежак саобраћај, постављен је принцип да се њихови елементи имају потпуно прилагодити савременим прописима за аутопутеве.

До 1948 год. ширина мостова кретала се од 3—5,2 м. Они су били пројектовани са оптерећењем од ваљка тежине 24 тоне, теретним колима од 12 тона и равномерним оптерећењем са људском навалом од 500 кг/м<sup>2</sup>. У времену између 1948 и 1952 год. закључно пројектовање је вршено са оптерећењима по америчким

стандардима (AASHO H15 — S12 — 44) и ширином од 7,0 м. Ово оптерећење задржано је данас за пројектовање провинцијских и сеоских путева. Међутим, пројектовање мостова на националним путевима врши се оптерећењем из стандарда AASHO H 20 — S16 — 44 и ширином од 8,5 м.

У периоду између 1923 и 1948 год. изграђено је 178 армирано-бетонских мостова са укупном дужином од 11.500 м. Од 1948 год. до 1953 год. изграђено је 263 нова моста у дужини од 14.000 м. У последње време изграђено је 322 моста од армираног бетона, челика и ланчаних мостова у дужини од 17.421 м, а има их у већем броју који су сада у раду.

Свака обласна дирекција, преко којих Генерална дирекција изводи и одржава националне путеве, снабдевена је већим бројем разних машина за извођење свих радова на путевима почев од израде земљаних радова, па до завршетка коловоза. Такође располажу дробилицама и уређајима за производњу разређеног битумена (катбека). Са овим машинама дирекције преко својих секција изводе радове у регији, а такође их издају под закуп предузећима којима су уступиле радове.

Код дирекција постоје лабораторије за испитивање земље, састав стабилизације, испитивање бетона, асфалта итд. Обим њиховог рада нешто је шири него у теренским лабораторијама. Важнија и компликованија испитивања врше се у Заводу за испитивање материјала у Анкари и на Техничком факултету у Истамбулу.

Земљани радови су потпуно механизовани. Контрола збијености земљаних радова врши се по Прокторовој методи. Подлога се изводи од механичке стабилизације са гредером и гуменим ваљцима. У Турској се врло често наилази на шљунковито тле, које је, уз мали додатак другог материјала, погоднио за стабилизацију. Чак и када се за стабилизацију употреби материјал из каменолома он се сортира по фракцијама које одговарају за механичку стабилизацију. Састав мешавине и начин рада је у свему по америчким стандардима. Подлога од механичке стабилизације тла изводи се врло брзо и јефтино.

По завршеној изради подлоге обично се изводи само обична површинска обрада, са разређеним битуменом која остаје под саобраћајем две године, а после тога одлучиће се, која ће се врста асфалтног коловоза изградити. Код њих се још не поставља питање да ли треба градити асфалтне или бетонске коловозе (ове

друге за сада уопште не раде). Они су поставили пре свега као главни циљ да што брже и јефтиније изграде више саобраћајних веза до пристаништа, да би што лакше допремили пољопривредне производе спремљене за извоз.

## ОДРЖАВАЊЕ НАЦИОНАЛНИХ ПУТЕВА

Обласна дирекција има два главна сектора и то: одељење за грађење и одељење за одржавање националних путева. Шеф одељења за одржавање у исто време је и помоћник директора за послове одржавања, израду асфалтних коловоза и саобраћајну службу. Нижи органи дирекције су: секција за израду путева и секција (дистрикт) за одржавање путева.

Обласна дирекција подељена је на 5—10 дистрикта, са 200—450 км путева. Путеви су у погледу одржавања подељени на деонице у дужини 25—50 км. Путара на путевима нема, већ на деоницама постоји група са извесним бројем радника и потребном опремом. Тако, на пр. за одржавање макадамске и шљунчане деонице пута располаже се са:

- 1 предрадником,
- 4 радника,

1 кип камионом од 1,5 м<sup>3</sup> и, према потреби, узимају се и други радници. Ако је деоница са асфалтним коловозом онда се додељују још 4 радника и 1 камион. Сем тога, за одржавање 2—3 деонице ставља се на расположење још и: покретна асфалтна машина за рад по хладном поступку, цистерна са битуменом односно прскалица са око 2000 литара. Код сваког дистрикта — секције за одржавање постоји централни депо, где ноћева особље које ради на одржавању деоница. Депо располаже са цистерном за битумен, величине око 20 тона, затим код појединих секција постоји уређај за производњу разређеног битумена (катбека), потребан број ваљака, један или два гредера, камиона градулатора дробилица и транспортера. Такође је снабдевен потребном опремом за чишћење снега (булдозери, плугови и др).

## УЗДИЗАЊЕ КАДРОВА

У генералној дирекцији за путеве поједина одељења су повремено одржавали разне курсеве у циљу подизања стручних кадрова за израду и одржавање аутопутева као и за руковођење машинама. Такође су чешће и на терену одржавани практични курсеви како за руководиоце тако и за помоћно особље.

Изванредан успех на изради савремених путева у Турској нашао је одјека и код Уједињених нација — у циљу измене искустава на молбу Управе техничке помоћи УН. Генерална дирекција за путеве у Турској организовала је практичан курс, на коме су се обучавали инжењери за путеве из држава Средњег Истока. Пошто је Управа техничке помоћи била врло задовољна првим курсом, то је захтевала да се одржи и други курс. Рад на другом курсу отпочет је маја 1955 год. и трајао је 12 недеља. Присутствовало је 12 инжењера за путеве из 9 држава Средњег и Далеког Истока.

### СТРУЧНА ПОМОЋ ИЗ САД

У току извођења програма на путевима њих је помагао Виро за јавне путеве из Сједињених Америчких Држава. Резултат ове помоћи и сарадње састојао се у томе, што су у Турској уведени у праксу савремени принципи и методе

за грађење и одржавање путева, реорганизована је државна Управа за путеве према савременим захтевима и опремљена је путна организација машинама за грађење и одржавање.

На крају потребно је напоменути да је одржавање X Међународног конгреса у Истанбулу била изванредна прилика за његове учеснике, да се упознају са планом модернизовања путне мреже и начином израде савремених путева у Турској. Страни стручњаци за путеве видели су шта се све може за релативно кратко време учинити, ако се цела проблематика постави на доброј основи. Конгресисти су дошли до закључка, да су огромни успеси на изради путева у Турској, с обзиром на доскорашњу заосталост њихове путне мреже, заиста пример без преседана у свету. Њихова искуства и постигнути резултати могу врло корисно да послуже за пример и другим државама, а специјално технички заосталим земљама.

Инж. В. Н. РИСТИЋ

## О неким утисцима са пута по САД

Пословође — Инжењерско одељење — Институт

У току прошле године једна група од 12 другова од стране Техничке помоћи упућена је у САД да у неким њиховим предузећима проучи продуктивност рада.

Ова група обишла је преко 15 разних предузећа у разним местима и више института који проучавају продуктивност рада, као и неке државне установе.

При обиласку предузећа констатовано је да се рад плаћа од учинка тј. за сваки рад плаћа се по норми, акорду или је у ланчаном систему. Техничко особље компанија сматра да не постоји рад који се не може нормирати. Били смо у предузећу где је сервиска производња као и појединачна, али се свуда плаћа по учинку, а за материјал постоји норматив.

Пре него што се један производ стави у производњу претходно се испита преко разних организација прођа тог производа код потрошача, како његова практичност тако и цена коју потрошачи могу да поднесу, и кад то да повољ-

не резултате, онда се даје инжењерском одељењу на проучавање за производњу.

Величина инжењерског одељења по броју људства различита је, што зависи од величине предузећа и оно обично броји од 40 па преко 100 људи. Инжењерско одељење прави скицу и детаљан пројекат, где мора предвидети норматив материјала као и норму за свако место и операцију. Са тако детаљисаним пројектом упознају се предрадници (пословође), а ови раднике. Ако је потребно за неки производ, пре него што се пусти у сервиску производњу, технолошки процес се испитује и у помоћној радионици.

Са тако припремљеним материјалом и пошто је читав колектив упознат са производњом, пушта се нов продукт. За контролу извршења производње над радницима одговоран је предрадник (пословођа). Он је по стручности најспособнији, а и најбоље плаћен од свих радника. Он је одговоран за квалитет, за норматив, за извршење по норми, за

дисциплину код радника и да радницима помогне у стручном погледу. Он мора познавати сваког радника како по стручности, тако и његове моралне квалитете.

Добија се утисак да је непосредни носилац производње предрадник (пословођа) у једној фабрици.

Интересантно је напоменути да се материјал испитује како у току производње, после извесних операција где може материјал да мења особину, тако и пре, било у лабораторији или на други начин.

Инжењерско одељење стално бди над производњом, оно је у вези са предрадницима. Уколико дате норме или нормативи не могу да се уклопе према пројекту, инжењерско одељење настоји да пронађе узрок томе, а ако су уклопљени, онда настоји да се повисе норме и снизи норматив било бољом организацијом или поједностављењем појединих операција или реконструкцијом поједине машине (додати неку помоћну нараву и сл.). Настоји се на све могуће начине како би се повећала продуктивност односно снизили трошкове производње. За продуктивност су заинтересовани и радници и предрадници сем осталог и на тај начин, што за сваки предлог који иде ка снижењу трошкова производње добијају награду. Ревизија норми врши се једанпут годишње уколико неки нов метод или средство није употребљено.

Да би повећали продуктивност код радника и везали их за фабрику, компаније отварају кафетерије (мензе) које су врло лепо уређене, а храна је добра. Компаније носе један део трошкова кафетерије како где од 25 — 40%, а држава их ослобађа извесних такси. Поједине компаније приређују једанпут годишње за раднике и службенике и њихове породице у кругу фабрике „забаву“ и том приликом чланове породица радника проведу кроз фабрику и показују им где и на којој машини ради њихов рођак (муж, отац), а на свакој машини исписана је вредност (10.000 долара). На тај начин настоје да и породицу приближе фабрици и да она утиче на свога рођака. Поред тога уводе у сваку фабрику амбуланту. Амбуланте су врло лепо уређене и опремљене потребним инструментима. Амбуланте врше повремени преглед и воде евиденцију о здравственом стању радника. Затим готово у свакој фабрици на видном и приступачном месту истакнута је табла, где се уписује за сваку недељу број озлеђених као и упоређење из ранијих

месеци. Уколико се смањују несрећни случајеви, добијају новчану награду они намештеници који су задужени по техничкој заштити. Примећује се да је стаж једног радника у фабрици прилично велики. Велики број радника ради по 10—15 година. Компаније су увеле разне награде за раднике и службенике који имају дужи стаж, напр. они који раде 15 година добију сребрну значку, 20 година сат, 25 година златан сат или сервис итд. Те припремљене награде стоје у витрини на приступачним местима. Руководећи кадар појединих одељења и отсека перутује се из предузећа.

Института и научних установа у САД има много, они су врло добро снабдевени свим апаратима а неки имају и своје радионице у којима често конструишу и праве поједине специјалне машине алатке ради повећања и појевтињавања производње. Новац за финансирање научних установа не подлеже никаквим порезима.

На пример: Технички центар „General Motors“ удаљен од Детроита око 15 миља, захвата простор од 800 јутара земље, где ради око 3.500 стручњака. Циљ овог техничког центра је снижавање трошкова производње и побољшање квалитета а делује као саветодавно тело, а уједно пружа поједине услуге како руководству тако и фабрикама. Овај институт је један од највећих, али има и мањих са неколико десетина људи. Сваки Институт сарађује са другим државним институтима и научним установама.

Данас, кад је код нас актуелно питање повећања продуктивности рада, мишљења сам да би се из овог кратког осврта могле многе ствари извући и применити код нас. На пр.: место инжењерског одељења увести у предузећа техничке бирое, при коморама оформити институте за поједине гране, увести мензе, амбуланте, награде за стаж, пословођама дати веће дужности са одговарајућим наградама, предузећа да приме извесне обавезе за своје људе, како би их ослободили. На пр.: обавезу снабдевања огревом итд.

Све би ово позитивно утицало на повећање продуктивности и побољшање квалитета производа.

Компаније изјављују да чине све да би радника ослободили разних брига и приближили фабрици, како би се посветио само раду, јер на тај начин ће повећати продуктивност. Другим речима, настоје да радник да све од себе.

Д. ПЕТРОВИЋ

## Погрешна примена Закона о експропријацији

Прописима чл. 1, 2 и 3 Основног закона о експропријацији непокретне имовине (Службени лист ФНРЈ бр. 28/47) јасно је речено да се експропријација за сврхе друштвеноекономског и културног подизања и развоја народа може вршити само на основу акта о експропријацији надлежног државног органа по чл. 4 поменутог Закона.

Међутим, досадашњом праксом утврђено је да су многа непокретна приватна имања заузета у сврху грађења јавних зграда и путева, да су ове зграде и путеви на њима већ изграђени, а да од стране корисника још није ни покренут поступак за доношење акта о експропријацији. Оваквом погрешком ствара се само непотребно негодовање, нерасположење и страховање код приватних лица (највише код сељака) да им држава никада неће дати одговарајућу накнаду за заузету имовину и због тога што су они и даље обавезни да за ову имовину (пацио је већ заузета од новог корисника) плаћају одговарајући порез све док се судским путем њена укњижба у земљишне књиге не изврши у корист новог корисника. На овај начин се чешће на терену, при изградњи објеката, стварају свађе и претње а у жалбама вишим државним органима приватни власници нападају извођаче и инвеститоре тражећи њима накнаду за заузета земљишта и накнаду штете за уништене културе. У више случајева извођачи-инвеститори пре почетка грађења објеката не прибављају пуноважне доказе у погледу количине и врсте култура и вредности евентуално порушених објеката, тако да се због ових околности правоваљаност накнадно донетог акта о експропријацији може довести у питање.

Из изложеног јасно се види од колике би користи било, како за нове кориснике тако и за раније приватне власнике, да се акта о експропријацијама и процене површина земљишта са објектима, које се заузимају, доносе благовремено тј. пре почетка грађења објеката. Ово и са разлога да би нови корисници право укњижбе у земљишне књиге на експроприсане површине добили пре завршетка објеката, а не да са њима управљају мо-

жда и више корисника (у дужим размацима времена) а да њихово књижење у поменуте књиге није извршено ни на једног корисника.

Претпостављам да је многим техничарима, инжењерима а и правницима познато колико треба да се уложи труда и рада за тачан састав једног комплет експропријационог елабората, било потпуне или делимичне експропријације, који би као такав могао бити достављен надлежном државном органу за доношење акта о експропријацији. Верујем такође да је истима познат и даљи рад око измена акта о експропријацији, процена експропријационих површина, исплате накнада и извршење укњижби нових корисника, па ће ми вероватно одобрити моје мишљење, да ове послове можда ниједна техничка секција за путеве на територији уже Србије не може самостално успешно обављати. Ово са разлога што поменуте секције немају можда ниједног искусног геометра, а нити друго вично особље за обављање ових стручних послова.

Познато је исто тако да и среске кастарске управе не располажу довољним бројем геометара ни за нормално обављање својих текућих послова, па се техничке секције за путеве не би могле за свршавање означених послова користити ни особљем поменутих управа.

За успешно састављање експропријационих елабората и извршење експропријационих послова на територији техничких секција за путеве сматрам, да је неопходно потребно одмах поставити у сваку секцију по једног искусног геометра, који би у саставу техничке службе и у сарадњи са правном службом секција предње послове благовремено обављао, или да се за свршавање ових веома важних и хитних послова формира један отсек у Управи за путеве НРС, који би са одређеним бројем службеника ове послове обављао. На овај начин би се ови послови обављали правилније и у пуној координацији са среским експропријационим комисијама што би било и рентабилније од уступања истих одговарајућим предузећима.

Милован БУЛИЋ

## АЛКОХОЛ И САОБРАЋАЈ

О овој теми говорио је недавно на једној седници лекарског друштва у Бечу проф. др Брајтенекер који на бечком универзитету држи катедру судске медицине. Он је нагласио да се саобраћајне несреће дешавају највише због тога што возач, узимајући у себе мале количине алкохола, повећава свој осећај поузданости и продужује време реаговања — рефлекса када дође у опасну ситуацију. Отуда задочнеле одлуке возача, па се у деловима секунде дешавају многе саобраћајне несреће. Услед алкохола возачу се смањује видно поље, он теже види у дубини и отежава прилагођавање свога ока на помрчину. Погрешно је мишљење да шоља кафе уклања последице алкохола. Напротив, кафа још више појачава лажно осећање сопствене сигурности, изазвано алкохолом. Предавач је мишљења да већ 0,5 хиљадитих делова алкохола у крви негативно утиче на сигурност возача. То је доња граница од које, на пример, у Норвешкој почиње законска одговорност недопуштеног узимања алкохола од стране возача.

„Борба“ бр. 9/56

## БРОЈ МОТОРНИХ ВОЗИЛА У СВЕТУ НА ДАН 1 ЈАНУАРА 1955 ГОДИНЕ

У почетку 1955 г. било је 88,357.615 путничких аутомобила, камиона и аутобуса, који су саобраћали на путевима целог света. Ово претставља пораст од 18% преко 74,725.898 колико је, према последњем претходном пропису, било регистровано 1 јануара 1955 г.

Приближно 74% или 65,042.240 моторних возила (изузимајући мотоцикле) су у погону у Западној хемисфери. У Сједињеним Америчким Државама регистровано је укупно 58,589.863 комада. То претставља пораст од 4,1% преко 56,270.691 возила, колико их је било у погону на почетку 1954 г. односно 12,9% преко 51,913.965, колико је било регистровано 1 јануара 1952 г.

(Подаци Истраживачког одбора за путеве у Вашингтону).

Б. Р.

## НОВИ ПУТ ЛАСА—ПЕКИНГ

Француски часопис „Revue générale des Routes et des Aérodrômes“, од фебруара 1955 год. извештава да је Радио Пекинг објавио да ће ускоро бити готов и други пут који ће везивати престоницу Тибета Ласу са кинеском путном мрежом. Овај пут биће дугачак 4.355 км и смањиваће за више од 20 дана трајање путовања од Ласе до Пекинга.

## БРИГА ЗА ПУТЕВЕ У ВЕЛИКОЈ БРИТАНИЈИ

Као што се и очекивало, у свом говору приликом свечаног отварања Доњег дома, британска краљица је указала на велике напоре које треба учинити у циљу побољшања стања на британским путевима, и између осталог рекла је и ово:

„Моји министри су веома забринуте због ужасно великог броја смртних и несрећних случајева при удесима на путевима. Они су свесни да је наш садашњи систем главних путева недовољан и да не може одговорити потребама непрестано растућег саобраћаја. Они су веома брижљиво проучили све штете које трпи наша народна привреда услед закрчености саобраћаја и следствено томе бројних закашњавања. Стога су моји министри одлучили да се створи један програм грађења и реконструкције путева, програм коме је у ствари циљ да повећа безбедност на путевима и омогући саобраћају да се несметано развија“...

(„Revue générale des Routes et des Aérodrômes“, бр. 277, фебруар 1955).

## ПУТ ЗА ГРОСГЛОКНЕР

Познати туристички пут за Гросглокнер, који је саграђен пре неких двадесет година, имао је последње године више од 450.000 посетилаца. Услед сталног пораста саобраћаја сада се врши проширење коловоза од 6,00 на 7,50 м. Исто тако су набављене и нове справе за чишћење снега, тако да ће пут моћи да служи саобраћају бар пет месеци годишње.

### АУТОПУТ БЕЧ — САЛЦБУРГ

Аустријска влада одобрила је кредит од 486 милиона шилинга и ова се сума има утрошити у 1955 год за грађење аутопута Беч — Салцбург. Радови обу-хватају између осталог и изградњу ви-јадукта код Зилинг-а, у близини Салц-бурга. Овај вијадукт биће висок 26 ме-тара, а дуг 381 метар. Пројект предвиђа 14 засведених отвора.

### ПУТНИ ПРОБЛЕМИ У ЕКВАДОРУ

Издаци за грађење путева све до 1957 године изнеће око 40 милиона долара. Разни пројекти за грађење или изграду коловоза на око 1000 км путева изнеће посебно 20 милиона долара. Потребна финансиска средства добиће се од так-са на гориво и мазиво као и из зајмова код Међународне банке.

### КОНГРЕС ЗА ПУТЕВЕ У ХЕЛСИНКИЈУ У ФИНСКОЈ

На последњем Конгресу за путеве у Хелсинкију констатовано је да се око 5 милиона хектара шума не може експлоатисати због недостатка потребних путева. Грађење ових путева побољша-ло би финансиско стање државе, што би се одразило у повећању извоза, упо-шлењу више радне снаге, као и пове-ћању производње огревног и грађевин-ског материјала. Најзад, тиме би се сма-њила опасност од шумских пожара. Је-дан део ових нових путева имао би са-времене коловозе.

На Конгресу изнете статистике пока-зују да је 300.000 лица или 7,5% од 4 ми-лиона становника Финске запослено по-средно или непосредно на путевима.

### ДОВРШЕЊЕ МЕЂУНАРОДНОГ АЕРОДРОМА У КАИРУ

Ускоро ће бити завршени грађевин-ски радови на међународном аеродрому у Каиру. Нова слетно-полетна стаза има ширину 60,0 метара, а дуга је 2.850 м. Површина стазе износи 171.600 м<sup>2</sup>. Паралелна рулна стаза, као и многобројне везе за главну слетно-полетну стазу, имају површину од 210.000 м<sup>2</sup>. Као за-стор изабран је флексибилни коловоз, а на оба краја слетно-полетне стазе и на дужини од по 150,0 м предвиђен је бе-тонски коловоз.

Подлога се састоји од туцаника креч-ног порекла који је у два слоја положен и уваљан; на слетно-полетној стази у дебљини од 24 см, а на рулној стази у дебљини од 30 см. После прскања са 0,5 кг/м<sup>2</sup> разређеног битумена, изграђен је једнослојни асфалтбетонски коловоз дебљине 8 см. Уграђивање асфалтног бе-

тона извршено је машински, финише-рима марке Barber-Greene.

Сабијање је извршено ваљцима те-жине 6 до 8 тона. Као везиви материјал употребљен је 6—6,5% битумена КС 45. Димензионирање коловозног застора из-вршено је тако да исти може поднети максимално оптерећење авиона тежине од 180 тона.

На крају дајемо линију просејавања минералног агрегата за примењени ас-фалтни бетон:

|               |          |           |
|---------------|----------|-----------|
| > 18 мм       | 5 — 0%   | по тежини |
| 18 — 12 мм    | 20 — 10% | по тежини |
| 12 — 2 мм     | 40 — 43% | по тежини |
| 2 — 0,4 мм    | 12 — 14% | по тежини |
| 0,4 — 0,2 мм  | 7 — 9%   | по тежини |
| 0,2 — 0,09 мм | 10 — 12% | по тежини |
| < 0,09        | — 12%    | по тежини |
|               | 100%     | по тежини |

### ЖЕЛЕЗНИЧКИ ТРАНСПОРТ НАТОВАРЕНИХ КАМИОНА У ФРАНЦУСКОЈ

Како јавља француски часопис „Revue générale des Routes et des Aérodrômes”, у броју 276, Француско национално дру-штво за експлоатацију железница (С. Н. Ц. Ф.) извршило је на дан 8 де-цембра 1954 год. у Паризу (гаре де Лион) опит са комбинованим превозом желез-ница — пут. Оно је ставило натоварене камионе на специјалне отворене вагоне и вршило опите са комбинованим тран-спортом.

Напомињемо да овај начин саобра-ћаја већ примењен у Сједињеним Аме-ричким Државама, смањује време тран-спорта као и хабање моторног возила, а при томе се не губи преимућство прено-са робе од места производње до самог наручиоца, а без икаквог претовара.

Ово се наравно може успешно при-менити само тамо где брзина теретног железничког саобраћаја може да кон-курише кретању камиона по путу и где је омогућен брз и несметан утовар и истовар натоварених камиона са желез-ничких кола.

### ГРАЂЕЊЕ ПУТА НА ПЛАНУМУ ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ

Како јавља француски часопис „Revue générale des Routes et des Aérodrômes”, број 273 од октобра 1954 год., у Сједиње-ним Америчким Државама, у држави Маине, извршена је реконструкција трасе федералног пута УС 202 и том при-ликом је један део нове трасе пута у дужини од око 10 км стављен на пла-нум железничке пруге која је морала да се укине услед неекономичности.

Инж. С. Ц. ЈАНКОВИЋ

## СЛУЖБЕНИ ДЕО УПРАВЕ ЗА ПУТЕВЕ

### ПОСТАВЉЕЊА:

**Николић инж. Момир** постављен је код Техничке секције за путеве у Ваље-ву за приправника звања референта XIV пл. разреда решењем Секције бр. 3344/55.

**Јовановић инж. Миодраг** постављен је код Техничке секције за путеве у Ти-товом Ужицу за приправника звања ре-ферента XIV пл. разреда решењем Сек-ције бр. 5503/55.

**Кисић Бранко** постављен је код Управе за путеве НРС у звање рефе-рента VIII пл. разреда решењем Управе бр. 5043/55, а по претходној сагласности Државног секретара за послове опште управе и буџет НРС.

**Николић Страшимир** постављен је код Техничке секције за путеве у Заје-чару за приправника звања пристава XVI пл. разреда решењем Секције бр. 2933/55.

**Сграха — Икодиновић Љубинка** по-стављена је код Техничке секције за путеве у Титовом Ужицу за приправ-ника звања пристава XVI пл. разреда решењем Секције бр. 3183/55.

**Пушић Сретен** постављен је код Тех-ничке секције за путеве у Ваљеу за приправника звања пристава XVI пл. разреда решењем Секције бр. 447/55.

**Вујић Боровоје** постављен је код Техничке секције за путеве у Пожаре-вцу за приправника звања пристава XVI пл. разреда решењем Секције бр. 5977/55.

**Цветичанин Милан** постављен је код Техничке секције за путеве у Нишу за приправника звања пристава XVI пл. разреда решењем Секције бр. 3285/55.

**Митровић Слободан** постављен је код техничке секције за путеве у Зајечару за приправника звања пристава XVI пл. разреда решењем Секције бр. 2815/55.

**Кратовић Ахмет** постављен је код Техничке секције за путеве у Пријепо-љу за приправника звања пристава XVI пл. разреда решењем Секције бр. 1817/55.

**Мијаговић Радисав** постављен је код Техничке секције за путеве у Заје-

чару за приправника звања пристава XVI пл. разреда решењем Секције бр. 4271/55.

**Глишић Милорад** постављен је код Техничке секције за путеве у Лесковцу у звању администратора X пл. разреда решењем Секције бр. 1819/55, а по прет-ходној сагласности Државног секретара за послове опште управе и буџет НРС.

**Буровић Милорад** постављен је код Техничке секције за путеве у Ваљеу у звање администратора XI пл. разреда решењем Секције бр. 16/55, а по прет-ходној сагласности Државног секретара за послове опште управе и буџет НРС.

**Петровић Михаило** поставља се код Техничке секције за путеве у Пожа-ревцу у звање пристава XV пл. разреда решењем Секције бр. 3200/55.

**Нелевић Бранислава** постављена код Техничке секције за путеве у Пожаре-вцу за приправника звања рачуновође решењем Секције бр. 1946/55.

**Спаховић Мехмед** постављен је код Техничке секције за путеве у Новом Пазару у звање канцелариског рефе-рента XIV пл. разреда решењем Секци-је бр. 16/55.

**Срдановић Душан** постављен је код Техничке секције за путеве у При-јепољу у звање канц. референта XIV пл. разреда решењем Секције бр. 1616/55.

**Медић Бранко** постављен је код Тех-ничке секције за путеве у Нишу у зва-ње канц. референта XV пл. разреда ре-шењем Секције бр. 4512/55.

**Анђић Милосав** постављен је код Техничке секције за путеве у Крушевцу у звање економа XIV пл. разреда реше-њем Секције бр. 4611/55.

**Васић Олга** постављена је код Тех-ничке секције за путеве у Ваљеу у зва-ње помоћног канцелариског референта XVII пл. разреда решењем Секције бр. 470/55.

**Татић Емилија** постављена је код Управе за путеве НРС за помоћног слу-жбеника решењем Управе бр. 4878/55.

**Јевтовић Милоје** постављен је код Техничке секције за путеве у Т. Ужицу за помоћног службеника решењем Секције бр. 336/55.

**Лазих Роса** постављена је код Техничке секције за путеве у Ваљеву за помоћног службеника решењем Секције бр. 3285/55.

#### УНАПРЕЂЕЊА:

**Јауковић инж. Радојици**, директору Управе за путеве НРС одређено је звање саветника решењем И. В. НРС бр. 624/55 и распоређен је у III платни разред.

**Караџић Милутин**, надзорник пута Техничке секције за путеве у Крагујевцу без звања унапређен је у XIII пл. разред решењем Секције бр. 1338/55.

**Кисић Ивана**, геометар XI пл. разреда Управе за путеве НРС унапређена је у X пл. разред решењем Управе бр. 5233/55.

**Митровић Тома**, надзорник пута Техн. секције за путеве у Крагујевцу без звања унапређен је у XIII пл. разред решењем Секције бр. 5586/55.

**Јовановић Петар**, надзорник пута Техн. секције за путеве у Нишу без звања унапређен је у XIV пл. разред решењем Секције бр. 2907/55.

#### ПЕРИОДИСКЕ ПОВИШИЦЕ

**Пурић Мићи**, надзорнику пута Техн. секције за путеве у Пријеполу без звања у XIV пл. разреду додељена је прва периодиска повишица у износу од 300 динара од 1 новембра 1955 године решењем Секције бр. 2019/55.

**Петровић инж. Војиславу**, вишем референту VI пл. разреда Техн. секције за

путеве у Нишу додељена је прва периодиска повишица у износу од 700 динара решењем Секције бр. 4751/55.

**Павловић Луки**, надзорнику пута Техничке секције за путеве у Нишу без звања у XIV пл. разреду додељена је прва периодиска повишица у износу од 300 дин. решењем Секције бр. 4801/55.

**Јовановић Младену**, надзорнику пута Техн. секције за путеве у Крагујевцу без звања у XIV пл. разреду додељена је прва периодиска повишица од 300 дин. решењем Секције бр. 5585/55.

#### ПРЕМЕШТАЈИ

**Милић Никола**, службеник Института за путеве и мостове НРС у звању канцелариског референта XV пл. разреда премештен је у Управу за путеве НРС решењем Института бр. 298/55.

**Бусић Милка**, службеник Државног секретаријата за послове привреде НРС у звању дактилографа I6 кл. XII пл. разреда премештена је у Управу за путеве НРС решењем Секретаријата бр. 31700/55.

#### ПРЕСТАНАК СЛУЖБЕ

**Беговић инж. Александар**, приправник за звање референта XIV пл. разреда Техничке секције за путеве у Нишу дао је отказ на службу који му је усвојен решењем Секције бр. 5344/55.

**Ђорђевић Боривоју**, надзорнику пута Техн. секције за путеве у Нишу без звања у XVII пл. разреду отказана је служба решењем Секције бр. 3872/55.

**Стевановић Душану**, надзорнику пута Техн. секције за путеве у Зајечару у звању канц. референта XII пл. разреда отказана је служба решењем Секције бр. 4139/55.

## Технички прописи за израду туцаничких коловозних застора\*

### I. ОПШТИ ДЕО

1. Туцанички коловоз је застор израђен од туцаника коме се приликом ваљања додаје спојни материјал и вода.

2. Туцанички коловозни застори израђују се са подлогом или без подлоге. Попречни профил, нагиби и димензије застора одређују се пројектом, и то према техничким прописима за пројектовање путева.

3. Туцанички коловоз који треба да служи за подлогу савременог коловоза, изводи се у погледу димензија и начина извршења по прописима који важе за савремени коловоз.

4. Пре полагања коловоза земљани радови морају бити израђени по прописима који важе за те радове, а према пројекту са планумом који у висинском погледу нема отступања већа од  $\pm 3$  см.

5. Камени материјал за израду туцаничких коловозних застора мора одговарати Техничким прописима о каменом материјалу за грађење и одржавање туцаничких путева.

### II. ТУЦАНИЧКИ КОЛОВОЗ СА ПОДЛОГОМ

#### а) Постељица

1. Копане и грубо планирање постељице за подлогу у усецима и насипима врши се према пројекту на ширини подлоге и са попречним нагибима који одговарају нагибима пројектованог коловоза. Исправност копања у профилу контролише се дрвеним шаблонима, а у уздужном правцу — справама за нивелисање или крстовима, ради чега се према дебљини коловоза израчунавају коте постељице код појединих профила. Ако би се десило да се постељица прекопа, онда се мора до пројектоване коте насути земља и добро увалати.

\*) Објављено у „Службеном листу ФНРЈ“, бр. 47 од 26 октобра 1955 године (у додатку).

2. Кад се изврши копање и грубо планирање како у уздужном, тако и у попречном правцу, приступа се набијању ваљком који треба да је тежак најмање 8 тона. Ако се при ваљању појаве улегнућа — деформације профила постељице — поправке се врше попуњавањем земљом и ваљањем. Ваљање постељице врши се прелажењем ваљком до 5 пута истим трагом, а оним редом како је предвиђено за ваљање коловоза. Изваљана постељица треба да буде што више равна, како у уздужном тако и у попречном правцу, и да одговара предвиђеним kotaма и нагибима. Пре почетка ваљања у доба веома топлог времена треба постељицу и земљу употребљену за поправку пажљиво квасити, тако да земља добије оптималну (најповољнију) влажност при ваљању.

3. На уваљану постељицу не сме се депоновати и фигурисати камен предвиђен за подлогу, нити се на смрзнутој или јако нақвашеној постељици сме уграђивати подлога. Не допушта се откопавање постељице на великим дужинама нити много раније пре полагања подлоге.

4. Прелаз између двостраног и једностраног нагиба постељице код кривина изводи се истовремено и саобразно са прелазном рампом.

5. Пројектом се мора предвидети одводњавање постељице (дренажне цеви, дренажни процеси, шљунчани слој и сл.).

6. Изграђену постељицу прима надзорни орган пре полагања подлоге и пријем уписује у грађевински дневник.

#### б) Камена подлога

1. Подлога се сме радити само од камена који одговара одредбама овог прописа. Подлога се ради у висини 20—25 см. За мања саобраћајна оптерећења подлога може бити и 15 см, што се мора пројектом утврдити.

2. Камење које је приближно пирамидалног облика (висине 20—25 или 15 см — што зависи од дебљине подлоге) по-

ставља се већом доњом површином на постелицу, и то са врховима окренутим горе, тако да се поједино камење међусобно додирује са стране и да на постелици буде што мање непокривених места. Камење за подлогу ређа се својом дужом страном належне површине управно на осовину коловоза. Није допуштена употреба сувише крупног камења и камења паралелопипедног облика. На крајевима подлоге поставља се одабрано камење, да би бочне површине подлоге биле што више равне, а веза што боља. Чивијање се врши тако да се добије приближно равна површина подлоге предвиђене дебљине. Висина подлоге контролише се канапом постављеним дуж ивице и у осовини.

У циљу утврђивања правилности ређања камена у подлози, преглед подлоге врши се пре чивијања. Налаз о прегледу подлоге уноси се у грађевински дневник.

3. По извршеном чивијању подлога се набија ручним дрвеним маљем од 16—20 кг тежине, и то сваки поједини камен, да би се чивије добро углавиле. У овако израђеној подлози не сме се поједино камење померати при ходању.

4. Преко ишчишћене подлоге разастре се слој камене ситнежи, несејаног песка или ситнијег шљунка у количини од  $0,030 \text{ м}^3/\text{м}^2$ . Овај материјал се погодним средствима (брезовом метлом и сл.) утерује у шупљине, а евентуалне неравнине на подлози се изравнавају каменним отпацима, па се затим ваља лакшим ваљком тако да се све шупљине у подлози попуне овим материјалом и подлога учврсти.

5. Подлога се ради на целој својој ширини. Подлога се може радити и на половини, ако то захтевају специјални услови, али само уз правилно везивање једне и друге половине.

6. Пријем израђене подлоге уписује се у грађевински дневник.

#### в) Разастирање туцаника

1. Пре разастирања туцаника насипа се и набија земља на лешачким стазама до пуне висине и најмање 0,5 м у ширину. Да би се спречило растурање туцаника, треба поред крајева подлоге поставити гредице или даске.

2. Разастирање туцаника врши се у слојевима дебљине 8—10 см. За туцанички застор дебљине 15 см у ваљаном стању потребна су два слоја разастирања и ваљања. Дебљина неуваљаног туцаника смањује се по извршеном ваљању за  $1/4$   $1/5$ , што зависи од врсте камена.

3. Туцанички застор за нове путеве не сме бити тањи од 10 см у ваљаном стању, што се одређује према тежини саобраћаја.

4. За контролу равномерног разастирања претходно се на сваких 6—8 м преко целе ширине коловоза разастре туцаник у виду прага ширине 0,5 м и потребне висине, према шаблону. Затим се врши разастирање туцаника између ових прагова.

5. На споредним путевима може се употребити за коловозни застор уместо туцаника сејан шљунак крупноће 2—6 см.

#### г) Ваљање

1. Ваљање се врши у слојевима на начин како је извршено и разастирање туцаника. За ваљање туцаника од карсног кречњака употребљава се ваљак од 8—10 т. За туцаник од чврстог камена и у већем слоју употребљава се ваљак преко 10 т. Под ваљком туцаник не сме да прска.

2. Ваљање се врши поступно од једне и друге ивице ка средини пута брзином ваљка од 3—4 км на сат, тако да следећи ход задњег точка ваљка поклапа претходни ход за  $1/3$  своје ширине. Ваљак се не сме кретати истим трагом. У кривинама са једностраним нагибом вијање се врши од доње ивице застора ка надвишеној ивици.

3. Ваљање се врши уз поливање водом. На  $1 \text{ м}^3$  уваљаног туцаника (са спољним материјалом) употребљава се око 300 л воде, што зависи од врсте камена и временских прилика. За време јаких киша, ако постоји опасност да се постелица раскваси, ваљање се мора обуставити. Код несигурних земљишта (иловача, глина) поливање треба да буде умерено, да не би дошло до размекшавања постелице. Ваљање се не сме вршити по мразу.

4. Места на којима се при ваљању јаве таласи треба разрити грабуљама и додати потребну количину туцаника, да би се добио предвиђени профил.

5. Ваљање се врши све дотле док се зрна туцаника међусобно не укљеште и не образују збијену равну површину према датом профилу и нивелети. Ваљање првог слоја врши се без употребе спољног материјала.

6. Преко уваљаног првог слоја разастире се и ваља други слој туцаника. Ако је ово завршни слој, у току ваљања се има обратити већа пажња у погледу равнине коловоза. Профил коловоза контролише се шаблonom са висинског коља постављеног на сваких 10 м, а

равнина у уздужном правцу летвом дужине 4 м. Ова контрола не сме показати веће неравнине од  $\pm 2$  см на дужини летве од 4 м. Веће неравнине поправљају се, пре него што се заврши ваљање, додавањем туцаника. Пре него што је ваљање потпуно завршено, а профил је формиран, разастире се 20—30 кг/м<sup>2</sup> камене ситнежи крупноће 1—2 см и ваљком утискује у шупљине коловоза. Ова количина ситнежи се посебно обрачунава. Пре разастирања камене ситнежи надзорни орган прима уваљани слој и пријем уписује у грађевински дневник.

7. Ваљање је завршено кад је свако туцаничко зрно нашло своје место у кори коловоза, кад се при ходу под ногама не помера, и кад се у шупљинама између туцаника, сведеним на величину мању од најмањих зрна туцаника, образује скрама од каменог праха и влаге. Тад се преко коловоза разастире спојни материјал крупноће 0—8 мм и утискује водом до засићености, док се туцанички коловоз скроз не испуни и док се не добије густа и потпуно затворена површина. Преко овако уваљаног туцаничког застора може се на коловозу од чврстог еруптивног камења, разастирати заштитни слој оштрог песка дебљине 1 см и прећи ваљком без поливања. Утрошени спојни материјал треба да износи до 12% количине уграђеног туцаника.

8. По завршеном ваљању, а кад се коловоз осуши, пушта се саобраћај и регулише тако да се возила крећу по целој површини коловоза, не правећи колотраге. Спојни материјал, ако га возила одбацују, треба вратити на туцанички застор лопатом и метлама.

9. Приликом великих оправки, кад се коловоз старог пута задржава као подлога за нови туцанички слој, претходно се врши разривање или браздање старог коловоза. Браздањем треба да се разрије равномерно најмање половина по-

вршине коловоза на дубини 6—8 см. Пре браздања чисти се стари коловоз од блата, прашине и нечистоће. При ручном раду стари туцанички застор разрива се по целој површини. Из раскопаног туцаника вилама се пробира употребљив материјал и овом се додаје потребна количина новог туцаника, па се врши ваљање на напред прописани начин.

### III. ТУЦАНИЧКИ КОЛОВОЗ БЕЗ КАМЕНЕ ПОДЛОГЕ (МАКАДАМ)

1. Туцанички коловоз без камене подлоге (макадам) ради се у два слоја, укупне дебљине у уваљаном стању 20—25 см. Први слој се израђује од крупнијег туцаника (крупноће 6—8 см пречника) и наноси се у два разастирања дебљине по 8—10 см преко добро уваљане и испланиране постелице односно преко слоја чистоће или тампонског слоја ако је исти предвиђен. Разастрти туцаник ваља се без додавања камене ситнежи.

2. После ваљања доњег слоја разастире се горњи слој туцаника крупноће 4—6 см са слојем 10—12 см који се мора добро уваљати. Разастирање и ваљање овог слоја може се вршити или у пуној дебљини или у два пута, што зависи од дебљине разастирања и тежине ваљка. Ваљање овог горњег слоја врши се уз додавање 20—30 кг/м<sup>2</sup> камене ситнежи (око 24—30% од количине туцаника).

3. По завршеном ваљању и утискивању камене ситнежи посипа се спојни материјал, који може да садржи и нешто иловаче, и наставља се са ваљањем уз стално и довољно поливање водом, све док се не добије површина равномерног изгледа, правилног профила и довољно затворена.

4. У свему осталом за туцаничке коловозе без камене подлоге важе одредбе које се односе за туцаничке коловозе са подлогом.

# Технички прописи о каменом материјалу за грађење и одржавање туцаничких путева\*

## I. ОПШТИ ДЕО

1. Камени материјал који се употребљава за грађење и одржавање туцаничких путева и путних објеката мора одговарати условима одређеним овим прописима.

2. За грађење и одржавање туцаничких путева и путних објеката може се употребљавати: ломљен камен, туцаник, камена ситнеж, шљунак, песак и обрађен камен.

3. Камени материјал мора бити пре употребе испитан. Испитивање се врши по одредбама ових прописа.

4. Одредбе ових прописа не односе се на путеве са савременим коловозом.

## II. КВАЛИТЕТ И ДИМЕНЗИЈЕ МАТЕРИЈАЛА

### а) Ломљен камен

5. Под ломљеним каменом подразумева се камен неправилног облика, добивен минирањем и разбијањем.

6. Ломљен камен употребљава се за израду подлоге коловоза и за израду калдрме. При изради путних објеката ломљен камен служи за зидање облога, наслага и набачаја.

7. Ломљен камен према својој намени мора одговарати условима у погледу крупноће и квалитета, а нарочито мора бити здрав, једар и на мразу постојан. Крупноћа ломљеног камена предвиђа се за сваки посао предрачуном.

Чврстоћа на притисак ломљеног камена у сувом стању мора бити: за зидарске радове већа од  $700 \text{ kg/cm}^2$ , за сводове најмање  $1000 \text{ kg/cm}^2$ , за подлоге најмање  $800 \text{ kg/cm}^2$ .

Лежишна површина ломљеног камена за израду подлога мора бити најмање  $180 \text{ cm}^2$ , с тим да ниједна ивица не сме бити мања од  $10 \text{ cm}$ .

Ако се радови изводе у непосредној близини кречњачких масива, може се за израду подлоге употребити и камен из тих масива. У том случају такав камен не мора у погледу чврстоће на притисак одговарати условима предвиђеним у ст. 2 ове тачке, али мора бити здрав, једар, по-

стојан на мразу и води, да није површински и да није ласовит.

Начин испоруке и пријема ломљеног камена мора бити предвиђен уговорним елаборатом. У уговорном елаборату треба тачно одредити начин испоруке, начин и место слагања, као и начин обрачунавања (по тежини или запремини, са одбитком или без одбитка шупљина) и границе крупноће камена и његов квалитет.

8. Ако је пројектом предвиђена набавка и уграђивање ломљеног камена, мора се тај камен пре уграђивања комисијски прегледати, премерити и примити. Састав комисије треба предвидети уговорним елаборатом.

9. Камен који по свом квалитету или крупноћи не одговара условима одређеним у уговорном елаборату, мора испоручилац о свом трошку уклонити са места испоруке.

### б) Туцаник

10. Под туцаником се подразумева камен дробљен ручним или машинским путем (дробилицом), који се употребљава за израду коловоза.

11. Камен од кога се ради туцаник мора бити здрав, једар, хомоген, чврст, што мањег хабања, јасног звука при удару чекићем, са малим упијањем воде и постојан на мразу. Чврстоћа на притисак камена за израду туцаника мора бити у сувом стању  $1200 \text{ kg/cm}^2$ , хабање при стругању може бити највише  $16 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ , хабање ивица при удару — највише  $12\%$ , упијање воде — највише  $1\%$ , јачина на удар — најмање  $100 \text{ cm kg/cm}^2$ .

12. У циљу задовољења економичности, а с обзиром на величину саобраћајног оптерећења, врши се избор камена у погледу чврстоће и осталих услова предвиђених у претходној тачки. За лак саобраћај, до  $300 \text{ t}$  дневно, може се употребити и камен чврстоће на притисак од  $1000 \text{ kg/cm}^2$ , с тим да хабање не сме да пређе  $20 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ .

13. У крајевима где има кречњака, а набављање другог камена би било сувише скупо, може се употребити за израду туцаника кречњак. У том случају, кречњак не сме бити површински и мора бити здрав, једар, пробран и постојан на мразу и влази.

14. За израду туцаника не сме се употребљавати површински камен, нити

\*) Објављено у „Службеном листу ФНРЈ”, бр. 47. од 26 октобра 1955 године (у додатку).

камен који садржи примесе глине, гвоздених оксида, зрнастих карбоната, сулфата, биотита и мусковита у толикој мери да је због тога подложен распадању под утицајем влаге, мраза и сличног.

15. Крупноћа туцаника предвиђа се уговорним елаборатом. Крупноћа туцаника за израду туцаничких коколовова од камена средње тврдоће треба да је  $\varnothing$  4—6 см, а од тврђег камена  $\varnothing$  3—5 см пречника зрна. За доњи слој макадама, крупноћа туцаника треба да је  $\varnothing$  6—8 см, односно  $\varnothing$  5—7 см, и то од тврдог камена.

16. Туцаник треба да има коцкаст облик и да је оштрих ивица.

17. Начин испоруке и пријема туцаника предвиђа се уговорним елаборатом. Количина се утврђује запремински или тежински. Крупноћа се утврђује мерењем пресека највећег и најмањег пречника. Најкрупније зрно туцаника треба да прође у правцу највеће димензије кроз прстен највећег условљеног пречника, а најмање зрно туцаника не сме да прође кроз прстен најмањег условљеног пречника у правцу најмање димензије зрна. Толеранција у погледу крупноће може бити  $\pm 5\%$ .

18. Израда туцаника на месту уградивања односно на путном земљишту може се само изузетно одобрити. У том случају мора се вршити просејавање туцаника.

#### в) Камена ситнеж

19. Под каменом ситнежи подразумева се дробљен камен крупноће  $\varnothing$  8—30 мм.

20. Камен ситнеж добива се било при изради туцаника отсејавањем, било нарочитим дробљењем и отсејавањем на жељену крупноћу, што зависи од намене камене ситнежи.

21. Камена ситнеж употребљава се као резервни материјал за редовно одржавање путева и као спојни материјал за туцаничке водом и песком везане колове.

22. Квалитет ситнежи мора бити исти као и квалитет туцаника од кога се гради коловоз.

23. Ако је туцаник од тврдых стена, може се употребити камена ситнеж од мекшег камена.

24. Пријем камене ситнежи у погледу количине може се вршити или по тежини или по запремини. Количина

камене ситнежи за туцанички коловоз не сме да пређе 12% од количине туцаника (за нове колове).

25. За грађење и одржавање туцаничких коловоза употребљава се:

а) фина ситнеж од 8—15 мм.

б) група ситнеж од 15—30 мм.

26. У уговорном елаборату треба тачно навести димензије и крупноћу камене ситнежи.

27. Изузетно, може се као ситнеж употребити и природан камен материјал — шљунак (речни или из мајдана), крупноће 8—15 и 15—30 мм.

#### г) Шљунак

28. За оправку и одржавање путева односно појединих деоница на којима је слаб саобраћај (испод 300 т дневно), а ако се не може јевтино и лако набавити туцаник, може се употребити шљунак речни или брдски, ако таквог шљунка има у непосредној близини.

29. При ваљању коловоза шљунком, шљунак се мора сејати до крупноће од 2—5 см. При ваљању шљунку се може додавати песак као спојни материјал, и то до 20% од количине шљунка.

30. Шљунак се сме употребити само ако у њему преовлађује у погледу врсте стена једнолик материјал (да нема трошних стена и да не постоје велике разлике у чврстоћи).

31. Крупни речни облутци могу се туцати у туцаник само ако су здрави и ако потичу од једнолике стене.

32. Пријем шљунка врши се или у фигурама или у сандуцима, што се мора предвидети уговорним елаборатом.

33. Пресејавање или туцање шљунка не сме вршити на плану пуца.

34. Депоновање шљунка треба вршити тако да не омета саобраћај.

35. Ако се у речном спруду или шљункари нађе повољна природна мешавина зрна од 1—3 см са 20% песка и ситних зрна величине до 1 см, овакав се шљунак може без просејавања употребити за крпљење рупа и колотрага без ваљања.

36. Само чист шљунак, без органских или других примеса, који потиче од здравих и чврстих стена, природне мешавине или вештачким путем гранулиран, може се употребити за израду савремених путева и путних објеката. Према врсти радова за израду савремених коловоза прописују се посебни услови у погледу чистоће, крупноће, гранулације,

као и остали услови потребни за односну врсту радова.

#### д) Песак

37. За туцаничке коловозе употребљава се као спојни материјал, поред камене ситнежи, и природан речни или брдски песак чија је крупноћа зрна  $\varnothing 0-8$  мм.

38. Уговорним елаборатом одређују се услови у погледу чврстоће, крупноће и количине песка који се може и сме набавити и употребити за одговарајуће радове.

39. Пријем песка врши се запремински, и то у правилним фигурама или сандуцима.

### III. ИСПИТИВАЊЕ КАМЕНОГ МАТЕРИЈАЛА

40. Камени материјал може се узимати само из каменолома који су испитани у заводу за испитивање материјала. Резултати испитивања доказују се уверењем завода који је уговором одређен да врши испитивање. Уверење о извршеном испитивању важи 2 године од дана издања. У случају да се у току експлоатације у каменолому појави промена у квалитету каменог масива, мора се извршити поновно испитивање, и докле важеће уверење и запечаћени узорак морају се заменити новима.

41. Врста и квалитет каменог материјала утврђује се упоређивањем са запечаћеним узорком камена испитаног од стране завода за испитивање материјала и са уверењем тога завода, поднетим при понуди за извршење испоруке. Контролне примерке у току испоруке, као и при делимичним пријемима, узимају истовремено испоручилац и наручилац или њихови пуномоћеници, и то у присуству руководиоца радова и надзорног органа.

42. Трошкове испитивања сноси набављач материјала.

43. Испитивање може бити потпуно, делимично и контролно.

44. Потпуно испитивање каменог материјала обухвата:

#### I. Минералогско-петрограф. податке:

- 1) врста стене;
- 2) минералогски састав;
- 3) утврђивање шкодљивих састојака (везана глина и др.);
- 4) структура, крупноћа и начин везивања зрнаца; порозност и

шупљикавост; хомогеност и цепљивост;

- 5) отпорност према атмосферским и другим утицајима;
- 6) специјалне особине камена.

#### II. Механичко-техничке податке:

- 1) чврстоћа на притисак;
    - а) у сувом стању;
    - б) у водом засићеном стању;
    - в) у водом засићеном стању после наизменичног смрзавања и крavlења;
  - 2) упијање воде;
    - а) у процентима по тежини;
    - б) у процентима по запремини;
  - 3) постојаност на мразу, са следећим подацима:
    - а) тежина узорака у сувом стању;
    - б) тежина узорака водом засићених пре смрзавања;
    - в) тежина узорака водом засићених после смрзавања;
    - г) тежина одвојених и отпадних делова у односу на тежину у сувом стању;
    - д) стање огледних коцака после испитивања на мразу;
  - 4) запреминска тежина;
  - 5) специфична тежина;
  - 6) степен густине и порозност;
  - 7) отпорност туцаника на притисак;
  - 8) јачина на удар (живавост);
  - 9) хабање на стругање — трење (по Böhmeu);
  - 10) хабање на удар и чврстина ивица.
- 45) Приликом отварања нових каменолома, као и у случају ако стари нису били испитани, обавезно треба извршити потпуно испитивање.
46. Делимично испитивање врши се према намени каменог материјала, што се одређује уговорним елаборатом уз услове шта треба да задовоље резултати испитивања.
47. Ради испитивања камена, заводу за испитивање шаљу се три коцке грубо отесане, величине  $16 \times 16 \times 16$  см. Ако се од истог материјала ради и туцаник са коцкама се шаље и 15 кг туцаника. Коцке и туцаник узимају се од оне камене масе од које се испоручује материјал.

48. Уз материјал који се шаље на испитивање дају се и следећи подаци о каменолому: назив каменолома, место где се налази каменолом (село, општина, срез са ближом oznакom места каменолома), да ли је каменолом раније испитиван и од којег завода, ко је сопственик каменолома и ко каменолом експлоатише, приближан капацитет каменолома, као и веза са комуникацијама.

49. Контролно испитивање у току испоруке пада на терет наручиоца, ако то испитивање наручилац тражи. Ако се

приликом испитивања покаже да материјал не одговара условима одређеним у уговорном елаборату, трошкове сноси испоручилац.

За контролна испитивања туцаника потребно је доставити заводу 15 кг туцаника.

Узорке треба узимати увек у присуству претставника испоручиоца односно извршиоца радова.

50. Таблица обавезних и необавезних испитивања је следећа:

ТАБЛИЦА ПОТРЕБНИХ ИСПИТИВАЊА КАМЕНА  
ПРЕМА ЦИЉУ УПОТРЕБЕ

| Редни број | Особине<br>или врста испитивања       | 1       | 2       | 3                               | 4                                        | 5                                 |
|------------|---------------------------------------|---------|---------|---------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|
|            |                                       | Калдрма | Поднога | Туцаник<br>у ситасеж,<br>шљунак | Камен<br>за хидро-<br>техничке<br>радове | Камен за гра-<br>ђевне постројења |
| 1          | Испитивање налазишта, узимање узорака | О       | О       | О                               | О                                        | О                                 |
| 2          | Запажања на постојећим грађевинама    | 1       | 1       | 1                               | 1                                        | 1                                 |
| 3          | Петрографске особине                  | О,К     | О,К     | О,К                             | О,К                                      | О,К                               |
| 4          | Хемиски утицај                        | —       | —       | —                               | —                                        | 1                                 |
| 5          | Запреминска и специфична тежина       | Ж       | Ж       | Ж                               | Ж                                        | Ж                                 |
| 6          | Упијање воде                          | О       | О       | О                               | О                                        | О                                 |
| 7          | Постојаност на мразу                  | О       | О       | О                               | О                                        | О                                 |
| 8          | Чврстоћа на притисак                  | О,К     | О,К     | О,К                             | О,К                                      | О,К                               |
| 9          | Чврстоћа на затезање при савијању     | —       | —       | —                               | —                                        | У                                 |
| 10         | Чврстоћа на удар-жилавост             | О       | —       | —                               | —                                        | —                                 |
| 11         | Хабање при стругању                   | О       | —       | О                               | О                                        | —                                 |
| 12         | Постојаност према киселинама          | —       | —       | —                               | —                                        | У                                 |
| 13         | Пропустљивост воде                    | —       | —       | —                               | —                                        | —                                 |
| 14         | Капиларно пењање                      | —       | —       | —                               | —                                        | 1                                 |
| 15         | Облик и димензије                     | О       | О       | О                               | О                                        | О                                 |
| 16         | Облик зрна                            | —       | —       | О                               | —                                        | —                                 |
| 17         | Састав по крупноћи зрна               | —       | —       | О                               | —                                        | —                                 |
| 18         | Чистоћа смесе зрна                    | —       | —       | О                               | —                                        | —                                 |
| 20         | Моћ отпорности туцаника на притисак   | —       | —       | О,К                             | —                                        | —                                 |
| 21         | Моћ отпорности туцаника на удар       | —       | —       | О,К                             | —                                        | —                                 |
| 22         | Храпавост и хватљивост                | О       | —       | —                               | О                                        | —                                 |
| 23         | Прионивост                            | —       | —       | Ж                               | —                                        | —                                 |

О = обавезно испитивање

Ж = пожељно испитивање

К = контролно испитивање при свакој новој испоруци

У = условно испитивање

1 = изузетно испитивање



# »БЕОГРАД«

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ  
ЗА НИСКУ ГРАДЊУ  
БЕОГРАД — Буре Баковића бр. 24а

---

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

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

## ИЗВОДИ:

све радове из области ниске градње —  
савремене коловозе; модернизације коло-  
воза, мостове и тунеле.

## ПРОИЗВОДИ:

у сопственим каменоломима и построје-  
њима ситну камену коцку, камени агре-  
гат, ивичњаке и друге производе од ка-  
мена за потребе грађевинарства

## РАСПОЛАЖЕ:

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

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

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ  
*„Партизански Пун“*

БЕОГРАД — Таковска бр. 6

Телефони: централа 25-069, 25-118, Директор и Гл. инжењер 22-014.  
Поштански фах 614 — Текући рачун код Народне банке 106-Т-11

**ПРОЈЕКТУЈЕ:**

све врсте објеката из области нискоградње и високоградње, јер располаже сопственим бироом за горња пројектовања.

**ИЗВОДИ:**

све радове из области нискоградње и високоградње, на најсавременији начин, јер располаже свим потребним модерним машинама за ову врсту радова.

**РАСПОЛАЖЕ:**

својим сопственим лабораторијама за све асфалтне и бетонске радове, стабилизацију тла и сва геомеханичка испитивања земљишта, тако да су сви изведени радови гарантовано квалитетни.

**РАСПОЛАЖЕ:**

сопственим каменоломима и постројењима, за производњу каменог агрегата, ситне камене коцке, ивичњака, филера.

**РАСПОЛАЖЕ:**

сопственим возним и машинским парком, са најмодернијим сталним и покретним механичким радионицама.