

БЕОГРАД 1960

**ПУТ****И САОБРАЋАЈ**

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ

VIA UTTA

## САДРЖАЈ

**Инж. С. Т. Цинцар Јанковић:** Катран за коловозе

**Инж. В. Добричанин-Пешић:** Проблем квалитета домаћих битумена и њихове употребљивости у грађевинарству

**Инж. Н. Денић:** Студија квалитета катрана за коловоз произведених у коксари „Борис Кидрич” — Лукавац

**Инж. Л. Фридман:** Производња катрана за коловозе у коксари „Борис Кидрич” — Лукавац

**Инж. Н. Ланцш:** Нови немачки „Допунски технички прописи за земљане радове при грађењу путева”

**Инж. П. Брауновић:** Најновије концепције и искуства у решавању проблематике стабилизације тла

**Инж. З. Раковић:** О неким недостацима путне сигнализације  
Уређење међународних путева у Југоисточној Европи

**М. Павић:** Нека питања и сугестије у циљу побољшања путне службе

Службени део

Миланко Ђекић  
Звучно мп.

7  
Љуковић

#### РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Ииж. Вука Добричанин, инж. Живорад Ђукић, инж. Властимир Ђорђевић, инж. Милорад Јовановић, виши техн. Данило Крстић, виши техн. Радивоје Лугоња, инж. Славоко Симоновић, инж. Бранислав Тодоровић, инж. Љубомир Филиповић, инж. Светозар Цинцар-Јанковић, инж. Јован Шутић.

#### Главни и одговорни уредник:

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

#### Технички уредник:

Милинко Ђорђевић

Рукописе слати Уредништву на поштански фах 648

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

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

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

Цена двоброју 100 динара

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

#### Издавач:

Друштво за путеве НР Србије.

## „ТРАСЕР“

ПРОЈЕКТАНТСКИ БИРО  
ЗА ПУТЕВЕ И МОСТОВЕ

САРАЈЕВО

МАРШАЛА ТИТА 72/III

Телефони: Дирекција 24-25

Кухна централа: 38-01 и 38-02



Проектује:

ПУТЕВЕ  
ЖЕЛЕЗНИЦЕ  
АЕРОДРОМЕ  
МОСТОВЕ  
ТУНЕЛЕ

и остале објекте  
на саобраћајницама.



# ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ИР СРБИЈЕ

Год. VI Бр. 3 и 4

МАРТ—АПРИЛ

1960 г.

Инж. Свет. Т. ЦИНЦАР-ЈАНКОВИЋ

## Катран за коловозе

Пре извесног времена Поткомисија Савезне комисије за стандардизацију усвојила је предлог стандарда „Катран за коловозе” и ускоро ће овај стандард ступити на снагу.

После стандарда за битумен, разређен битумен и битуменске емулзије, стандард за катран за коловозе долази у прави час и попуњава празнину која је досада била у стандардима за угљоводонична везива за коловозне засторе.

Производња катрана у Лукавцу, „Катрану” у Загребу и Зеници сада је већ толико порасла да је катран сада у могућности да пружи годишње везива за више од 150 километара катранских коловоза на путевима, за изолације и др.

Примена катрана за коловозне засторе у целом свету је већ одавно нашла своје место и све технички напредне земље већ више деценија користе у веома великим количинама овај производ дестилације каменог и мрког угља.

Полазећи од тога, а затим с обзиром да наша производња катрана стално расте, потребно је да се катран примени и код нас у грађевинарству и заузме значајно место, а нарочито као везиво за коловозне засторе. Али, да би то било могуће, било је неопходно да се наш катран претходно испита, провере његова својства као везива за коловозе и тек на основу позитивних резултата ових испитивања и стандардизује.

Ово је било потребно утолико пре што код нас досада (ни пре рата) није примењиван катран за коловозе, а исто тако нијер постојао за ово никакав стандард, нешто на основу чега би се проверавала његова својства, нешто што би означавало његов квалитет. У ретким случајевима примене катрана у грађевинарству, прибегавало се страним прописима, што увек није одговарало нашим приликама (услови рада, клима начини примене и др.).

Циљ ових претходних испитивања наших катрана био је да само границе у којима се могу кретати особине катрана наше производње, који досада нису били баш најцелисходније коришћени и који су употребљавани за разне друге сврхе као и извоз у иностранство.





Полазећи од тога испитано је око 100 узорака разних врста катрана који се засада производе у нашој земљи, највише у Коксари „Борис Кидрич” у Луковцу и нешто у „Катрану” у Загребу.

Ова студиска истраживања извршена су у Институту за испитивање материјала НР Србије у Београду. Ова испитивања углавном су се вршила по немачким нормама DIN 1995, мада су неке од метода испитивања допуњене или измењене на основу прописа швајцарских, односно аустриских норми.

При овим испитивањима тежило се да се проверавањем тачно утврде битне особине наших катрана као и могућности њихове шире примене за разне врсте угљоводоничних коловозних застора.

На основу тих истраживања дошло се до корисних констатација о примени иностраних метода испитивања катрана за коловозе код нас и за наше могућности. Тада се показало да се код нас може још одмах сада да производи свих шест врста катрана за коловозе и то:

K 10/17, K 20/35, K 40/70, K 80/125, K 140/240 и K 250/500.

Ове врсте катрана одговарају углавном иностраним типовима, а подела је извршена по њиховој вискозности. Она се мери у секундима и време за које истекне одређена количина катрана на температури од 30° C из вискозиметра за катран, јесте вискозност дотичне врсте катрана. По предлогу нашег стандарда ЈУС У. М 3.040 (Катран за коловозе) време истицања, односно вискозност као што смо видели иде од 10/17 до 250/500. Тако на пр. код катрана за коловозе K 40/70, слово „K” означава да је ово везиво катран за коловозе, број 40 најнижу, а број 70 највишу вискозност на температури од плус 30° C.

Затим, у овом стандарду дата су сва испитивања потребна ради проверавања квалитета, а поред тога обавезе испитивања катрана у производњи као и надзор над производњом.

По томе сви произвођачи катрана дужни су да врше сталну контролу својих производа, да ове резултате заводе у нарочито за то устројене књиге, које су дужни да ставе надзорној установи на расположење приликом вршења редовног прегледа.

Сам надзор, саобразно чл. 2, последњи став Уредбе о организацији и раду Савезне комисије за стандардизацију, треба да врши надлежан орган путне службе народне републике. Овај орган једанпут у три месеца узима узорке свих врста катрана које се налазе у производњи и на складишту код произвођача и даје их на испитивање једном од института за испитивање материјала.

Овде је сада неопходно да Дирекције путева народних република споразумно са Савезном комисијом за стандардизацију, што пре донесу прописе о вршењу ове контроле. Истом приликом могу да одреде установе које ће вршити овај надзор као и реше финансирање ових контролних испитивања. Ово треба учинити што пре, а истовремено решити и питање контроле производње битумена.

Како је овим стандардом обухваћено шест врста катрана разних вискозности, тиме је дата могућност свестране примене катрана у коловозним конструкцијама у развоју година.

Сматрамо корисним да овде наведемо које врсте катрана и у које доба треба користити за разне системе угљоводоних застора и тиме укажемо на широко поље примене катрана на коловозима код нас, и то:



## У пролеће и јесен

(температура ваздуха 10 до 15° С)

|                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| — површинске обраде | К 10/17, К 20/35, К 40/70 |
| — засути макадам    | К 40/70                   |
| — мешани макадам    | К 40/70, К 80/125         |
| — натопљени макадам | К 40/70                   |
| — Катрански бетони  | К 140/240                 |

## Лети

(средња дневна температура 15 до 20° С)

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| — површинске обраде | К 40/70, К 80/125   |
| — засути макадам    | К 10/17, К 80/125   |
| — мешани макадам    | К 80/125, К 140/240 |
| — натопљени макадам | К 80/125            |
| — катрански бетони  | К 250/500           |

## Лети

(средња дневна температура преко 20° С)

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| — површинске обраде | К 80/125, К 140/240        |
| — засути макадам    | К 10/17, К 20/35, К 80/125 |
| — мешани макадам    | К 80/125, К 140/240        |
| — натопљени макадам | К 140/240                  |
| — катрански бетони  | К 250/500                  |

Као што се из ранијих редова види, ми ћемо моћи са нашим катранима поризведеним по стандарду, да градимо све врсте угљоводоничних коловоза.

Осим тога треба напоменути, да сада Институт за испитивање материјала НР Србије у Београду врши претходна испитивања хладног катрана за коловозе и да ће иста бити ускоро завршена. Стога треба исто тако у скорој будућности очекивати још један стандард катранских везива: стандард за хладни катран за коловозе.

Ради претходних проверавања квалитета наших катрана, осим лабораториских испитивања, извршени су опити и на терену. И то у таквом обиму, да се из тога могу извући

многи корисни подаци. Изграђено је више пробних деоница на путевима у НР Босни и Херцеговини. Не набрајајући све поменућемо само по-тезе на путу Сарајево—Олово, Сарајево—Мостар, Тузла—Добој и др. где је као везиво послужио катран произведен у Каксари „Борис Кидрич” у Лукавцу. На овим и другим деоницама извршене су следеће врсте угљоводоничних застора, и то: засути и мешани макадама, површинске обраде и др.

Све ове пробне деонице добро су се одржале у критичном периоду, те сада више не постоји сумња да ће и даље добро подносити саобраћајна оптерећења и атмосферилије и трајати исто онолико као и застори где је битумен био везиво.



Не улазећи детаљно у поређење катрана и битумена, напомнимо само да су оба ова везива састављена од различитих цикличких угљоводоника. Дакле, веома слична. Што се тичењиховог понашања у конструкцији, главна разлика је у томе што катрани нешто мало брже „старе“. Њихова лака уља су заиста нешто мање стабилнија и после губитка ових уља застори постају нешто кртији. Овај феномен јавља се поглавито у површинским слојевима застора. Али, са друге стране, код катрана проблем узајамне прионивости система камен-везиво заправо и не постоји, јер прионљивост катрана је много већа но код битумена, и не могамо као код битумена да често прибегавамо разним средствима за побољшање прионљивости (активанима, или доповима) да би поправили слабу прионљивост. А ова особина катрана представља веома важно и велико преимућство.

Осим тога, ако и летимице бацимо поглед на извештаје са XI Међународног конгреса за путеве одржаног прошле године у Рио де Жанеиру, види се да је додаток катрана битумену у циљу побољшања квалитета битумена веома честа појава у разним земљама. Тако у Аустралији битумену се додаје 10% катрана, док код Немаца нови катрани садрже од 35 до 40% битумена. У Турској се додаје сирови катран у количини од 1 до 9% битумена за коловозе и ово се сматра као активант-доп, у циљу добијања бољег афинитета између каменог агрегата и везива.

Уопште се сматра да су ове мешавине веома корисне и да побољшавају битна својства оба везива.

У закључцима које је овај Конгрес донео, а која се односе на ово питање (друго питање), препоручују се мешавине катрана и битумена и каже да треба и даље радити на допунским студијама о овим мешавинама.

Наше рафинерије нафте као произвођачи битумена морале би о овом да размисле и да узајамном сарадњом са произвођачима катрана почну да систематски раде на даљем побољшању битних својстава битумена. Произвођачи катрана могли би пак да размисле о могућности додавања мањег процента битумена својим везивима, а то би било од несумњиве користи за радове на коловозима.

На крају је потребно да још једном укажемо на корисност доношења овог стандарда, затим стандарда за хладни катран као и могућности употребе катрана самих, а исто тако и у комбинацији са битуменом. Верујемо да ће наши стручњаци за коловозе умети правилно да употребе ова нова везива из групе угљоводоника и да потпуно искористе сва преимућства која им она пружају. Наравно, да ће у први мах бити устручавања, двоумљења, а можда негде и неповерења (случај првих примена бетуменских емулзија пре неколико година код нас). Али, мора се пробити лед, ослободити се традиције и овладати новим везивима која по квалитету одговарају нашим стандардима и увек тежити да са њима изградимо добре и трајне угљоводоничне засторе. То је могуће са мало пажње, а уз стално проверавање и контролу квалитета везива, састава мешавина и начина уграђивања.



# Проблем квалитета домаћих битумена и њихове употребљивости у грађевинарству

У вези тач. 5.2 Југословенског стандарда за битумен за коловозне засторе ЈУС У.М3.010/1957 извршен је надзор над годишњом поризводњом битумена „Криж” произведених у току 1957/58 год. у Рафинерији нафте у Босанском Броду.

Контролу производње и испитивање свих произведених битумена по годишњим кварталима извршио је Институт за испитивање материјала НРС у Београду за рачун Центра за унапређење грађевинарства који је инвестирао средства за извршење овог задатка.

## 1.0 ЦИЉ И ОБИМ ИСПИТИВАЊА

Циљ испитивања је оцена подобности домаћег битумена „Криж” за његову примену као везива у путне сврхе. Испитивања су извршена на битуменима произведеним у Рафинерији нафте у Босанском Броду у току 1957/58 године.

Обим предметних испитивања односи се на квалитативна испитивања стандардом предвиђених типова битумена за коловозне засторе и то: из I и II годишњег квартала производње целокупна испитивања предвиђена југословенским стандардом ЈУС У.М3.010 од 1957 год. а из III и IV квартала, само контролна испитивања по тачкама 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13 и 14 поменутог стандарда.

## 2.0 УЗИМАЊЕ УЗОРАКА

Узорци су узети по етапама и то: 26 октобра 1957 год. — 7 узорака (I група); 16, 17 и 18 јануара 1958 год. — 7 узорака (II група); 26, 27 и 28 априла 1958 год. — 7 узорака (III група); 6, 7, 8 и 9 септембра 1958 год. — 7 узорака (IV група).

## 3.0 ФАБРИЧКИ ПОДАЦИ О СИРОВИНАМА, НАЧИНУ ЊИХОВЕ ПРЕРАДЕ И КВАЛИТЕТИМА ДОБИЈЕНИХ БИТУМЕНА

### I група

Сви битумени оксидирани су (поступком удубавања ваздуха) искључиво из остатка сировине „Криж”, који остатак има следеће карактеристике:

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| Вискозитет на 100°C —              | 42°C    |
| Тачка паљења — — —                 | +50°C   |
| Тачка топљења — —                  | 165,9°C |
| Тачка размекшавања по ПК — — — — — | 270°C   |
| Садржај пепела — — —               | 0,066%  |
| Садржај сумпора — —                | 0,87%   |
| Парафински број — —                | 1,2%    |

Вакум остатак оваквог квалитета доведен је цевоводом у реакторе за дување са температуром око 260°C, а у реакторима је охлађен на температуру до 230°C при којој температури је започета оксидација (дување).

3.1 Битумен 40/200. ПК улазног остатка кретао се у границама од 22 до 28°C. Максимална температура дувања била је 260°C. Средња брзина повишења ПК 6°C/1 h.

Фабричка анализа битумена:



ПК — — — — — 44°C  
 Дубина продирања — — 96°  
 Растегљивост на 25°C — 100 цм  
 вања по ПК кретала се од 28 до 42°C. Температура дувања 240—

- 3.2 Битумен 45/120. Тачка размекша-  
 260°C, а средња брзина повишења  
 ПК 6,3°C/1 h.

ПК — — — — — 38°C  
 Дубина продирања — — 186°  
 Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 3.3 Битумен 50/75. ПК улазног остат-  
 ка кретала се између 35—38°C.  
 Температура дувања од 250—  
 260°C. Средња брзина повишења  
 ПК била је 5,7°C/1 h.

Фабричка анализа битумена:  
 ПК — — — — — 48°C  
 Дубина продирања — — 72°  
 Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 3.4 Битумен 55/50. ПК улазног остат-  
 ка кретала се од 35 до 38°C. Тем-  
 пература дувања од 225 до 265°C.  
 Средња брзина повишења ПК била  
 је 7°C/1 h.

Фабричка анализа битумена:  
 ПК — — — — — 54°C  
 Дубина продирања — — 43°  
 Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 3.5 Битумен 60/35. ПК улазног остат-  
 ка кретао се између 37—45°C.  
 Температура дувања од 220—  
 250°C. Средња брзина повишења  
 ПК 7,5°C/1 h.

Фабричка анализа битумена:  
 ПК — — — — — 58°C  
 Дубина продирања — — 27°  
 Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 3.6 Битумен 65/25. ПК улазног остат-  
 ка кретао се између 45—47°C.  
 Температура дувања од 230 до  
 250°C. Средња брзина повишења  
 ПК 6,6°C/1 h.

Фабричка анализа битумена:  
 ПК — — — — — 63°C  
 Дубина продирања — — 17°  
 Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 3.7 Битумен 70/15. ПК улазног остат-  
 ка кретао се између 28—40°C.  
 Температура дувања од 240—  
 260°C. Средња брзина повишења  
 ПК 6,2°C/1 h.

Фабричк. анализа битумена:

ПК — — — — — 68°C  
 Дубина продирања — — 21°  
 Растегљивост на 25°C — 18 цм

#### 4.0 II група

Сви битумени су произведени из  
 вакум остатка „Криж”. Рађено у сва  
 4 реактора истовремено; довод сиров-  
 вине цевима директно из постројења  
 дувалишта.

- 4.1 Битумен 40/200, шаржа 5; ПК у-  
 лазног остатка кретао се између  
 13 и 26°C; температура дувања од  
 220 до 230°C; просечно подизање  
 ПК/h 10°C.

Фабричка анализа битумена:  
 ПК — — — — — 38°C  
 Дубина продирања — — 240°  
 Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 4.2 Битумен 45/120, шаржа 12; ПК у-  
 лазног остатка кретао се између  
 36 и 38°C; температура дувања  
 220 до 230°C; просечно подизање  
 ПК/h 10°C.

Фабричка анализа битумена:  
 Пут и саобраћај — Илић — Н. 681  
 ПК — — — — — 43°C  
 Дубина продирања — — 1270  
 Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 4.3 Битумен 50/75, шаржа 19; ПК  
 улазног остатка кретао се између  
 38 и 41°C; температура дувања од  
 220 до 250°C; просечно подизање  
 ПК/h 9°C.

Фабричка анализа битумена:  
 ПК — — — — — 48°C  
 Дубина продирања — — 73°  
 Растегљивост на 25°C — 100 ц.

- 4.4 Битумен 55/50, шаржа 15; ПК  
 улазног остатка кретао се између  
 30 и 42°C; температура дувања од  
 240—260°C; просечно подизање  
 ПК/h 8°C.



Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — — 54°C  
Дубина продирања — — 48°  
Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 4.5 Битумен 60/35, шаржа 11; ПК улазног остатка кретао се између 26 и 38°C; температура дувања од 220 до 250°C; просечно подизање ПК/х 7,2°C

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — — 61°C  
Дубина продирања — — 33°  
Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 4.6 Битумен 65/25, шаржа 16; ПК улазног остатка кретао се између 40 и 43°C; температура дувања од 210—250°C; просечно подизање ПК/х 8,3°C.

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — — 64°C  
Дубина продирања — — 24°  
Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 4.7 Битумен 70/15; шаржа 14; ПК улазног остатка кретао се између 37 и 40°C; температура дувања од 210 до 260°C; просечно подизање ПК/х 10,5°C.

ПК — — — — — 67°C  
Дубина продирања — — 17°  
Растегљивост на 25°C — 12 цм

### 5.0 III група

- 5.1 Битумен 40/200, шаржа 336; сировина чисти „Криж”; ПК улазног остатка кретао се између 15—31°C; температура дувања од 200 до 240°C; просечно подизање ПК/х 7,5°C.

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — — 53,5°C  
Дубина продирања — — 65°  
Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 5.5 Битумен 60/35; шаржа 337; сировина чисти „Криж”; ПК улазног остатка кретао се између 31 и 39°C; температура дувања од

165—270°C; просечно подизање ПК/х 8,2°C.

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — — 60°C  
Дубина продирања — — 31°  
Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 5.6 Битумен 65/25, шаржа 338; сировина чисти „Криж”; ПК улазног остатка кретао се између 24 и 37°C; температура дувања од 170 до 255°C; просечно подизање ПК/х 12°C.

Фабричка анализа битумена:

Фабричка анализа битумена:  
ПК — — — — — 38°C  
Дубина продирања — — 247°  
Растегљивост на 25°C — 100 цм  
Нема фабричке анализе битумена.

- 5.2 Битумен 45/120, сировина 70% „Криж” + 30% крекинг остатка; ПК улазног остатка кретао се између 30 и 38°C; температура дувања од 210 до 235°C; просечно подизање ПК/х 6,5°C.  
Нема фабричке анализе узорка.

- 5.3 Битумен 50/75; сировина 70% „Криж” и 30% крекинг остатка; ПК улазног остатка кретао се између 22 и 38°C; температура дувања од 160—260°C; просечно подизање ПК/х 6°C.

- 5.4 Битумен 55/50, шаржа 342; сировина 70% „Криж” + 30% крекинг остатка; ПК улазног остатка између 32 и 38°C; температура дувања од 160—260°C; просечно подизање ПК/х 7,3°C.

ПК — — — — — 62,5°C  
Дубина продирања — — 37°  
Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 5.7 Битумен 70/15; шаржа 340; сировина 70% „Криж” + 30% крекинг остатка; ПК улазног остатка кретао се између 25 и 32°C; температура дувања од 200 до 270°C; просечно подизање ПК/х 13°C.



Фабричка анализа узорка:

ПК — — — — — 68°C  
Дубина продирања — — 31°  
Растегљивост на 25°C — 9 цм

- 6.1 Битумен 40/200, шаржа 823; сировина 85% „Криж” и 15% крекинг остатка, ПК улазног остатка кретао се између 32 — 40°C; температура дувања 190 — 215°C; просечно подизање ПК 8°C/h.

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — — 41°C  
Дубина продирања — — 220°  
Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 6.2 Битумен 45/120, шаржа 813; сировина 70% „Криж” и 30% крекинг остатка; ПК улазног остатка кретао се између 32 — 47°C; температура дувања 190 — 200°C; просечно подизање ПК 5,5°C/h.

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — — 43,5°C  
Дубина продирања — — 001  
Растегљивост на 25°C — 147°

- 6.3 Битумен 50/75, шаржа 820; сировина 70% „Криж” и 30% крекинг остатка; ПК улазног остатка кретао се између 33—44°C; температура дувања 180 — 220°C; просечно подизање ПК 8,5°C/h.

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — — 48°C  
Дубина продирања — — 76°  
Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 6.4 Битумен 55/50, шаржа 816; сировина 70% „Криж” и 30% крекинг остатка; ПК улазног остатка кретао се између 38 — 40°C; температура дувања 200 — 240°C; просечно подизање ПК 7,2°C/h.

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — — 52°  
Дубина продирања — — 53°C  
Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 6.5 Битумен 60/35, шаржа 814; кретао се између 36 — 43°C; сировина 70% „Криж” и 30% крекинг остатка; ПК улазног остатка кре-

атура дувања 190 — 230°C; просечно подизање ПК 5,8°C/h.

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — —  
Дубина продирања — —  
Растегљивост на 25°C — 58°C

- 6.6 Битумен 65/25, шаржа 826; сировина 70% „Криж” и 30% крекинг остатка; ПК улазног остатка кретао се између 36 — 40°C; просечно подизање ПК 6,5°C/h.

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — —  
Дубина продирања — —  
Растегљивост на 25°C —

- 6.7 Битумен 70/15, шаржа 812; сировина 70% „Криж” и 30% крекинг остатка; температура дувања 200 — 280°C; просечно подизање ПК 6,3°C/h.

Фабричка анализа битумена:

ПК — — — — —  
Дубина продирања — —  
Растегљивост на 25°C — 100 цм

- 7.0 Резултати испитивања узорка битумена у институту за испитивање материјала НРС

- 7.1 Резултати су приказани у табелама 1 — 7.

## ЗАКЉУЧАК

Предметна испитивања су показала да квалитети битумена углавном одговарају прописима датим Југословенским стандардом ЈУС У. МЗ. 010/57.

Извесна одступања јављају се само код вредности за пенетрацију и тачку кидања и то тако што су вредности за пенетрацију нешто нижи од доње прописане вредности за ту карактеристику битумена, док су вредности за тачку кидања нешто виши од прописаних.

Ова одступања изражена су код мекших врста битумена.

Обрађивач,

Инж. В. Добричанин-Пешић



ТАБЕЛА 1

Резултати испитивања битумена ји нафте у Босанском Броду из до-  
Бит 40/200 произведеног у Рафинери- маће нафте „Криж” у току 1957/58 г.

| Резин број | Својства битумена                            | Резултати испитивања<br>Бит 40/200 (из све 4 групе) |                             |                                |                              | Услови по<br>ЈУС У.<br>МЗ.010 за<br>Бит 40/200 |
|------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|
|            |                                              | I група<br>ан. бр.<br>97/57                         | II група<br>ан. бр.<br>3/58 | III група,<br>ан. бр.<br>57/58 | IV група<br>ан. бр.<br>83/58 |                                                |
| 1          | Тачка размекшавања<br>по ПК (°C)             | 40                                                  | 38                          | 38                             | 42                           | 37—42                                          |
| 2          | Дубина продирања<br>на 25°C                  | 184                                                 | 195                         | 223                            | 137                          | 160—240                                        |
| 3          | Растегљивост на 15°C                         |                                                     |                             |                                |                              | најмање                                        |
|            | (цм) на 25°C                                 | 100                                                 | 100                         | 100                            | 100                          | —<br>100                                       |
| 4          | Тачка лома по Фрасу<br>(Fraass) (°C)         | —11                                                 | —14                         | —14                            | —16                          | највише<br>—15                                 |
| 5          | Индекс пенетрације ИП                        | —0,4                                                | —1,1                        | 0                              | —0,8                         | —1,0 до +0,7                                   |
| 6          | Парафински број (%)                          | 2,2                                                 | 1,4                         | —                              | —                            | највише<br>2,5                                 |
| 7          | Количина пепела (%)                          | 0,08                                                | 0,04                        | —                              | —                            | највише<br>0,5                                 |
| 8          | Нерастворљивих састојака<br>(без пепела) (%) | 0,02                                                | 0,23                        | —                              | —                            | 0,5                                            |
| 9          | Специфична тежина                            | 1,00                                                | 1,01                        | —                              | —                            | најмање<br>1,0                                 |

## После петчасовног загревања на 163°C

|    |                                        |      |      |      |      |                |
|----|----------------------------------------|------|------|------|------|----------------|
| 10 | Губитак тежине (%)                     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | највише<br>2,0 |
| 11 | Издизање тачке размекшавања по ПК (°C) | 5    | 4    | 2    | 3    | највише<br>10  |
| 12 | Тачка лома по Фрасу (°C)               | —9   | —11  | —14  | —14  | највише<br>—10 |
| 13 | Смањење дубине продирања (%)           | 48   | 43   | 40   | 15   | највише<br>60  |
| 14 | Растегљивост на 15°C                   |      |      |      |      | најмање        |
|    | (цм) на 25°C                           | 100  | 100  | 100  | —    | —<br>50        |



ТАБЕЛА 2

Резултати испитивања битумена ји нафте у Босанском Броду из дома-  
 Бит 45/120 произведеног у Рафинери- ће нафте „Криж” у току 1957/58 г.

| Редни број | Својства битумена                            | Резултати испитивања<br>Бит 45/120 (из све 4 групе) |                              |                               |                               | Услови по<br>ЈУС У.<br>МЗ. 010 за<br>Бит 15/120 |
|------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
|            |                                              | I група<br>ан. бр.<br>98/57                         | II група,<br>ан. бр.<br>4/58 | III група<br>ан. бр.<br>38/58 | IV група,<br>ан. бр.<br>84/58 |                                                 |
| 1          | Тачка размекшавања<br>по ПК (°C)             | 47                                                  | 43                           | 44                            | 45                            | 43—46                                           |
| 2          | Дубина продирања<br>на 25°C                  | 100                                                 | 103                          | 115                           | 54                            | 90—150                                          |
| 3          | Растегљивост на 15°C<br>(цм) на 25°C         | 100                                                 | 100                          | 100                           | —                             | најмање<br>—<br>100                             |
| 4          | Тачка лома по Фрасу<br>(Fraass) (°C)         | —8                                                  | —9                           | —10                           | —13                           | највише<br>—12                                  |
| 5          | Индекс пенетрације ИП                        | —0,2                                                | —1,2                         | —0,7                          | 2,4                           | —1,0 до +0,7<br>највише                         |
| 6          | Парафински број (%)                          | 2,2                                                 | 1,8                          | —                             | —                             | 2,5<br>највише                                  |
| 7          | Количина пепела (%)                          | 0,12                                                | 0,08                         | —                             | —                             | 0,5<br>највише                                  |
| 8          | Нерастворљивих састојака<br>(без пепела) (%) | 0,01                                                | 0,22                         | —                             | —                             | 0,5<br>најмање                                  |
| 9          | Специфична тежина                            | 1,01                                                | 1,01                         | —                             | —                             | 1,0                                             |

После петчасовног загревања на 163°C

|    |                                           |      |      |     |     |                    |
|----|-------------------------------------------|------|------|-----|-----|--------------------|
| 10 | Губитак тежине (%)                        | 0,02 | 0,00 | 0,2 | 0,2 | највише<br>1,5     |
| 11 | Издизање тачке размекшавања<br>по ПК (°C) | 3    | 3    | 3   | 6   | највише<br>10      |
| 12 | Тачка лома по Фрасу (°C)                  | —6   | —5   | —10 | —11 | највише<br>—8      |
| 13 | Смањење дубине<br>продирања (%)           | 34   | 25   | 28  | 36  | највише<br>60      |
| 14 | Растегљивост на 15°C<br>(цм) на 25°C      | 100  | 100  | —   | —   | најмање<br>—<br>50 |

ТАБЕЛА 3

Резултати испитивања битумена  
Бит 50/75 произведеног у Рафинери-  
ји нафте у Босанском Броду из до-  
маће нафте „Криж” у току 1957/58  
године.

| Редни број | Својства битумена                            | Резултати испитивања<br>Бит 5 /75 (из све 4 групе) |                              |                                |                               | Услови по<br>ЈУС У.<br>МЗ. 010 за<br>Бит 50/75 |
|------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
|            |                                              | I група<br>ан. бр.<br>99/57                        | II група,<br>ан. бр.<br>5/58 | III група,<br>ан. бр.<br>39/58 | IV група,<br>ан. бр.<br>85/58 |                                                |
| 1          | Тачка размекшавања<br>по ПК (°C)             | 51                                                 | 49                           | 49                             | 48                            | 47—51                                          |
| 2          | Дубина продирања<br>на 25°C                  | 74                                                 | 62                           | 72                             | 94                            | 60—90<br>најмање                               |
| 3          | Растегљивост<br>(цм) на 15°C<br>на 25°C      | 100<br>100                                         | 100<br>100                   | 100<br>100                     | —<br>100                      | —<br>100                                       |
| 4          | Тачка лома по Фрасу<br>(Fraass) (°C)         | —4                                                 | —8                           | —8                             | —9                            | највише<br>—10                                 |
| 5          | Индекс пенетрације ИП                        | —0,1                                               | —0,9                         | —0,6                           | —0,1                          | —1,0 до +0,7<br>највише                        |
| 6          | Парафински број (%)                          | 1,98                                               | 1,95                         | —                              | —                             | 2,5<br>највише                                 |
| 7          | Количина пепела (%)                          | 0,03                                               | 0,28                         | —                              | —                             | 0,5<br>највише                                 |
| 8          | Нерастворљивих састојака<br>(без пепела) (%) | 0,14                                               | 0,14                         | —                              | —                             | 0,5<br>највише                                 |
| 9          | Специфична тежина                            | 1,00                                               | 1,01                         | —                              | —                             | 1,0                                            |

После петочасовног загревања на 163°C

|    |                                           |            |           |          |          |                    |
|----|-------------------------------------------|------------|-----------|----------|----------|--------------------|
| 10 | Губитак тежине (%)                        | 0,00       | 0,00      | 0,0      | 0,2      | највише<br>1,0     |
| 11 | Издизање тачке размекшавања<br>по ПК (°C) | 2          | 4         | 5        | 7        | највише<br>10      |
| 12 | Тачка лома по Фрасу (°C)                  | —3         | —5        | —6       | —8       | највише<br>—6      |
| 13 | Смањење дубине<br>продирања (%)           | 37         | 40        | 43       | 53       | највише<br>60      |
| 14 | Растегљивост<br>(цм) на 15°C<br>на 25°C   | 100<br>100 | 31<br>100 | —<br>100 | —<br>100 | најмање<br>—<br>50 |



ТАБЕЛА 4

Резултати испитивања Бит 55/50 Босанском Броду из домаће нафте произведеног у Рафинерији нафте у „Криж” у току 1957/58 године.

| Редни број | Својства битумена                            | Резултати испитивања<br>Бит 55/50 (из све 4 групе) |                              |                                |                               | Услови по<br>ЈУС У.<br>МЗ. 010/57<br>за Бит 55/50 |
|------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|
|            |                                              | I група<br>ан. бр.<br>100/57                       | II група,<br>ан. бр.<br>6/58 | III група,<br>ан. бр.<br>40/58 | IV група,<br>ан. бр.<br>80/58 |                                                   |
| 1          | Тачка размекшавања<br>по ПК (°C)             | 58                                                 | 51                           | 55                             | 55                            | 52—56                                             |
| 2          | Дубина продирања<br>на 25°C                  | 41                                                 | 46                           | 50                             | 46                            | 40—60                                             |
| 3          | Растегљивост на 15°C                         | 12                                                 | 38                           | 13                             | —                             | најмање<br>—                                      |
|            | (цм) на 25°C                                 | 100                                                | 100                          | 100                            | 100                           | 100                                               |
| 4          | Тачка лома по Фрасу<br>(Fraass) (°C)         | —4                                                 | —4                           | —6                             | —10                           | највише<br>—6                                     |
| 5          | Индекс пенетрације ИП                        | +0,1                                               | —1,1                         | 0                              | —0,2                          | —1,0 до +0,7                                      |
| 6          | Парафински број (%)                          | 2,5                                                | 2,35                         | —                              | —                             | највише<br>2,5                                    |
| 7          | Количина пепела (%)                          | 0,04                                               | 0,07                         | —                              | —                             | највише<br>0,5                                    |
| 8          | Нерастворљивих састојака<br>(без пепела) (%) | 0,16                                               | 0,08                         | —                              | —                             | највише<br>0,5                                    |
| 9          | Специфична тежина                            | 1,01                                               | 1,01                         | —                              | —                             | најмање<br>1,0                                    |

После петчасовног загревања на 163°C

|    |                                           |      |      |     |      |                |
|----|-------------------------------------------|------|------|-----|------|----------------|
| 10 | Губитак тежине (%)                        | 0,00 | 0,00 | 0,2 | 0,00 | највише<br>1,0 |
| 11 | Издизање тачке размекшавања<br>по ПК (°C) | 4    | 4    | 3   | 5    | највише<br>10  |
| 12 | Тачка лома по Фрасу (°C)                  | —2   | —3   | —1  | —9   | највише<br>—5  |
| 13 | Смањење дубине<br>продирања (%)           | 43   | 36   | 38  | 30   | највише<br>60  |
| 14 | Растегљивост на 15°C                      | 8    | 11   | —   | —    | најмање<br>—   |
|    | (цм) на 25°C                              | 100  | 100  | 49  | 26   | 50             |

ТАБЕЛА 5

Резултати испитивања битумена ји нафте у Босанском Броду из до-  
Бит 60/35 произведеног у Рафинери- маће нафте „Криж” у току 1957/58 г.

| Редни број | Својства битумена                            | Резултати испитивања<br>Бит 60/35 (из све 4 групе) |                              |                                |                               | Услови по<br>ЈУС У.<br>МЗ. 010 за<br>Бит 60/35 |
|------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
|            |                                              | I група<br>ан. бр.<br>102/57                       | II група,<br>ан. бр.<br>7/38 | III група,<br>ан. бр.<br>41/58 | IV група,<br>ан. бр.<br>87/58 |                                                |
| 1          | Тачка размекшавања<br>по ПК (°C)             | 60                                                 | 63                           | 62                             | 58                            | 57—61                                          |
| 2          | Дубина продирања<br>на 25°C                  | 35                                                 | 26                           | 28                             | 32                            | 30—40<br>најмање                               |
| 3          | Растегљивост на 15°C<br>(цм) на 25°C         | 12<br>100                                          | —<br>27                      | —<br>100                       | —<br>80                       | —<br>40                                        |
| 4          | Тачка лома по Фрасу<br>(Fraass) (°C)         | —4                                                 | —4                           | —3                             | —5                            | највише<br>—4                                  |
| 5          | Индекс пенетрације ИП                        | +0,2                                               | +0,2                         | +0,1                           | —0,4                          | —1,0 до +0,7<br>највише                        |
| 6          | Парафински број (%)                          | 2,49                                               | 1,67                         | —                              | —                             | 2,5<br>највише                                 |
| 7          | Количина пепела (%)                          | 0,03                                               | 0,05                         | —                              | —                             | 0,5<br>највише                                 |
| 8          | Нерастворљивих састојака<br>(без пепела) (%) | 0,05                                               | 0,20                         | —                              | —                             | 0,5<br>најмање                                 |
| 9          | Специфична тежина                            | 1,01                                               | 1,01                         | —                              | —                             | 1,0                                            |

После петчасовног загревања на 163°C

|    |                                           |         |        |         |         |                          |
|----|-------------------------------------------|---------|--------|---------|---------|--------------------------|
| 10 | Губитак тежине (%)                        | 0,00    | 0,00   | 0,00    | 0,00    | највише<br>1,0           |
| 11 | Издизање тачке размекшавања<br>по ПК (°C) | 3       | 4      | 4       | 5       | највише<br>8             |
| 12 | Тачка лома по Фрасу (°C)                  | —2      | —4     | —2      | —3      | највише<br>+0            |
| 13 | Смањење дубине<br>продирања (%)           | 42      | 11     | 43      | 28      | највише<br>60<br>најмање |
| 14 | Растегљивост на 15°C<br>(цм) на 25°C      | —<br>27 | —<br>8 | —<br>11 | —<br>15 | —<br>15                  |



ТАБЕЛА 6

Резултати испитивања битумена  
нафте у Сосанском Сроду из домаће

Бит 65/25 произведену у Рафинерији  
нафте у Босанском Броду из домаће

| Ред. | СВОЈСТВА БИТУМЕНА                            | Резултати испитивања<br>Бит 65/25 (из све 4 групе) |                             |                                |                               | Услови<br>по ЈУС У.<br>М.3 010 за<br>Бит. 65/25 |
|------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
|      |                                              | I група<br>ан. бр.<br>104/57                       | II група<br>ан. бр.<br>8/58 | III група,<br>ан. бр.<br>42/58 | IV група,<br>ан. бр.<br>88/58 |                                                 |
| 1    | Тачка размекшавања<br>по ПК (°C)             | 60                                                 | 64                          | 64                             | 62                            | 62—66                                           |
| 2    | Дубина продирања<br>на 25°C                  | 25                                                 | 22                          | 26                             | 23                            | 20—30<br>најмање                                |
| 3    | Растегљивост<br>(цм) на 15°C<br>на 25°C      | 36<br>—                                            | 82<br>—                     | 67<br>—                        | 15<br>—                       | 20<br>—                                         |
| 4    | Тачка лома по Фрасу<br>(Fraass) (°C)         | +1                                                 | —2                          | —3                             | —3                            | највише<br>—1                                   |
| 5    | Индекс пенетрације ИП                        | —0,5                                               | 0                           | +0,2                           | —0,3                          | —1,0 до +0,7<br>највише                         |
| 6    | Парафински број (%)                          | 2,24                                               | 1,8                         | —                              | —                             | 2,5<br>највише                                  |
| 7    | Количина пепела (%)                          | 0,1                                                | 0,01                        | —                              | —                             | 0,5<br>највише                                  |
| 8    | Нерастворљивих састојака<br>(без пепела) (%) | 0,27                                               | 0,19                        | —                              | —                             | 0,5<br>најмање                                  |
| 9    | Специфична тежина                            | 1,01                                               | 1,02                        | —                              | —                             | 1,0                                             |

После петчасовног загревања на 163°C

|    |                                           |      |      |      |     |                |
|----|-------------------------------------------|------|------|------|-----|----------------|
| 10 | Губитак тежине (%)                        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,2 | највише<br>1,0 |
| 11 | Издизање тачке размекшавања<br>по ПК (°C) | 8    | 3    | 5    | 5   | највише<br>6   |
| 12 | Тачка лома по Фрасу (°C)                  | +2   | +1   | —2   | —3  | највише<br>+ 1 |
| 13 | Смањење дубине<br>продирања (%)           | 12   | 27   | 23   | 9   | највише<br>50  |
| 14 | Растегљивост на 25°C                      | 10   | 9    | 8    | 7   | најмање<br>5   |

ТАБЕЛА 7

Резултати испитивања битумена ји нафте у Босанском Броду из до-  
Бит 70/15 произведеног у Рафинери- маће нафте „Криж” у току 1957/58 го-  
дине.

| Редни број | Својства битумена                            | Резултати испитивања<br>Бит 70/15 (из све 4 групе) |                              |                                |                               | Услови по<br>ЈУС У.<br>МЗ. 010 за<br>Бит 70/15 |
|------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
|            |                                              | I група,<br>ан. бр.<br>105/57                      | II група,<br>ан. бр.<br>9/58 | III група,<br>ан. бр.<br>43/58 | IV група,<br>ан. бр.<br>89/58 |                                                |
| 1          | Тачка размекшавања<br>по ПК (°C)             | 70                                                 | 71                           | 69                             | 72                            | 67—73                                          |
| 2          | Дубина продирања<br>на 25°C                  | 23                                                 | 16                           | 24                             | 16                            | 10—20                                          |
| 3          | Растегљивост на 15°C<br>(цм) на 25°C         | 9                                                  | 7                            | 9                              | 5                             | најмање<br>5                                   |
| 4          | Тачка лома по Фрасу<br>(Fraass) (°C)         | —2                                                 | +1                           | —1                             | +1                            | највише<br>3                                   |
| 5          | Индекс пенетрације ИП                        | +1,1                                               | +0,5                         | —1,0 до                        | + 0,4                         | — 1,0 до 0,7                                   |
| 6          | Парафински број (%)                          | 2,22                                               | 1,36                         | —                              | —                             | највише<br>2,5                                 |
| 7          | Количина пепела (%)                          | 0,15                                               | 0,01                         | —                              | —                             | највише<br>0,5                                 |
| 8          | Нерастворљивих састојака<br>(без пепела) (%) | 0,17                                               | 0,14                         | —                              | —                             | највише<br>0,5                                 |
| 9          | Специфична тежина                            | 1,01                                               | 1,02                         | —                              | —                             | најмање<br>1,0                                 |

После петчасовног загревања на 163°C

|    |                                           |      |      |     |     |                |
|----|-------------------------------------------|------|------|-----|-----|----------------|
| 10 | Губитак тежине (%)                        | 0,00 | 0,00 | 0,2 | 0,2 | највише<br>1,0 |
| 11 | Издизање тачке размекшавања<br>по ПК (°C) | 2    | 6    | 4   | 6   | највише<br>6   |
| 12 | Тачка лома по Фрасу (°C)                  | —1   | +3   | 0   | +4  | највише<br>+5  |
| 13 | Смањење дубине<br>продирања (%)           | 21   | 15   | 25  | 13  | највише<br>40  |
| 14 | Растегљивост на 25°C<br>(цм)              | 6    | 5    | 5   | 4   | најмање<br>2   |



Инж. Нада ДЕНИЋ

## Студија квалитета катрана за коловоз произведених у коксари »Борис Кидрич« — Лукавац

Анализа резултата испитивања катрана за коловозе типа: К 40/70, К 80/125, К 140/240 и К 250/500, произведених у Коксари »Борис Кидрич« — Лукавац, 1959 године, показује да производња катрана за коловозе даје стандардне квалитете, упоређујући их са немачким прописима DIN 1995 и да се на основу испитивања 80 узорака, може дати предлог Југословенског стандарда за катран за коловоз.

### УВОД

Готово у свим развијенијим земљама у свету, катран за коловоз већ читав низ година заузима поред битуменских везива видно место као безиво за грађење асфалтних коловоза било да се уграђује сам, било као додатак битумену.

У нашој земљи досада није било вршено грађење коловоза, са катраном. Развојем наших плинара и коксара дошло је и до производње ове врсте везива и у нашој земљи, те према томе и његове обавезне примене за грађење коловоза. Коксара »Борис Кидрич« — Лукавац је данас у могућности да својом производњом катрана за коловоз (капацитет постројења за производњу катрана за 8 h износи 20 т, који може према потребама да се и утростручи) задовољи наше потребе катрана у грађењу коловоза.

Катран за коловоз је обично катран каменог или мрког угља, који се добија прерадом сировог катрана. Коксовањем односно сувом дестилацијом каменог или мрког угља добија се сирови катран. Сирови катран је вискозан мрко црна течност специфичног мириса састављена од угљоводоника. Дестилацијом сировог катрана добију се катранска уља, из којих се даљом прерадом добија фенол, нафталин и антрацен, и као остатак дестилације катранска смола. Обрадом ове смоле катранским улима настају катрани за коловоз. Обрада катранске смоле састоји се у њеном разређивању односно промени вискозитета додатком катранских уља. Проценат катранских уља која се додају смоли стоји у зависности од вискозитета, односно типа катрана за коловоз који се жели добити. Феноли, нафталин и антрацен су непожељни састојци катрана за коловоз па се зато и уклањају до највеће могуће мере из катранских уља.



Према немачким прописима DIN 1995 разликују се с обзиром на вискозитет шест врста катрана за коловоз: К 10/70, К 20/35, К 40/70, К 80/125, К 140/240 и К 250/500. Све ове врсте катрана имају према својој вискозности одговарајућу примену у грађењу асфалтних коловоза.

Испитивање квалитета катрана за коловоз типа К 40/70, К 80/125, К 140/240 и К 250/500 произведених у Коксари „Борис Кидрич“ — Лукавац, 1959 године.

Коксара „Борис Кидрич“ — Лукавац, засада производи катран за коловоз типа К 40/70, К 80/125, К 140/240, К 250/500 и хладни катран.

Лабораторија за битумен (Одељење за асфалт и битумен Института за испитивање материјала НРС) извршила је испитивања квалитета 80 узорка катрана за коловоз (по 20 узорка од горе наведена четири типа) у циљу доношења предлога Југословенског стандарда за катран за коловоз. Испитивања су вршена по немачким прописима DIN 1995 за катран за коловоз из каменог угља.

Извршена су следећа испитивања:

- вискозност
- дестилација
- садржај воде
- тачка размекшавања остатка смоле
- садржај фенола
- садржај нафталина
- садржај сировог антрацена
- састојци нерастворљиви у бензолу
- специфична тежина.

Резултати испитивања приказани су у приложеним таблицама 1, 2, 3 и 4.

### Разматрање резултата испитивања катрана за коловоз

Из резултата испитивања 80 узорка катрана за коловоз види се да код појединих узорка постоје мања отступања добијених вредности у односу на вредности које су прописане DIN 1995 прописима.

#### Катран за коловоз К 40/70

Код ове врсте катрана садржај тешког уља код 12 испитаних узорка (60% од испитаних узорка) је испод доње границе (доња граница је 3% а најнижа добијена вредност је 2,1%), садржај антраценског уља је само код једног узорка (5% од испитаних узорка) је нижи од прописане доње границе (доња граница је 17%, а добијена вредност је 15,9%), садржај смолног остатка код једног узорка (5% од испитаних узорка) прелази горњу границу (горња граница је 70% а добијена вредност је 71%), садржај нафталина код 14 узорка (70% од испитаних узорка) је изнад прописане вредности (горња граница је 3% а највиша добијена вредност је 4,3%), садржај антрацена је само код 2 узорка (10% од испитаних узорка) виши од дозвољене границе (горња граница је 3,5% а највиша добијена вредност је 4,6%).

Остале вредности за вискозност, садржај воде, лако и средње уље, тачку размекшавања по РК, садржај фенола, нерастворљиви део у бензолу и специфичну тежину одговарају прописима по DIN 1995.

#### Катран за коловоз К 80/125

Код ове врсте катрана вискозност 3 узорка (15% од испитаних узорка) је нешто нижа од доње границе (око 10 сек.), садржај тешког уља је код 16 узорка (80% од испитаних



ТАБЕЛА 1. КАТРАНА  
— произведен у Коксари „Борис

| Узорци за испитивање стигли дана                              |            | 21. X. |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------|------------|--------|------|------|------|------|------|
| Фабричка ознака узорака                                       |            | 1      | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| Број анализе Института                                        |            | 26     | 27   | 28   | 29   | 30   | 31   |
| Услови<br>по DIN-у<br>1995                                    |            |        |      |      |      |      |      |
| 1 Вискозитет на 30°/10 мм                                     | 40—70      | 46     | 53   | 66   | 46   | 68   | 61   |
| 2 Спољни изглед                                               | Једноличан |        |      |      |      |      |      |
| 3 Дестилација до 350°C:                                       |            |        |      |      |      |      |      |
| а) вода, највише теж. %                                       | 0,5        | 0,0    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| б) лако уље (до 170°C) теж. %                                 | 1,0        | 0,0    | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| в) средње уље (170 до 270°C)                                  | 6 до 12    | 7,2    | 7,2  | 7,7  | 8,9  | 8,2  | 8,3  |
| г) тешко уље (270 до 300°C)                                   | 3 до 9     | 3,0    | 3,4  | 2,9  | 2,1  | 2,6  | 3,1  |
| д) антраценско уље (преко 300°C)<br>прерачунао, теж. %        | 17 до 27   | 24,3   | 23,9 | 24,1 | 23,9 | 25,1 | 23,3 |
| ђ) смолни остатак, прерач. на<br>тач. разм. по КС 67°C теж. % | 59 до 70   | 65,5   | 65,5 | 65,3 | 65,1 | 64,1 | 65,3 |
| 4 Тачка разм. КС* смолног остатка<br>највише °C               | 70         | 51     | 50   | 55   | 54   | 52   | 53   |
| 5 Фенол, највише запрем. %                                    | 3          | <1     | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   |
| 6 Нафталин, највише теж. %                                    | 3          | 2,8    | 2,3  | 2,8  | 2,9  | 3,6  | 3,4  |
| 7 Сирови антрацен, највише теж. %                             | 3,5        | 1,5    | 1,5  | 2,1  | 2,4  | 2,4  | 1,9  |
| 8 Нерастворљиви део у бензолу<br>највише теж. %               | 5 до 16    | 11,9   | 12,0 | 10,2 | 13,4 | 10,9 | 10,9 |
| 9 Специфична тежина на 25°C<br>највише                        | 1,23       | 1,23   | 1,22 | 1,22 | 1,21 | 1,21 | 1,22 |

\* Тачка размекшавања одређена је по ПК и у табели су унете вредности по ПК

ЗА КОЛОВОЗЕ Т 40/70

Кидрич" у Лукавцу 1959 год. —

1959

| 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |

Резултати испитивања узорака

| 75         | 68   | 71   | 45   | 64   | 51   | 64   | 60   | 50   | 62   | 49   | 43   | 65   | 47   |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Једноличан |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0,0        | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| 0,0        | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| 8,3        | 8,0  | 8,1  | 9,6  | 8,3  | 8,7  | 8,6  | 8,0  | 9,7  | 9,5  | 10,5 | 9,2  | 9,2  | 9,2  |
| 2,9        | 2,6  | 2,7  | 2,4  | 3,1  | 2,9  | 2,5  | 3,0  | 3,4  | 2,1  | 2,6  | 4,1  | 2,7  | 3,2  |
| 24,0       | 23,8 | 23,3 | 21,2 | 22,9 | 26,1 | 22,7 | 23,7 | 15,9 | 23,0 | 19,3 | 19,2 | 23,5 | 24,2 |
| 64,8       | 65,6 | 65,9 | 66,8 | 65,7 | 62,3 | 66,2 | 65,3 | 71,0 | 65,4 | 67,6 | 67,5 | 64,6 | 63,4 |
| 53         | 52   | 54   | 74   | 56   | 57   | 56   | 56   | 66   | 61   | 79   | 67   | 57   | 64   |
| <1         | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   |
| 3,7        | 3,2  | 1,8  | 3,7  | 3,5  | 3,7  | 3,6  | 3,4  | 3,3  | 2,5  | 4,3  | 3,0  | 3,7  | 4,3  |
| 2,1        | 1,7  | 3,4  | 3,9  | 1,9  | 2,3  | 2,3  | 2,4  | 3,3  | 3,1  | 4,6  | 2,8  | 2,5  | 2,5  |
| 11,4       | 11,4 | 11,0 | 11,4 | 10,5 | 11,3 | 11,6 | 12,8 | 11,5 | 10,8 | 11,9 | 11,8 | 10,7 | 11,1 |
| 1,22       | 1,23 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,21 | 1,21 | 1,22 | 1,21 | 1,23 |





ТАБЕЛА 2. КАТРАН  
— произведен у Коксари „Борис

| Узорци за испитивање стигли дана                           |            | 28. VI 1959 |      |      |      |      |      |  |
|------------------------------------------------------------|------------|-------------|------|------|------|------|------|--|
| Фабричка ознака узорака                                    |            | 1           | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |  |
| Број анализе Института                                     |            | 1           | 2    | 3    | 4    | 6    | 7    |  |
| Услови<br>по DIN-у<br>1955                                 |            |             |      |      |      |      |      |  |
| 1 Вискозитет на 30°/10 мм                                  | 8—125      | 86          | 114  | 99   | 101  | 90   | 110  |  |
| 2 Спољни изглед                                            | Једноличан |             |      |      |      |      |      |  |
| 3 Дестилација до 350°C:                                    |            |             |      |      |      |      |      |  |
| а) вода, највише теж. %                                    | 0,5        | 0,0         | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |  |
| б) лако уље (до 170°C) теж. %                              | 1,0        | 0,0         | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |  |
| в) средње уље (170 до 270°C)                               | 5 до 11    | 7,6         | 6,8  | 7,7  | 7,1  | 6,1  | 5,3  |  |
| г) тешко уље (270 до 300°C)                                | 3 до 9     | 3,0         | 2,7  | 2,0  | 2,4  | 2,4  | 2,1  |  |
| д) антраценско уље (преко 300°C)<br>прерачунато на теж. %  | 17 до 27   | 27,5        | 24,2 | 24,8 | 23,7 | 25,1 | 20,2 |  |
| ђ) смолни остатак, прерач. на<br>тач. разм. КС 67°C теж. % | 59 до 70   | 61,9        | 66,3 | 65,5 | 66,8 | 66,4 | 72,4 |  |
| 4 Тачка разм. КС* смолног остатка<br>највише °C            | 70         | 60          | 61   | 59   | 59   | 51   | 54   |  |
| 5 Фенол, највише запрем. %                                 | 3          | <1          | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   |  |
| 6 Нафталин, највише теж. %                                 | 3          | 1,8         | 2,9  | 2,8  | 2,8  | 1,8  | 1,8  |  |
| 7 Сирови антрацен, највише теж. %                          | 3,5        | 2,2         | 3,6  | 2,0  | 2,8  | 1,8  | 1,6  |  |
| 8 Нерастворљиви део у бензолу %                            | 5 до 16    | 13,8        | 14,1 | 13,0 | 14,5 | 13,7 | 15,7 |  |
| 9 Специфична тежина на 25°C<br>највише                     | 1,23       | 1,22        | 1,23 | 1,22 | 1,22 | 1,21 | 1,20 |  |

\* Тачка размекшавања одређена је по ПК и у табели су унете вредности по ПК

ЗА КОЛОВОЗЕ Т 80/125

Кидрич" у Лукавцу 1959 год. —

28. VII. 1959

30. IX. 1958

|   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

|   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 8 | 9 | 10 | 11 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

Резултати испитивања узорака

|     |     |     |     |    |    |    |    |     |    |     |    |    |    |
|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|
| 126 | 112 | 106 | 122 | 70 | 66 | 80 | 76 | 107 | 81 | 106 | 93 | 80 | 87 |
|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|----|----|

Једноличан

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5,6 | 6,6 | 5,7 | 5,8 | 7,4 | 8,3 | 7,7 | 8,3 | 7,4 | 7,0 | 7,4 | 5,9 | 6,9 | 7,7 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2,9 | 3,2 | 2,3 | 2,4 | 2,7 | 2,2 | 3,3 | 2,3 | 2,5 | 2,7 | 2,5 | 3,2 | 2,7 | 2,5 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 26,9 | 26,9 | 26,4 | 26,3 | 23,5 | 21,1 | 20,2 | 23,2 | 23,2 | 24,4 | 25,5 | 26,1 | 26,1 | 25,5 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 64,6 | 63,3 | 65,6 | 65,5 | 66,4 | 68,4 | 68,8 | 66,2 | 66,9 | 65,9 | 64,6 | 64,8 | 64,3 | 64,3 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 51 | 48 | 53 | 49 | 54 | 64 | 63 | 61 | 57 | 52 | 54 | 46 | 49 | 48 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2,1 | 2,4 | 2,1 | 0,9 | 1,5 | 3,9 | 3,6 | 3,6 | 3,0 | 2,7 | 2,6 | 2,1 | 2,6 | 3,1 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2,1 | 1,9 | 2,5 | 1,9 | 2,2 | 2,3 | 3,2 | 3,5 | 3,8 | 2,0 | 1,0 | 1,3 | 1,9 | 1,8 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 14,2 | 15,6 | 15,0 | 14,0 | 13,5 | 14,3 | 14,6 | 13,0 | 13,8 | 12,6 | 11,0 | 11,8 | 12,9 | 11,9 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,23 | 1,16 | 1,23 | 1,23 | 1,22 | 1,23 | 1,23 | 1,22 | 1,22 | 1,22 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|



ТАБЕЛА 3. КАТРАН  
— произведен у Коксари „Борис

| Узорци за испитивање стигли дана                          |            | 11. XI. 1959               |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------|------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| Фабричка ознака узорака                                   |            | 1                          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| Број анализе Института                                    |            | 46                         | 47   | 48   | 49   | 50   | 51   |
|                                                           |            | Услови<br>по DIN-у<br>1995 |      |      |      |      |      |
| 1 Вискозитет на 30°/10 мм<br>на 40°/10 мм                 | 140—240    | 140                        | 229  | 212  | 188  | —    | —    |
| 2 Спољни изглед                                           | Једноличан |                            |      |      |      |      |      |
| 3 Дестилација до 350°C:                                   |            |                            |      |      |      |      |      |
| а) вода, највише теж. %                                   | 0,5        | 0,0                        | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| б) лако уље (до 170°C) теж. %                             | 1,0        | 0,0                        | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| в) средње уље (170 до 270°C)                              | 3 до 9     | 8,2                        | 9,4  | 8,7  | 9,5  | 9,1  | 7,7  |
| г) тешко уље (270 до 300°C)                               | 2 до 8     | 3,7                        | 3,8  | 3,6  | 3,1  | 3,1  | 3,3  |
| д) антраценско уље (преко 300°C)<br>прерачунао, теж. %    | 10 до 28   | 17,8                       | 12,3 | 14,5 | 15,7 | 15,4 | 17,0 |
| ђ) смолни остатак, прерач. на<br>тач. разм. КС 67° теж. % | 61 до 71   | 70,3                       | 74,5 | 73,2 | 71,7 | 72,4 | 72,0 |
| 4 Тачка разм. КС* смолног остатка<br>највише °C           | 70         | 71                         | 84   | 78   | 75   | 75   | 72   |
| 5 Фенол, највише запрем. %                                | 2          | √1                         | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   |
| 6 Нафталин, највише теж. %                                | 3          | 2,4                        | 2,5  | 2,4  | 2,8  | 2,2  | 1,9  |
| 7 Сирови антрацен, највише теж. %                         | 3,5        | 2,9                        | 3,0  | 2,1  | 2,5  | 2,3  | 2,0  |
| 8 Еерастворљиви део у бензолу                             | 5 до 18    | 11,5                       | 11,6 | 12,0 | 11,8 | 11,9 | 12,6 |
| 9 Специфична тежина на 25°C<br>највише                    | 1,24       | 1,21                       | 1,23 | 1,22 | 1,24 | 1,21 | 1,23 |

\* Тачка размекшавања одређена је по ПК и у табели су унете вредности по ПК

ЗА КОЛОВОЗЕ Т 140 - 240

Кидрич" у Лукавцу 1959 год. —

26. XI. 1959

| 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 |

Резултати испитивања узорака

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 221 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| —   | 39 | 39 | 40 | 40 | 38 | 40 | 32 | 35 | 35 | 37 | 28 | 30 | 26 |

Једноличан

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| 9,3  | 4,4  | 7,5  | 6,6  | 7,1  | 6,9  | 6,9  | 8,2  | 7,6  | 9,7  | 7,5  | 8,1  | 7,9  | 5,9  |
| 3,3  | 3,4  | 3,5  | 3,9  | 4,6  | 4,1  | 3,5  | 3,6  | 3,4  | 3,7  | 3,7  | 3,4  | 3,1  | 4,8  |
| 13,9 | 18,8 | 15,3 | 17,2 | 17,5 | 19,5 | 13,2 | 14,3 | 18,0 | 13,5 | 17,1 | 15,8 | 16,2 | 21,0 |
| 73,5 | 73,4 | 73,7 | 72,3 | 70,8 | 69,5 | 76,4 | 73,9 | 71,6 | 73,1 | 71,7 | 72,7 | 72,8 | 68,3 |
| 75   | 64   | 73   | 65   | 68   | 62   | 74   | 75   | 67   | 83   | 69   | 67   | 70   | 58   |
| <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   |
| 2,1  | 2,4  | 2,2  | 2,1  | 1,7  | 2,2  | 2,3  | 1,9  | 1,6  | 1,8  | 1,8  | 2,0  | 2,0  | 1,6  |
| 1,8  | 1,4  | 1,9  | 1,3  | 1,7  | 1,5  | 1,7  | 2,1  | 1,7  | 2,9  | 1,6  | 1,7  | 1,9  | 1,3  |
| 13,6 | 12,2 | 12,3 | 11,4 | 12,2 | 11,9 | 11,4 | 12,8 | 12,6 | 11,8 | 11,9 | 11,8 | 12,5 | 11,2 |
| 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,23 | 1,22 | 1,23 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,23 | 1,22 | 1,23 | 1,21 | 1,23 |



ТАБЕЛА 4. КАТРАН  
— произведен у Коксари „Борис

| Узорци за испитивање стигли дана                             |            | 22. XII. 1959 |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------|------------|---------------|------|------|------|------|------|
| Фабричка ознака узорака                                      |            | 1             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| Број анализе Института                                       |            | 72            | 73   | 74   | 75   | 76   | 77   |
| Услови<br>по DIN-у<br>1995                                   |            |               |      |      |      |      |      |
| 1 Вискозитет на 40°/10 мм                                    | 45—100     | 45            | 93   | 73   | 90   | 77   | 88   |
| 2 Спољни изглед                                              | Једноличан |               |      |      |      |      |      |
| 3 Дестилација до 350°C:                                      |            |               |      |      |      |      |      |
| а) вода, највише теж. %                                      | 0,5        | 0,0           | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| б) лако уље (до 170°C) теж. %                                | 1,0        | 0,0           | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| в) средње уље (170 до 270°C)                                 | 2 до 8     | 5,8           | 7,3  | 7,9  | 8,6  | 9,5  | 7,9  |
| г) тешко уље (270 до 300°C)                                  | 2 до 8     | 4,5           | 3,9  | 3,3  | 3,1  | 4,3  | 3,4  |
| д) антраценско уље (преко 300°C)<br>прерачунато, теж. %      | 18 до 28   | 16,0          | 12,8 | 15,9 | 14,4 | 10,0 | 14,2 |
| ђ) смолни остатак, прерач. на<br>тач. разм. ко КС 67° теж. % | 64 до 74   | 73,7          | 76,0 | 72,9 | 73,9 | 76,2 | 74,5 |
| 4 Тачка разм. КС* смолног остатка<br>највише °C              | 70         | 72            | 74   | 70   | 74   | 91   | 72   |
| 5 Фенол, највише 'апрем. %                                   | 2          | <1            | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   |
| 6 Нафталин, највише теж. %                                   | 2          | 1,5           | 1,6  | 1,7  | 2,0  | 2,0  | 1,8  |
| 7 Сирови антрацен, највише теж. %                            |            |               |      |      |      |      |      |
| 8 Нерастворљиви део у бензолу<br>највише теж. %              | 5 до 18    | 15,0          | 14,1 | 15,0 | 13,9 | 13,0 | 13,1 |
| 9 Специфична тежина на 25°C<br>највише                       | 1,25       | 1,25          | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 1,24 | 1,22 |

\* Тачка размекшавања одређена је по ПК и у табели су унете вредности по ПК

ЗА КОЛОВОЗЕ Т 250/500

Кидрич" у Луковцу 1959 год. —

25. XII. 1959

| 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 |

Резултати испитивања узорака

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 80 | 75 | 72 | 60 | 66 | 69 | 90 | 60 | 53 | 53 | 45 | 45 | 56 | 58 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

Једноличан

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 7,6 | 7,8 | 7,0 | 7,5 | 6,5 | 7,5 | 8,3 | 8,8 | 8,0 | 7,8 | 7,6 | 8,7 | 7,8 | 9,7 |
| 4,0 | 3,5 | 3,6 | 3,8 | 3,4 | 4,0 | 3,4 | 3,1 | 4,3 | 2,4 | 2,9 | 2,8 | 4,2 | 3,5 |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 14,8 | 13,8 | 14,0 | 14,2 | 12,8 | 12,8 | 10,9 | 11,9 | 11,4 | 12,7 | 13,8 | 13,4 | 13,6 | 8,7 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 73,6 | 74,9 | 75,4 | 74,5 | 77,3 | 75,7 | 77,4 | 76,2 | 76,3 | 77,1 | 75,7 | 75,1 | 74,4 | 78,1 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 75 | 75 | 74 | 77 | 77 | 77 | 86 | 86 | 80 | 77 | 74 | 80 | 73 | 96 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1,7 | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 1,3 | 1,0 | 1,3 | 1,0 | 2,4 | 1,9 | 1,4 | 2,0 | 2,3 | 3,1 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1,9 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 2,2 | 1,9 | 2,8 | 2,9 | 2,6 | 2,1 | 2,5 | 2,7 | 1,6 | 3,0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 12,3 | 13,6 | 13,2 | 13,0 | 12,8 | 13,3 | 13,0 | 13,5 | 12,7 | 12,8 | 12,3 | 13,4 | 11,9 | 11,5 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,23 | 1,25 | 1,23 | 1,23 | 1,22 | 1,24 | 1,21 | 1,23 | 1,23 | 1,21 | 1,22 | 1,22 | 1,23 | 1,21 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|



узорака) испод доње границе (доња граница је 3‰ а најмања добијена вредност је 2‰), садржај антраценског уља прелази горњу границу само код једног узорка (горња граница је 27‰, а добијена вредност је 27,5‰), садржај нафталина код 3 узорка прелази прописану вредност (прописана вредност је 3‰ а највиша вредност је 3,9‰).

Остале вредности за садржај воде, лако и средње уље, смолни остатак, тачку размекшавања по РК, фенол, нерастворљиви део у бензолу, специфичну тежину на 25°C, одговарају условима DIN 1995.

#### *Катран за коловоз К 140/240*

Код ове врсте катрана садржај средњег уља код 5 узорака (25% од испитаних узорака) је изнад горње прописане границе (горња граница је 9%, а највиша добијена вредност је 9,7%), садржај антраценског уља код 17 испитаних узорака (85% од испитаних узорака) је испод доње границе (доња граница је 18%, а најмања добијена вредност је 12,3%), садржај смолног остатка код 16 испитаних узорака (80% од испитаних узорака) прелази горњу границу (горња граница је 71%, а највиша добијена вредност је 76,4%).

Остале вредности за вискозност, садржај воде, лако и тешко уље, фенол, нафталин, антрацен, нерастворљиви део у бензолу, специфичну тежину на 25°C, тачку размекшавања по РК задовољавају услове по DIN 1995.

#### *Катран за коловоз К 250/500*

Код ове врсте катрана садржај средњег уља код 6 узорака (30% од

испитаних узорака) прелази горњу границу (горња граница је 8%, а највиша добијена вредност је 9,7%), садржај антраценског уља је код свих испитаних узорака (100%) нижи од дозвољене доње границе (доња граница је 18% а најнижа добијена вредност је 10%), тачка размекшавања по РК је код 4 узорка виша од дозвољене вредности, садржај нафталина је код 3 узорка (85% од испитаних узорака) виши од дозвољене вредности (дозвољена вредност је 2‰ а највиша добијена вредност је 2,4‰).

Остале вредности за садржај воде, лако и тешко уље, смолни остатак, фенол, антрацен, нерастворљиви део, специфичну тежину одговарају условима по DIN 1995.

#### *Закључак*

Из анализе резултата испитаних 80 узорака катрана за коловоз може да се закључи да се одступања од DIN 1995 прописа јављају углавном код резултата, који су добијени дестилацијом катрана до 350°C, а то су: садржај средњег, тешког и антраценског уља, смолни остатак и тачка размекшавања, затим садржај нафталина и антрацена, који су саставни део средњег и антраценског уља.

Али и поред наведених незнатних одступања резултата испитивања може се рећи, да је Коксара „Борис Кидрич” — Лукавац у могућности да произведе катран за коловоз, који углавном одговара немачким прописима DIN 1995 и да се на основу добијених резултата може донети предлог Југословенског стандарда за катран за коловоз.



Инж. Лео ФРИДМАН

## Производња катрана за коловозе у коксари »Борис Кидрич« — Лукавац

Катран је већ преко 50 година једно од најважнијих везива у грађењу путева. Катран је мешавина катранске смоле и катранских уља.

Приликом коксовања — термичког разлагања — каменог угља добија се као главни производ кокс, а као споредни производи сматрају се гас, сирови бензол, амонијачна вода и сирови катран. Међутим сви ови т. зв. споредни производи су врло важни полупроductи за добијање још важнијих финалних продуката.

Сирови катран, једна црна течност, која је при обичној температури по густини прилично ретка, прерађује се даље, те се из њега дестилацијом добијају разне уљне фракције, док као остатак остаје катранска смола. Из уља се даљом прерадом издвајају феноли, нафталин и антрацен, који су као такви непожељни саставни део путног катрана.

Нормални катран за коловозе (Т 80/125) има приближно следећи састав:

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Смола са тачком размекшавања по К. С. 67°C | 65% |
| Антраценско уље                            | 20% |
| Тешко уље                                  | 10% |
| Средње уље                                 | 5%  |

По Mallisonu може се катран дефинисати као једна мекана смола (смола 67 + антраценско уље + тешко уље) која се флуксира — разређује са средњим уљем. Мекана смола остаје у коловозу као коначно везиво, док средство за флуксирање — средње уље омогућава да се ова мекана смола код релативно ниских температура може обарђивати. Тако на пр. температуре код површинске обраде у овисности од вискозитета катрана износе 60 — 80°C док код високо-вискозног катрана (Т 250/500) износи до 100° С, а код припреме мешавине путни катран — камени агрегат износи 70 — 100° С.

Вискозитет катрана је функција садржаја смоле у односу на садржај уљних фракција у првом реду средњег уља. Вискозитет се одређује помоћу т. зв. конзистометра за путни катран и он показује време у секундама, које је потребно да 50 см катрана загрејаног на 30° С прође кроз отвор промера 10 мм.

Према немачким прописима DIN 1995 разликујемо 6 врста катрана за коловозе и то Т 10/17, Т 20/35, Т 40/70, Т 80/125, Т 140/240 и Т 250/500, где бројеви означају доњу и горњу границу вискозитета.



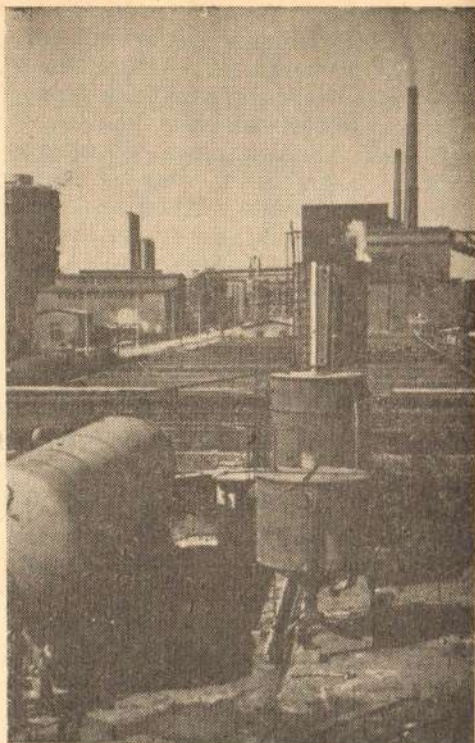
Свака од ових врста катрана има своју одговарајућу примену. За погршинске обраде употребљава се у хладније време Т 10/17 или Т 20/35, док се лети употребљава Т 40/70. За макадамске покриваче употребљава се углавном Т 80/125, а само у изузетним случајевима Т 140/240. За израду нарочито чврстог катранског бетона употребљава се најгушћи катран за коловоз Т 250/500.

Као што је у уводу напоменуто све компоненте потребне за производњу катрана производе се коксовањем каменог угља, одн. даљом дестилацијом — растављањем — добијеног катрана у његове саставне делове.

Коксара „Борис Кидрич“ у Лукавцу у својим погонима производи све те компоненте: катранску смолу, антраценско, тешко и средње уље, које компоненте у свом новоизграђеном постројењу даље прерађује катран за коловозе. Капацитет овог постројења за производњу катрана при дневном раду од 8 часова износи 20 тона, те се према потреби може удвостручити одн. утростручити (рад у две одн. три смене). Према томе, годишњи капацитет производње катрана при календарском фонду од 300 радних дана износи 6.000 тона, одн. при раду у две смене 12.000 тона или при раду у три смене 18.000 тона.

Као што се види капацитет производње катрана је толики да он може да подмири све потребе наше изградње путева. Овде треба напоменути и то да постројење може да ради равномерно током целе године, те да према томе може кроз зимски период када се радови на путевима не изводе, да припреми веће количине катрана за главну сезону радова.

Примена катрана у грађењу путева афирмисала се у свету већ давно. Данас је потрошња путног катрана у свету огромна. Развој моторизације — аутомобилског друмског саобра-



Сл. 1. Постојење за производњу путног катрана у коксари „Борис Кидрич“ — Лукавац

ћаја захтева и квалитетне путеве. Као пример наводимо да се данас у САД троши годишње око 450.000 тона (податак из билтена: Coal Chemical Committee Meeting, february 6, 1959), у Енглеској око 600.000 тона и у Немачкој око 400.000 тона катрана за коловоз.

Иако је катран у свету једна већ афирмисана материја — везиво у грађењу путева, за наше прилике и нашу праксу он је до скоро био скоро сасвим непознат.

У циљу да се катранско везиво употреби за грађење путева и код нас Истраживачка служба Коксаре „Борис Кидрич“ у Лукавцу почела је године 1957. са вршењем проба мешања компонената својих катран-



ских производа. Као базу за квалитет својих катрана за коловоз узела је немачке стандарде DIN 1995, те је произвела 4 основна типа путног катрана и то T 40/70, T 80/125, T 140/240 и T 250/500, као и т. зв. хладни катран. Од ових врста катрана послано је по 20 узорака Институту за испитивање материјала НРС Београд у циљу анализе, које би послужиле као основа за израду стандарда за катране за коловозе.

Ускоро ће предлог овог стандарда бити израђен и узет у разматрање у Савезној комисији за стандарде, те ће и производња катрана за

коловозе бити стандардизована и под контролом, а потрошња усклађена са осталим угљоводоничним везивима.

Катран за коловозе неће бити конкурент битумену већ усклађивањем ова два угљоводонична везива, добићемо квалитетније црне засторе на путевима.

Следећи преглед приказује аналитичке податке произведених врста катрана упоређене са стандардним прописима DIN 1995.

Као што се из овог прегледа види катран производње Коксаре „Борис Кидрич” у Лукавцу у потпуности одговара стандардима DIN 1995.

| Врста<br>Анализа                                 | T 40/70 |      | T 80/125 |      | T 140/240 |      | T 250/500 |      |
|--------------------------------------------------|---------|------|----------|------|-----------|------|-----------|------|
|                                                  | DIN     | Кок- | DIN      | Кок- | DIN       | Кок- | DIN       | Кок- |
|                                                  | 1995    | сара | 1995     | сара | 1995      | сара | 1995      | сара |
| Вискозитет код 30° C<br>отвор 10 mm              | 40—70   | 57   | 80—125   | 93   | 140—240   | 195  | 250—500   | 365  |
| Дестилација:                                     |         |      |          |      |           |      |           |      |
| а) вода max. ut. %                               | 0,5     | 0,0  | 0,5      | 0,0  | 0,5       | 0,0  | 0,5       | 0,0  |
| б) лагано уље<br>од 170С "                       | 1,0     | 0,0  | 1,0      | 0,0  | 1,0       | 0,0  | 1,0       | 0,0  |
| ц) средње уље<br>170—270С ut. %                  | 2—12    | 8,5  | 1—8      | 6,5  | 1—8       | 5,6  | 1—6       | 5,0  |
| д) тешко уље<br>270—300С ut. %                   | 4—12    | 4,3  | 3—10     | 4,0  | 3—10      | 3,8  | 2—8       | 3,9  |
| е) антрац. уље<br>300—350 С<br>прерачунато ut. % | 16—30   | 19,7 | 17—27    | 21,3 | 17—27     | 22,1 | 15—25     | 22,8 |
| ф) Остатак прера.<br>на К. С. 67 ut. %           | 58—68   | 67,5 | 61—69    | 68,2 | 61—69     | 68,5 | 66—74     | 69,2 |
| г) Тачка размекш.<br>остатак max. °С             | 70      | 65   | 70       | 68   | 70        | 69   | 70        | 69   |
| Феноли max. vol. %                               | 3       | 0,6  | 2        | 0,4  | 2         | 0,4  | 2         | 0,4  |
| Нафталин max. ut. %                              | 3       | 2,9  | 3        | 2,5  | 3         | 2,5  | 2         | 1,8  |
| Сирови антрацен<br>max. ut. %                    | 3,5     | 3,2  | 3,5      | 3,3  | 3,5       | 3,1  | 4         | 3,7  |
| Нетопиво у Бензолу                               |         |      |          |      |           |      |           |      |
| Спец. тежина код 25С                             |         |      |          |      |           |      |           |      |
| ut. %                                            | 5—16    | 9,7  | 5—18     | 9,8  | 5—18      | 10,5 | 5—18      | 11,5 |
| max.                                             | 1,23    | 1,22 | 1,24     | 1,23 | 1,24      | 1,23 | 1,25      | 1,24 |



До сада је током 1957., 1958. и 1959. године изграђено више опитних деоница катраном производње Коксара „Борис Кидрич” Лукавац.

Прва пробна количина катрана Т 80/125 уграђена је у једну малу пробну деоницу (100 м<sup>2</sup>) у самом кругу коксаре. Ово уграђивање извршено је у месецу новембру 1957. године и то под доста неповољним климатским условима: температура 2° С, падавина: киша са снегом. До данас након скоро 2 1/2 године ова опитна деоница показала се као врло добра и на њој нема још никаквих оштећења и ако се преко ње одвија доста жив саобраћај.

Након завршетка изградње постројења за производњу катрана приступило се производњи већих количина путног катрана Т 80/125. Ова врста катрана уграђивана је током 1958. и 1959. године у више пробних деоница. Све те деонице рађене су по типу макадам. Како је ове пробне деонице радило неколико предузећа, то се и гранулације каменог агрегата као и проценат употребљеног катрана међусобно нешто разликују, што је повољно за оцену квалитета изведених радова одн. квалитета катрана.

Како би се са досадашњим извршеним радовима упознала грађевинска предузећа, као и остали заинтересовани, даћемо ниже преглед свих опитних деоница цеста у које је уграђен путни катран. Све те опитне деонице рађене су по макадам поступку, осим на путу Бистарац — Лукавац где су неке мање деонице рађене као фини катрански бетон, хрпави катрански бетон и ваљани хрпави катрански бетон.

### 1. Пут Сарајево — Олово

Радове на овом путу изводило је грађевинско предузеће „Пут” из Сарајева. На сектору 11,500 км у дужини од око 2 км уграђен је катран.

Ова деоница изграђена је од 1. до 13. XI. 1958.

Састав уграђене мешавине био је следећи:

|                                       |       |     |
|---------------------------------------|-------|-----|
| а) Доњи слој (75 кг/м <sup>2</sup> ): |       |     |
| 95,9% камени агрегат гра-             |       |     |
| нулације                              | 15/25 | 70% |
|                                       | 8/15  | 20% |
|                                       | 3/8   | 10% |

4,1 везиво — катран Т 80/125

|                                           |      |     |
|-------------------------------------------|------|-----|
| б) Хабајући слој (50 кг/м <sup>2</sup> ): |      |     |
| 94% камени агрегат грану-                 |      |     |
| лације                                    | 8/15 | 60% |
|                                           | 3/8  | 20% |
|                                           | 0/3  | 20% |

6% везиво — катран Т 80/125

|                                         |     |      |
|-----------------------------------------|-----|------|
| в) Завршни слој (5 кг/м <sup>2</sup> ): |     |      |
| 98% камени агрегат грану-               |     |      |
| нулације                                | 0/3 | 100% |
| 2% везиво — катран Т 80/125             |     |      |

### 2. Пут Сарајево — Мостар

Радове на овом путу изводила је Дирекција за путеве НР БиХ у Сарајеву. На сектору 48,500 км (село Тарчин) у дужини од 500 м употребљен је као везиво путни катран. Радови су извођени месеца новембра 1958. године. Поред ове опитне деонице вршени су радови у комбинацији: путни катран и цестол (производња „Катран” Загреб) и то доњи слој са путним катраном, а хабајући слој са цестолом.

Састав уграђене мешавине био је следећи:

|                                       |       |     |
|---------------------------------------|-------|-----|
| а) Доњи слој (75 кг/м <sup>2</sup> ): |       |     |
| 95,5% камени агрегат гра-             |       |     |
| нулације                              | 12/25 | 80% |
|                                       | 0/6   | 20% |

4,5% везиво — катран Т 80/125

|                                           |      |     |
|-------------------------------------------|------|-----|
| б) Хабајући слој (50 кг/м <sup>2</sup> ): |      |     |
| 94% камени агрегат гра-                   |      |     |
| нулације                                  | 6/12 | 60% |
|                                           | 0/6  | 40% |

6% везиво — Т 80/125

|                                         |     |      |
|-----------------------------------------|-----|------|
| в) Завршни слој (5 кг/м <sup>2</sup> ): |     |      |
| 98% камени агрегат гра-                 |     |      |
| нулације                                | 0/3 | 100% |
| 2% везиво — Т 80/125                    |     |      |





Сл. 2 Полагање горњег слоја на аутопуту Сарајево—Олово



Сл. 3 Аутопут Сарајево—Мостар (Тарчин)



## 3. Пут Мостар — Сарајево

Радове на овом путу изводила је Управа за путеве Добој. На сектору 41,500 км код села Потоци у дужини од 1 км уграђен је катран, као и на две краће деонице у доњем слоју, док је у хабајућем слоју уграђен цестол.

Састав уграђене мешавине био је следећи:

|                                       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|
| а) Доњи слој (75 кг/м <sup>2</sup> ): |       |       |
| 95,5% камени агрегат гра-             |       |       |
| нулације                              | 12/30 | 53%   |
|                                       | 8/12  | 23,5% |
|                                       | 5/8   | 23,5% |

4,5% везиво — путни катран  
Т 80/125

|                                           |      |     |
|-------------------------------------------|------|-----|
| б) Хабајући слој (50 кг/м <sup>2</sup> ): |      |     |
| 94% камени агрегат гра-                   |      |     |
| нулације                                  | 8/12 | 50% |
|                                           | 5/8  | 35% |
|                                           | 0/3  | 15% |

6% везиво — катран Т 80/125

|                                         |     |      |
|-----------------------------------------|-----|------|
| в) Завршни слој (5 кг/м <sup>2</sup> ): |     |      |
| 98% камени агрегат гра-                 |     |      |
| нулације                                | 0/3 | 100% |
| 2% везиво — Т 80/125                    |     |      |

У тузланском индустријском ба-  
зену радове на изради путева изво-  
дило је Грађевно предузеће „Виа-  
дукт” из Загреба. Ово предузеће је  
током 1958. и 1959. године изградило  
следеће путеве:

## 4. Пут Живинице — Бановићи

Дуљина трасе износи око 1 км.  
Време грађења август 1958. године.

## 5. Пут у насељу Лукавац — Сзда

Дужина трасе износи 300 м. Гра-  
ђена је у месецу септембру 1958. го-  
дине.

6. Пут у руднику лигнита Липница  
(Крека)

Дужина пута износи 6,5 км. Гра-  
ђен је у месецу август — октобар  
1959. године.

7. Пут у руднику лигнита Делића  
Поток (Крека)

Дужина пута износи 3 км. Гра-  
ђен је у месецу август — новембар  
1959. године.

У пут Живинице — Бановићи у-  
грађен је катран у оба слоја, док је  
у пут Липница и Делића Поток у  
доњи слој уграђен катран, а у хаба-  
јући слој цестол.

8. Пут Бистарац — Лукавац  
(Коксара)

Дужина овог пута износи 6 км.  
Време грађења август — новембар  
1959. године.

Највећи део овог пута израђен је  
на макадамски начин, док су 3 ма-  
ње деонице по око 50 м изграђене  
као фини катрански бетон, као хра-  
пави катрански бетон и као ваљани  
храпави катрански бетон.

Рецептура по којој је рађен мака-  
дамски део пута Бистарац — Лука-  
вац (Коксара) био је следећи:

|                                       |       |     |
|---------------------------------------|-------|-----|
| а) Доњи слој (75 кг/м <sup>2</sup> ): |       |     |
| 96% камени агрегат гра-               |       |     |
| нулације                              | 15/25 | 49% |
|                                       | 8/15  | 24% |
|                                       | 3/8   | 24% |
|                                       | филер | 3%  |

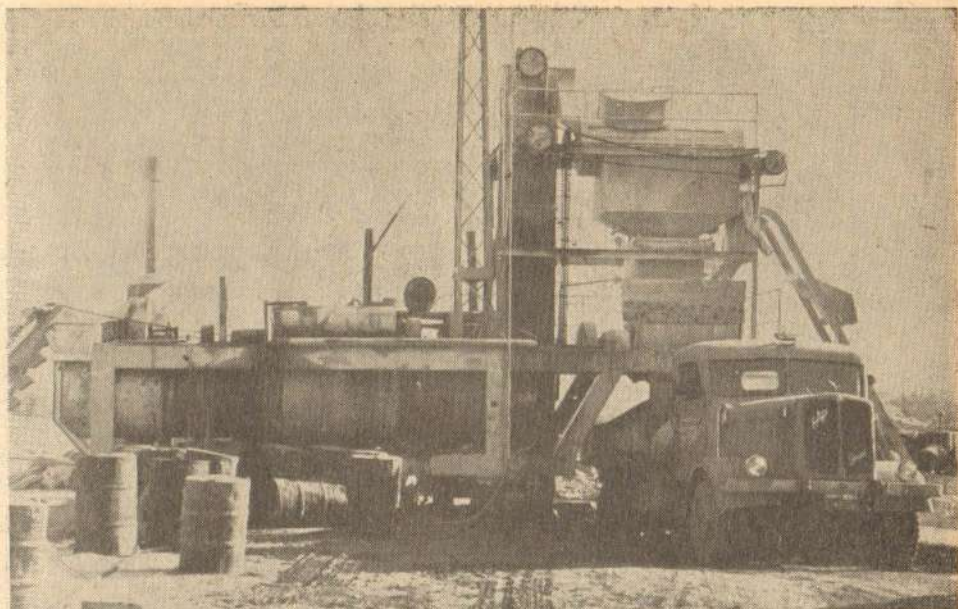
4% везиво — катран Т 80/125

б) Хабајући слој (50 кг/м<sup>2</sup>):

|                         |       |     |
|-------------------------|-------|-----|
| 94% камени агрегат гра- |       |     |
| нулације                | 8/15  | 10% |
|                         | 3/8   | 55% |
|                         | 0/3   | 30% |
|                         | филер | 5%  |

6% везиво — катран Т 80/125





Сл. 4 Припремање мешавине каменог агрегата и путног катрана на путу Сарајево—Мостар

- в) Завршни слој ( $5 \text{ кг/м}^2$ ):  
 95% камени агрегат гра-  
 нулације 0/3 100%  
 5% везиво — катран Т 80/125

Рецептура за израду деонице од  
 финог катранског бетона била је сле-  
 дећа:

- а) Доњи слој ( $75 \text{ кг/м}^2$ ):  
 96% камени агрегат гра-  
 нулације 15/25 49%  
 8/15 24%  
 3/8 24%  
 филер 3%  
 4% везиво — катран Т 250/500

- б) Хабајући слој ( $50 \text{ кг/м}^2$ ):  
 91% камени агрегат гра-  
 нулације 2/8 35%  
 0/3 30%  
 кремни песок 15%  
 речни песок 10%  
 филер 10%  
 9% везиво — катран Т 250/500

Деоница од хрпавог бетона изра-  
 бена је по следећој рецептури:

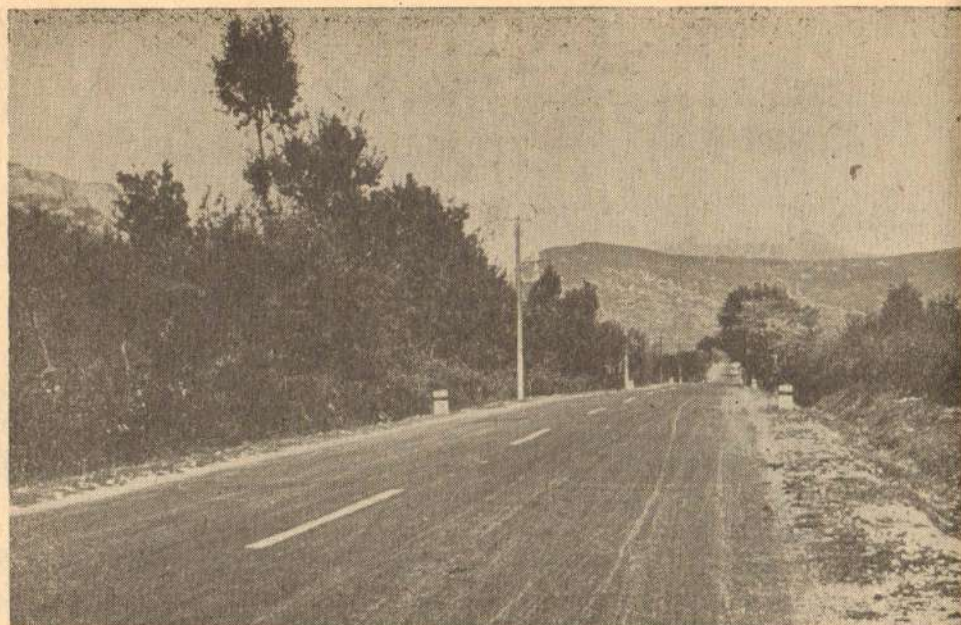
- а) Доњи слој ( $75 \text{ кг/м}^2$ ):  
 96% камени агрегат гра-  
 нулације 15/25 49%  
 8/15 24%  
 3/8 24%  
 филер 3%  
 4% везиво — катран Т 250/500

- б) Хабајући слој ( $50 \text{ кг/м}^2$ ):  
 91% камени агрегат гра-  
 нулације 2/8 35%  
 0/3 30%  
 кремни песок 15%  
 речни песок 10%  
 филер 10%  
 9% везиво — катран Т 250/500

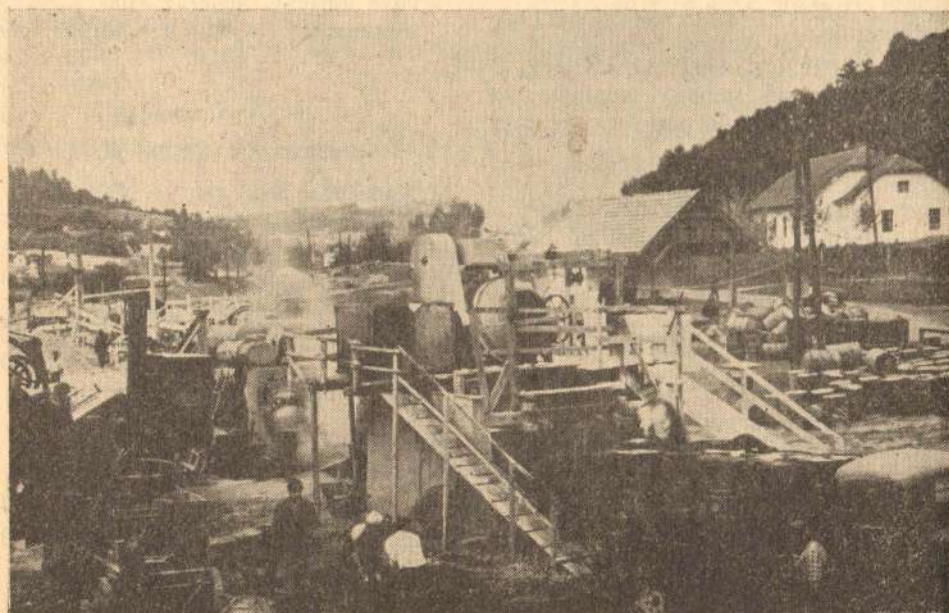
- в) Завршни слој ( $15 \text{ кг/м}^2$ ):  
 96,3% камени агрегат гра-  
 нулације 15/25 97%  
 филер 3%  
 3,7% везиво — катран Т 250/500

Рецептура за израду ваљаног хра-  
 павог катранског бетона била је сле-  
 дећа:





Сл. 5 Аутопут Сарајево—Мостар



Сл. 6 Припремање мешавине каменог агрегата и путног катрана  
у Букињу код Тузле — грађевинско предузеће Виадукт, Загреб





Сл. 7 Структура хабајућег слоја на путу Бистарац—Лукавац (коксара)

- а) Доњи слој (75 кг/м<sup>2</sup>):  
 97% камени агрегат гра-  
 нулације
- |       |     |
|-------|-----|
| 15/25 | 49% |
| 8/15  | 24% |
| 3/8   | 24% |
| филер | 3%  |
- 3% везиво — катран Т 250/500
- б) Хабајући слој 75 кг/м<sup>2</sup>):  
 92,6% камени агрегат  
 гранулације
- |       |       |
|-------|-------|
| 15/25 | 25%   |
| 8/15  | 40%   |
| 0/3   | 28,5% |
| филер | 6,5%  |
- 7,4% везиво — катран Т 250/500
- в) Завршни слој (5 кг/м<sup>2</sup>):  
 95% камени агрегат гра-  
 нулације
- |     |      |
|-----|------|
| 0/3 | 100% |
|-----|------|
- 5% везиво — катран Т 250/500
- г) Завршни слој (5 кг/м<sup>2</sup>):  
 95% камени агрегат гра-  
 нулације
- |     |      |
|-----|------|
| 0/3 | 100% |
|-----|------|
- 5% везиво — катран Т 250/500

### 9. Фискултурно игралиште гимназије у Тузли

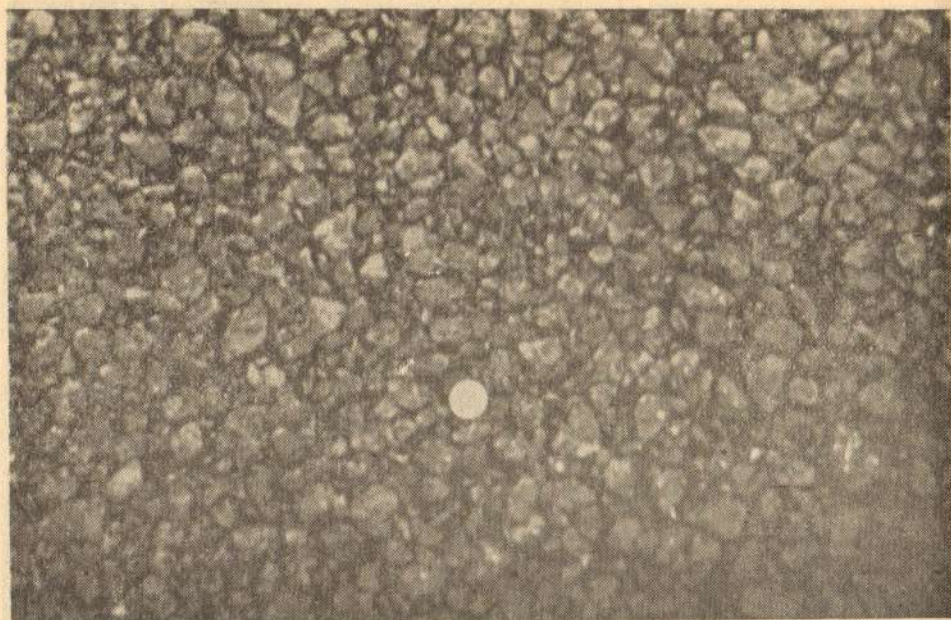
У циљу проширења асортимана ве-  
 зива израдила је Коксара т. зв. хлад-  
 ни катран са следећим особинама:

Вискозитет (отвор 4 мм,  
 темп. 25° С) 20 сек.

Дестилација: вода (до 100° С) 0,0%  
 лагано уље (до 170° С) 12 %  
 средње уље (170 — 270° С) 6 %  
 тешко и антраценско уље  
 (изнад 270° С), прерачунато 20 %  
 остатак, прерачунат на  
 К. С. 67 62 %

Тачка размекшавања остатка  
 Феноли 2 %  
 Нафталин 2,5%  
 Сирови антрацен 2,5%  
 Нетопиво у бензолу 5,5%  
 по К. С. 65° С





Сл. 8 Структура доњег слоја финог катранског бетона на путу  
Бистарац—Лукавац (коксара)

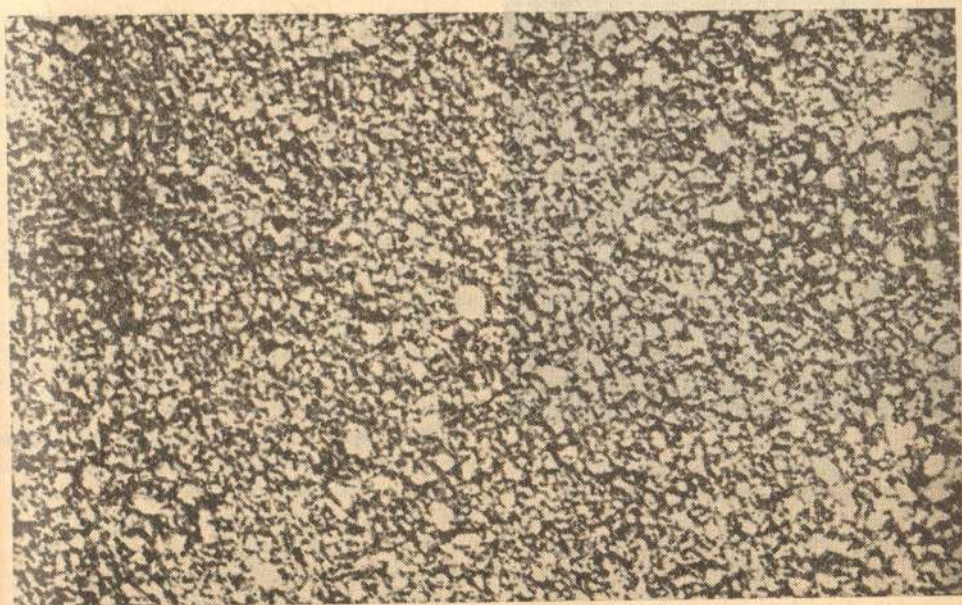


Сл. 9 Израда хабајућег слоја финог катранског бетона на путу  
Бистарац—Лукавац (коксара)





Сл. 10 Структура доњег слоја храпавог катранског бетона на путу  
Бистарац—Лукавац (коксара)



Сл. 11 Структура лаког тепиха са хладним катраном —  
фискултурно игралиште гимназије у Тузли



Ово везиво уграђено је у три фискултурна игралишта гимназије у Тузли у укупној површини од 1.300 м<sup>2</sup>. Радове је изводио грађевински погон Коксаре.

Рад са хладним катраном је врло једноставан. Од механизације је потребна само једна обична бетонска мешалица за мешање каменог агрегата с катраном. Код овог поступка није потребно никакво загревање агрегата ни катрана, који је сам по себи код обичне температуре врло редак. Овај начин градње може се

применити код изградње фискултурних игралишта, стаза у парковима, пешачких стаза и других објеката где је оптерећење мање.

Начин уграђивања хладног катрана био је следећи:

У бетонској мешалици мешан је у хладном стању:

а) Хабајући слој:

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| 95% камени агрегат гра- |          |
| нулације                | 3/8 100% |
| 5% хладног катрана.     |          |

Ова мешавина разастирана је на предходно припремљену и уваљану камену подлогу у дебљини од 3 цм и заваљана са лаганим ваљком.

б) Завршни слој:

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 98% камени агрегат грану- |      |
| лације ситнеж (филер)     | 100% |
| 2% хладног катрана.       |      |

Као што се из напред изложеног види, до сада је катран за коловозе примењен на приличном броју опитних деоница од којих су неке саставни део доста важних саобраћајних артерија (пут Тузла — Добој, пут Сарајево — Олово и пут Сарајево — Мостар), а преко којих се данас већ одвија нормални саобраћај са приличним оптерећењем што је случај нарочито на путу Тузла — Добој. Иако су то још нови путеви (1/2 до 1, 1/2 година старости) ипак се већ данас за њих може дати извесна позитивна оцена. До данас на тим путевима није примећено још никакво оштећење.

Нови југословенски стандарди за катране за коловозе отвориће пут масовнијој употреби катрана у грађењу путева.

Коксара „Борис Кидрич“ у Лукавцу ради све врсте катрана за коловозе.



Сл. 12 Изградња фискултурног игралишта гимназије у Тузли



## Нови немачки »Допунски технички прописи за земљане радове при грађењу путева«

Недавно су ступили на снагу нови прописи за земљане радове на путевима у Западној Немачкој. Налазимо да је корисно да се осврнемо на ове техничке прописе, јер као што нам је свима познато квалитет извршених земљаних радова овде је од великог значаја, а нарочито код путева са савременим коловозима за моторни саобраћај.

Први прописи за извршење земљаних радова донети су 1925 године као DIN 1962, а важили су само за високоградњу. Они су били саставни део Уредбе о издавању грађевинских радова. Тек после приступања грађењу аутопутева изашли су 1939 године Технички прописи за извођење земљаних радова при грађењу путева, који су били донети ван оквира DIN — норми и до недавна су важили као општи и допунски прописи за земљане радове при грађењу путева.

Све интензивнији и тежи саобраћај на путевима стављао је и поставља нове и све веће захтеве у погледу носивости како самониклог тла као подлоге пута, тако и самих насипа. Зато се после другог светског рата појавила потреба да се на основу стечених искустава на грађењу аутопутева, нових сазнања на пољу геомеханике и све интензивније ме-

ханизације при изради земљаних радова, израде нове норме за земљане радове, које треба да обухвате све врсте земљаних радова. То је урађено 1955 године доношењем норме DIN 18300 — Земљани радови — у коју су укључени битни делови старих техничких прописа за земљане радове на путевима и ова норма је поред старих техничких прописа за земљане радове на путевима постала обавезна и за радове на путевима. Крајем 1955 године редиговане су важне одредбе старих техничких прописа за земљане радове које нису биле ушле у DIN 18300 и ту су дате смернице за сабијање земљаних маса као и пропис за збијеност. Како су стари технички прописи за земљане радове на путевима садржавали и опште техничке прописе који су делимично били у супротности са DIN 18300 то се ускоро морало приступити усклађивању одредаба DIN-а 18300 и допунских техничких прописа за земљане радове. Нова редакција DIN — норме 18300 објављена је крајем 1958 године; а „Допунски технички прописи и смернице за земљане радове при грађењу путева“ (ZTVE — S B 59) издати су 1959 године.

Као подлога за доношење „Допунских техничких прописа и смерни-



да при грађењу путева" послужила је DIN — норма 18300 пошто су у њој сада садржани и општи технички прописи. Да би се Управама за грађење путева и извођачима иста-кла повезаност између општих техничких прописа садржаних у DIN 18300 и допунских техничких прописа и дао јасан преглед о целокупности важећих прописа, у допунске прописе и смернице за земљане радове унете су ситним слогом опште одредбе DIN 18300, које важе и за земљане радове на путевима, допунски прописи дати су нормалним слогом и обележени дебелим ивичном цртом са стране, док су смернице штампане курсивом. Смернице служе инвеститору да их у датом случају у опису радова на погодан начин узме у обзир. Ови допунски технички прописи и смернице узети су делимично из старих техничких прописа уколико су исти још савремени, а делимично прерађени односно допуњени новим текстом.

Распоред материје у „Допунским прописима и смерницама” углавном одговара распореду у DIN 18300, само је број одељака повећан додавањем нових одељака: Претходни радови, Испитивања и пријем и Гаранција, Само мали број одредаба DIN-а 18300 није унет у допунске прописе, пошто се не односе на земљане радове на путевима. Одељци су у допунским прописима распоређени оним редом, како се временски извршују поједини радови на градилишту, и тиме се стручњаку на градилишту олакшава преглед појединих одредаба.

Као и у DIN 18300 и у допунским прописима одељак О је Упутство за опис радова. У њему су прописи DIN 18300 допуњени следећим захтевима: о давању података о изради травних површина, о скидању и заштити горњег слоја рудине, о употреби активног тла за културе, о резултатима испитивања и оцени земљишта, о ма-

теријалу заштитног слоја од мрза, о нарочитим подацима за позајмишта и депоније и о уграђивању материјала у депоније, о саставу трупца насипа и о отступањима од прописаног профила, о толеранцијама, о радовима у стени.

У одељак I унети су прописи и смернице за „Претходне радове”. Они обухватају испитивања тла и геодетске радове, који нису садржани у DIN 18300. Инвеститор је дужан да пре расписивања лицитације изврши испитивања тла у таквом обиму, да се на основу резултата тих испитивања у опису радова могу да предвиде одговарајуће позиције. Током извођења грађевинских радова по потреби ова се испитивања морају допуњавати. Извођачу се мора благовремено допустити увид у све резултате испитивања, али инвеститор одговара за тачност резултата само на месту сондаже.

Геомеханичка испитивања треба да прибаве податке о земљишту, његовом склопу, водоносности, његовој носивости и употребљивости као грађевинског материјала и грађевинског тла, осетљивости на мраз, уградљивости, као и о стабилности косина које се од њега треба да изграде. Поред сондажних јама и копова за та испитивања примењујемо и бушења као и сондирања побијањем. У смерницама дата су упутства за обим испитивања и за приказивање података добијених сондирањем, за чување узорака и наведена су потребна испитивања у лабораторији и на терену. Тим испитивањима се одређују коефицијенти носивости, уградљивости, осетљивости на мраз и стабилности појединих врста тла. Као неvezаних земљишта лабораториским испитивањем одређује се расподела зрна, њихов облик и минерални састав зрна, висина капиларног пењања и збијеност по Проктору, а у случају vezаних земљишта поред границе течења и пластично-



сти још и збијеност по Проктору, а ако је потребно да се испита и стабилност везаног земљишта у косинама и његова чврстоћа на смицање.

Теренска испитивања састоје се од одређивања запреминске тежине, садржаја воде, гранулометриског састава, одређивања носивости, као и испитивања сондама.

У претходне радове спада и онај део геодетских радова, које послодавац мора да изврши пре почетка грађевинских радова, пошто обликовање и елементи трасирања савременог пута захтевају тачно одређивање његовог група по положају и по висини. Осу пута (нарочито почетак, средину и крај лукова и прелазних кривина) и осе грађевина инвеститор мора да обележи довољним бројем јакних колаца побијених до висине терена на којима се ексерима означава тачан положај осе. Важне геодетске тачке (напр. тачке пресецања тангенти) и њихова осигурања морају се по потреби изградити од трајног материјала (напр. као белеге од камена, бетона и т.сл.). Ова обележавања осе и геодетских тачака, која инвеститор ставља извођачу на расположење, извођач сме да уклони тек после довољног осигурања на простору с обе стране подручја на коме се радови изводе и да их сачува и после довршења земљаних радова ради одређивања тачног положаја коловоза. Све обележене тачке уносе се у план обележавања. Исто тако инвеститор мора на прикладном отстојању на заштићеним местима да постави сталне тачке за одређивање висине и да састави списак свих сталних тачака са подацима о њиховом положају и висини. Тај списак са планом обележавања предаје пре почетка радова извођачу, који одговара за одржавање и реконструкцију свих предатих тачака. Сва остала мерења и обележавања потребна за одређивање положаја

висине и ширине земљаних радова дужан је да изврши извођач својим прибором и радном снагом, као и да на карактеристичним местима изради шаблоне од летава за прописно извођење насипа и усека виших од дубљих од 1 м.

Одељак 2 „Разврставање тла према категоријама и оцена земљишта” прописује да приликом расписивања радова инвеститор мора да изврши разврставање земљишта у поједине категорије према прописима овог одељка. У опису радова морају се одвојено навести како поједине категорије тла, тако и поједине врсте радова. За само разврставање задржан је систем усвојен у DIN-у 18300, који је, ради што сигурнијег разликовања појединих категорија на градилишту, допуњен потребним објашњењима.

Испитивање земљишта у погледу његове употребљивости као грађевинског материјала и грађевинског тла, као и његове стабилности у косинама мора да изврши инвеститор и да то наведе у опису радова. При испитивању земљишта као грађевинског материјала мора се узети у обзир његова стишљивост и осетљивост према атмосферским утицајима; носивост у зависности од садржине воде, запреминске тежине, осетљивости на мраз и садржине органских материја; осетљивост у погледу пре-  
 груписања зрна у зони утицаја саобраћајних потреса зависно од гранулометриског састава; склоност ка распадању под утицајем атмосфери-  
 ја; подобност за заштиту од ерозије и за заштиту од мрза у зависности од расподеле зрна. Кад се пак испитује као грађевинско земљиште, мора се обратити пажња на носивост и осетљивост на слегање под оптерећењем од насипа одн. грађевина и на осетљивост на мраз у зависности од расподеле зрна и висине капиларног  
 пењања. При оцењивању тла у погледу стабилности водити рачуна о





нагибу косина у зависности од чврстоће тла на смицање и о потреби њиховог обезбеђења од инфилтрације воде или њеног избијања из косине као и обезбеђења косина од ерозије. Сврха ових прописа и смерница је да инвеститор што брижљивије и савесније изврши ове претходне радове, који су од великог значаја за правилну организацију извршења радова при грађењу путева.

Одељак 3 као и у DIN 18300 обрађује Извршење земљаних радова. Он се у свом саставу мења, пошто се радови наводе по реду њиховог стварног извршења на градилишту. Ставови DIN-а 18300 допуњени су прописима старих техничких прописа о уређењу градилишта, заштити од мрза и узимању из позајмишта, а допуњен је и новим тачкама о уређењу градилишта, побољшању подтла, планирању земље и др. Изостављене су оне одредбе DIN-а 18300 које за грађење путева нису од битног значаја. Он је наообимнији и најважнији од свих одељака и рашичлањен је у 20 тачака.

Тачка 1 — Опште — бави се оним радовима које треба прво извршити, као напр. обезбеђење несметаног саобраћаја и снабдевања. Приближан положај разних водова означава инвеститор, а по потреби има да издејствује њихово уклањање или премештање. Ако описом радова није ништа друго прописано сви радови обухватају и испоруку свег припадајућег материјала, грађевинских делова, заједно са истоваром и смештањем на градилишту. Ове су одредбе делимично садржане у DIN 18300.

Тачка 2 — Уређење градилишта — узета је из старих техничких прописа за земљане радове и оставља извођачу слободан избор машина и њиховог коришћења, али прописује да извођач мора да пријави све машине и скеле које је за благовремено извршење радова предвидео. Долазак и одлазак великих машина

мора се одмах пријавити инвеститору, а пре њиховог одласка мора се постићи и споразум са инвеститором.

Тачка 3 — Припрема грађевинског терена — иста је као у DIN 18300 само је допуњена и материјал је у њој прегледније распоређен. Она у главном садржи прописе о одржавању слике предела, обарања растиња, крчењу дрвећа и обезбеђењу граничног камења и сталних тачака.

Тачка 4 — Добијање земље — оставља извођачу избор начина добијања земље, с тим да прописане димензије ископа не сме да прекорачи. У овој се тачки узимају у обзир мере за заштиту везаног тла од приступа воде, за поступање са земљиштима разних својстава, као и мере за спречавање клизања и обурвавања стена.

Тачка 5 — Радови у стени — дају у главном одредбе при раду у стени при чему се при одређивању набоја и врсте експлозива мора водити рачуна да се преостала стена не растресе. У стенама осетљивим на потресе, радити подесним машинама без великих потреса. Вишак ископа планума испод допуштене толеранције, попуњава се посним бетоном. Засеци се морају прилагодити природним особинама стене.

Тачка 6 — Грађевинске јаме — у главном се ограничава на давање односних одредаба из DIN 18300, а допунски прописи регулишу питања потребних осигурања у случају опасности од обурвавања или клизања, као и употребе ископаног тла. У случају да се јама сувише дубоко ископа, извођач мора без одлагања да предузме мере које су из статичких разлога потребне.

Тачка 7 — Сметње — садржи само одредбе из DIN 18300 и оне су овде обрађене само у вези са тачком 6 у коју ови радови и спадају.

Тачка 8 — Поступање са појединим врстама тла; радови са горњим



слојем рудине — прописује да се радови са горњим слојем рудине морају да врше по упутствима стручњака за градинарске радове. У њој се одређују дужности и обавезе извођача за негу и за уклањање недостатака ако је он испоручио биљке и семе. Извођач је дужан да са грађевинског терена узме и искористи растиње погодно за поновну употребу. Затим се обрађује добијање травног покривача, полагање плоча бусена, скидање и поновна употреба горњег слоја рудине и активног тла (доњег слоја рудине). Прописи садржани у DIN 18300 допуњавају се прописима о добијању искористљивог растиња и компоста, о засејавању травних површина и о радовима око неговања до пријема. Ови прописи су делимично садржани у DIN 18300 — Градинарски радови — а делимично су формулисани на основу старих техничких прописа за земљане радове.

Тачка 9 — Косине земљаних грађевина — Углавном садржи одговарајуће одредбе DIN 18300. Допунски прописи дати су за благ прелаз косина у терен и за заобљење стопа насипа које се мора израдити једно-времено са изградом тупа насипа.

Тачка 10 — Отицање воде — обрађује не само отицање водених токова, инфилтрисаних и дренажних вода као што је то предвиђено у DIN 18300, него и извођење и одржавање предвиђених постројења за одводњавање и одвођење површинске, инфилтрисане и изворске воде да се тло не би проквасило и размекшало. У случају да се ове било привремене, било сталне мере пропусте треба тло које је услед тога постало неупотребљиво уклонити и заменити прописним.

Тачка 11 — Транспорт земље — допуњује одредбе DIN-а 18300 о начину транспорта, транспортним путевима и њиховој дужини с тим да се расподела маса мора да види из

подлога за расписивање по обиму, месту добијања, транспортној даљини и висини, употреби и месту уграђивања. При овоме се мора узети у обзир већа збијеност незваног земљишта у уграђеном стању у односу на природно. Пренос материјала мора се тако вршити да се приступ других извођача њиховим градилиштима на истој деоници не омета.

Тачка 12 — Уграђивање и збивање код земљаних радова — обзиром на важност доброг извршења земљаних радова за квалитет самог пута је знатно проширена одредбама из старих техничких прописа за земљане радове, које су по потреби и допуњене. Она је подељена на четири дела и то: на Опште, Припремне радове, Уграђивање и Збијање.

а) У поглављу — Опште — захтева се да тло, као саставни део земљане грађевине, уграђује са највећом пажњом водећи рачуна о његовим својствима.

б) У поглављу — Претходни радови — одредбе — DIN 18300 допуњене су прописом да се самоникло тло испод насипа, ако нема прописану збијеност, мора пре почетка насипања претходно збијати.

в) Поглавље — Уграђивање — знатно је допуњено. Труп насипа се изграђује одвојено по појединим врстама тла сходно прописима описа радова. Везане врсте тла уграђују се по могућности у доњи део насипа, незване у горњи. Везана тла која се услед своје велике садржине воде налазе у близини границе употребљивости, смеју се уграђивати само у најниже слојеве насипа, при чему се бочно истискивање овог меког материјала мора спречити изградом стопа насипа од незваних крупнозрних врста земљишта.

Ако је могуће, све врсте земљишта треба набијати и збијати у слојевима који се простиру по целој ширини насипања. Везана тла треба одмах збијати. Код насипа не треба



предвиђати никакво надвишење.

Поједини слојеви насипања и готова површина морају бити равни и имати потребан пад за одводњавање, а дневне површине насипања везаног земљишта морају се изградити са довољним попречним падом ради не-сметаног отицања површинске воде да се спречи проквашавање насутог материјала. За подужно одвођење површинске воде потребна је сагласност инвеститора.

Ако је материјал за насипање про-шаран већим камењем или грудвама земље, они се морају тако распоредити да се у насипу не образују штетне шупљине. Каменита и крупнозрна тла која и после збијања остају јако шупљикава, смеју се уграђивати у насипе само до 2,0 м испод горње ивице коловоза. У слоју изнад овога мора се таквом земљишту додати потребан ситнозрни материјал за затварање пора и прелаз између јако и мало порозног насипа тако изградити, да се спречи доцније падање ситног зрна наниже. Крупнозрна, под утицајем атмосферилија непостојана тла смеју се уграђивати и збијати само са мало пора.

Материјал за насипање не сме да садржи састојке који могу да труну или да се распадају. Извођач мора да предузме све мере за спречавање штета од пролокавања и клизања, а настале штете мора што пре поправити попуњавањем довољно сувим материјалом исте врсте. Дрвене скеле за транспорт и насипање не смеју се оставити у насипу.

Поглавље-Збијање-које није обрађено у DIN 18300, овде садржи исцрпне прописе и смернице за збијање уграђеног земљишта, пошто је прописно збијање од нарочите важности за квалитет савремених путева. Избор методе збијања оставља се извођачу, пошто су машине и справе за збијање које нам данас стоје на располагању и примењене методе рада довољне да се постигне захтевани

успех. Од примењених машина и справа се захтева да морају бити у стању да уграде ону највећу количину земље, коју су расположива транспортна средства у стању да превезу. Целисходно је да начин збијања споразумно утерде извођач и инвеститор. Сагласност инвеститора потребна је увек, када је у питању земљиште, код кога се збијеност због велике садржине камена не може испитивати. У границама појединих зона тле треба равномерно сабијати и то од ивица према средини. Висина насипања и број радних операција при збијању морају се прилагодити врсти и величини машина за збијање, врсти и захтеваној збијености тла.

Захтеване збијености при грађењу путева дате су као процентне вредности просте збијености по Проктору. При томе разликујемо:

- 1.) Земљишта у насипима заједно са заштитним слојевима од мрза,
- 2.) Природно тле испод насипа, и
- 3.) Земљишта у усецима или у висини терена.

За сваки од тих случајева дате су захтеване вредности по Проктору за поједине зоне и то:

- 1.) Код земљишта у насипима за горњих 20 см (мерено од доње ивице подслоја одн. бетонског коловоза) са 103%, код бетонског коловоза који непосредно належе као и код застора са јаким и врло јаким саобраћајем одн. 100% за остале путеве; за део до 2,0 м испод горње ивице коловоза 100% за неvezане одн. 97% за везано тло; а за још ниже делове 95% за неvezано одн. 92% за везано тло.

- 2.) Код природних земљишта испод насипа до 2 м висине са 100% за неvezано одн. 97% за везано тло, а код насипа преко 2 м висине са 95% за неvezано одн. 92% за везано тло.

- 3.) Код земљишта у усецима или у висини терена за горњих 20 см



(мерено од доње ивице подслоја одн. бетонског коловоза) са 103% код бетонског коловоза који непосредно належе као и код коловоза путева са јаким и врло јаким саобраћајем одн. са 100% за остале путеве, за део до природног тла 100%, а за природно тло које испод тога лежи до 50 см испод дна ископа са 100% за невезано одн. 97% за везано тло. Природно тло које нема захтевану збијеност мора се накнадно збијати. То важи и за природно тло као подлоге слоја за заштиту од мраза, подслоја или коловозног застора. Ако се у таквим случајевима природно везано тло не може довољно збити, оно се мора до потребне дубине ископати и заменити погодним земљиштем. Лако пластична земљишта могу се поправити додатком камена, крупне згуре високих пећи, разбијеним бетоном, живим кречом и т.сл.

Садржина ваздуха збијених везаних земљишта са садржином воде која се налази испод оптималне вредности за просту збијеност по Проктору не сме бити већа од 12% њене запремине.

Као смернице дате су директивне вредности носивости које треба да се добију приликом оптерећења плочом од 30 см пречника и то у случају везаних земљишта:

Проктору  $E = 200 \text{ кр/см}^2$   
за 97% просте збијености по

Проктору  $E = 300 \text{ кр/см}^2$   
а код невезаних земљишта:  
за 95% просте збијености по

Проктору  $E = 450 \text{ кр/см}^2$   
за 100% просте збијености по

Проктору  $E = 600 \text{ кр/см}^2$

На површини слоја за заштиту од мраза и на природном или збијањем поправљеном земљаном плануу као непосредној подлози коловозног застора треба постићи

Проктору  $E = 1200 \text{ кр/см}^2$ .

Предње вредности су за инвеститора само директивне вредности и нема никаквог апсолутног јемства за то, да је приликом збијања постигнута носивост правилно изражена у мереним вредностима носивости. Вредности наведене у прописима треба да буду само основа за оцену мерењем добијених вредности, треба да послуже за прикупљање података и искустава у циљу усавршавања овог начина испитивања и доношења прописа да би се омогућило брзо и сигурно прорачунавање носивости уграђеног земљишта.

Ово поглавље допуњено је прописима о одржавању горњих граница садржине воде код везаних земљишта и прилагађавању метода уграђивања и збијања временским приликама односно њиховом обустављању, ако се садржина воде додавањем подесног материјала не може смањити; о одржавању земљишта при сувом и топлом времену додавањем воде у стању влажном као земља; о накнадном сабијању или уклањању размекшног везаног тла пре продужења насипања; о сагласности инвеститора са начином збијања каменитог тла; о начину збијања рамена земљаног трупа и о проширивању насипа ради постизавања равномерне и довољне збијености на ивицама пројектоване косине и о употреби недовољно збијених маса проширења за заобљење стопа насипа.

Тачка 13 — Насипање иза и изнад грађевина — наводи одредбе из DIN 18300 допуњене прописима да материјал за насипање не сме да садржи камење пречника преко 10 см, а сем тога се на целој својој висини између крила мора да сабије до бар 100% просте збијености по Проктору. Збијање мора бити механичко, ручно се допушта једино на простоу испод закошења крила. Горњи слој тога насипања на висини од 20 см. мора имати исти гранулометри-



ски састав као и горњих 20 см. заштитног слоја од мрза и просту збијеност од 103% по Проктору. Ако се за засипање допусти примена везаног тла, мора се између залеђа обалних стубова односно крила и насипа од везаног тла уградити филтарски слој од 30 см дебљине, а досад уобичајене камене наслаге више се не допуштају. Купе треба да имају исту збијеност као и земљане грађевине које су у вези са њима. Иза грађевина које се затрпавају, треба насипати једновременно са обе стране водећи рачуна о статичким приликама грађевине.

Тачка 14 — Насипање иза и изнад цевовода — даје одредбе из DIN-а 18300 о ручном набијању до висине од 75 см изнад темена цеви, преко те висине допушта се и механичко збијање. Забрањује се употреба земљишта које би било штетно за цевоводе и њихове грађевине или које би могло да изазове доцнија неправилна слегања. Уплакивања вршити само уз сагласност инвеститора.

Тачка 15 — Поправка доњег слоја тла (здравице) — је нова и у DIN 18300 није обрађена. Ако се здравица (доњи слој тла), као подлога за доњи строј састоји од једнозрних пескова или шљункова, они се у горњих 20 см могу да поправе додавањем потребних група зрна или консолидовањем тла у довољној дебљини везивима или заменом горњих 20 цм првобитног тла добро гранулисаним тлом. Ако самоникло тло као подлога заштитног слоја за мраз, доњег строја или коловоза нема заштевану збијеност мрза се збијати, мора се на потребну дубину ископати и заменити погодним. Накопљачна земљишта могу се поправити додавањем камена, крупне згуре високих пећи, туцаног бетона, живог креча и т.сл. За земљишта недовољне носивости са великом садржином воде, првенствено органска и земљишта са јаким органским примесима

мора се у сваком поједином случају утврдити да ли се морају уклопити. При томе су дате смернице за уклањање земљишта мале носивости са великом садржином воде дебљине слоја испод и изнад 4 м односно задржавање тих слојева када се спречава њихово бочно истискивање.

Тачка 16 — Земљани планум — поред одредбе DIN-а 18300 да готови површина мора да буде равна и да одводњавање мора да има потребан попречан пад, допуњена је прописом да тај попречни пад код везаног тла мора да буде најмање 4‰ и да се одмах према профилу увала. Тачност за земљани планум прописује се са  $\pm 3$  cm, а за фини планум са  $\pm 1$  cm.

Тачка 17 — Заштитни слој од мрза — потпуно је нова и није садржана у DIN 18300. Овде се прописује да се израда заштитног слоја мора предвидети у опису радова. Његова дебљина зависи од осетљивости тла на мраз, од влажности, климе, положаја пута у насипу или усеку, од укупне дебљине путног застора и од саобраћајног оптерећења. У једној табели дате су директивне вредности за дебљину укупне конструкције пута која је сигурна од замрзавања. Као доњи слој тла (подтло) сматра се тло испод слоја заштитице од мрза (насип или природно тло). Дебљина заштитног слоја од мрза узима се према највећој минималној дубини земљаног планума испод горње ивице коловоза датој у поменутој табели, која се дубина у нарочито хладним пределима мора за 10 — 20 цм повећати. За путеве са великим и врло великим саобраћајем морају се дебљина заштитног слоја од мрза и дубина земљаног планума испод горње ивице коловоза нарочито брижљиво одредити. Најмања дебљина слоја за заштиту од мрза прописана је са 15 цм. Заштитни слој, који мора бе-



спрекорно да одводњава, провлачи се до косине насипа, при чему се допушта смањивање његове дебљине између ивице коловоза и косине. У усецима и најдубљим тачкама морају се предвидети нарочите мере за одводњавање заштитног слоја.

Ова тачка садржи нарочите одредбе за својства материјала за заштиту од мрза, који мора да буде неосетљив на мраз и постојан под атмосферским утицајима. Његова гранулација и облик зрна треба да буду такви да омогуће постизавање потребне збијености и носивости. Заштитни слој од мрза мора и у доњем делу да садржи толико финог зрна да у њега не може да продре тло осетљиво на мраз. Код бетонских коловоза који непосредно налажу и код тешко оптерећених коловоза заштитни слој мора и у доњем делу да садржи толико финог зрна, да тло осетљиво на мраз не може у њега да продре. У горњем, 20 цм дебелом делу слоја за заштиту од мрза удео зрна већег од 2 мм треба да се креће између 30 и 70%, степен неједнакости да буде бар 7, а гранулација континуална. Ово не важи у случају кад је горњи део заштитног слоја консолидован. Ако се код путева са лаким и средње тешким саобраћајем од ових услова за горњих 20 цм одустане, материјал заштитног слоја мора да буде тако гранулисан, да његово ситно зрно не може да продре у доњи строј. Планум заштитног слоја сме од прописане висине да отступа за  $\pm 2$  см.

Тачка 18 — Узимање из позајмишта и бочне депоније — је нова и није садржана у DIN 18300. За бочно депоновање земље одредбе тачке 12 важе само ако је то прописано у опису радова. Позајмишта и бочне депоније морају се по положају и величини да виде из елабората. Инвеститор је дужан да за предвиђене радове обезбеди потребне површине за позајмишта и депоније, које се

морају тако обликовати да се уклопе у слику предела, а депоније неупотребљивог материјала да задрже свој облик и не изазову течења и клизања.

Тачка 19 — Цевасте пропусти — прописује да за цевасте пропусте, канализације, цевоводе, окна итд. важи DIN 18306 — Радови на каналима за отпадне воде.

Тачка 20 — Радови за време и после мрза — позивају се на одредбе DIN 18300 према којима се за време и после мрза сме радити само уз одговарајуће мере предострожности, а радови прекинути услед мрза смеју се наставити после сагласности инвеститора. Прописује да се при радовима по тач. 12, 13, 14, 15 и 17 овог одељка смрзнуто тло не сме уграђивати, а смрзнуте насуте масе везаног тла у насипу да се тек после открављивања смеју збијати, односно да се тек после тога сме наставити са даљим насипањем преко њих. У насип не сме да доспе ни лед ни снег.

Одељак 4 опширно обрађује Испитивање и пријем земљаних грађевина за које у DIN 18300 не постоје никакви прописи, а стари прописи за земљане радове били су само незнатног обима. Он обухвата испитивања за све делове земљаних радова при грађењу путева и служи за одређивање:

- а) подесности земљишта за насипање и за слојеве за заштиту од мрза,
- б) садржине воде приликом збијања у односу на граничне садржине воде,
- в) збијеност по Проктору у насипима, слојевима за заштиту од мрза, у земљаном плану и подлози насипа,
- г) вредности носивости насипања, земљаног плану и заштитних слојева од мрза, као и у насипима од врло крупног каменитог материјала или каменитог



тла. Оне се одређују помоћу притиска плочом.

Ова испитивања треба непрекидно вршити и то у таквом обиму да се може доказати равномерна и довољна збијеност и носивост у појединим зонама земљаног објекта.

На почетку земљаних радова треба одредити вредности по Проктору које се применом изабране методе рада (машина и справа за збијање, радних операција и висина насипања) при расположивом земљишту могу постићи. Ако се прописане вредности не постигну, методе рада треба тако изменити да се прописане вредности постигну, током рада контролисати њихово одржавање.

У погледу збијености земљани планум се испитује одређивањем запреминских тежина, а у погледу вредности носивости притиском плоче. Дати су прописи за обим испитивања и смернице за избор места за испитивање.

Појединачне вредности по Проктору смеју код везаних земљишта да буду до 3%, а код невезаних до 5% испод прописане вредности, али просечна вредност од три мерења мора да одговара прописаним вредностима. Ова три појединачна мерења морају се равномерно распоредити на прикладно одабрану површину. Појединачне вредности носивости могу да буду до 10% испод прописаних.

Места испитивања уносе се у ситуациони план, а записнике испитивања потписују инвеститор и извођач. У записник се уносе и евентуалне примедбе извођача. Записници се морају чувати за пријем. Вршење испитивања мора се прибележити у грађевинском дневнику.

Испитивања врши инвеститор а извођачу се на захтев мора дати прилика да у њима учествује.

Нарочито се посебно прима:

а) груп пута у погледу тачне израде по профилу и збијености,

б) земљани планум непосредно пре наношења заштитног слоја од мрза или доњег строја,

в) заштитни слој од мрза непосредно пре израде доњег строја,

г) фини планум непосредно пре израде доњег строја или коловоза,

д) површине од горњег слоја рудине и травних површина после извршења радова и потпуног озелењавања површина.

У записнику о пријему мора се дати оцена резултата и ако се пријем не одбије, у записник се мора утврдити у ком обиму и року треба нађене недостатке уклонити.

Одељак 5 — Премер и обрачун — доноси одговарајуће исцрпне одредбе истог одељка из DIN-a 18300 којима су додате уколико је било потребно и одредбе из DIN-a 18320 — Градинарски радови — за радове са плочама од бусена, за засејавања и засађивања. Одредбе из тих DIN-ова допуњене су прописима за премер насутог материјала и слоја за заштиту од мрза после збијања, депонија горњег слоја рудине и компоста, ископа на местима добијања, при чему горњу границу ископа претставља површина терена после скидања горњег слоја рудине. Код променљивог земљишта које отежава јасно одвајање појединих врста по нормираним категоријама тла, може се накнадно уговорити просечна цена, ако се променљивост тла примети тек током извршења радова.

Одељак 6 — Споредни радови — садржи опширне одредбе истог одељка DIN-a 18300 које су само незнатно допуњене прописима у погледу одржавања још коначно неучвршћених косина земљаних објеката, испоруке радних планова, израде земљаног плануа и ископа радних простора око обода цеви и заварених цеви, уколико у опису радова не буду обухваћени нарочитим



ставовима. За расписивање радова нарочито су важни ставови у којима се набрајају радови који нису споредни радови и који се описом радова морају обухватити.

Одељак 7 — Гаранција — је у савињању са DIN 18300 потпуно нов. За земљане грађевине, уређаје за одводњавање и утврђивања косина прописан је гарантни рок од 5 година. Исти рок важи и за вештачке објекте које извођач израђује у оквиру уговора за извршење земљаних радова. За остале земљане радове (напр. депоније, позајмишта, споредне путеве) гарантни рок износи 2 године. Дати су прописи у уклањању недостатака који се у гарантном року појаве.

У прилогу ових Допунских техничких прописа и смерница за земљане радове при грађењу путева садржана су упутства за скраћено означавање резултата геомеханичких испитивања којима се допуњају одговарајуће одредбе DIN-а 4023.

Као што се из свега напред изнетог види, ови нови допунски прописи за земљане радове при грађењу путева, заснивају се на савременим геомеханичким методама и искуствима као и особеностима машинског транспорта и уграђивању земљаног материјала. Циљ је тих про-

писа да се испитивање земљишта приликом претходних радова као и приликом грађења једнообразно врши да би се омогућило правилно оцењивање тла и квалитета извршених радова и преношење искустава са једног градилишта на друго. С обзиром на још недовољна искуства са неким методама испитивања очекују се из праксе предлози за њихово усавршавање или упрошћавање. За сада је управама за грађење путева остављено испитивање квалитета на земљаним грађевинама, пошто само оне располажу справама и стручним особљем за вршење тих испитивања. Међутим у новије време све више се поставља питање преношења обавезе испитивања квалитета извршења радова на извођача, као што је то уосталом уобичајено код осталих грађевинских радова, а да се инвеститору оставе испитивања приликом претходних радова и контролна испитивања приликом извршења. На тај начин би извођач био лично заинтересован за одржавање квалитета радова, а како инвеститор тако и извођач располагали би особљем, опремом и искуством за оцену квалитета земљаних радова, што би допринело усавршавању примењених метода и унапредило квалитет извршених радова.



Инж. Предраг БРАУНОВИЋ

## Најновије концепције и искуства у решавању проблематике стабилизације тла у САД

Већ пуних тридесет година стабилизација тла, као метода и поступак за примену локалних материјала у изради коловозних подлога, успешно се примењује широм САД. Овде се мисли на период од када је стабилизација тла научно постављена уз све друге услове квалитета, функционалности и економије. Данас је далеко шири појам „стабилизације тла” по коме, не спомињући овај основни појам, раде хиљаде километара путева свих категорија. Ово указује на чињеницу да је „стабилизација” у најширем смислу постала свакодневна пракса и не претставља за извесна подручја материјала (земљишта) посебан проблем, већ нормалну примену одређеног поступка потпуно пречишћених техничких делата (стандардизовано).

По питању механичке стабилизације може се рећи да је ово подручје примене углавном пречишћено и да се од случаја до случаја не поно, пошто је у питању материјал приличних физичко-механичких квалитета и лако испуњава основне услове стабилизације тј. висок степен збијености, повећана механичка чврстоћа-носивост, ниска пластичност и инертност према промени влажности и дејству мраза. Постоје потпуно позната и прописана подручја меха-

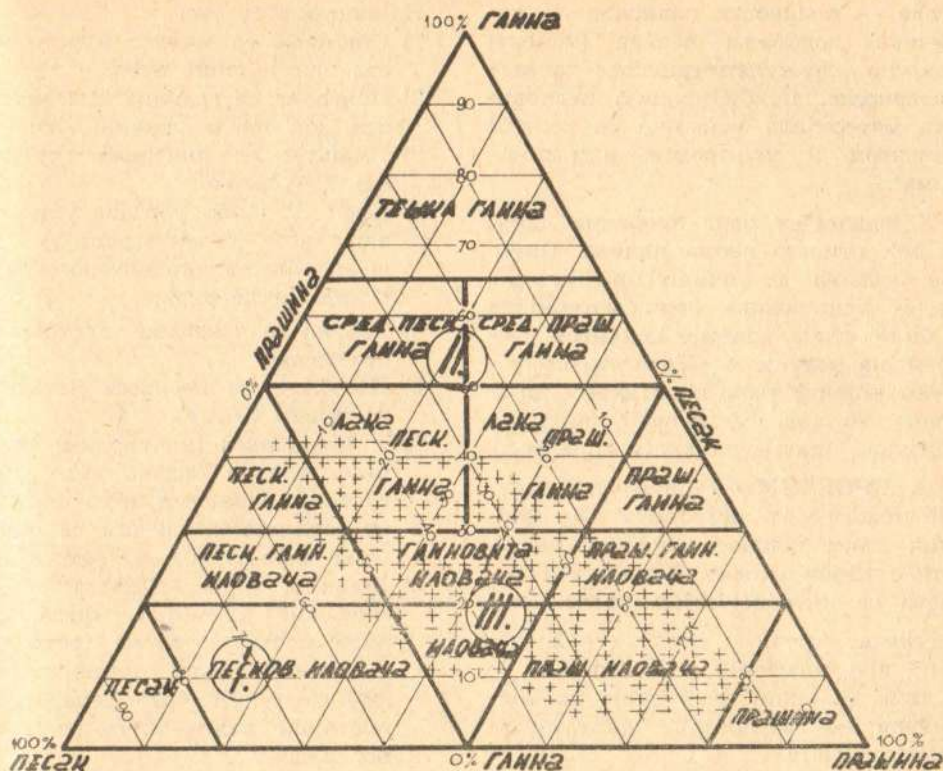
нички стабилних мешавина за све врсте материјала који се примењују у механичкој стабилизацији (природне и вештачке камене дробине, шљункови, песковити шљунак, трошне и распаднуте стене, пешчари и др). У подручјима где постоји овакав материјал подлоге коловоза биће као најекономичније решење, најчешће и искључиво грађене од од овог материјала механичком стабилизацијом.

Далеко шире подручје ситних земљаних материјала је подручје хемијске стабилизације, где се питање коришћења ових материјала за коловозе решава од случаја до случаја као посебан проблем.

Данас се у главном могу хемијски стабилизовати сви материјали (лабораториски) постављени у земљама дијаграму (песак, прашине, глине). Постоје разни поступци и средства (везива) за овај вид стабилизације. Међутим, за реализацију у пракси (економично грађење) је још увек врло ограничен избор. Главни претставници препарата — стабилизатора су портланд цемент, угљоводонична везива и креч.

Обзиром на поједина подручја земљаних материјала и примене одређених поступака и стабилизатора





**Трокомпонентни дијаграм  
ЗЕМЉАНИХ МАТЕРИЈАЛА**

Сл. 1

питање стабилизације се начелно третира кроз два проблема:

- I. ПОДРУЧЈЕ ПЕСКОВА — решава: цемент и битумен
- II. ПОДРУЧЈЕ ГЛИНА — решава: креч

Материјал на прелазу од I до II-ог проблема тј. подручје иловача, праш. иловача, глин. иловача (видети земљани дијаграм — означено) третира се као трећи проблем тј.

- III. ПОДРУЧЈЕ ПРАШ. ГЛИН. ИЛОВАЧА — решава се:

а) обрадом кречом у циљу стабилизације цементом

б) обрадом цементом у циљу поправљања материјала (постељица, доња подлога).

I. ПРОБЛЕМ — третира подручје пескова који претстављају најпоузданији материјал посматран са аспекта стабилизације. Непластичност овог материјала и мања осетљивост према промени влажности и дејство мрза одговара условима за стабилизацију. Повећање механичке чвр-



стоће — носивости зависеће од количине додавања везива (цемент) односно гранулометриског састава материјала. Стабилизација песковитих материјала успешно се решава цементом и угљоводоничним везивима\*.

У решавању овог проблема данас се већ отишло веома далеко. Питање пескова је толико пречишћено, да су испитивања ових материјала у циљу стабилизације цементом сведена на минимум. Проблем се решава коришћењем позитивних дијаграма по тзв. Short-cut\*\* поступку (детаљно описан на крају излагања).

II. ПРОБЛЕМ — обрађује подручје пластичних земљишта обухватајући лаке, средње и тешке глине. Стабилизација ових материјала решава се интервенцијом креча.

Ефекат креча у сврху стабилизације код пластичних материјала је у томе да врши физикалне промене чинећи ове материјале погодним за стабилизацију.

Најважније су ове:

- 1) Сnižава се индекс пластичности три и више пута.
- 2) Повећава се граница пластичности док опада граница течења.
- 3) Смањује се линеарно скупљање и бубрење.
- 4) Креч Са (ОН)<sub>2</sub> убрзава уништавање везе (дезинтеграцију) глине и чини је погодном за обраду у циљу пулверизације.
- 5) Знатно се повећава чврстоћа на притисак.
- 6) Повећава се носивост (изражено преко CBR-а).
- 7) У подводним (мочварним) теренима где је знатно веће присуство влажности него потребна оптимална, кречом се олакшава просушивање земљишта.
- 8) Доња и горња подлога стабилизоване кречом (у фази израде) постају отпорне према апсорцији водених падавина, тј. креч омогућује брзо испаравање постојеће влаге, те се не одлажу радови.

### ТАБЕЛАРНИ ПРЕГЛЕД ПРОМЕНЕ ПЛАСТИЧНИХ ОСОБИНА ГЛИНЕ ИНТЕРВЕНЦИЈОМ КРЕЧА

Табела 1.

| Мешавина         | Једночасовна хидратација |              |             | 48-часовна хидратација |              |             |
|------------------|--------------------------|--------------|-------------|------------------------|--------------|-------------|
|                  | гран. теч.               | гран. пласт. | инд. пласт. | гран. теч.             | гран. пласт. | инд. пласт. |
| Прир. земља      | 69,0                     | 27,0         | 41,7        |                        |              |             |
| Земља + 1% креча | 64,0                     | 47,0         | 17,0        | 60,5                   | 46,0         | 13,5        |
| Земља + 2% креча | 61,5                     | 49,5         | 12,5        | 55,5                   | 47,5         | 8,0         |
| Земља + 3% креча | 57,0                     | 46,0         | 11,0        | 51,0                   | 46,0         | 5,0         |
| Земља + 4% креча | 54,0                     | 44,5         | 10,0        | 48,5                   | 44,5         | 4,0         |
| Земља + 8% креча | 51,0                     | 43,5         | 7,5         | 45,5                   | 43,5         | 2,0         |

\* Угљоводоникова везива су често прилично скупа, те је за однос цене коштања цемент: битумен = 1:3 примена угљовод. везива неекономична.

\*\* SHORT-CUT поступак за испитивање песковитих материјала развијан је задњих 5—6 година у САД и дефинитивно на 37 Годишњој Скупштини „Highway Research Board“-а јануара 1958, усвојен је и препоручен за најширу употребу. Познат је као „Expanded Short-cut test metod for determining cement Factor for Sandy soils“ (брзи метод за испитивање песковитих земљишта код стабилизације цементом).



Табела 2.

| Мешавина    | Време<br>неговања<br>у недељама | Чврстоћа<br>kg/cm <sup>2</sup> |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------|
| са 5% креча | 1                               | 8,2                            |
| са 5% "     | 4                               | 12,6                           |
| са 5% "     | 8                               | 15,4                           |
| са 5% "     | 15                              | 17,2                           |
| са 5% "     | 36                              | 29,6                           |

Тенденција и пракса на употреби креча је у знаку даљег освајања високопластичних земљишта, где се на првом месту мисли на глине. Поред непосредних ефеката у сврху побољшања физичких особина ових материјала, стабилизација кречом успешно решава питање израде коловозних подлога (доње и горње) у овим подручјима материјала.

Техника стабилизације кречом у неколико се разликује од стабилизације цементом или угљоводоничним везивом. Начелно, обрада кречом извршава се узастопним поступком, тј. прва обрада је са циљем побољшања пластичних особина (малим процентом креча), док друга односно трећа обрада има за циљ дефинитивну стабилизацију (са већим процентом креча).

У лабораториском раду битна разлика је у томе што се одређивање макс. збијености и оптималне влажности ради помоћу „двоструког Проктора“ (тј.  $2 \times 25 = 50$  удара по слоју односно  $3 \times 50 = 150$  удара за цео опит).

У погледу критеријума једноаксијалне чврстоће на притисак после 7 дана важе ови захтеви.

Горња подлога: чврстоћа  $> 7$  кг/цм<sup>2</sup>  
Доња подлога: чврстоћа  $< 7$  кг/цм<sup>2</sup>

Ове чврстоће знатно расту током времена што се види из табеле 2:

III. ПРОБЛЕМ — обухвата подручје иловача односно непосредно блиских материјала, као што су песковита иловача, глиновита иловача, прашинаста иловача односно лесовита иловача. Ово је поручје средње пластичних материјала са индексом пластичности већим од 20, што значи непогодним за стабилизацију цементом.

Проблем се решава интервенцијом креча Са (ОН)<sub>2</sub> чиме се поправљају пластичне особине ових материјала, док се накнадном обрадом цементом врши дефинитивна стабилизација.

Поправљање пластичних особина материјала врши се претходном обрадом кречом (2—3%). Након позитивних ефеката креча тј. смањења пластичности врши се нормалан поступак стабилизације цементом (7 до 9%).



ПРИМЕРИ СТАБИЛИЗАЦИЈЕ КРЕЧОМ У ИЗРАДИ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ





### Примери решавања III проблема у изради коловозних конструкција

Сл. 3

У лабораториском раду одређују се границе конзистенције материјала уз додавање хидратисаног креча 1—3% (тј. за 1, 1,5 2, 2,5 и 3%). Проценат креча потребан за ову обраду биће онај којим се постиже индекс пластичности између 12 и 15 ( $12 < I.P. < 15$ ). Са одабраним процентом  $\text{Са (ОН)}_2$  и количином воде нешто мањом од потребне за границу пластичности, начини се мешавина креч + вода + земља. Ова мешавина се затим негује у влажном простору 4 дана, након чега се врши стандардни Прокторов опит у циљу одређивања макс. збијености и оптималне влажности. Даљи поступак је као у нормалном раду код испитивања за стабилизацију цементом.

Сличан поступак тј. снижавање пластичности и поправљања физичко-механичких особина материјала врши се такође цементом са мањим % додавања (4%). Поправљени материјал се дефинитивно стабилизује цементом, одговарајућег процента.

Овај поступак изнешан у III проблему знатно је проширио подручје стабилизације цементом (што се види на земљаном троуглу) обухвата-

јући пескове, прашине, иловаче и комбинације ових трију врста материјала. Проширивање домена стабилизације цементом је за наше услове врло важан моменат, јер од постојећих везива — стабилизатора, цемент код нас претставља најеконичније средство.

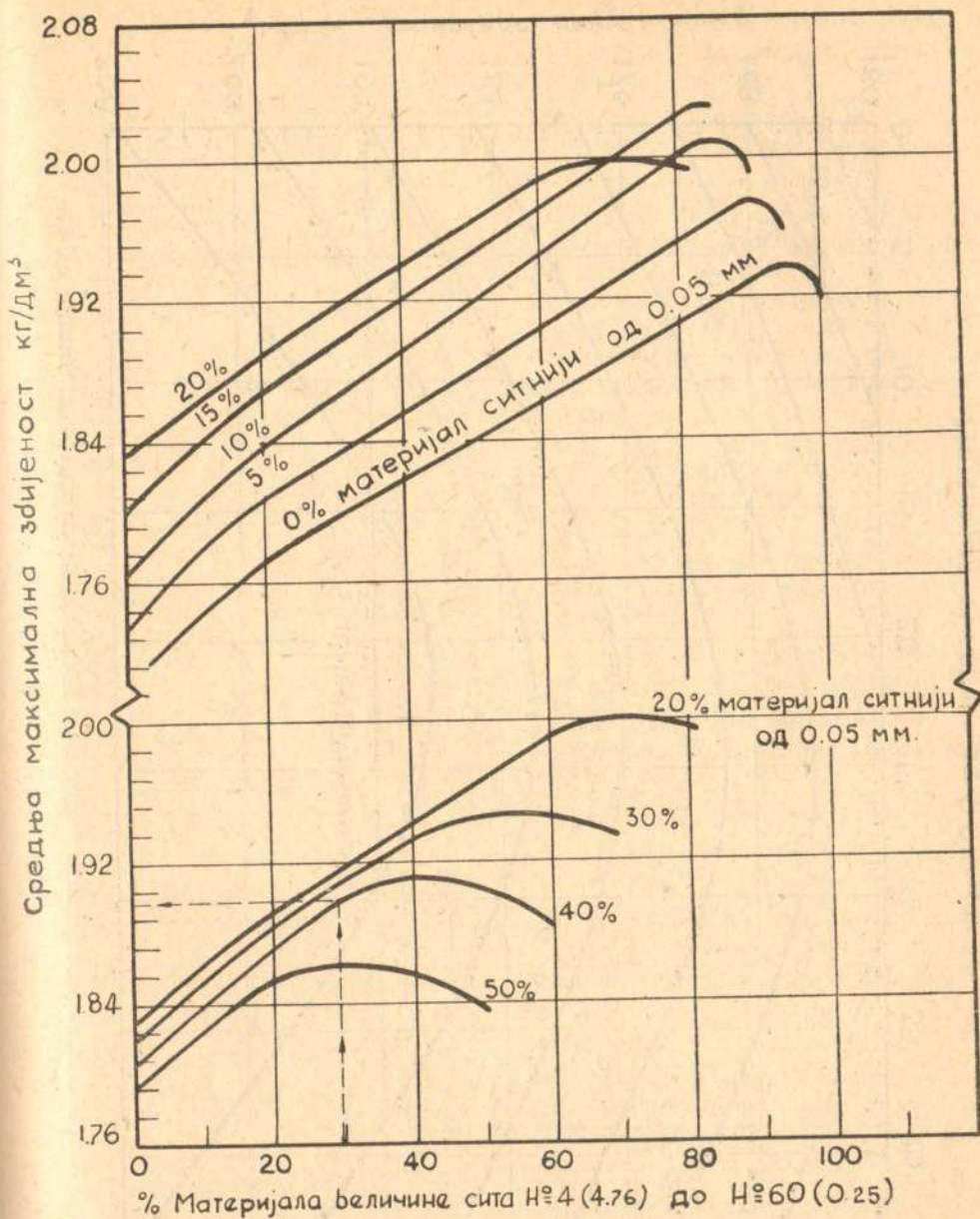
### SHORT-CUT ПОСТУПАК ЗА ИСПИТИВАЊЕ ПЕСКОВИТИХ ЗЕМЉИШТА КОД СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ЦЕМЕНТОМ

Short-cut поступак базира на претходном испитивању преко позитивних дијаграма (графичким путем) и минималним лабораториским испитивањем у циљу одређивања услова за стабилизацију ових врста земљишта. Од лабораториских испитивања потребне су следеће стандардне операције:

1. Гранулометриски састав
2. Прокторов опит за мешавину земља/цемент
3. Чврстоћа на притисак после 7 дана

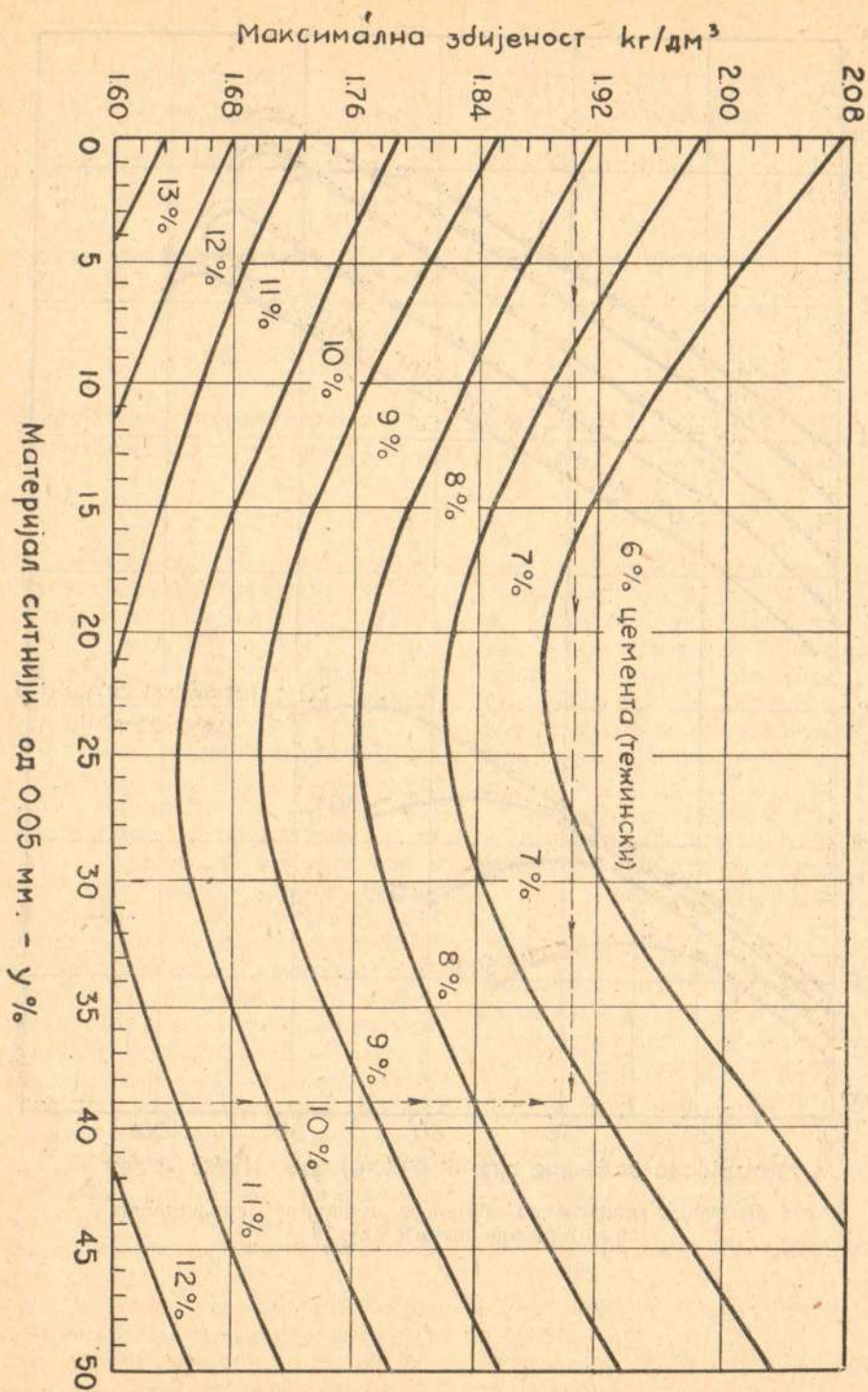
Разликују се два метода у Short-cut поступку:





Сл. 4 Просечна максимална збијеност мешавине земља/цемент за материјале ситније од 4,76

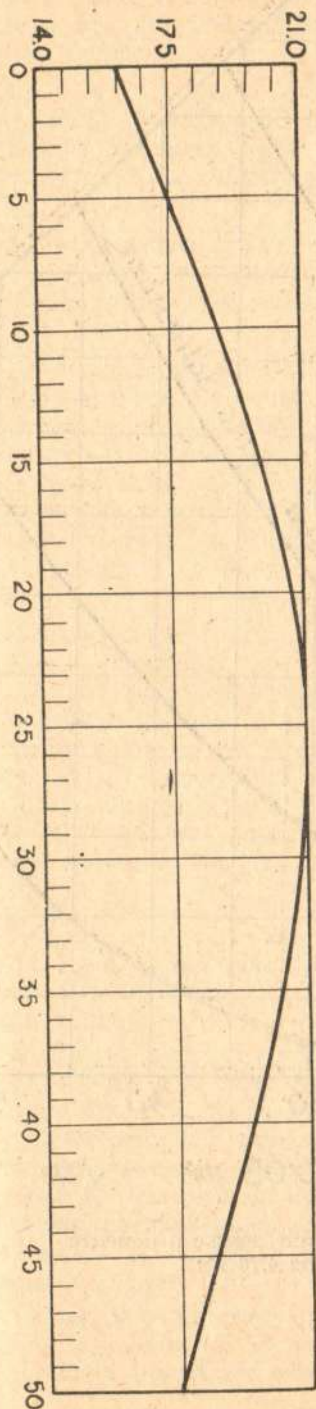




Сл. 5 Потребна количина цемента у мешавини земља/цемент за материјал ситнији од 0.05 мм.



Мин. чврстоћа на притисак  
после 7 дана у  $\text{kg/cm}^2$



Материјал ситнији од 0.05 мм. — у %

Сл. 6 Минимално захтевање чврстоће на притисак после 7 дана за мешавину земље и цемента која садржи материјал ситнији од 4,76 мм

МЕТОД А. За земљишта (пескове) која садрже материјале ситније од 4,76 мм (сито No 4).

МЕТОД Б. За земљишта која садрже материјале крупније од 4,76 мм.

Поступци могу бити примењени код земљишта која садрже мање од 50% материјала ситнијег од 0,05 мм (сито No 270 — прашине и глине). Овде се нормално искључују хумусна земљишта, као земљишта са већим присуством органских састојака.

#### РАСПОРЕД У SHORT-CUT ПОСТУПКУ

1. Извршење Проткоровог опита (макс. збијеност) за мешавину земље и цемента.
2. Одређивање одговарајуће количине цемента помоћу дијаграма.
3. Контрола одређене количине цемента преко испитивања чврстоће на притисак.

Претходне операције:

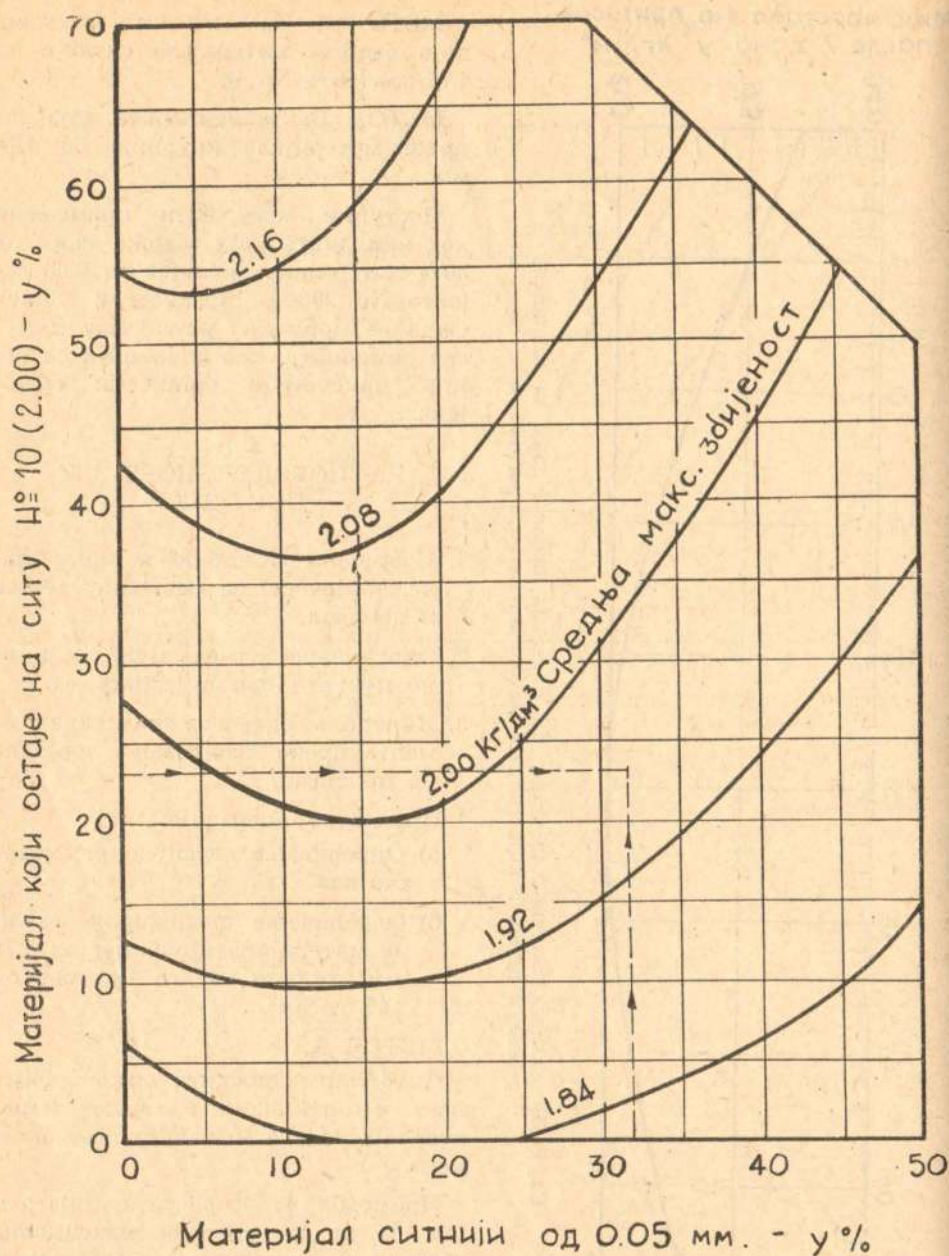
- а) Одређивање гранулометријског састава
- б) Одређивање специфичне тежине материјала крупнијег од 4,76 мм која не сме да је мања од  $2,45 \text{ gr/cm}^3$ .

#### МЕТОД А.

ФАЗА 1: Одредити макс. збијеност и оптималну влажност (Проткоров опит) за мешавину земља/цемент.

Примедба 1: Користити дијаграм (сл. 1) да се процени максимална збијеност мешавине земља/цемент која се испитује. Ова процењена макс. збијеност и проценат материјала ситнијег од 0,05 мм може се користити у дијаграму (сл. 2) да се одреди потребна количина цемента (тежински) за ова испитивања.





Сл. 7 Просечна максимална збијеност мешавине земље и цемента која садржи материјал крупнији од 4,76 мм



ФАЗА 2: Користити добијену макс. збијеност (фаза 1) да би се помоћу дијаграма (сл. 2) одредила потребна количина цемента.

ФАЗА 3: Са одређеном количином цемента (фаза 2) направити три пробна тела уз максималну збијеност и оптималну влажност (Прокторов калуп).

ФАЗА 4: Одредити средњу чврстину на притисак на пробним телима после 7-мо дневног неговања у влази.

ФАЗА 5: На дијаграму (сл. 3) унети средњу вредност чврстоће на притисак (фаза 4). Ако је ова вредност уписана изнад криве, одређена количина цемента (фаза 2) је довољна. (За услове градилишта преобраћати тежински одређену количину цемента у запреминску — према дијаграму (сл. 7).

Примедба 2: Ако је средња вредност чврстоће на притисак унета испод криве у дијаграму (сл. 6) цементни фактор добијен у фази 2 је недовољан. У том случају иде се на редовна испитивања укључујући испитивања „суво-влажно стање” и „мржњење и крављење” полазећи од количине цемента 2% на више (из фазе 2).

#### МЕТОД Б.

ФАЗА 1: Одредити макс. збијеност и оптималну влажност за мешавину земље и цемента.

Примедба 3: Користити дијаграм (сл. 7) да се процени макс. збијеност мешавине земље и цемента која се испитује. Са овим податком, процентом материјала ситнијег од 0,05 мм и процентом материјала крупнијег од 4,76 мм, прелази се на дијаграм (сл. 8) да би се одредила потребна количина цемента.

Ови материјали не смеју да имају крупније фракције од 19 мм. Уколико би било крупнијег материјала

од овога то се уклања и замењује истом тежином материјала ситнијег од 19 мм а крупнијег од 4,76 мм.

ФАЗА 2: Користити добијену макс. збијеност (фаза 1) да се из дијаграма (сл. 8) одреди потребна количина цемента.

ФАЗА 3: Узети сав материјал као што је описано у фази 1 и да се са количином цемента (фаза 2) израде пробна тела (Прокторов калуп) у три примерка са макс. збијеношћу и оптималном влажношћу.

ФАЗА 4: Одредити средњу чврстоћу на притисак пробних тела после 7 дана негованих у влажној средини.

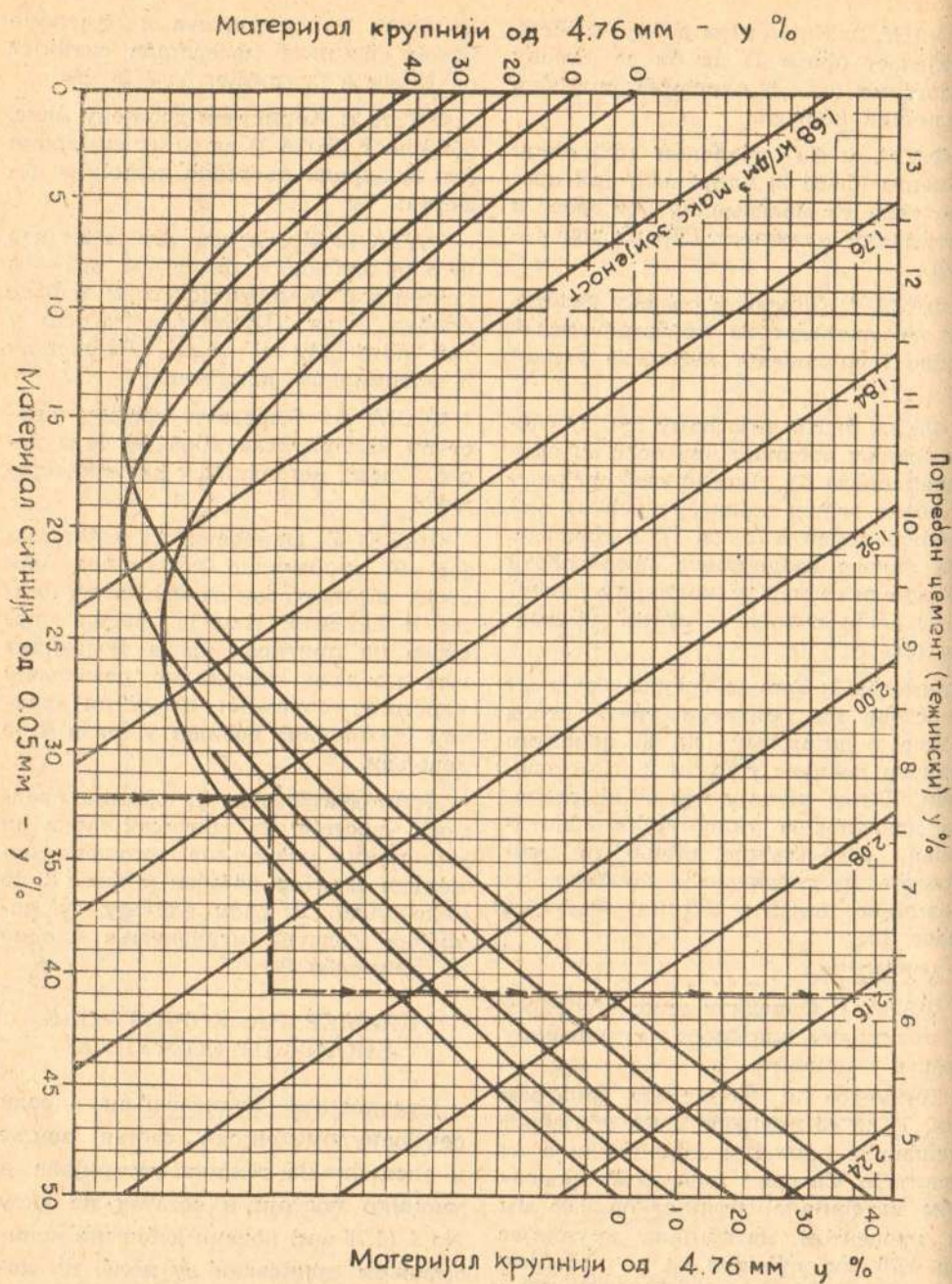
ФАЗА 5: Одредити из дијаграма (сл. 9) минимално дозвољену чврстоћу на притисак за мешавину земље и цемента. Ако је средња чврстоћа на притисак (фаза 4) једнака или прелази минимално дозвољену чврстоћу, означени цементни фактор (тежински) добијен у фази 2 је довољан.

Примедба 4: Ако је средња вредност чврстоће на притисак нижа од минимално дозвољене, означени цементни фактор добијен у фази 2 је недовољан. У овом случају су потребна додатна испитивања сходно по примедби 2.

#### ПРИМЕР ЗА КОРИШЋЕЊЕ SHORT-CUT ПОСТУПКА

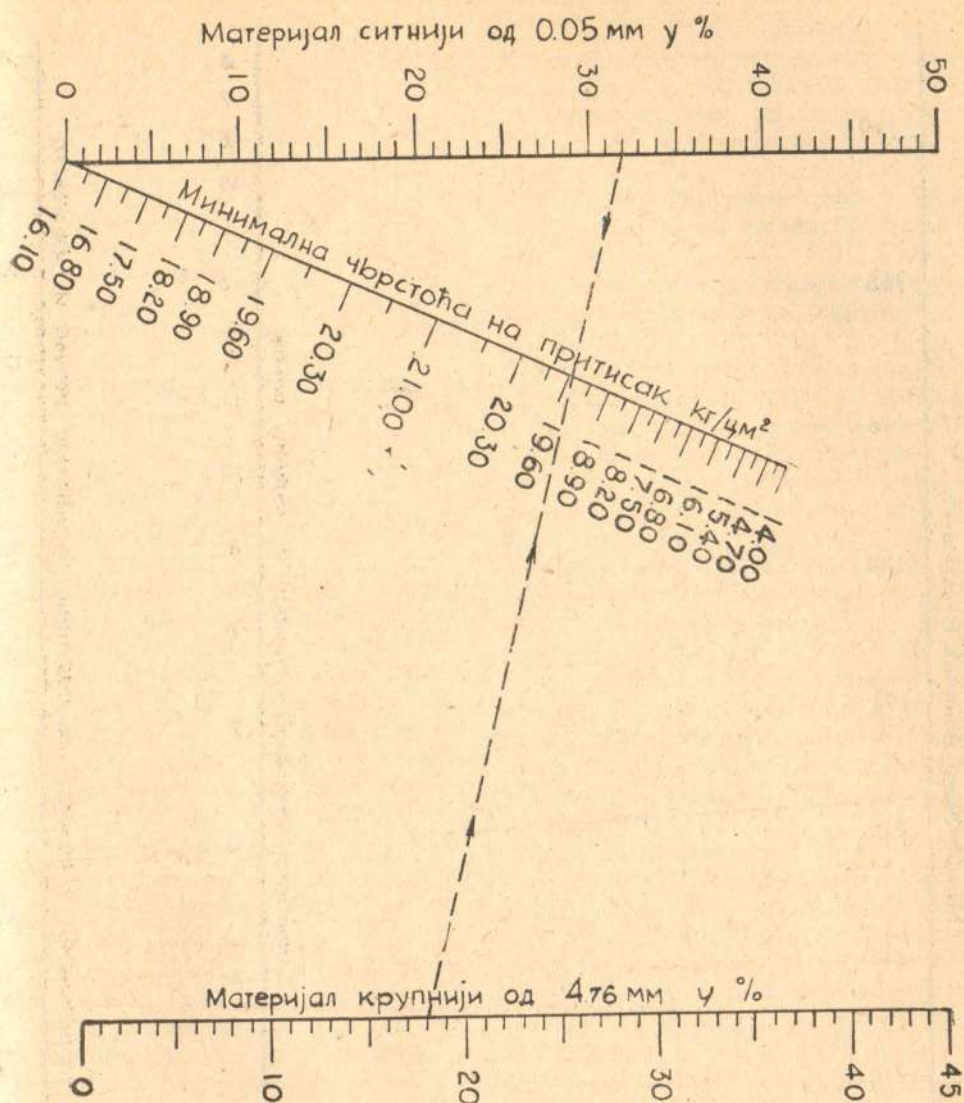
Претходним испитивањем одреди се гранулометријски састав земље и специфична тежина материјала, а уколико постоји и остатак на сити No 4 (4,76 мм) подаци добивени испитивањем приказани су доле, по коме се види да ће у овом случају бити примењен метод Б., јер земља садржи материјал крупнији од 4,76 мм.





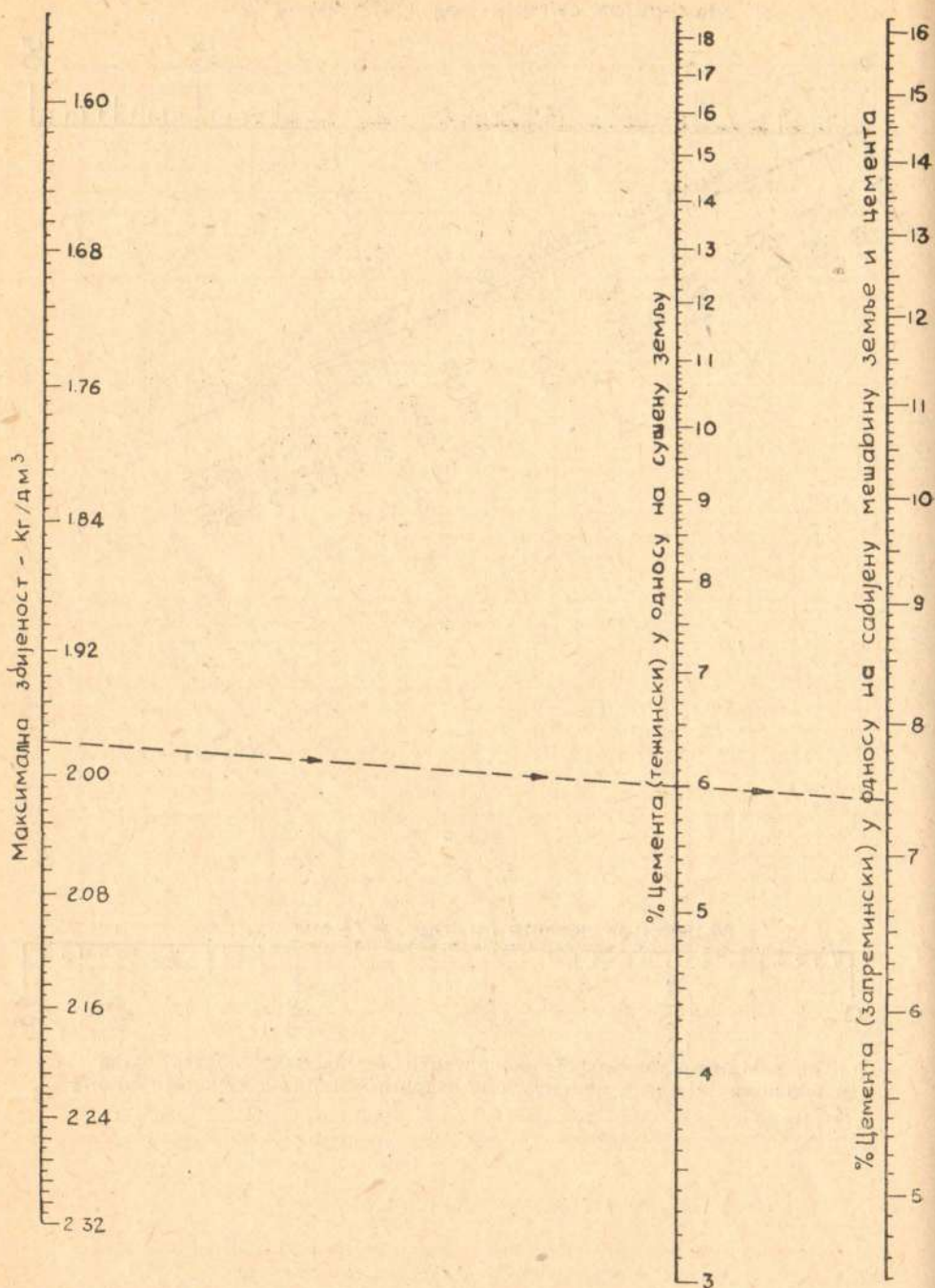
Сл. 8 Потребна количина цемента за мешавину земље и цемента, која садржи материјал крупнији од 4.76 мм





Сл. 9 Минимална захтевана чврстоћа на притисак после 7 дана за мешавину земље и цемента која садржи материјал крупнији од 4.76





Сл. 10 Однос количине цемента изражено тежином од сувог земљишта према садржини цемента запремински од збијене мешавине земље и цемента

Пролази кроз сита:

|                   |     |
|-------------------|-----|
| No 4 (4,76 мм)    | 82% |
| No 10 (2,00 мм)   | 77% |
| No 60 (0,25 мм)   | 58% |
| No 200 (0,074 мм) | 37% |

Ситније од

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 0,05 мм (прашина и глина ком-<br>биновано) | 32% |
| 0,0005 мм (глина)                          | 13% |

Боја мрка

Специфична тежина материјала крупнијег од 4,76 мм је 2,50.

ФАЗА 1: Дијаграм (сл. 7) показује да је приближна макс. збијеност мешавина земље и цемента 1,95 кг/дм<sup>3</sup> пошто земља садржи 32% материјала ситнијег од 0,05 мм и 23% материјала крупнијег од 2,00 мм (No 10).

На дијаграму (сл. 8) се одређује садржина цемента (тежински) за опит макс. збијености и опт. влажности (Прокторов опит). Пошто земља садржи 32% материјала ситнијег од 0,05 мм и 18% материјала који остаје на сити No 4 (4,76 мм) и за процену макс. збијеност од 1,95 кг/дм<sup>3</sup> показује да треба узети 6% цемента (тежински).

Обавити испитивање макс. збијености — влажности (Проктор).

За овај пример, усваја се макс. збијеност добивена испитивањем од 1,98 кг/дм<sup>3</sup> при 10,2% влажности.

ФАЗА 2: Дијаграм (сл. 5) даје цементни фактор од 6% користећи о-брачунату стварну збијеност од 1,98 кг/дм<sup>3</sup>.

ФАЗА 3: Узети сав материјал и 6% (теж) цемента, направити пробна тела (три) за испитивање чврстоће на притисак при макс. збијености (1,98 кг/дм<sup>3</sup> и оптималној влажности 10%).

ФАЗА 4: Одредити средњу вредност чврстоће на притисак после 7 дана.

У овом случају усвајамо средњу вредност чврстоће на притисак да је 24,2 кг/цм<sup>2</sup>.

ФАЗА 5: Пошто земља садржи 32% материјала ситнијег од 0,05 мм и 18% материјала крупнијег од 4,76 мм, најмање дозвољена чврстоћа на притисак за ову мешавину земље и цемента је 19,6 кг/цм<sup>2</sup>, као што се види у дијаграму (сл. 6). Средња вредност чврстоће на притисак мешавине узете у овом примеру (24,2 кг/цм<sup>2</sup>) добијене у фази 4, је виша него минимално дозвољена. Према томе, означена количина цемента од 6% (теж.) је задовољавајућа (за услове градилишта користећи дијаграм (сл. 10) види се да 6% цемента тежински одговара 7,4% цемента запремински).

Ако је средња чврстоћа на притисак у фази 4 била мања од минимално дозвољене чврстоће, рецимо 17,3 кг/цм<sup>2</sup>, 6% цемента вероватно не би било довољно. У овом случају ишло би се на комплетна испитивања (опит у влажном и сувом стању и мржњењу и крављењу) да би се одредили потребна количина цемента за ову земљу.

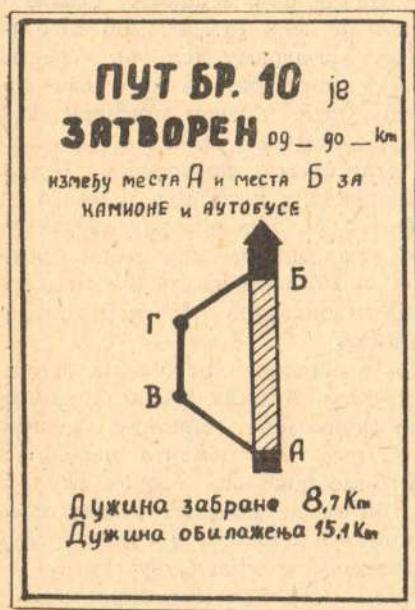
## LITERATURA:

1. Portland Cement Association: „Soil Cement laboratory hand book”.
2. L. T. Horling & R. G. Packard, Soil Cement Bureau P. C. A. „Expanded Short-cut test method for determining cement factors for sandy soils”.
3. National lime association: „Lime stabilization of Roaps”.
4. American Road Builders' association: „Lime stabilization” — Construction manual.
5. Testing-Research Section LHD „Soil manual”.
6. Инж. П. Брауновић: „Техничка документација са специјализације у УСА (август — децембар 1959 г.).

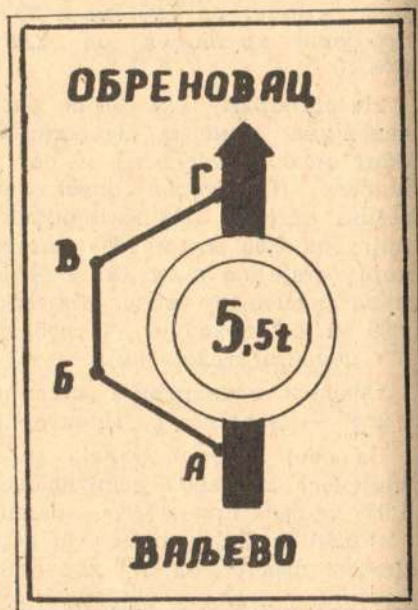


Инж. З. РАКОВИЋ

## О неким недостацима путне сигнализације



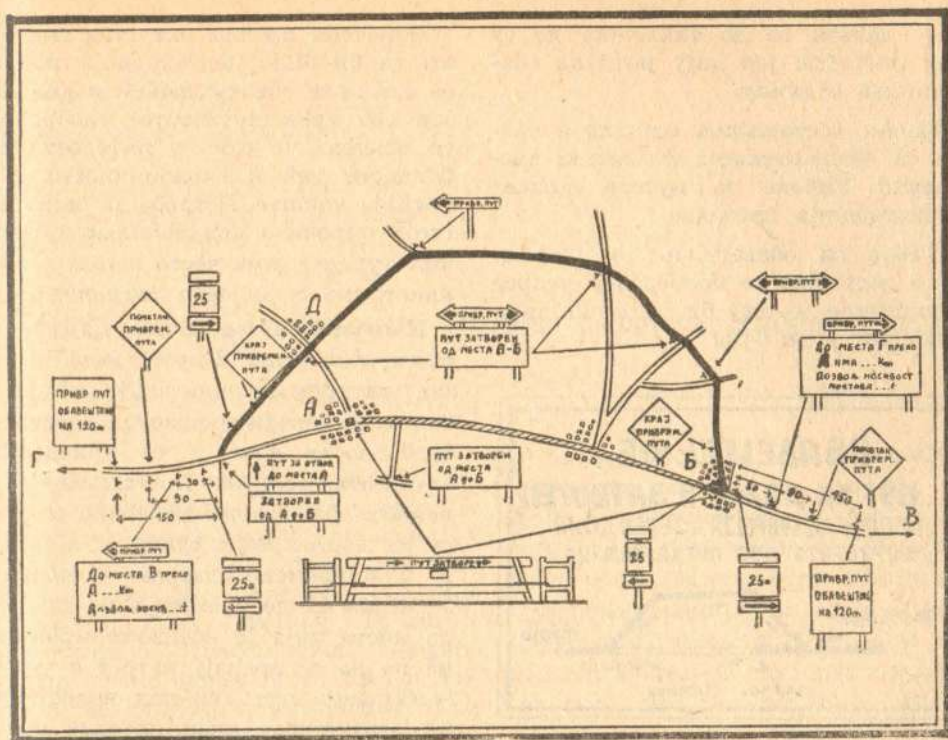
Сл. 1



Сл. 2

Правилником о саобраћајним знаковима на јавним путевима у основу је решен начин регулисања саобраћаја поостављањем саобраћајних знакова. Може се рећи да је овим доста учињено на пољу употпуњавања саобраћајних прописа и да унифицираност донетих прописа прет-

ставља крупан допринос јединству саобраћајног система уопште. Заједно са Уредбом о саобраћају на јавним путевима, која је донета крајем 1950 године, поменути Правилник о саобраћајним знаковима, претставља скоро једну целину у области регулисања друмског саобраћаја.



Сл. 3

Основне концепције Правилника базиране су на одредбама Међународне конвенције о друмском саобраћају. Прихватајући Конвенцију наша земља спада међу прве које су своје националне саобраћајне прописе прилагодиле јединственим прописима.

Иако Правилник садржи скоро све међународне знаке ипак он даје могућност да се постављају потребне табле за обавештења која нису знаковима предвиђена.

Обзиром да се на већем броју наших путева врши реконструкција појединих деоница то је потребно да органи путне службе истичу табле за обавештења али те табле треба да буду израђене по прописима чије су величине већ предвиђене Правилником.

У Западној Немачкој то се врши на следећи начин:

Непосредно пре прве раскрснице, иза које се врши реконструкција пута, постави се табла са обавештењем да је пут затворен и означава се правац обиласка. Ова табла би по нашим прописима могла да буде израђена према скици 1.

Слична би се табла могла поставити и за обавештење о ограниченој носивости неког моста на главном путу.

У Пенсилванији (САД) означавање радова на путу који дуже трају (реконструкцији пута) врши се нешто сложеније и то углавном постављањем већег броја ознака и табли са натписима. Ови натписи и ознаке нису прилагођени Међународној конвенцији о друмском саобраћају и за наше навике изгледају сувишни али кад се мало дубље проанализи-



рају долази се до закључка да су они потребни јер дају потпуна обавештења путнику.

Начин постављања сигнала и табли са обавештењима би према препоруци Управе за путеве државе Пенсилванија изгледао

Табла за обавештење о прекиду пута поставља се непосредно испред раскрснице и она би за наше прилике могла да буде



Димензије свих табли треба да буду прилагођене донетим стандардима ЈУС (Службени лист ФНРЈ бр. 47/58).

Изnoseћи предња искуства сматрамо да би било целисходно отпочети са сличним обележавањем и код нас јер све већи интензитет саобраћаја то захтева не само у интересу безбедности већ и економичности саобраћаја уопште. Потреба за овим постоји нарочито код домаћих и страних туриста који често негодују због непотпуне и нејасне сигнализације.

Нарочито наглашавамо да изнети пример на скици 2 претставља не само културну сигнализацију већ је од огромног интереса како са гледишта безбедности тако и са привредног гледишта уопште. Постављањем оваквих обавештења избећиће се удеси на мостовима, а тешка возила могу благовремено одабрати правац пута којим ће се кретати а не да дођу до моста чија је носивост ограничена па да се враћају натраг и траже заобилазни пут или пак непоштујући ограничење ипак прелазе преко моста излажући опасности своје животе, а врло често на тај начин причињавају и огромне материјалне штете.

## Уређење међународних путева у Југоисточној Европи

Пут Е-5 у Југославији претставља саобраћајну артерију I категорије

Побољшање интернационалних путева југоисточне Европе било је предмет конференције одржане у Београду од 11 до 13 јуна 1959 год., на којој су били делегати Аустрије, Бугарске, Грчке, Италије, Турске и Југославије. Претставници Међународне путне федерације (IRF) и Управе за међународну сарадњу САД имали су равноправан удео на састанку. То је било четврто заседање радне групе Економске комисије Уједињених Нација за Европу за развој међународне путне мреже југоисточне Европе.

Главно питање дневног реда односило се на проучавање међународног пута Е-5 (Лондон—турско сиријска граница) који прелази преко Југославије, Грчке и Турске. Југословенска влада је одлучила да делу који прелази њену територију према предвиђеним нормама да I категорију, што значи да укупна ширина коловоза износи 7 метара. Сада је у грађењу део пута Ниш—Параћин и Скопље—грчка граница. Он неће имати одвојене траке кретања, али ће возилима са сточном запрегом бити забрањено коришћење овог пута.

Део пута Е-5 Љубљана—Загреб реконструисан је и већ има карактеристике пута I категорије.

### Љубељски тунел

Владе Југославије и Аустрије су одлучиле да проуче проблем грађења и финансиски удео за љубељски тунел. Тај тунел се налази на путу Е-94 (Клагенфурт—Београд до румунске границе) и спаја Клагенфурт са Крањем и Љубљаном. Љубељски превој је затворен преко целе зиме због великог снега док пут има нагиб од 25%. Тунел је почет за време рата, али његово грађење није завршено.

Делегати сматрају да су две земље дужне да сада проуче проблеме проветравања и осветљења, док ће се у каснијој етапи посебно проучити регулисање услова управе и финансирања.

Што се тиче аустриског дела пројектованог је да треба око 9—10 милиона шилинга (око \$ 346.000—385.000) и један рок од 6—9 месеци за провизорно оспособљавање тунела за употребу. Довршење свих радова стајаће око 40 милиона шилинга (\$ 1,540.000) и трајаће две године. На прилазним путевима, око 9 километара треба обезбеђење од лавина. То повлачи издатак од 45 милиона шилинга (\$ 1,732.500) од којих 25 милиона (\$ 962.500) за радове на обезбеђењу.



### Пораст саобраћаја

На конференцији у Београду подједнако је проучен досадашњи пораст саобраћаја на међународним путевима југоисточне Европе, као и перспектива пораста за следећих 20 година.

У Аустрији се за следећих 5 година предвиђа непрекидан пораст саобраћаја са ритмом од 11% годишње, са изузетком пута Е-93 (Бруцк — Грац — Марибор — Љубљана — Трст) где је предвиђено увећање од 20%. Предвиђања која се односе на Љубељски превој била су незгодна за процену. У 1958 години, прелази у оба правца износили су укупно 10.000 туристичких аутомобила, 925 мотоцикала, 658 аутобуса и 13 камиона. Када једном тунел буде отворен саобраћај ће се увећати и консолидовати.

У Грчкој, обим саобраћаја за следећих 5 година ће се учетворостручити на путу Атина—Коринт, и то за 20% годишње.

Бугарска очекује исти пораст.

Југословенски делегати су изјавили да предвиђају повећање од 25 до 30%. На путу Љубљана—Загреб регистрован је саобраћај у 1958 години од 870 возила дневно. Од завршетка аутопута пораст саобраћаја је изнео 30—40% и очекује се да ће се број за једну годину удвостручити.

Подробне процене дате од турских власти показују да ће се садашњи обим саобраћаја увећати од 5 до 10 пута за следећих 20 година.

Насупрот томе, Италија не очекује повећање саобраћаја веће од 5%. Друге делегације сматрају да је то предвиђање непотпуно и да ће бити много реалније узети 10%, што је просечно годишње повећање за земље западне Европе које су већ јако моторизоване.

### Грчки програм изградње путева

У свом извештају о стању међународних путева Грчка је изјавила да је износ више од 2 милијарде драхми (\$ 67 милиона) био предвиђен по петогодишњем програму који се сада остварује. Од те суме, 183 милиона (\$ 6 милиона) требало је да буде искоришћено у 1959 години.

Нови итинерери су проучавани између Солуна и Ларисе као и око Солуна. Побољшања и радови на реконструкцији су подједнако предвиђени и на другим међународним правцима (види Routes du Monde, март-април 1959 године). Feribot служба између Италије и Грчке почеће у јулу 1960 и одржаваће се једним бродом. Други брод биће стављен у службу 1961 године. Овим ће се повезати Бриндизи, Крф и обала Грчке.

### Путеви Е у Италији

У Италији, пут Е-2 биће модернизован између Бриндизиа и Фође и Фођа и Понте Ђеривано. Други правци путева Е су реконструисани или модернизовани.

### Финансирање пута Е-5

Конференција је прихватила извештај о учињеном испитивању од Европске економске комисије која је закључила да изградња пута Е-5 треба да буде финансирана из међународних фондова.

Познато је да је потребно грађење или побољшање већине међународних путева југоисточне Европе (са изузетком Италије, Аустрије и донекле путева у Грчкој), осим тога побољшање утиче непосредно на економику уопште као и на економске предности друмског саобраћаја.

Делегација Југославије је потсетила да ће 47 милијарди динара (\$ 155,000,000) бити потребно за гра-



ђење путева Е-5. Да би се убрзали радови, зајам или инострана помоћ од 30—40 милиона долара омогућила би довршење пута за крај 1963 године.

Делегација Турске је изјавила да зајам од 63 милиона турских лира (\$ 226.800) ће помоћи да се доврше радови на путу Е-5 у Турској за 12—18 месеци.

### *Техничка помоћ*

Турска влада дала је на знање да је спремна да прими иностране инжењере у Центар за изградњу и управу за путеве у Анкари да им омогући проучавање метода и технике која се примењује у Турској.

На конференцији је изражена бојазан због недостатка и недовољног искуства инжењера за путеве у земљама које спроводе велике програме. Госп. Douglas M. Clarke у име Међународне путне федерације предложио је да се сваке године по педесетак инжењера усавршава на универзитетима у Америци и Енглеској да се користе стипендије IRF-а.

Аустриска делегација је изјавила да је њихова влада спремна да омогући страним инжењерима за путеве да присуствују семинарима о актуелним проблемима у трајању једне до две недеље. Трошкове транспорта и боравка сносила би земље учеснице.

У погледу техничке помоћи, конференција је изразила мишљење да владе треба приоритетно да организују курсеве за специјализацију странаца, када им се за ово обрате специјализоване институције Уједињених Нација.

Осим тога, делегације ће тражити од Економске комисије за Европу да простудира шире могућности образовања инжењера за путеве на страним универзитетима, уз помоћ по-

стојећих међународних организација и помоћу створеног међународног фонда.

### *Размена материјала*

Конференција је прихватила извештај о куповини и продаји машина и материјала које се чине према уобичајеним трговачким начинима. Препоручено је да се развије сарадња на пољу позајмљивања машина и опреме у случајевима када нису у стању поједине земље да их саме набаве.

### *Обележавање Е путева*

Делегати су се сложили да обележавање Е путева буде према Декларацији о саобраћају на великим међународним путевима за оне који нису обележени према нормама Уједињених Нација. Ова сигнализација је постављена или се већ припрема за постављање.

### *Међународни прописи*

Делегат Југославије је напоменуо да ће повећање међународног саобраћаја вероватно бити отежано разним мерама управним или фискалним и посебно кроз посебне дозволе тражене за аутобусе и камионе. Изражена је нада да ће издавање једнообразних европских прописа регулисати садашње несређено стање. Ипак, како израда једног таквог прописа захтева доста времена, треба учинити да се закључе обострани споразуми, под једнаким условима између Југославије са једне стране и Аустрије и Италије са друге. Ти уговори предвиђају укидање такса на основу реципроцитета, као и примену олакшица које помажу пораст аутомобилског саобраћаја.

Делегати су изразили наду да сметње управне или финансиске природе неће ометати развој међународног туризма.



Радна рупа је одлучила да одржи следећи састанак у мају 1961 године и прихватила је понуду италијанске владе да организује то заседање у Италији.

На конференцији у Београду узеле су учешћа следеће личности: Г. Paul Le Vert, директор одељења за саобраћај Европске економске комисије; Г. F. Atas, директор за путеве Турске и Г. Dr. Alois Seidl, директор за путеве Аустрије; S. Lamer, професор Ж. Ђукић и С. Симоновић од југословенске управе за путеве; Г. Г. Tugal и Arna, путна служба Турске; Г. Г. Katsaros, Tsamis и Sko-

peteas, Управа за путеве Грчке; Г. Zechini и M. Crisostomi, L.N.A.S., Управа за путеве Италије, и Dr. Buzziquatrini, Управа за путеве Аустрије. Међународну путну федерацију је претстављао Г. Douglas Clarke, директор I.R.F.-а Париз, Г. Spiros Georgopoulos, секретар путне федерације Грчке, и Г. Г. Djerki Anton, Mc Crea и Earl, претставници управе за међународну сарадњу САД.

Чланак објављен у »Routes du monde«, билтену Међународне путне федерације у броју 5—6 за мај и јуни 1959 године у Паризу.

## Нека питања и сугестије у циљу побољшања путне службе

### *Путарске и надзорничке куће*

Путеви поред којих су подигнуте путарске и надзорничке куће успешније и боље се одржавају него путеви који су без ових. Удаљеност стана путара од његове путне деонице претставља велики недостатак у ефикасности рада путара на одржавању пута. Путар који станује у својој кући у селу, мора по неколико километара да пешачи док дође на своју деоницу као и када одлази после радног времена са деонице. Ово пешачење рђаво утиче на радни ефекат путара, јер га замара. Даље, ови путари који су из суседних села и станују код својих кућа имају и нешто имања о чијој обради се углавном сами старају. Обрађујући своје имање овакви путари често занемарују своје путарске деонице, удаљују се чак и за време прописног радног времена са деонице да би на време обавили извесне пољске радове на свом имању.

Ако је на деоници подигнута путарска кућа путар је овим више везан за своју деоницу а увек је на путу што је од особитог значаја за време зимске службе, елементарних непогода, саобраћајних удеса и др. Путар, који се јавља за путара на деоници где има путарска кућа, обично нема своју кућу или му иста није у близини и тако је одвојен од имања у колико га има и у колико

га не ликвидира ступајући у путарску службу.

Путар који има на деоници путарску кућу носи собом потребан алат и лако га чува у путарској кући, док онај који станује далеко од своје деонице мора алат да склања по жбуњу, шумарцима, у пропустима и другим местима одакле исти често нестаје. Путар удаљен са станом најчешће је на деоници само са лопатом, без обзира на послове које треба да обавља, остали алат, да би сачувао оставља код куће. Према томе он мало шта може да уради на путу без потребног алата.

Закључак би био: у интересу боље и ефикасније путарске службе треба поред путева (нарочито I и II реда) подићи путарске куће, где ових нема. Поред путарских кућа, уколико се то не би подигло поред надзорничких кућа, треба подизати потребне магацине за смештај алата, материјала и осталог што је потребно за успешно одржавање путева, такође и подизање гаража за смештај возила и машина. Надзорничке куће треба да су повезане са секцијом телефоном, а настојати да надзорничка кућа буде везана телефоном и са путарским кућама, бар на главним путним правцима.



### *Путарски и надзорнички кадар у путној служби*

Питање кадрова у погледу броја путара и надзорника не би се представљало. Има доста оних који су готови да ступе у путну службу као надзорници и путари али је питање њиховог квалитета, односно њихове стручности.

Путеви са савременим коловозом траже и надзорнике и путаре који треба да познају све врсте савремених коловоза, начин грађења ових, па и њихово одржавање.

За рад на путевима са савременим коловозима није довољна само пракса, које немамо много, већ и учење било кроз семинаре, курсеве или школе. За надзорнике постоје средње техничке школе. За свршене техничаре из ових школа треба још праксе па да се исти оспособе за добре надзорнике путева.

За путаре који су већ у служби треба оснивати семинаре и курсеве, а млађе упућивати и у школу, коју треба основати. У школу треба да иду и они који се тек јављају за путаре а немају никакву стручну спрему.

На путевима где ради омладина или војна грађевинска оператива, треба путем семинара и курсева оспособљавати и младиће, нарочито са села, да би се могли прихватити путарског позива.

Младе техничаре треба кроз праксу на грађењу путева заинтересовати и за службу одржавања, да би се прихватили службе одржавања путева.

Сматрам да би се на овај начин добили добри стручни кадрови у служби одржавања путева.

*Илија Павић*

## СЛУЖБЕНИ ДЕО

### ПОСТАВЉЕЊЕ

**Банић инж. Милац**, за приправ. референта I врсте XII платног разреда решење Дирекције бр. 06-5345/1-59;

**Тасић Десимир**, приправник за звање техничара путева III врсте XIV платног разреда — Секције Ниш, решење Дирекције бр. 5092/1-59 од 17. XI/1959 године.

**Милојевић Станислав**, за пристава III врсте XII платног разреда Инв. група — Чачак, бр. 06-101/1-60.

**Петровић Љубиша**, у звање рачуновође XV платног разреда, Техничке секције за путеве Крагујевац, решење Дирекције бр. 06-120 од 1. III. 1960 год.

**Кочовић Роска**, дактилограф II класе XVI платног разреда решење Дирекције бр. 338/60.

**Митрић Светко**, референт III врсте VII платног разреда постављен у Дирекцији, решење Дирекције бр. 06-590/2-60.

**Остојић инж. Константин**, саветник I врсте III/1 платног разреда постављен у Дирекцији решењем бр. 06-637/1-60.

### УНАПРЕЂЕЊА

**Јоановић Светлана**, рачунски режисер, IV, платног разреда — секције Крушевац у XV пл. разред — решење Дирекције бр. 06-5189/1-59.

**Богдановић Миленко**, надзорник путева IV врсте, XV платног разреда у секцији Т. Ужице у XIV платни разред решење Дирекције бр. 06-4657/1.

**Вучетић Сретен**, канцелариски референт III врсте XIII платног разреда — Секције Крагујевац у XII платни разред — решење Дирекције бр. 06.16159 1960 год.

**Стевановић Живадин**, пристав III врсте XIV платног разреда решење Дирекције бр. 06-4352/1-59 у XIII платни разред Инвеститорска група — Ниш.

**Благојевић Даница**, пристав III врсте XV плавног разреда решење Дирекције бр. 06-1760/2 од 5. јануара 1960 године у XIV платни разред — Дирекција.

**Анђић Милисав**, помоћни канцелариски референт IV врсте XIII платног разреда — Крушевац у XII платни разред решење Дирекције бр. 06-209/4-59.

**Петковић Даница**, рачун. III врсте XIII платног разреда у XII платни разред — секција Пожаревац бр. решења Дирекције бр. 06-710/1-60.

**Ђорђевић Велимир**, рачунски режисер IV врсте XVII платног разреда у XVI платни разред решење Дирекције бр. 06-1504/4-60.

**Гордић инж. Жарко**, Саветник I врсте IV платног разреда у III платни разред, решење Дирекције бр. 06-475/1-60.

**Ристић Милисав**, помоћни канцелариски референт IV врсте XIV платног разреда секције Београд, унапређује у XII платни разред решење Дирекције бр. 06-6704/60.

### ПРЕСТАНАК СЛУЖБЕ

**Вукобратовић Мирко**, референт III врсте IX платног разреда секције Зајечар решење Дирекције бр. 06-335/60 престанак службе споразумно.

**Ристић инж. Живојин**, Саветник I врсте IV плавног разреда, решење Дирекције бр. 06-397/1-60, престанак службе у дирекцији споразумно.

**Радосављевић Љубиша**, приправник за звање пристав III врсте XVI платног разреда решење Дирекције бр. 06-561/3-60 престанак службе споразумно.



# „ЈАСТРЕБАЦ“

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА  
НИСКО И ВИСОКО ГРАДЊУ

КРУШЕВАЦ

Текући рачун код КБ Крушевац  
115-70/1-224

Телефони: Дирекција 79  
Погон 27

Изводи све врсте радова високо и нискоградње.

Располаже са висококвалитетним инжењерско-техничким кадрам у довољном броју, као и најсавременијом механизацијом

Радове изводи солидно и на време, на целој територији ФНРЈ.

# »СЛОВЕНИЈА ЦЕСТЕ«

ЉУБЉАНА



Титова цеста 44 ● Текући рачун НБ Љубљана 600-11/1-533 ●  
Телефон 30-817, п. ф. 240

Извршава грађевинске радове ниских високих и водних објеката

Преузима веће асфалтне радове у асфалт-бетону, ливеном асфалту (обојени ливени асфалт), пенетрацији, мешаном асфалт ма-кадаму и површинским обрадама.

Властити пројектантски биро.

Из свог новог, технички модерно уређеног каменолома у Пресерју код Боровнице, добавља агрегате из чистог кречњака.

У властитој механичкој радионици сериски израђује патентне чекићне млинове, вибрациона сита, вентилациске уређаје за каменоломе и разне делове за тешке цестно-грађевинске стројеве.

Предузеће има модерну механизацију и властита транспортна средства.

Повољни услови, солидност и квалитет зајамчени гаранцијом.



# ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ »ПАРТИЗАНСКИ ПУТ«

БЕОГРАД — Таковска бр. 6

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

## ПРОЈЕКТУЈЕ:

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

## ИЗВОДИ:

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

## РАСПОЛАЖЕ:

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

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

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

# ♦ АУТОПУТ ♦

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

БЕОГРАД — ДАНИЈЕЛОВА 32

---

ТЕЛЕФОНИ: Директор 45-389, Централа 40-589 и 40-708

Поштански фах 480 — Текући рачун код Народне банке  
101-13-1-1111

## **ИЗВОДИ.**

све радове из области ниске градње-савремене коловозе, модернизације коловоза, аеродроме, мостове, тунеле, канализацију и водовод, железничке пруге, као и радове из области високе градње.

## **ПРОЈЕКТУЈЕ:**

у свом пројектанском бироу све врсте објеката из области ниске и високе градње.

## **ПРОИЗВОДИ**

у сопственим каменоломима и постројењима ситну камену коцку, камени агрегат, ивичњаке и друге производе од камена за потребе грађевинарства, као и бетонске, асфалтне и друге елементе и врши продају евентуалних вишкова горњих производа.

## **РАСПОЛАЖЕ.**

сопственом савременом механизацијом за извођење радова и модерном сталном механичком радионицом.

РАДОВЕ ИЗВОДИ У ЦЕЛОЈ ЗЕМЉИ, А ПОРЕД ГРАДИЛИШТА НА АУТОПУТУ „БРАТСТВО - ЈЕДИНСТВО“ ИМА ВИШЕ ПРИВРЕМЕНИХ ГРАДИЛИШТА У БЕОГРАДУ И НА ТЕРИТОРИЈИ ФНРЈ.